

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria



MÓDULO 1: Riego eficiente en los cultivos

TEMA 4: Equipos básicos para el
funcionamiento de un sistema de riego

DOCENTE: Franklyn Aliett Zapata Quiñonez

Universidad Nacional Agraria

Diplomado TECNOAGRO 2025

Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria – IV Edición

Modulo: Riego eficiente en los cultivos

TEMA 4: Equipos básicos para el funcionamiento de un sistema de riego

Facilitador: Franklyn Aliett Zapata Quiñonez

Febrero, 2025

Tabla de contenido

I.	Introducción	4
II.	Sistemas de riego	5
2.1	¿Qué es el riego?	5
2.2	Propiedades del suelo relacionadas con el riego	5
	Velocidades de infiltración estabilizadas según la textura.	6
2.3	Propiedades Hidro físicas que intervienen en el riego	6
III.	Tipos de sistemas de riego	8
3.1	Riego por Gravedad	8
3.1.1	Tipos de riego por superficies	8
3.1.2	Componentes del sistema	8
3.1.3	Ventajas y desventajas del riego por superficie	8
3.1.4	Fases y Tiempos del Riego	9
3.1.5	Duración de los tiempos de las fases típicas del riego por superficies	10
3.1.6	Tipos de riego por superficies	10
3.2	Riego por aspersión	13
3.3	Componentes de un sistema de Riego por Aspersión	13
3.4	Clasificación de los sistemas de riego por aspersión	15
3.5	Clasificación de los aspersores	16
3.6	Modelo de distribución o patrón de mojado	16
	Traslape entre aspersores y laterales.	17
3.7	Riego por goteo	17
3.7.1	Componentes de un sistema de riego por Goteo	18
3.7.2	Filtrado del agua	18
3.7.2.1	Los filtros más utilizados.....	19
3.7.3	El bulbo húmedo	19
3.7.4	Ventajas y desventajas del sistema de riego por goteo.	20
IV.	Consideraciones	22
V.	Preguntas Orientadoras	22
VI.	Referencia Bibliografía consultada	23

I. Introducción

La historia del riego en Nicaragua está vinculada a los primeros intentos de aprovechar los recursos hídricos disponibles para la agricultura, hasta la actualidad, el país ha experimentado avances significativos en las técnicas y tecnologías de riego, adaptándolas a las necesidades y características particulares de su territorio. A pesar de los desafíos naturales y socioeconómicos, los esfuerzos por optimizar el uso del agua continúan siendo una prioridad para garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo económico sostenible.

Según los resultados del censo nacional de riego, realizado por el Ministerio Agropecuario en el año 2017, a nivel nacional se registraba una superficie de 91,580 Ha (130,043 Mz), bajo riego, en 9,063 unidades de producción, siendo estos los siguientes cultivos: Arroz, Caña de Azúcar, Hortaliza, Tabaco, Musáceas, Pasto y Granos básicos.

En la región Pacífico, se encuentra establecida una superficie bajo riego de 65,115 Ha, que representa el 71% a nivel nacional, ubicadas en los departamentos de Carazo, Chinandega, Granada, León, Managua, Masaya Y Rivas.

En la región central, se encuentra establecida una superficie bajo riego de 26,465 Ha, que representa el 29% a nivel nacional, ubicadas en los departamentos de Boaco, Chontales, Estelí, Jinotega, Madriz, Matagalpa, Nueva Segovia, RACCN y Río San Juan.

Los sistemas de riego modernos se componen de diversos elementos, cada uno desempeñando un papel esencial para la distribución eficiente del agua. Estos sistemas incluyen componentes fundamentales como las fuentes de agua, las redes de distribución, los sistemas de control de riego y las infraestructuras de almacenamiento. Comprender cómo interactúan estos elementos y cómo se adaptan a las condiciones locales es clave para el diseño y la implementación efectiva de soluciones de riego en el país.

Este documento tiene como objetivo describir los equipos básicos para el funcionamiento de un sistema de riego, que garantice un uso eficiente de los recursos, así como también incrementar la productividad en cada uno de los cultivos, asegurando la disponibilidad de productos para una mejor seguridad alimentaria de las familias nicaragüenses.

II. Sistemas de riego

2.1 ¿Qué es el riego?

es la aplicación artificial de agua oportuna y uniforme para suplir al suelo la humedad requerida por las plantas para reponer el agua consumida.

