

Universidad Rural de Guatemala
Laboratorios Intensivos



CURSO: Laboratorio Riegos y drenajes
CATEDRÁTICO: Carlos Salazar

Guatemala, octavo semestre 2019

INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

Para la realización adecuada de las **prácticas**, deberá atenderse las siguientes **instrucciones**:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorios (aplica a clases teórica o práctica). SIN EXEPCIONES.
2. Se prohíbe terminantemente comer, beber o fumar dentro del laboratorio. Esto también será motivo para ser expulsado del laboratorio.
3. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
4. Para poder realizar la práctica debe contar con los siguientes elementos:
 - ✓ Útiles para toma de notas.
 - ✓ Literatura física y electrónica sobre los temas: historia del uso de agua para riego agrícola, Disponibilidad del agua en el planeta, Propiedades del suelo relacionadas con el agua, Uso consuntivo, Tipos de riego, Tipos de drenaje, diseño y cálculo de sistemas de riego y sistemas de drenaje.
 - ✓ Hojas bond para reportes y ejercicios.
 - ✓ Calculadora
 - ✓ Suelo seco y cernido en sarán de 1/8" (20 libras textura arenosa, 20 libras de textura arcillosa y 20 libras de textura franca), una bandeja para pilones forestales de 12 pilones de 2"x6", 15 bolsas de 2 x 6 pulgadas para vivero o almácigo, regla graduada en milímetros, 2 metros de manguera plástica transparente de 1/2" de diámetro, una probeta plástica graduada en centímetros cúbicos de 300 cc, lienzo plástico 12 a 15 milésimas de 2 m x 2 m.

ENTREGA DE EQUIPO

Debe revisar cuidadosamente el equipo que le asigne, ya que debe entregar su DPI al momento de recibir éste. Al terminar la práctica debe revisar con el instructor que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. Se devolverá el DPI cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá SUSPENDIDA la nota final de laboratorio hasta solucionar el problema generado y se enviará el reporte a su respectiva sede.

De no cumplir con estas indicaciones será sancionado con una inasistencia o será expulsado del laboratorio.

1. Acatar las medidas de seguridad indicadas en su manual para cada una de las prácticas.
2. Bajo ninguna circunstancia se puede ingerir alimentos y bebidas dentro del laboratorio.
3. El estudiante acude a las prácticas solo en presencia de su instructor y debe abandonar el laboratorio al término de las mismas.

4. Asistir en la fecha y hora programada para cada grupo, sino está presente a la hora programada, no se repondrá ninguna actividad realizada.
5. Hacer uso adecuado de instalaciones, mobiliario, instrumental, material y cualquier elemento dentro del laboratorio.
6. En caso se dañe como producto de irresponsabilidad, cualquier elemento mencionado en el inciso anterior; se elaborará un reporte, quedará su documento de identificación (DPI) en depósito y no se acreditará la nota del laboratorio hasta la reparación del daño.
7. Se prohíbe estrictamente jugar y hacer cualquier actividad ajena a las indicadas por el instructor.
8. El área del laboratorio es exclusivamente para realizar el trabajo de la práctica; cualquier tipo de acción ajena al trabajo deberá evitarse dentro de esta área.
9. No se permite la presencia de estudiantes o personas ajenas a la práctica.
10. Al terminar cada práctica, limpiar el área de trabajo y entregar los materiales limpios y en buenas condiciones.

Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, pierde la asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.

CÓMO REPORTAR

Las secciones que contiene el reporte son:

| | |
|---|------------------|
| Carátula. | 00 puntos |
| a. Resumen. | 15 puntos |
| b. Marco teórico | 15 puntos |
| c. Resultados. | 15 puntos |
| d. Interpretación de resultados | 15 puntos |
| e. Conclusiones | 10 puntos |
| f. Datos calculados. | 15 puntos |
| g. <u>Bibliografía.</u> | <u>05 puntos</u> |
| Total. | 100 puntos |

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben tildar. Es importante usar redacción impersonal, no uso de expresiones como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, etc., serán sancionadas; en su lugar debe usar “se obtuvo”, “se hizo”, “se observó”.

Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos, los mismos se anularán automáticamente.

