

MAESTRÍA Y ESPECIALIZACIÓN EN CULTIVOS INTENSIVOS

1) Título del Curso

RIEGO LOCALIZADO

2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga:

Duración: 45 hs (3 UCAs)

3) Número de inscriptos admisibles o cupo: Mínimo 10 – Máximo 30 alumnos

4) Docente responsable:

Dr. Roberto Paulo Marano

5) Docentes del curso:

Dr. Roberto Paulo Marano
Ing Agr. Elisabet Micheloud
Ing. Agr. Joaquín Bocco

6) Destinatarios

Ingenieros agrónomos, biólogos, carreras afines y estudiantes de posgrado.

7) Justificación

El agua es un recurso renovable cada vez más escaso a nivel mundial, con un deterioro creciente de su calidad. La agricultura de regadío sigue siendo el sector que más utiliza este recurso, aunque existe una creciente competencia para otros usos, por lo que es necesario que se la utilice con la más alta eficiencia. En Argentina, este problema es más evidente en regiones áridas o semiáridas, aunque la intensificación de la agricultura en regiones húmedas conlleva un aumento de la cantidad de agua utilizada, especialmente los cultivos bajo cubierta plástica.

De los métodos de riego conocidos, el riego localizado es el que permite obtener la más alta eficiencia de riego, lo que hace su uso muy recomendable para aquellas condiciones. No obstante, con instalaciones de riego localizado deficientemente diseñadas y/o manejadas, no se consiguen los objetivos perseguidos, lo que se traduce en una mala asignación de los recursos económicos casi siempre escasos.

8) OBJETIVOS

Al finalizar el curso se espera que los participantes sean capaces de:

- Conocer y comprender los principales elementos involucrados en un sistema de riego localizado.
- Diseñar un sistema de riego localizado, tanto en sus aspectos agronómicos como hidráulicos.
- Programar los calendarios de riego de los cultivos seleccionados.
- Conocer las principales técnicas de mantenimiento de instalaciones.
- Comprender los principales problemas de salinización bajo cubierta plástica y las prácticas de control.

9) PROGRAMA:

Duración total: 45 horas lectivas

Teoría: 25 horas

Prácticas: 20 horas

Teoría

I.- Aspectos generales

Tema 1. Generalidades sobre las instalaciones de riego localizado. Avances de riego localizado en el mundo. Ventajas y desventajas. Principios para su correcto diseño.

II.- Componentes de una instalación

Tema 2.- Descripción de una instalación y sus componentes. Definiciones.

Tema 3.- Emisores. Aspectos hidráulicos, coeficientes de variación, clasificación de emisores, cintas de exudación, autocompensantes y autolimpiantes.

Tema 4.- Obturaciones y filtros. Mecanismos de filtración, prefiltros, filtros de grava, hidrociclones, filtros de malla y anillas, pérdidas de carga, instalación, mantenimiento. Principales causas de obturación, físicas, químicas y biológicas. Tratamientos preventivos y métodos de control.

Tema 5.- Cálculos de Abonado y equipos de fertirrigación. Tanques fertilizadores, bombas hidráulicas, dispositivos Venturi, bombas de pistón. Criterios de diseño, aspectos económicos, medidas de control. Tiempos y volúmenes de aplicación según dispositivo, precauciones a tener en cuenta.



Tema 6.-Aparatos de control. Reguladores de presión y de caudal, manómetros, rotámetros, caudalímetros.

Tema 7.- Tuberías y piezas especiales. Características generales de diferentes materiales y modos de utilización. Pruebas de tolerancia.

Tema 8.- Automatismos. Parámetros de control, automatización por tiempo o por volúmenes, válvulas hidráulicas, volumétricas, de doble vía. Microcomputadores y ordenadores para riego.

III.- Diseño y operación de instalaciones

Tema 9.- La estimación de las necesidades de riego. Necesidades de riego punta y normales, estimación de la evapotranspiración real y potencial, coeficientes de localización, diferentes métodos de cálculo de precipitación efectiva.

Tema 10.- El volumen de suelo a mojar. Importancia de su estimación, tipos de bulbo húmedos, problemas de estratificación, influencia de la textura, modelos empíricos para el cálculo del bulbo húmedo, pruebas de campo.

Tema 11.- La disposición de emisores. Criterios a utilizar, diferentes formas de disposición.

Tema 12.- Diseño agronómico. Identificación de las distintas etapas del cálculo.

Tema 13.- Uniformidad y eficiencia de riego. Cálculo de la uniformidad. El caso de regiones húmedas.

Tema 14.- Prácticas de control de la salinización en cultivos bajo cubierta. Lixiviación, lavado, mezcla de aguas, uso de mulching, uso del riego por aspersión.

Tema 15.- Evaluación de Instalaciones. Pruebas de campo para evaluación de sistemas en funcionamiento, equipamiento necesario, cálculos y determinaciones.