2.2 Propiedades del suelo relacionadas con el riego

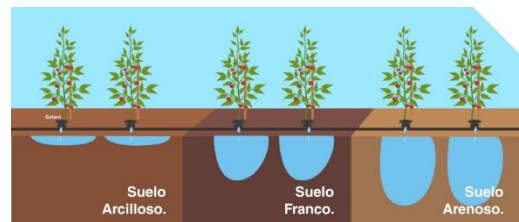
2.2.1 Textura: Es la proporción relativa entre las partículas del suelo, el cual se refiere al grado de finura o de grosor, expresada en % de arena, % de limo y % de arcilla contenida en una porción de suelo.



La textura del suelo influye en el riego porque determina la cantidad de agua que el suelo retiene y la velocidad con la que se drena. Esto afecta la frecuencia y duración de los riegos. En suelos arenosos o de textura gruesa, el agua penetra fácilmente y retienen muy poca humedad, en suelos arcillosos el agua penetra con baja velocidad y pose mayor capacidad para almacenar humedad.

2.2.2 Densidad aparente (Da): La Densidad aparente es el peso del suelo seco entre el volumen total incluyendo los poros, está relacionada directamente a la capacidad del mismo en almacenar agua en su interior, la que funciona como una reserva para el cultivo. A mayor Densidad Aparente menor es la capacidad de retención de humedad en el suelo. Los valores bajos de la DA implican suelos porosos, bien aireados, buen drenaje y buena penetración de las raíces.

2.2.3 Infiltración: Es el flujo de agua desde la superficie del suelo hacia abajo, que tiene lugar después de una lluvia o de un riego. Cuando se aplica agua a toda la superficie del suelo, el flujo tiene lugar en dirección vertical, pero cuando solo se aplica en una parte de la superficie el flujo tiene lugar en direcciones verticales y horizontales.



La velocidad de infiltración se mide en mm/horas, cuando un suelo está seco la velocidad de infiltración es alta, pero a medida que las arcillas se expanden y taponan parcialmente los poros la velocidad de infiltración disminuye gradualmente hasta llegar a un punto que se mantiene constante, lo cual recibe el nombre de velocidad de infiltración estabilizada.

**Velocidades de infiltración estabilizadas
según la textura.**

Textura del suelo	Velocidad de infiltración (mm/hora)
Arcillosos	< 5 mm/hr
Franco arcilloso	5 - 10 mm/hr
Franco	10mm/hr
Franco arenoso	10 - 30mm/hr
Arenoso	>30 mm/hr

2.2.4 Percolación: es el movimiento del agua a través del suelo a profundidades fuera del alcance de las raíces de las plantas.

2.3 Propiedades Hidro físicas que intervienen en el riego

Se entiende por propiedades hidrofísicas de un suelo a aquellas características intrínsecas que definen sus capacidades de retención y circulación del agua dentro de su sistema poroso.

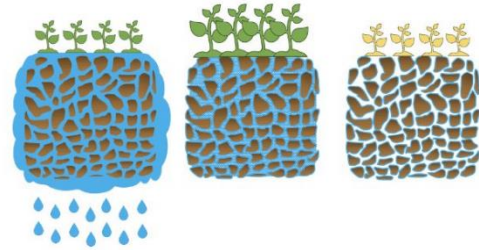
Dentro de las propiedades hidrofísicas del suelo tenemos: la Capacidad de Campo (CC), Punto de Marchitez Permanente (PMP), Saturación.

2.3.1 Capacidad de Campo: cuando un suelo ya no pierde más agua por gravedad, se dice que está a la Capacidad de Campo, es decir es la cantidad de agua que puede retener el suelo, esta agua se encuentra a una tensión de 0.3 hasta 15 atmosferas (ATM), en este punto las raíces pueden extraer el agua del suelo.



2.3.2 Punto de Marchitez

Permanente (PMP): fuerza de succión de las raíces es menor que la de retención del agua por el terreno y en consecuencia las plantas no pueden atraerla, ya que el agua esta retenida a una tensión mayor a 15 atmósferas. Esta no está disponible para las plantas ya que las raíces no tienen la capacidad para romper la tensión que existe entre las partículas del suelo y las paredes del poro.



2.3.3 Humedad Aprovechable (Ha).

Es el porcentaje de humedad del suelo comprendido entre el punto de marchitamiento y la capacidad de campo.

