

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA: INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

NOMBRE DEL CURSO	RIEGOS Y DRENAJES. - Prerrequisito: Hidráulica. Semestre en que se imparte: SÉPTIMO.
CÓDIGO / CRÉDITOS / DURACIÓN	2338 4 3 horas semanales de teoría., 2 de práctica.
CARRERA	Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola.
RESPONSABLE	Ing. Agr. Jorge Luis Rodríguez P.
CONTEXTO/ INTRODUCCIÓN /PROPÓSITO	El presente curso desarrolla conceptos básicos relacionados con la formación y desarrollo del suelo, el comportamiento del ciclo hidrológico, la relación suelo, agua y planta con fines productivos y de manejo de los recursos naturales renovables. También apunta a formar al estudiante en el efectivo y eficiente desempeño en procesos de administración de tierras, conservación y fertilidad del suelo, tecnología para el uso y aprovechamiento del recursos hídrico con un enfoque sostenible de los recursos. Se resalta la importancia de la buena utilización y aprovechamiento del recurso agua en Guatemala, con fines de riego.
COMPETENCIAS Y SUB COMPETENCIAS INVOLUCRADAS	COMPETENCIAS. El estudiante al finalizar el curso, estará en la capacidad de: - Identificar las regiones del país en donde solamente se tiene una cosecha al año por conservar una cultura de producción de cultivos de invierno únicamente. - Desarrollar los criterios para la selección y diseño del riego en relación a las condiciones físicas del suelo, planta, clima y características agro-socioeconómicas del usuario de riego. - Evaluar los sistemas de riego con base a los diferentes instrumentos para medir: las eficiencias de operación y la calidad del agua. - Realizar estudios relativos al recurso agua, con fines de riego. - Llevar a la práctica, los conocimientos que faciliten la programación del riego con base a las interrogantes sobre ¿Cuándo, cuánto y cómo regar?. - Identificar zonas del país que requieren de la práctica y manejo de aguas que deseen removerse superficial o subsuperficialmente (drenaje agrícola). SUB COMPETENCIAS: El estudiante al finalizar el curso de RIEGOS Y DRENAJES, estará en la capacidad de: ⊕ Conceptualizar la importancia y situación actual de los sistemas de riego en Guatemala. ⊕ Integrar los conocimientos sobre el sistema agua-suelo-planta-atmósfera. ⊕ Programar el riego de acuerdo a características físicas del suelo-planta-clima. ⊕ Medir y obtener información sobre la calidad del agua para riego. ⊕ Establecer la metodología de aplicación del agua de riego y las eficiencias de riego. ⊕ Establecer los requerimientos de drenaje agrícola y lavado de suelos.
CRITERIOS DE DESEMPEÑO/ EVIDENCIAS REQUERIDAS	CRITERIO DE DESEMPEÑO: El trabajo desarrollado por el estudiante se considera satisfactorio si es capaz de obtener información sobre una zona con potencial de riego y elaborar un informe técnico para la implementación de un sistema de riego con fines productivos. EVIDENCIAS: ⊕ Teórica y prácticamente reconoce los elementos que dan lugar a las relaciones entre los sistemas: agua, suelo, planta y atmósfera. ⊕ Mediante el informe técnico programa las actividades de riego con base a las interrogantes sobre: cuándo, cuánto y cómo regar. ⊕ Es capaz de desarrollar los criterios para la selección y diseño del riego en relación a tipos de suelo, planta, clima y características agro socioeconómicas del productor. Realiza las diferentes actividades con puntualidad, honestidad. ⊕ Mantiene una actitud positiva hacia el trabajo en equipo. ⊕ Maneja con responsabilidad el equipo utilizado en las prácticas de campo.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	✦ Evaluación parcial de conocimientos (25%) ✦ Portafolio completo (Incluye documento técnico y su presentación) ○ Informes de prácticas (20%) ○ Trabajos Lectura (15%) ✦ Observación de Actitudes: puntualidad, honestidad, trabajo en equipo, liderazgo, relaciones interpersonales (10%) ✦ Evaluación final práctica (10%) ✦ Evaluación final teórica (20%)
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	✦ Exposición oral dinamizada ✦ Plenarias ✦ Lecturas guiadas ✦ Estudios de caso ✦ Prácticas de campo ✦ Discusiones grupales ✦ Giras de trabajo
HABILIDADES	✦ Afinidad con el trabajo de campo ✦ Pensamiento espacial para el establecimiento de áreas de riego y cultivos. ✦ Realización de planos y croquis de campo en forma manual y topográficamente. ✦ Representación de condiciones climáticas mediante datos agro meteorológicos. ✦ Relacionar datos sobre fisiología del cultivo bajo riego y clima predominante. ✦ Interpretación de datos de campo para determinar cuándo regar.
CONTENIDO TEMÁTICO: UNIDAD /TEMA / SUBTEMA	1. <u>INTRODUCCIÓN:</u> 1.1 Importancia y concepto de riego. 1.2 Breve historia del riego en el mundo. 1.3 Desarrollo histórico del riego en Guatemala, situación actual y planes futuros de Desarrollo. 2.- <u>RELACIONES AGUA-SUELO-PLANTA:</u> 2.1 Introducción. 2.2 Características y propiedades físicas del suelo relacionadas con el riego y drenaje. 2.2.1 Textura del suelo. 2.2.2 Estructura del suelo. 2.2.3 Densidad aparente del suelo. 2.2.4 Densidad real del suelo. 2.2.5 Velocidad de infiltración del suelo. 2.2.6 Porosidad del suelo. 2.2.7 Conductividad hidráulica. 2.2.8 La textura del suelo como base de la determinación de diferentes características y Propiedades físicas de los suelos. 2.3 <u>El sistema agua-suelo:</u> 2.3.1 Formas de expresar el contenido de humedad del suelo. 2.3.2 Métodos para determinar el contenido de humedad del suelo. 2.3.3 Retención del agua por el suelo (potencial de agua). 2.3.4 Clases de agua en el suelo. 2.3.5 Capacidad de campo y métodos para determinarla. 2.3.6 Punto de marchitez permanente y métodos para determinarlo. 2.3.7 Humedad aprovechable o disponible a las plantas. 2.3.8 Zona radicular de diseño. 2.3.9 Déficit permitido de manejo. 2.3.10 Cantidad o lámina neta de agua a aplicar en un riego. 2.3.11 Curvas de retención de humedad. 3. <u>EFICIENCIAS DE RIEGO:</u> 3.1 Eficiencia de conducción. 3.2 Eficiencia de aplicación. 3.3 Eficiencia de almacenamiento. 3.4 Eficiencia de distribución. 3.5 Eficiencia de utilización o agronómica. 3.6 Eficiencia de uso y consumo relativo. 4. <u>FRECUENCIA DE RIEGO:</u>