- a. **RESUMEN:** en esta sección debe responderse las siguientes preguntas: ¿Qué se hizo?, ¿Cómo se hizo?, ¿A qué se llegó? Debe abarcar como mínimo media página y como máximo una página.
- b. **MARCO TEÓRICO:** esta sección es la base teórica que respalda el documento en forma concreta y directa, principalmente los resultados y conclusiones. Debe usar literatura editada con normas técnicas y se citará en base a Normas APA.
- c. **RESULTADOS:** en esta sección debe incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Debe usarse terminología técnica, redacción clara, concreta y si se usan dimensionales, debe ser con normas técnicas.
- d. **INTERPERETACIÓN DE RESULTADOS:** es entender, analizar y explicar todo lo que ocurrió y resultó de la práctica; explicado de manera cuantitativa y cualitativa, tanto los pasos o procedimiento seguido como los resultados obtenidos. Aún cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma sino una herramienta de referencia para respaldar el procedimiento y resultados de la práctica, explicado con criterio propio pero con lenguaje técnico formal, con las debidas citas y referencias bibliográficas. Un ejemplo práctico es: (Ref. 1 Pag. 5).
- e. **CONCLUSIONES:** constituye la parte más importante del reporte, porque es el “juicio crítico razonado” a que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio y que se infiere de los hechos. Deberán ser lógicas, claramente apoyadas y sencillamente enunciadas. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de los resultados ya que allí han sido razonados, tomando en cuenta los objetivos de la práctica.
- f. **DATOS CALCULADOS:** constituye todos los cálculos realizados en la práctica (fórmulas y descripción detallada de cómo se realizaron éstos de una forma ordenada).
- g. **BIBLIOGRAFÍA:** consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos, etc.) usadas como base bibliográfica de apoyo en la elaboración de la práctica y del reporte. Debe citarse como mínimo 3 referencias bibliográficas, numeradas y en orden alfabético según apellido del autor (EL MANUAL NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA). Cada una debe estar indicada en por lo menos una parte del reporte.

La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:

GEANKOPLIS, Christie J; Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3ª ed. México. Editorial CECSA, 1998.

DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.

- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano CON LETRA CLARA Y LEGIBLE. El catedrático indicará si se puede presentar a computadora.
- Se debe utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.
- La carátula debe incluir: nombre de universidad, de sede, de carrera, del curso, del semestre, del docente, de cada estudiante integrante del grupo en orden apellidos y nombres, número de carnet y fecha.

IMPORTANTE:

Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica, si el catedrático lo estipula, cada trabajo debe traer doble carátula. Se recomienda que todos los implementos que se usarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado.

MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS

Cada grupo (dependiendo de la organización que se realizó al inicio del laboratorio así será el número de integrantes) debe traer el materia que se le indica en la tabla No. 1.

Tabla No. 1: Materiales necesarios para las prácticas.

| Práctica | Material |
|----------|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Útiles para toma de notas. ✓ Literatura física y electrónica sobre los temas indicados al inicio del documento. ✓ Hojas bond para reportes y ejercicios. ✓ Proyector multimedia. ✓ Computadora portátil. ✓ Cada grupo de 7 estudiantes máximo, debe disponer de suelo seco y cernido en sarán de 1/8" (20 libras textura arenosa, 20 libras de textura arcillosa y 20 libras de textura franca), una bandeja para pilones forestales de 12 pilones de 2"x6", 15 bolsas de 2 x 6 pulgadas para vivero o almácigo, regla graduada en milímetros, 2 metros de manguera plástica transparente de 1/2" de diámetro, una probeta plástica graduada en centímetros cúbicos de 300 cc, lienzo plástico 12 a 15 milésimas de 2 m x 2 m. |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Útiles para toma de notas. ✓ Bolsas plásticas |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recipiente con fondo plano de unos 800 cm² ✓ Calculadora con funciones científicas. ✓ Hojas bond para reportes y ejercicios. |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Útiles para toma de notas. ✓ Hojas de papel milimetrado ✓ Probeta de 300 ml. ✓ Aspersor. ✓ Manguera de unos 10 m de largo ✓ Vasos de plástico transparente de 300 ml. ✓ Jeringa desechable de 40 ml. (sin aguja) ✓ Cinta métrica y regla graduada |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ropa, zapatos y sombrero para actividades de campo agrícola. ✓ Útiles para toma de notas, ✓ Cinta métrica |

PRÁCTICA No. 1:

BULBO DE HUMEDAD EN RIEGO POR GOTEO

Objetivos:

- ✓ Dar a conocer al estudiante las diferencias y particularidades de los tipos de suelos en el movimiento capilar del agua dentro del suelo.
- ✓ Determinar el patrón de mojado o el área mojada mediante pruebas de campo.