Para establecer un régimen riego de uno o más cultivos, deben tenerse en cuenta los siguientes factores fundamentales:

- **Climáticos:** entre los factores climáticos tenemos; las precipitaciones, temperatura, humedad relativa del aire, régimen de los vientos y la radiación solar.
- **Las características biológicas y fenológicas de los distintos cultivos:** es importante conocer el sistema foliar y radicular de cada cultivo y su desarrollo en el tiempo.
- **Las propiedades Físicas e Hidrofísicas fundamentales de los suelo:** entre las más importantes están; la textura, porosidad, densidad, la capacidad de campo, punto de marchitez permanente y aunque no es una propiedad hidrofísicas el límite productivo.
- **Las labores fitotécnicas** que se aplicarán a los cultivos, y que están relacionadas con el riego, como son, fertilización, laboreo y aplicaciones fitosanitarias.
- **Las técnicas de riego aplicadas.**

III. Tipos de sistemas de riego

3.1 Riego por Gravedad

Es un sistema de riego en donde el agua fluye por gravedad utilizándose la superficie del suelo agrícola como parte del sistema de distribución del agua. El caudal disminuye a medida que el agua avanza por la parcela regada debido a su infiltración en el suelo.

Este método de riego puede mojar en su totalidad el terreno o repartirse por medio de surcos. El caudal de riego disminuye a lo largo del campo debido a la infiltración.

3.1.1 Tipos de riego por superficies

➤ **Riego a manta:** el agua moja toda la superficie del suelo, este riego admite dos modalidades:

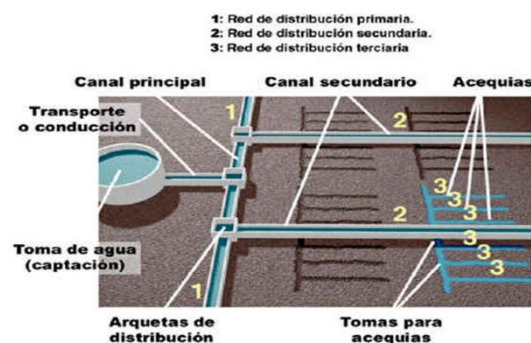
1. Riego por escurrimiento o por fajas
2. Riego por inundación o por estanque

➤ **Riego por surco:** el agua fluye por surcos paralelos infiltrándose por el fondo y costados de los mismos, sin que la superficie del suelo quede mojada en su totalidad.

3.1.2 Componentes del sistema

Un sistema de riego por gravedad está compuesto básicamente por:

- Canales o tuberías de conducción.
- Melgas o terrazas.
- Válvulas, sifones o compuertas para verter el agua.



3.1.3 Ventajas y desventajas del riego por superficie

Ventajas

- Bajo costo de inversión, siempre que no se tengan que realizar grandes trabajos de nivelación.
- No es afectado por el viento
- Se puede utilizar agua de baja calidad

- No requiere de mucho consumo de energía
- Permite el lavado de sales al aplicar grandes cantidades de agua
- Se aplica con estructuras sencillas

Desventajas

- Bajas eficiencias de aplicación
- Se requiere de la nivelación del terreno
- La eficiencia es baja en terrenos con infiltración variable
- No se pueden aplicar láminas de riego pequeñas
- Se humedece 100% el área del terreno, lo cual aumenta el costo de control de malezas

3.1.4 Fases y Tiempos del Riego

El riego por superficie se divide en fases que separan procesos hidráulicos distintos y que ayudan a la comprensión y el análisis de movimiento de agua sobre la superficie

Las fases de riego están separadas por los tiempos característicos en los que se producen ciertas singularidades del riego:

- **Tiempo de inicio del Riego (t_i):** es el tiempo en el que comienza a entrar agua al tablar o surco
- **Tiempo de avance (t_l):** es el tiempo en el que el agua cubre la totalidad del tablar o llega al final del surco
- **Tiempo de corte (t_c):** es el tiempo en el que deja de entrar agua en el tablar o surco
- **Tiempo de vaciado (t_v):** es el tiempo en el que una parte del tablar o surco queda descubierto después de infiltrarse todo el agua o desplazarse a otras zonas
- **Tiempo de receso (t_r):** es el tiempo en que desaparece el agua del tablar o del surco