4.1 Frecuencia de riego con fines de planificación.

4.1.1 Requerimiento de riego.

4.1.2 Elaboración del calendario de riego.

4.2 **Cuándo regar en sistemas de riego en operación:**

4.2.1 Determinación del momento oportuno de riego basado en el déficit permitido de Manejo.

4.2.2 Determinación del momento oportuno de riego usando tensiómetros.

4.2.3 Determinación del momento oportuno de riego en base a la apariencia de la planta.

4.3 Etapas críticas de necesidades de agua de los cultivos.

4.4 Consideraciones prácticas en la frecuencia de riego.

5 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE RIEGO:

5.1 Utilización de coeficientes empíricos para calcular la capacidad de la red de riego.

5.2 Dimensionamiento de canales de riego por medio de gráficas.

5.3 Dimensionamiento de la red de riego utilizando los conceptos de la relación agua-Suelo-planta-clima y aspectos de operación del sistema.

5.3.1 Método que utiliza los conceptos de la relación agua-suelo-planta-clima y aspectos De operación del sistema pero sin considerar ningún factor de flexibilidad.

5.3.2 Método que utiliza el concepto de caudal módulo.

5.3.3 Considerando la relación entre el método de riego y el tamaño de caudal.

5.4 Métodos de entrega de agua a los usuarios.

5.4.1 Demanda.

5.4.2 Rotación.

5.4.3 Flujo continuo.

6. CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO:

6.1 Generalidades.

6.2 Maneras de expresar el contenido o concentración de sales.

6.3 Metodología de la toma de muestras de agua.

6.4 Características que determinan la calidad del agua de riego.

6.5 Clasificación del agua de riego del laboratorio de salinidad del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Riverside, California.