BASE TEÓRICA

El agua es uno de los componentes fundamentales en la productividad de los ecosistemas en general y por lo tanto en los ecosistemas agrícolas. El agua del suelo debe ser considerada como retenida en los poros del suelo a diferentes niveles de energía, y que al contener sustancias orgánicas e inorgánicas disueltas constituye la solución del suelo. El estudio del agua del suelo permite comprender los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo; desde la meteorización, procesos formadores, estado energético en que se encuentra el agua, capacidad de retención de los suelos como también el movimiento y disponibilidad para la planta, evaporación, drenaje etc.

El agua del suelo está sujeta a niveles energéticos y toda planta, para poder absorberla, necesita superar estos niveles; la porosidad es el espacio vacío que queda en el suelo, donde el agua está disponible para las plantas (García, J. R., s.f.)

El diseño de un sistema de riego por goteo comienza con la determinación del caudal y número de emisores necesarios para mojar un determinado volumen de suelo, este dato se obtiene a partir de una buena estimación de la forma y dimensiones del bulbo húmedo formado a partir de un emisor, la cual depende ante todo de las propiedades y características del perfil físico, del volumen, caudal de agua aplicado por el emisor y de la topografía del terreno. De lo anterior se desprende que el patrón de mojado depende de una serie de factores, lo cual dificulta las estimaciones teóricas.

Las estimaciones del bulbo húmedo pueden hacerse de tres maneras: con tablas, uso de modelos teóricos y mediciones in situ.

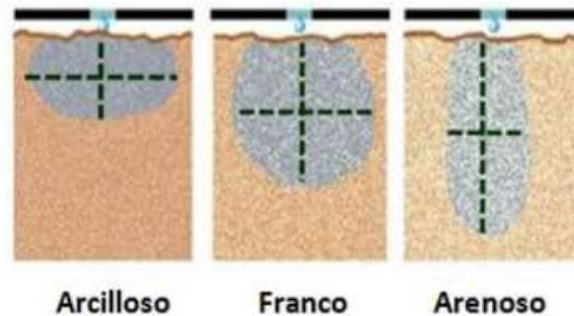
Cualquier método científicamente razonable puede ser utilizado para la estimación del patrón de mojado y generalmente se hace a través de las tablas o de pruebas de campo (Razuri, 1988).

Medición del bulbo húmedo en campo

La mejor manera de determinar el patrón de mojado o el área mojada es mediante pruebas de campo, éste es el método más confiable y seguro con fines de diseño.

Se debe mojar el área utilizando los emisores que se utilizarán en el diseño y luego de finalizado el proceso de aplicación, mediante muestreo o abriendo una calicata, se toman las medidas para dibujar con la mayor exactitud, la forma que adopta el suelo mojado; quedando entendido que cuanto más parecido sean los datos de la prueba a los posteriores que se utilizarán una vez instalado el sistema, más confiable serán los resultados (Razuri, 1988).

Forma del bulbo húmedo según el tipo de suelo



DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Para el desarrollo de la práctica el grupo de estudiantes necesita tener los siguientes materiales y equipo:

- Traer tierra seca cernida en sarán de 3 mm (20 lb por cada clase textural)
- Ropa de campo, Cinta métrica, machete y navaja, libreta de campo, cubetas, bolsas de plástico transparente, de 10 milésimas, con capacidad mínima de 25 lb.
- Las bolsas deben ser llenadas cada una con la tierra de cada clase textural para evaluar diferentes texturas.
- Llenar un recipiente con un volumen de agua conocido y aplicarlo de manera continua a la bolsa llena de tierra seca, con la simulación lo mas exacto posible de un gotero o difusor re riego por goteo.
- Esperar hasta que el suelo infiltre el agua aplicada y luego se procede a realizar la medida de cada uno de los 3 ejes de la burbuja de humedad formada (vertical, horizontal y transversal ó x, y, z) para observar el patrón de humedecimiento dentro de la bolsa. -Tomar lecturas de humedecimiento y graficar en hoja milimetrada de reporte.