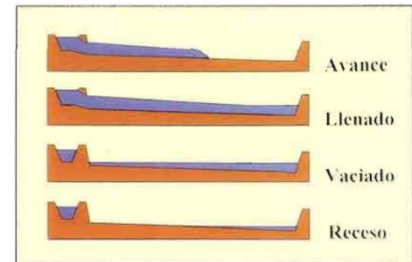
3.1.5 Duración de los tiempos de las fases típicas del riego por superficies

➤ **Fase de avance:** diferencia entre el tiempo de avance y el tiempo de inicio del riego

➤ **Fase de llenado:** diferencia entre el tiempo de corte y el tiempo de avance

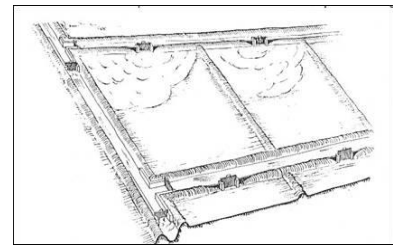
➤ **Fase de vaciado:** diferencia entre el tiempo de vaciado y el tiempo de corte

➤ **Fase de receso:** diferencia entre el tiempo de avance y el tiempo de vaciado



3.1.6 Tipos de riego por superficies

3.1.6.1 Riego por inundación: Este sistema se aplica en terrenos planos y en aquellos que permitan la nivelación. Requiere un suministro relativamente grande de agua y un subsuelo menos permeable. Se usa principalmente para el cultivo de arroz y en menos grado para cultivos de hortalizas y pastos.



Se divide el terreno en compartimentos encerrados por pequeños diques dentro de los cuales se echa el caudal superior a la velocidad de infiltración, quedando el agua estancada hasta que penetra en el suelo.

La separación de los compartimentos se hace por medio de diques o caballones de unos 50 cm de altura, sobrepasando en 20 cm el nivel de la lámina de agua. Al construir los caballones hay que hacerlos un poco más alto para compensar las pérdidas de altura que se produce al dar el primer riego.

La anchura de los caballones en la coronación oscila entre 40 y 50 cm.

Los taludes constituyen una inclinación de 45° a más

Existen dos formas de efectuar el riego por compartimento:

➤ **Por inundación temporal:** se aplica una cantidad de agua equivalente a la dosis de riego y se deja en la superficie hasta que se infiltra totalmente. Cuando el contenido de humedad del suelo se reduce a la fracción fácilmente disponible por el cultivo, se procede a dar un nuevo riego. El compartimento se encuentra inundado durante

un tiempo relativamente pequeño, que depende de la velocidad de infiltración.

El riego por inundación temporal se aplica en cultivos que toleran bien el terreno encharcado durante algún tiempo, tales como: forrajeras, algodón, maíz, frutales.

➤ **Por inundación permanente:** este tipo de riego es el que se utiliza habitualmente para el cultivo de arroz. Los compartimentos se llenan de agua hasta el nivel deseado y una vez alcanzado ese nivel se continúa ese aporte del agua, pero con un caudal inferior, evacuando el exceso por medio de vertedores. Ese exceso de agua puede verter a otro compartimento situado a nivel inferior o a un canal de desagüe.

La inundación permanente requiere suelos arcillosos con baja velocidad de infiltración

3.1.6.2 Riego por escurrimiento

En este método de riego el terreno se divide en porciones rectangulares, estrechas llamadas fajas, melgas o tablares, separados uno de otros mediante caballones dispuestos longitudinalmente.

Se hacen acequias de abastecimiento en el extremo superior de las fajas y canales de desagües en el extremo inferior. El agua discurre a lo largo de la faja formando una lámina delgada que se va filtrando paulatinamente.



Pendiente de las fajas

Las pendientes longitudinales más recomendadas están contendidas entre 0.2 y 0.5 %. En suelos arcillosos y cultivos de raíces profundas se pueden utilizar pendientes próximas al 0 % y en suelos arenosos se puede llegar hasta el 2%, con pendientes muy pequeñas puede haber problemas de encharcamientos en épocas de lluvia, por lo que conviene disponer un drenaje adecuado

3.1.6.3 Riego por surcos

El riego por surcos es aconsejable para cultivos sensibles al exceso de humedad en el pie de los tallos y para aquellos otros que se cultivan en hileras tales como maíz, caña de azúcar,



El riego suele realizarse en dos operaciones:

mojado del surco y riego propiamente dicho. El mojado se hará lo más rápidamente posible para que la diferencia de agua infiltrada en los extremos del surco sea lo menor posible y ello requiere que se aporte el mayor caudal posible sin producir erosión del suelo. Hay que tener en cuenta que la velocidad de infiltración disminuye con rapidez cuando el suelo se va saturando de agua y por consiguiente en esta segunda etapa el agua discurre más en los primeros tramos y se filtra más en los últimos tramos.