Tema 16.- Cálculo de subunidades de riego: Líneas laterales. Lateral, alimentado por un extremo, determinación de longitud máxima o de diámetro mínimo.

Tema 17.- Cálculo de subunidades de riego: Líneas terciarias. Coeficientes de reducción, diseño con único diámetro o telescopio.

Tema 18.- Unidad de riego. Tubería principal y cabezal. Diseño por velocidad permisible y por valoración económica. Pérdidas de carga del cabezal, cálculo de potencia necesaria en la bomba.

Tema 19.- Operación de sistemas de riego localizado. Momento oportuno de riego, balance hídrico.

IV. Novedades en Riego Localizado de Alta Frecuencia

Tema 20.- Riego por goteo sub-superficial, ventajas, mecanismos de aplicación, análisis de casos en diferentes situaciones ambientales y de cultivos.

Tema 21. Uso de aplicaciones y desarrollos para control del riego.

10) Prácticas

Práctica 1.- Ejemplo de diseño y proyecto de una instalación agrícola destinada a frutales y/o cultivos en hileras.

Práctica 2.- Evaluación de uniformidad de aplicación de una instalación en campo.

Práctica 3. Operación de instrumental de campo (sensores de agua en suelo, cabezales de filtrado, inyectores de fertilización, automatismos).

Práctica 4. Evaluación agronómica de establecimientos del área frutihortícola de Santa Fe. Recorrida a campo.

Las prácticas de gabinete serán realizadas con una calculadora digital desarrollada por el equipo docente del Curso.

11) Evaluación

Se evaluará la práctica y la teoría. La primera componente consistirá en elaborar un diseño a nivel parcelario de un caso real, para lo que cada participante deberá conseguir información secundaria para la elaboración del Proyecto. La teoría se realizará mediante un examen final, donde el curso se considera aprobado cuando el estudiante obtenga un puntaje igual o mayor al 60 % de la nota posible. Los alumnos que no hubieren alcanzado este puntaje tendrán derecho a un examen recuperatorio. En los casos en que no sea aprobado el examen recuperatorio el alumno será declarado libre y deberá realizar nuevamente el curso.

12) Referencias Bibliográficas

- Allen R.G., 1998. Crop Evapotranspiration. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Rome.
- Allen, R.G. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO 56.
- Ayers, J.E. 2001. Managing subsurface drip irrigation in the presence of shallow ground water. *Agr. Water Management*. 47(3): 243-264
- Ayers, R.S., Westcot, D.W. 1987. La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO de Riego y Drenaje N° 29, Roma.
- Du, Y., Liu, X., Zhang, L., & Zhou, W. (2023). Drip irrigation in agricultural saline-alkali land controls soil salinity and improves crop yield: Evidence from a global meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 880, 163226.
- Kang. Y. 2001. Drip irrigation scheduling for tomatoes in unheated greenhouses. *Irrig. Sci.* 20(3):149-154.
- Marano R.P., Hector P. Paoli, F. Ledesma y J. Diez. Hidráulica Aplicada al Uso Agropecuario del Agua. Editorial INTA. ISBN 978-987-679-393-3 (digital) <https://ediciones.inta.gob.ar/libro/hidraulica-aplicada-al-uso-agropecuario-del-agua/>.

- Martin, E. 2001. Development and testing of a small weighable lysimeter system to assess water use by shallow-rooted crops. *Transaction of the ASAE* 44(1): 71-78.
- Monge Redondo, M.Á. 2018. "Diseño agronómico e hidráulico de riegos agrícolas a presión". Madrid Editorial Agrícola Española Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Pasternak, D., De Malach, Y. 1994. Crop Irrigation with Saline Water. *Handbook of Plant and Crop Stress*, 599-622.
- Reinders, F. B., & Van Niekerk, A. S. (2018). Technology smart approach to keep drip irrigation systems functional. *Irrigation and drainage*, 67(1), 82-88.
- Pizarro Cabello, F. 1996. "Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión, exudación". Madrid [etc.] Mundi-Prensa.
- Rodrigo López, J., Hernández Abreu, J.M., Pérez Regalado, A., González Hernández, J.F. 1997. *El Riego Localizado*. 2ª Edición. Mundi Prensa Libros SA – MAPA. 405 pp.
- Rodrigo López, J. 1996. *Riego Localizado II. Programas informáticos*. 2ª Edición. Mundi Prensa Libros SA – MAPA. 247 pp.
- Rodrigo López, J., Cordero Ordóñez, L. 2002. *Riego Localizado. Programas informáticos para Windows*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. España 157 pp
- Sorensen, R. 2001. Subsurface drip irrigation system designed for research in row crop rotations. *Appl. Eng. Agric.* 17(2):171-176.
- Vellidis, G., Smajstrla, Zazueta, F.S. 1990. Soil Water Redistribution and Extraction Patterns of Drip-Irrigated Tomatoes Above a Shallow Water Table. *Am. Soc. of Agr Eng.* 33(5)1525-1530.