PRÁCTICA No. 2:

Evapotranspiración de un cultivo

Objetivos:

- ✓ Conocer la relación de la evapotranspiración con la lámina de riego para un cultivo.
- ✓ Familiarizarse con el cálculo de la lámina de riego que se debe aplicar a un cultivo determinado.
- ✓ Conocer los factores a considerar en el cálculo de la lámina de riego,

BASE TEÓRICA

La evapotranspiración es útil y necesaria para el cálculo de la lámina de riego que se debe aplicar a un cultivo determinado. La ETc puede ser estimada a partir de información de evaporación de bandeja, se utilizará la metodología propuesta por Dorembos y Pruitt (1977). La Evapotranspiración se resume así:

$$ET_c = K_p \times K_c \times EB$$

Etc = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)
 Kp = Coeficiente de bandeja (adimensional)
 Kc = Coeficiente de cultivo (adimensional)
 EB = Evapotranspiración de bandeja (mm/día)

Los valores de evaporación de bandeja, son diariamente medidos en aeropuertos, estaciones experimentales, estaciones meteorológicas, otros. La evolución de la EB a lo largo del año se caracteriza por poseer un valor máximo en los días cercanos a finales de año y valores mínimos a final del primer semestre del año; ambos dependen de la latitud del lugar.

En la tabla se muestra una lista de diferentes Coeficientes de cultivo (Kc) para el cálculo de la Evapotranspiración:

Coeficiente Kc de algunos cultivos.

| Cultivos | Kc ini | Kc med | Kc fin | Cultivos | Kc ini | Kc med | Kc fin |
|-----------------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|---------|
| Brócoli | 0.15 | 0.95 | 0.85 | Lechuga | 0.15 | 0.90 | 0.90 |
| Col de Brúcelas | 0.15 | 0.95 | 0.85 | Cebolla -seca | 0.15 | 0.95 | 0.65 |
| Repollo | 0.15 | 0.95 | 0.85 | Cebolla-verde | 0.15 | 0.90 | 0.90 |
| Zanahoria | 0.15 | 0.95 | 0.85 | Cebolla semilla | 0.15 | 1.05 | 0.70 |
| Coliflor | 0.15 | 0.95 | 0.85 | Espinaca | 0.15 | 0.90 | 0.85 |
| Apio | 0.15 | 0.95 | 0.90 | Rabano | 0.15 | 0.85 | 0.75 |
| Ajo | 0.15 | 0.90 | 0.60 | Berenjena | 0.15 | 1.00 | 0.80 |
| Pinento dulce | 0.15 | 1.00 | 0.80 | Tomate | 0.15 | 1.10 | 0.6-0.8 |
| Melón | 0.15 | 0.75 | 0.50 | Pepino | 0.15 | 0.95 | 0.70 |
| Calabaza | 0.15 | 0.95 | 0.70 | Sandía | 0.15 | 1.00 | 0.85 |
| Remolacha | 0.15 | 0.95 | 0.85 | Nabos | 0.15 | 1.00 | 0.50 |
| Alcachofa | 0.15 | 0.95 | 0.90 | Espárragos | 0.15 | 0.90 | 0.20 |
| Fresas | 0.30 | 0.80 | 0.70 | Judías | 0.50 | 1.05 | 0.90 |
| Habas | 0.50 | 1.15 | 1.10 | Papa | 0.50 | 1.15 | 0.75 |

Coeficiente de cultivo aplicado a los sistemas de riego de caña de azúcar



La medición de la evapotranspiración requiere un montaje con alta complejidad; para determinar experimentalmente ET se requieren aparatos específicos y mediciones precisas de varios parámetros físicos (clima, cultivo, el manejo y el medio de desarrollo) o el balance del agua en el suelo con lisímetros. Los métodos experimentales de campo, son en general

costosos, exigiendo precisión en las mediciones, y deben ser completamente realizados y analizados apropiadamente sólo por personal preparado (FAO, 2006).

CÁLCULO DE LAMINAS DE RIEGO

Para el cálculo de las láminas de riego se debe tomar en cuenta la zona radicular, el tipo de cultivos y la etapa fenológica en la que se cuenta ya que la lámina de riego responde en función del desarrollo radicular del cultivo. Existe una regla práctica que es importante tenerla en cuenta: El primer cuarto de la raíz absorbe el 40% del agua y los nutrientes, el segundo cuarto absorbe el 30%, el tercero el 20% y el último cuarto solo el 10%. La determinación de láminas de riego juega un papel importante en la optimización y eficiencia de los sistemas de riego.