En terrenos nivelados los surcos son rectos. En el caso de terrenos ondulados, los surcos siguen las curvas de nivel.

La distancia entre los surcos depende también de los cultivos. En la práctica se emplean distancias entre los surcos que varían entre 75 y 150 cm, según el cultivo y el tipo de suelo.

Pendiente de los surcos

La uniformidad de riego se consigue, aparte de otras consideraciones es cuando los surcos tienen la misma pendiente en toda su longitud, pues en caso contrario se originan zonas con faltas de aguas y otras con exceso, pudiendo llegara a encharcamientos y desbordamiento del agua de un surco a otro. Además, en las zonas de mayor pendiente se puede originar erosión. La velocidad del agua en el surco está en razón directa con el caudal y con la pendiente y en razón inversa de la rugosidad del surco.

Al aumentar la pendiente de los surcos aumenta la velocidad del agua y existe más peligro de erosión. Son más erosionables los suelos arenosos que los arcillosos.

La pendiente óptima está comprendida entre 0.2 y 0.5 %, pudiendo llegar hasta un máximo del 2%.

3.2 Riego por aspersión

Consiste en la aplicación del agua en forma de lluvia artificial, la cual se forma debido a que el agua fluye a presión a través de pequeños orificios o boquillas llamados aspersores.

La presión se obtiene normalmente con equipos de bombeo, aunque puede ser obtenida por gravedad, si la fuente de agua está a un nivel suficientemente alto del área a irrigar

La máxima pendiente tolerable para aplicar el riego por aspersión será hasta de 20%.

3.3 Componentes de un sistema de Riego por Aspersión

3.3.1 Cabezal de Control: conjunto de elementos destinados a filtrar, tratar, medir y suministrar el agua a la red de distribución.



3.3.2 Tubos y accesorios

- Tubería principal.
- Tubería secundaria.
- Lateral o tubería regante.
- Hidrantes.
- Válvulas.
- Elevadores

3.3.3 Aspersores



Es un dispositivo mecánico que transforma un flujo de líquido presurizado en rocío asperjándolo para fines de riego