6.6 Clasificación del agua de riego de la FAO.

6.6.1 Salinidad.

6.6.2 Permeabilidad.

6.6.3 Toxicidad.

6.6.4 Efectos diversos o misceláneos.

7. MÉTODOS DE APLICACIÓN DEL AGUA DE RIEGO:

7.1 Clasificación de los métodos de riego.

7.2 Descripción de los métodos de riego por superficie.

7.2.1 **Descripción de los métodos de riego por inundación total:**

7.2.1.1 Descripción del método de riego por melgas rectangulares.

7.2.1.2 Descripción del método de riego por melgas en contorno.

7.2.1.3 Descripción del método de riego por pozas.

7.2.1.4 Descripción del método por regaderas que siguen curvas a nivel.

7.2.2 **Descripción del método de riego por surcos:**

7.3 **Descripción de los métodos de riego a presión:**

7.3.1 Descripción del método de riego por aspersión o aéreo.

7.3.2 Descripción del método de riego por goteo.

7.4 **Descripción del método de riego subsuperficial.**

7.5 **Criterios de selección del método de riego.**

7.6 **Diseño de riego por surcos:**

7.6.1 Diseño de riego por surcos usando tablas y gráficas.

7.6.2 Diseño de riego por surcos por medio de pruebas de campo.

7.7 **Diseño de riego por aspersión:**

7.7.1 Procedimiento para diseñar un sistema de riego por aspersión.

7.7.2 Ejemplo de diseño de riego por aspersión semi-portátil con aspersores giratorios.

8. INTRODUCCIÓN AL DRENAJE DE TIERRAS AGRÍCOLAS:

8.1 Definiciones y generalidades sobre drenaje agrícola.

8.2 Causas del problema de drenaje.

	8.3 Consecuencias del problema de drenaje. 8.4 Estudios necesarios para resolver el problema de drenaje: 8.4.1 Fases de estudio. 8.4.2 Investigaciones en drenaje superficial. 8.4.3 Investigaciones en drenaje sub-superficial. 8.5 Métodos de drenaje agrícola: 8.5.1 Drenaje agrícola superficial. 8.5.2 Drenaje agrícola sub-superficial.
PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES	Secuencia de actividades: 1) 10% del tiempo: Análisis y discusión del marco teórico, mediante clases magistrales, dinámica de grupos y estudios de caso (video-tapes) 2) 5% del tiempo: Selección de áreas de trabajo por grupos de estudiantes o individual. 3) 5% del tiempo: Organización de grupos de trabajo por comunidad o individualmente. 4) 5% del tiempo: Presentación en el aula del plan de trabajo elaborado. 5) 25% del tiempo: Diagnóstico: climático, físico del suelo, cultivos de riego, estado actual del sistema de riego o estudio de factibilidad para implementar proyecto de riego nuevo. Se incluyen prácticas de campo aplicadas a zona de estudio seleccionada previamente. 6) 5% del tiempo: Selección de tres ejes temáticos por grupo con base a la priorización de los problemas existentes en la zona de estudio. 7) 5 % del tiempo: Revisión bibliográfica y documentación sobre los ejes temáticos. 8) 15% del tiempo: Ejecución de campo. 9) 10% del tiempo: Análisis y discusión de resultados obtenidos. 10) 10% del tiempo: Elaboración del informe y exposición final en el aula (puede ser en Campo, de ser necesario). 11) 5% del tiempo: Evaluaciones continuas en clase, utilizando cuestionarios, Laboratorios, exposiciones.
RECURSOS/ MATERIALES DIDÁCTICOS	⊕ Lápiz, reglas y escalímetro ⊕ Cinta métrica (30 m) ⊕ Brújula ⊕ Teodolitos ⊕ Documentación sobre riegos y prácticas necesarias. ⊕ Software de cálculo y diseño. ⊕ Infiltrómetro de doble cilindro. ⊕ Barrenos para extracción de muestras de suelos. ⊕ Equipos de riegos. ⊕ Cubetas para aforo de fuentes de agua. (aforadores) ⊕ Video-tapes con módulos de entrenamiento.
BIBLIOGRAFÍA	⊕ . AGUILERA C.M. Relaciones agua, suelo, planta y atmósfera. Editorial Chapingo México 1986. ⊕ BENAMI Y OFEN. Irrigation engineering. Second Edition. Haifa, Israel, 1993. ⊕ FUENTES Y JOSÉ L. Técnicas de riego, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid España 1992. ⊕ GUNDERSEN WILLARD. Riego y Manejo del agua. Guatemala Impresos 100 hojas. ⊕ POMPA, I.G. Riegos (a presión, aspersión y goteo). 2ª. edición, Editorial AEDOS. ⊕ REBOSIO, A. HOFSTADTER R. Y DURAN I. Manual de prácticas del curso de Hidrología, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. ⊕ SANDOVAL ILLESCAS, J.E. Principios de riego y drenaje, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1989
CONTACTO	Jorge Luis Rodríguez Pérez. agronomo07@yahoo.es jorgerodriguez@cunoc.edu.gt
VERSIÓN	Enero-2019