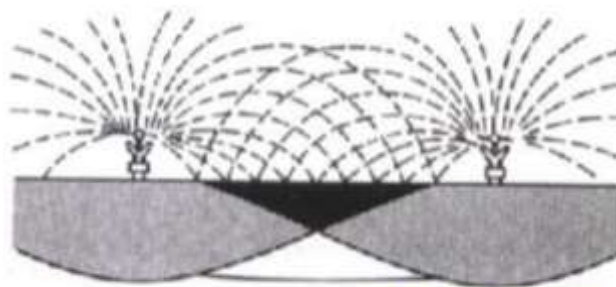
Las ecuaciones para el cálculo de láminas de riego se describen a continuación:

- ✓ Lamina Bruta = Lamina neta/eficiencia de riego
- ✓ Pluviometría = Q (caudal m^3/h)/área (m^2)
- ✓ Tiempo de aplicación = Lamina bruta/Pluviometría

TIPOS DE RIEGO

a) RIEGO POR ASPERSIÓN

Este tipo de riego se caracteriza porque el agua alcanza a las plantaciones por medio de una lluvia restringida a cierto sector. El riego por aspersión puede ser llevado a cabo en terrenos poco uniformes, con pendientes, etc. Este sistema de riego se suele utilizar en la mayor parte de cultivos y suelos. A través de una dosificación adecuada es posible emplearlo para regar en cantidades tanto menores como abundantes.



Fuente: www.sdf-ingenieria.com.ar

b) RIEGO POR SURCOS

El riego por surcos tiene la particularidad de que el agua empleada se desplaza por los cultivos a través de gravitación. Es decir, el agua recorre la pendiente y, en consecuencia, no es necesaria la utilización de otro tipo de energía para que se movilice. Es importante tener en cuenta que la calidad del riego estará sujeta a la sistematización del área en cuestión. Esta

debe ser diseñada apropiada y convenientemente. Hay que tener en cuenta que las superficies irregulares no son adecuadas debido al gran desnivel del terreno. En esta clase de riego, las hojas y demás partes externas de la planta no están en contacto con el agua.

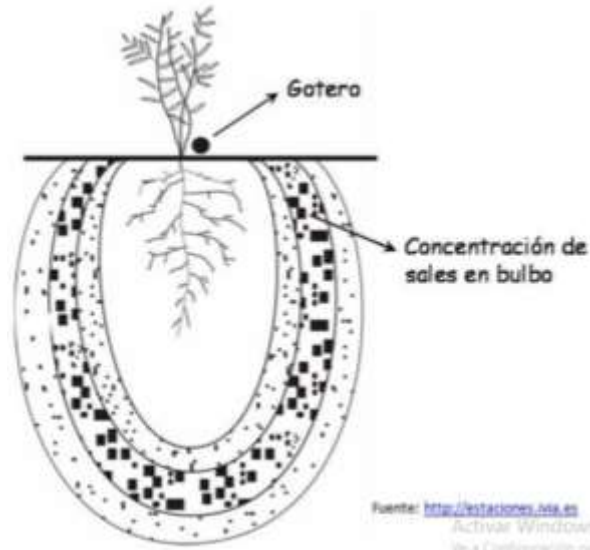


c) RIEGO POR GOTEO

El riego por goteo o también llamado “riego de alta frecuencia” consiste en trasladar el agua hacia cada planta del cultivo por medio de tuberías de polietileno llamadas mangueras o cintas de goteo, depositando el agua constantemente en forma de gotas, lo cual garantiza que la aplicación del agua sea localizada y se aproveche al máximo.

El riego por goteo fue introducido comercialmente hace poco más de cuatro décadas en el sur de California, con el fin de facilitar el riego de cultivos en terrenos difíciles con pocos y costosos suministros de agua. Consiste en una red de tubería de plástico y dispositivos de emisión estructurado como un sistema que principalmente:

- Distribuye agua y nutrientes directamente a la zona radicular del cultivo a caudales y presiones operativas bajas.
- Funciona generalmente durante intervalos frecuentes de variada duración para enfrentar múltiples objetivos y desafíos agrícolas relacionados con el control de la humedad en las raíces del cultivo.
- Se ajusta en una gran variedad de formas y tamaños de campos de cultivo, así como de caudales.
- Permite fácil acceso al campo para cultivar incluso cuando el sistema de riego está en funcionamiento.