3.3.3.1 Tipos de Aspersores



Aspersores de

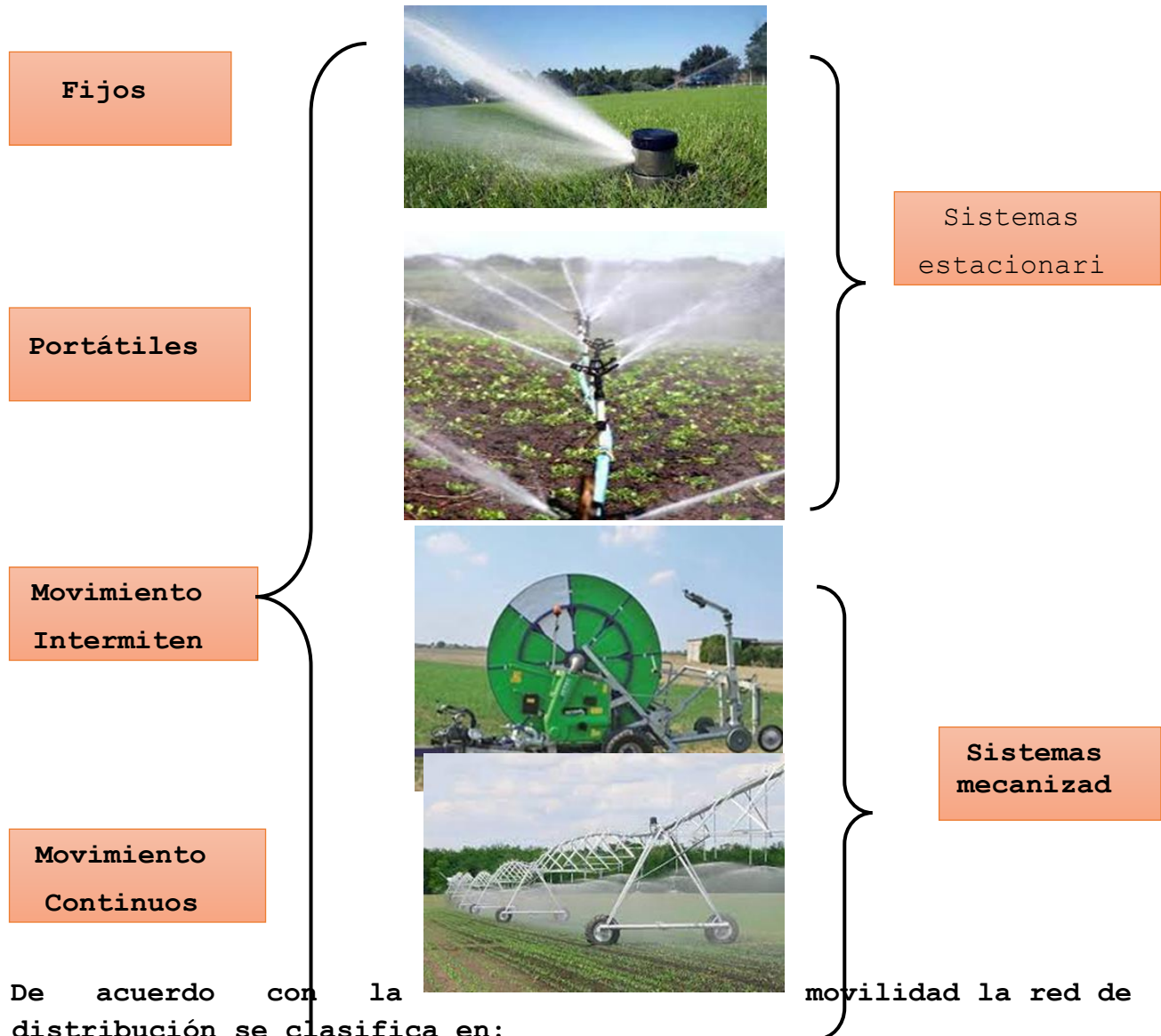


Aspersores de



Aspersores de
turbina o
engranaje

3.4 Clasificación de los sistemas de riego por aspersión



Fija: Las tuberías que conducen y distribuyen el agua a los sectores de riego cubren simultáneamente la totalidad de la superficie, provocando que el riego se efectúe abriendo y cerrando válvulas de modo escalonado. La colocación de la red puede ser temporal o permanente. En el primer caso, las tuberías se colocan sobre la superficie del terreno después de la siembra o plantación y se quitan un poco antes de la recolección. En el segundo caso las tuberías se entierran permanentemente. El sistema de distribución fija está indicado cuando la naturaleza del suelo o del cultivo

exige riegos muy frecuentes, para abaratar costos de mano de obra y evitar el tránsito sobre el terreno regado.

Portátil: Todas las tuberías tanto la red principal como los laterales, se trasladan a medida que se riega. Este sistema tiene un costo de inversión inferior al fijo, pero requiere mano de obra para el traslado de tuberías.

Semiportátil: La red principal suele ser fija, mientras que los laterales se trasladan de un lado a otro.

3.5 Clasificación de los aspersores

a. Baja presión: funcionan con presiones inferiores a 28 psi, utilizan caudales inferiores a 0.3 lps, su radio de mojado es menor de 9 metros

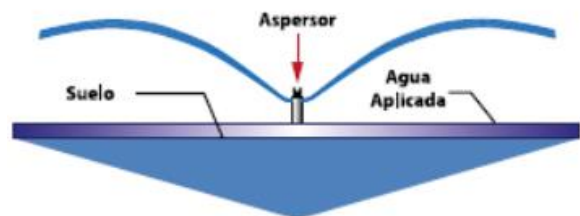
b. Media presión: funcionan con presiones comprendidas entre 28 a 64 psi. Los caudales utilizados varían entre 0.3 y 1.5 lps y su radio de mojado fluctúa entre 10 y 20 metros.

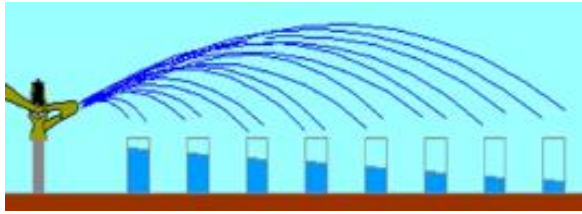
c. Alta presión: funcionan con presiones superiores a 64 psi y arrojan un caudal superior a 1.5 lps con radios de mojados entre 30 a 75 metros

3.6 Modelo de distribución o patrón de mojado

Cuando el aspersor trabaja en condiciones favorables de presión y velocidad del viento la distribución del agua debe tener forma de pirámide cónica.

