



**UNIVERSIDAD DEL  
SALVADOR**  
*Delegación Provincia de Corrientes  
Campus "San Roque González de Santa Cruz"*

**Plan. Res. Rec. 260/2006**

## **PROGRAMA**

- 1. CARRERA: Agronomía**
- 2. MATERIA/ SEMINARIO/OBLIGACION ACADEMICA: Riego y Drenaje**
- 3. AÑO ACADÉMICO: Segundo Año – 2014**
- 4. SEDE: Delegación Provincia de Corrientes – Campus "San Roque Gonzáles de Santa Cruz"**
- 5. COMPOSICIÓN DE LA CÁTEDRA: Ing. Agr. Enrique Iranzo**
- 6. ASIGNACIÓN HORARIA: Semanales 7 hs. – Totales 126 hs.**
- 7. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA/SEMINARIO EN LA CARRERA:**  

La asignatura Riego y Drenaje aborda consideraciones sobre la conservación del agua, su uso racional y la agricultura como una de las principales utilidades de este recurso. Estudia fundamentos de hidrología e hidráulica, así como la disponibilidad de agua en el suelo, la relación Suelo-Planta, las distintas metodologías de riego y la eliminación de excesos hídricos (Drenaje).  
Esto nos permite evaluar y diseñar sistemas de riego y drenaje optimizando los recursos y permitiendo la utilización de suelos y aguas con contenido salino.
- 8. EJE/ÁREA EN QUE SE ENCUENTRA LA MATERIA/SEMINARIO DENTRO DE LA CARRERA:**

**Área: Básicas Agronómicas – Núcleo Temático: Manejo de Suelo y Agua**

## 9. OBJETIVOS DE LA MATERIA/SEMINARIO:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer las distintas formas y el comportamiento del agua en el suelo.
- Conocer los distintos tipos de sistemas de riego.
- Conocer y manejar los distintos componentes de los sistemas de riego.
- Evaluar y proyectar sistemas de riego.
- Sistematizar tierras para riego.
- Desarrollar planes de drenaje

## 10. UNIDADES TEMÁTICAS, CONTENIDOS, BIBLIOGRAFÍA POR UNIDAD TEMÁTICA:

### UNIDAD TEMÁTICA N° I

**Hidrología agrícola:** definición y objetivos. Importancia del agua en las explotaciones agropecuarias. El riego en el mundo y en la Argentina. Regiones hídricas. Superficie bajo riego por provincia. El agua como compuesto químico y como componente de los seres vivos. Relación agua – suelo – planta. Calidad del agua para riego, que es la calidad del agua, importancia de estudiar la calidad, como se mide la calidad del agua para riego. Problemas que el agua de baja calidad puede causar en el suelo y en los cultivos.

Criterios de clasificación, análisis requerido para la clasificación del agua para riego.

Uso del agua, régimen jurídico. Aguas públicas. Aguas privadas.

#### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs.As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987

### UNIDAD TEMÁTICA N° II

**Hidráulica:** Propiedades de los fluidos, viscosidad, presión en fluidos, fuerza sobre superficies planas, Hidrodinámica, movimiento de agua en tuberías a presión y canales abiertos, conceptos básicos. Principios y leyes de la hidráulica.

**Hidrometría:** aforo del agua, método de secciones hidráulicas, vertederos, ventajas e inconvenientes de vertederos y orificios. Aforadores especiales.

#### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs.As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987

### **UNIDAD TEMÁTICA N° III**

Porosidad del suelo. Contenido de agua en el suelo. Potencial agua del suelo. Retención de agua en el suelo. Humedad características de los suelos (agua útil y agua disponible). Movimiento del agua en el suelo. Necesidades de agua en los cultivos. Evapotranspiración. Métodos para determinar la evapotranspiración. Factores que afectan la evapotranspiración. Procedimientos para predecir la evapotranspiración. Deficiencias hídricas a compensar con el riego. Requerimientos netos de riego.

#### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs. As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987
- KRAMER Paul J.: RELACIONES HIDRICAS DE SUELOS Y PLANTAS Ed. EDUTEX S. A. Méjico 1974.-
- PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- UBA: APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° IV**

Disponibilidad de agua en el suelo, capacidad de campo, punto de marchites permanente. Densidad aparente y densidad real de los suelos, relación entre contenido de agua y el potencial matriz del suelo. Infiltración, determinación de la infiltración, parámetros de la infiltración. Infiltración básica, su importancia y cálculo. Capacidad de almacenaje, lamina de reposición, infiltración promedio, tiempo de infiltración. Tiempos de riego. Otros parámetros del suelo.

#### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs.As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987
- KRAMER Paul J.: RELACIONES HIDRICAS DE SUELOS Y PLANTAS Ed. EDUTEX S.A. Méjico 1974.-
- PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- UBA: APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° V**

#### **Oportunidad, cantidad de agua a aplicar y eficiencia de riego.**

Desarrollo radicular de los cultivos. Esquema de extracción de humedad. Oportunidad de riego. Frecuencia o intervalos de riego. Cantidad de agua a aplicar. Cuando Regar. Eficiencia de riego (perdidas). Eficiencia de aplicación. Eficiencia de almacenaje. Eficiencia de distribución de agua. Eficiencia de riego a nivel zonal. Necesidades para la lixiviación y eficiencia de riego.

### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs.As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987
- KRAMER Paul J.: RELACIONES HIDRICAS DE SUELOS Y PPLANTAS Ed. EDUTEX S.A. Méjico 1974.-
- PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- UBA: APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° VI**

**Sistematización de tierras para riego.** Nivelación areal con estaqueo, procedimiento, cuadrícula. Material e instrumental. Nivelación de las estacas, planillas, procesamiento de datos, cálculos y dibujo.

Nivelación y medición de ángulos con nivel y teodolito.

Proyecto de sistematización: determinación del plano proyecto, centroide, pendiente.

Calculo de movimiento de tierra, planillas, ajuste.

Proyecto de canal de riego: geometría del canal, diseño.

Aplicación de sistemas de haz rotativo para acondicionamiento de terrenos bajo riego gravitacional.

### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs.As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987
- PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- UBA: APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° VII**

**Reservorios de agua para uso rural.** Provisión de agua para uso agrícola. Aguas pluviales: reservorios, aljibes y cisternas. Represas o estanques. Cálculos y detalles de construcción. Detalles de construcción de algunos tipos de diques, material usado y determinación de costos.

**Bombas para riego y de uso agrícola:** de pistón, de diafragma, rotativas, centrífugas, de turbinas, sumergibles, de propulsores. Determinación de las condiciones de trabajo para las bombas.

**Aguas subterráneas.** Acuíferos, definición y parámetros de los acuíferos, calcificación de acuíferos. Métodos de perforación, pruebas de bombeo, encamisado y filtro de pozos.

### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As. – 1980
- LUQUE Jorge A.: HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- RAGGIO Juan L.: HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs. As.
- MONTES DE OCA M.: TOPOGRAFÍA: Méjico 1987

- KRAMER Paul J.: RELACIONES HIDRICAS DE SUELOS Y PLANTAS Ed. EDUTEX S.A. Méjico 1974.-
- PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- UBA: APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° VIII**

**Riego por superficie:** hidráulica y eficiencia. Riego por surcos. Forma y dimensión de los surcos. Espaciamiento, pendiente y dirección de los surcos. Caudal y longitud de los surcos. Riego por surcos sin pendiente. Riego por inundación (melgas): condiciones, pendiente, caudal, eficiencia, evaluación (con pendiente y sin pendiente), calculo de caudal etc.

Riego por caudal discontinuo (Surge flow): avance y remojo, aplicación de fertirriego, válvula controladora, descripción y programación.

Métodos de riego bajo nivel del suelo: subirrigación. Riego subsuperficial

#### **Bibliografía:**

- **GUROVICH Luis A.:** RIEGO SUPERFICIAL TECNIFICADO. Ed. Alfaomega.- 1999
- **MANUAL DE INGENIERIA DE SUELOS: RIEGO POR DIQUES DE CONTORNO.** Ed. Diana – Méjico 1975
- **CHAMBOULEYRON, Jorge A.:** RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As. – 1980
- **PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO,** INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- **JOSE LUIS FUENTES YAGUE:** CURSO DE RIEGO PARA REGANTES. ED. Mundi Prensa S.A. Madrid 2002.
- **UBA:** APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° IX.**

**Riego por aspersión:** instalación, partes que integran un equipo de riego por aspersión. Aspersores o regadores. Hidráulica del riego por aspersión. Pérdida de carga en las cañerías. Relación entre descarga y presión de ejercicio de los aspersores. Funcionamiento de los aspersores. Diseño de riego por aspersión. Cálculos. Riego de avance frontal, pívot y cañones regadores.

#### **Bibliografía:**

- **GOMEZ POMPA Pedro:** RIEGOS A PRESIÓN, ASPERSIÓN, GOTEO Ed. Aedo, Barcelona 1988
- **PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA. CURSO METODOS DE RIEGO,** INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- **ISRAELSEN –HANSEN:** PRINCIPIOS Y APLICACIONES DEL RIEGO Ed. Reverte S.A. 1975
- **UBA:** APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° X**

**Riego por goteo:** definición, condiciones de aplicación, ventajas y desventajas. Generalidades de aplicación, Composición del equipo. Goteros y emisores. Filtros. Válvulas reguladoras de presión. Gasto por gotero. Tuberías. Hidráulica de riego por goteo. Diseño agronómico de un sistema de riego por goteo y diseño hidráulico de un

sistema de riego por goteo, evaluación de la eficiencia del sistema. Aplicación de productos químicos con el agua de riego. Automatización del riego. Riego por micro aspersión, (micro aspersores y micro jets).