Esquema de un bulbo de humedad en riego por goteo

d) Riego por goteo subterráneo:

El Sistema de Riego por goteo Subterráneo, es una técnica de riego especializada donde los componentes del sistema se instalan por debajo de la superficie del suelo. Consta de una red de líneas laterales (ya sea cinta de riego o manguera con goteros) y de líneas secundarias (tanto de suministro como de lavado), las cuales se entierran para su uso continuo durante años.

La técnica de enterrar las laterales de riego, fue innovada hace varias décadas en el suroeste de los Estados Unidos, y ha sido perfeccionada a través de los años por productores e investigadores. El sistema SDI es actualmente utilizado en todo el mundo en una amplia gama de cultivos (como ejemplo forraje, alfalfa, maíz, algodón, soya, caña de azúcar). Además de las ventajas que ofrece el riego por goteo original, ofrece una mayor flexibilidad, conveniencia, habilidad de cultivar durante temporadas de sequía y reducción en costos de agua y energía.



Las opciones de laterales, líneas secundarias, equipo y tasas de aplicación dependen de diferentes factores como el tipo de suelo, las condiciones del agua, las prácticas de cultivo, las dimensiones del campo, así como de la topografía. A fin de reducir costos, principalmente de agua se seleccionan tasas de aplicación bajas.

Se prevé que los sistemas de riego por goteo subterráneos perduren por años, y para ello es necesario contar con el adecuado y preciso diseño, instalación, funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego. Para enfrentar y solucionar algunos de los desafíos agrícolas más comunes como taponamientos, intrusión de raíces, ingesta de suelo y daños tanto mecánicos como algunos ocasionados por roedores; es esencial destacar la importancia de la planificación, el manejo y el monitoreo apropiado del sistema.

El caudal, el diámetro y el calibre de líneas laterales deben ser determinados mediante un proceso que incluye el uso de factores como suelo, cultivo y condiciones climáticas. El caudal de lateral se denota Q_{100} y se estima en galones por minuto por 100 pies (GPM/100') o litros por hora por metro (LPH/m); cuyo dato depende del caudal por gotero y del espaciamiento entre goteros.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Se tratará de desarrollar habilidad para el cálculo de lámina de riego y con la aplicación de la eficiencia tanto en conducción como aplicación, se calculará el caudal a drenar y así evacuar el exceso de agua en el terreno.

Calcular el tiempo de aplicación necesario para incorporar una lámina Neta de 60 mm con un aspersor que trabaja en las siguientes condiciones.

Diámetro de tobera: 9 mm Presión operativa: 3,5 atm. Consumo: 7,6 m³/h Radio mojado: 25 m. Distribución cuadrada. Eficiencia de riego: 80 %. Superposición: 50 %. Cultivo: césped.

Lam bruta: $60 \text{ mm} / 0,8 = 75 \text{ mm}$

Pluviometría = $Q/A = 7,6 \text{ m}^3/\text{h} / (25*25) \text{ m}^2 = 0,01216 \text{ m/h}$

Tiempo de aplicación = $\text{Lam. bruta} / \text{Pluviometría} = 0,075\text{m} / 0,01216 \text{ m/h} = 6,17 \text{ hr.}$

EJERCICIOS A DESARROLLAR:

- 1.- La evaporación de bandeja registrada fue de 9.80 l/m²/día el 3 de marzo. Calcular la Evapotranspiración del cultivo de papa en fase media y final de producción, asumiendo un coeficiente de bandeja K_p de 0.80
2. La evapotranspiración del cultivo de melón en etapa media de crecimiento es de 5.9 mm/día, asumiendo un coeficiente de bandeja de 0.90. Se desea conocer la evaporación de bandeja para obtener la Etc de otros cultivos.
3. La evaporación de bandeja para el mes de abril fue de 10.4 l/m²/día. Calcular la evapotranspiración del cultivo de tomate en fase final de producción, asumiendo un coeficiente de bandeja de K_p de 0.70

4. Se tiene un cultivo de lechuga en etapa media de crecimiento, la estación meteorológica reporte una EB para el mes de mayo de 7.3 mm/día. Calcular la evapotranspiración del cultivo con un coeficiente de bandeja de 0.85.