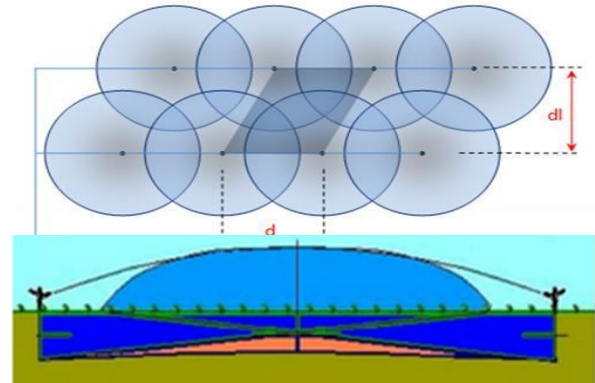
Este modelo de distribución es afectado principalmente por: el viento, la temperatura y la humedad relativa.





La Aplicación del agua decrece con la distancia

Es necesario el traslape para tener uniformidad en el riego



Traslape entre aspersores y laterales.

Velocidad media del viento (m/s)	% de Traslape entre aspersores (del diámetro de mojado)	% de Traslape entre laterales (del diámetro de mojado)
0-0.5	35	35
0.5-2.2	40	35
2.2-4.4	50	40
Más de 4.4	70	50

3.7 Riego por goteo

Consiste en la aplicación del agua al suelo en forma localizada, es decir se moja solamente la zona radicular. El agua se distribuye a presión a través de tuberías hasta llegar a los emisores o goteros, donde pierde presión y velocidad, saliendo gota a gota

3.7.1 Componentes de un sistema de riego por Goteo

a. Cabezal de riego

Está compuesto por:

- Unidad de bombeo.
- Filtros.
- Caudalímetro.
- Manómetro.
- Inyector de fertilizante.
- Válvulas de control (válvula de compuerta, válvulas de bola).
- Accesorios (reducciones, niples, codos, acoples).



b. Tuberías

Conducen el agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela del cultivo. Se clasifican en primarias, secundarias, terciarias y laterales.

c. Emisores

Son los elementos que producen y controlan la salida del agua. Lo más usual es que los emisores estén situados a cierta distancia unos de otros, por lo que la salida del agua a lo largo del lateral de riego forma los bulbos húmedos.



3.7.2 Filtrado del agua

Los filtros son equipos que se instalan en los sistemas de riego para eliminar impurezas del agua y que pueden obstruir la salida del agua a través de los emisores.

Mediante el filtrado las partículas que lleva el agua son retenidas en el interior de una masa porosa (en el filtro de arena) o sobre la superficie filtrante (filtros de malta y anillas)

El grado de filtración depende del número de ranuras, se han obtenido diferentes grados de filtrado (medidas en mesh), los cuales se distinguen por el color de los anillos.

Los **Números Mesh**, se refiere al número de orificios por pulgada lineal, contadas a partir del centro de un hilo.

Los colores varían de acuerdo al fabricante y la calidad de filtrado.

Código	Azul	Celeste	Rojo	Amarillo	Negro
Mesh	50	100	120	155	200
Micron	300	160	130	100	80

3.7.2.1 Los filtros más utilizados

➤ **Filtros de arena:** sirve para retener partículas orgánicas (algas, bacterias, restos orgánicos) e inorgánicas. Se utiliza principalmente para fuentes de agua superficiales (ríos, lagos, lagunas, etc)



➤ **Filtro de Disco o Anillos:** Son filtros cuyos elementos de filtrado están hechos a base de anillos ranurados, los cuales una vez que se aprietan crean un cuerpo cilíndrico de filtrado. Se utilizan principalmente cuando la fuente de abastecimiento proviene de aguas superficiales (ríos, reservorios, lagos).



➤ **Filtro de malla:** se utiliza para retener partículas inorgánicas en aguas no muy contaminadas su fabricación se hace con material no corrosivo.

Se recomienda utilizarlo en aguas bastante limpias.