#### **Bibliografía:**

- **GOMEZ POMPA Pedro:** RIEGOS A PRESIÓN, ASPERSIÓN, GOTEO Ed. Aedo, Barcelona 1988
- **PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA.** CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.
- **ISRAELSEN –HANSEN:** PRINCIPIOS Y APLICACIONES DEL RIEGO Ed. Reverte S.A. 1975
- **UBA:** APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° XI**

**Drenaje:** El agua freática en el ciclo hidrológico. Tierras que necesitan drenaje. Calculo del coeficiente de drenaje. Rendimiento específico de la freática. Red de drenaje. Tipos diseño y calculo. Construcción de colectores y trincheras. Selección del material filtrante. Espaciamiento de líneas de drenaje. Proyectos de drenaje: investigación, pozos de observación, piezómetros, mapas de suelos, conductividad hidráulica, balance hídrico, procesamiento de datos. Proyecto de drenaje zonal, proyecto de drenaje parcelario.

#### **Bibliografía:**

- CHAMBOULEYRON, Jorge A.: RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- JAMES N. LUTHIN: DRENAJE DE TIERRAS AGRICOLAS. Ed. Limusa 1990

#### **11. RECURSOS METODOLÓGICOS:**

- Aula, proyectores, retroproyector, material de audio y televisión.
- Campo Experimental y Didáctico.
- Insumos.
- Recursos institucionales.
- Disponibilidad de medios para realizar viajes.

#### **12. MODALIDAD DE EVALUACIÓN PARCIAL:**

- Trabajos Prácticos.
- Dos exámenes parciales.
- El alumno deberá tener como mínimo el 75 % de asistencia a las clases teóricas y el 75% de asistencia a las clases prácticas.

#### **13. RÉGIMEN DE PROMOCIÓN Y EVALUACIÓN FINAL:**

**Examen final.** El alumno extraerá dos bolillas, eligiendo un de ellas, los profesores podrán hacer preguntas de la otra si lo consideran necesario.

Bolilla 1: Temas 1 – 8

Bolilla 6: Temas 6 – 10

Bolilla 2: Temas 2 – 9

Bolilla 7: Temas 7 – 8

Bolilla 3: Temas 3 – 10

Bolilla 8: Temas 11- 9

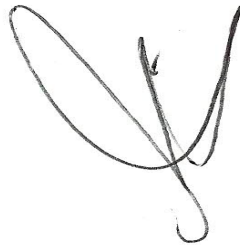
Bolilla 4: Temas 4 – 8  
Bolilla 5: Temas 5 – 9

Bolilla 9: Temas 5- 10  
Bolilla 10: Temas 6- 9

#### 14. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **CHAMBOULEYRON, Jorge A.:** RIEGO Y DRENAJE Ed. ACME Bs. As.. – 1980
- **LUQUE Jorge A.:** HIDROLOGIA APLICADA Ed. Hemisferio Sur .- 1981
- **GUROVICH Luis A.:** RIEGO SUPERFICIAL TECNIFICADO. Ed. Alfaomega.- 1999
- **GOMEZ POMPA Pedro :** RIEGOS A PRESIÓN, ASPERSIÓN, GOTEO Ed. Aedo, Barcelona 1988
- **RAGGIO Juan L.:** HIDRAULICA AGRÍCOLA. Ed. El Ateneo Bs. As.
- **KRAMER Paul J. :** RELACIONES HIDRICAS DE SUELOS Y PPLANTAS Ed. EDUTEX S.A. Méjico 1974.-
- **ISRAELSEN –HANSEN:** PRINCIPIOS Y APLICACIONES DEL RIEGO Ed. Reverte S.A. 1975
- **MANUAL DE INGENIERIA DE SUELOS:** RIEGO POR DIQUES DE CONTORNO. Ed. Diana – Méjico 1975
- **CONTI Marcelo:** HIDROLOGIA AGRÍCOLA.- Bs. As. 1948.
- **UBA:** APUNTES DE LA CATEDRA DE RIEGO Y DRENAJE.
- **GARCIA TREJO F.:** TOPOGRAFÍA GENERAL Y AGRÍCOLA.
- **MONTES DE OCA M. :**TOPOGRAFÍA : Méjico 1987
- **PROYECTO DE CAPACITACION A DISTANCIA.** CURSO METODOS DE RIEGO, INTA, PROCADIS, PROGRAMA CLIMA Y AGUA Bs. As. 1996.

#### 15. FIRMA DE DOCENTES:



**Ing. Agr. Enrique Iranzo**

#### 16. FIRMA DEL DIRECTOR DE LA CARRERA



ING. AGR. ANITA M. RADOVANCICH  
Directora de la Carrera de Agronomía  
Delegación Prov. de Corrientes  
UNIVERSIDAD DEL SALVADOR