PRÁCTICA No.3:

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN RIEGO POR ASPERSIÓN

Objetivos:

- ✓ Conocer si el agua de riego se está aplicando de manera uniforme.
- ✓ Determinar zonas de suelo con exceso de agua y otras con escasez.

BASE TEÓRICA

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

El procedimiento para determinar el reparto de agua de los aspersores o coeficiente de uniformidad de un sistema se detalla a continuación:

- ✓ Se coloca una fila de pluviómetros formando una línea continua en el radio de mojado del emisor, estos recogerán el agua del aspersor. Como pluviómetro podrá utilizarse cualquier recipiente que tenga al menos 12 cm de diámetro y borde agudo sin deformaciones. Los vasos se instalarán sobre el suelo.
- ✓ Se comenzará a regar, el tiempo de riego será como mínimo de 30 minutos. Cuando finalice la evaluación, se dejará de regar y se medirá el volumen recogido en cada vaso con ayuda de una probeta.
- ✓ Con los volúmenes recogidos se calculará:
 - 1º. La media de los volúmenes en cada uno de los vasos ($V_{m100\%}$).
 - 2º. La media de los volúmenes en la cuarta parte de los vasos que han recibido menos agua ($V_{m25\%}$).
 - 3º. El coeficiente de uniformidad de la zona evaluada (CU_{zona}) se obtendrá utilizando la fórmula:

$$CU_{zona} = \frac{\text{Volumen medio de la 4ª. Parte de vasos con menos agua} \times 100}{\text{Volumen medio de todos los vasos}}$$
- ✓ se debe determinar el coeficiente de uniformidad para el sistema de riego por aspersores instalado en uno de los jardines de la universidad rural. Se deben obtener los siguientes datos para el reporte:
 - ✓ La medida de todos los volúmenes en cada uno de los pluviómetros.
 - ✓ Un mapa de distribución de volúmenes en la línea de pluviómetros.
 - ✓ Determinar el coeficiente de uniformidad del sistema de riego.

PRÁCTICA No.3:
VISITA TÉCNICA A FINCA EL ROSARIO

Objetivos:

- ✓ Conocer sistema de riego usado en la finca.
- ✓ Determinar las características del sistema de riego de la finca.
- ✓ Ejecutar algunas actividades prácticas relacionadas con el riego y fertirriego.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

Asistir a la visita con indumentaria de campo porque se realizarán diversas actividades en las que se necesita.

Se realizará una visita técnica a la finca El Rosario ubicada en Amatitlán y se recibirá una charla por parte del ingeniero agrónomo encargado de la actividad agrícola de la finca.

Se hará un recorrido por las instalaciones de bombeo de extracción de agua, almacenamiento de agua y bombeo para distribución.

Se conocerá las instalaciones de incorporación de fertilizante al riego y el sistema de distribución en los campos de cultivo.

Se participará en forma directa para desarrollar habilidad en actividades relacionadas con riego y aplicación de fertilizantes en las distintas áreas de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, R. 2002. Curso Riegos y drenajes. Escuela Nacional Central de Agricultura. Guatemala. 67 p.

De la Peña, Ildelfonso. 1987. Principios y Solución de Drenaje Parcelario. S.A.R.H. México.

FAO Food and Agriculture Organization. Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio riego y drenaje estudio 56, Rome. 2006. p. 5-7,89-100

FAO. 2000. El Riego en América Latina y el Caribe en Cifras. Water Reports 20. Roma.

Jara,J. y Valenzuela, A. Necesidades de agua de los cultivos. Universidad de concepción, facultad de ingeniería agrícola, departamento de riego y drenaje. Chillan (Chile), 1998

Métodos de riego, Riego por surcos. En línea. Visitado Julio 11. 2016. Disponible en: <http://www.cenicana.org/web/programas-de-investigacion/agronomia/manejo-deaguas/metodos-de-aplicacion-del-riego/riego-por-surcos>

Osorio, A., Alvarez, P. Riego por surcos. INIA-INTHITUASI. Cartilla divulgativa N° 7.