3.7.3 El bulbo húmedo

Se llama bulbo húmedo al volumen de suelo humedecido por un emisor de riego localizado. El movimiento del agua en el suelo determina la

forma y tamaño del bulbo húmedo, que tiene una gran importancia ya que en él se desarrolla el sistema radicular de las plantas.

La forma y tamaño del bulbo húmedo depende de los siguientes factores:

➤ **La textura del suelo:** en los suelos arenosos con gran cantidad de poros grandes, el agua circula con mayor facilidad hacia abajo mientras que en los suelos arcillosos el agua se extiende con más facilidad hacia los lados. En consecuencia en suelos arenosos el bulbo húmedo tiene forma alargada y en suelos arcillosos tiene forma achatada

➤ **El caudal de cada emisor:** cuando el agua empieza a salir por el un emisor se forma un pequeño charco a la vez que el suelo empieza a absorber agua en toda la superficie del mismo. El tamaño depende del caudal que sale del emisor a mayor caudal corresponde una superficie mayor del charco y por lo tanto un bulbo más extendido en sentido horizontal.

➤ **El tiempo de riego:** a medida que aumenta el tiempo de riego (suponiendo un caudal constante del emisor) el tamaño del bulbo aumenta en profundidad, pero apenas aumenta en sentido horizontal.

3.7.4 Ventajas y desventajas del sistema de riego por goteo.

Ventajas:

- Mejor aprovechamiento del agua
- Posibilidad de utilizar aguas con un índice de salinidad
- Mayor uniformidad del riego
- Mejor aprovechamiento de los fertilizantes
- Aumento de la calidad y cantidad de las cosechas
- Menor infestación por malas hierbas debido a la menor superficie de suelo humedecida
- Posibilidad de aplicación de fertilizantes, correctores y pesticidas con el agua de riego
- Facilidad para la ejecución de las labores agrícolas, al permanecer seca buena parte de la superficie del suelo
- Ahorro de la mano de obra

Desventajas:

- Se necesita un personal más calificado
- Hay que hacer un análisis inicial del agua
- Cuando se maneja mal el riego existe riesgo de salinización del bulbo húmedo
- Hay que vigilar periódicamente el funcionamiento del cabezal y de los emisores, con el fin de prevenir las obstrucciones.
- Es preciso hacer un control de las dosis de agua, fertilizantes, pesticidas y productos aplicados al agua
- Exige una mayor inversión inicial

IV. Consideraciones

- ✓ Hemos explorado los aspectos fundamentales sobre los equipos básicos para el funcionamiento de un sistema de riego, es de mucha importancia poder instalarlos y hacerlos funcionar correctamente para lograr un buen desarrollo del cultivo, sin tener el riesgo de fallar en suplir la demanda de agua del mismo, evitar pérdidas y gastos económicos, haciendo usos eficiente de los recursos naturales, que garanticen la seguridad alimentaria de las familias.
- ✓ ¡Continúa aprendiendo y mejora tus practicas!, con la aplicación de técnicas adecuadas en la instalación de sistemas de riego, ayudando a mejorar la rentabilidad e incrementando la productividad. Mantente actualizado sobre las nuevas tecnologías y técnicas de manejo y recuerda que esto lo puedes lograr siguiendo cada uno de los programas de **TECNOAGRO "Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria"**

V. Preguntas Orientadoras

- ¿Cuál es la importancia de un buen manejo en los sistemas de riego?
- ¿Cuáles son los métodos de riego utilizados?
- ¿Cuáles son las fuentes de agua que pueden utilizarse en la instalación de un sistema de riego?
- ¿Por qué es importante el filtrado de agua en los sistemas de riego por goteo?

VI. Referencia Bibliografía consultada

Briceño, M., Álvarez, F., & Barahona, U. (2012). Manual de Riego y Drenaje. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. [Archivo PDF].

<https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo 5 Manual de Riegoy Drenaje..pdf>

Carrazón, J. (2007). Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego. FAO, Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA).

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e5f94074-33d1-4542-b01b-54fc2306044c/content>

FAO. (2008). Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado.

<https://www.fao.org/4/aj470s/aj470s02.pdf>

Sánchez, J. (19 de septiembre 2019) Situación Actual del riego en Nicaragua [Discurso Principal]. I Congreso Internacional de Riego, Managua Nicaragua.

PROGRESA; CRS. (2014). Manual de Riego. Guía para productores.

<https://es.scribd.com/document/680410921/Manual-de-riego>



