

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

*EVALUACIÓN DEL RIEGO EN
SUELOS DE LADERAS*

Ing. Agr. Marcelo Calvache Ulloa, PhD.

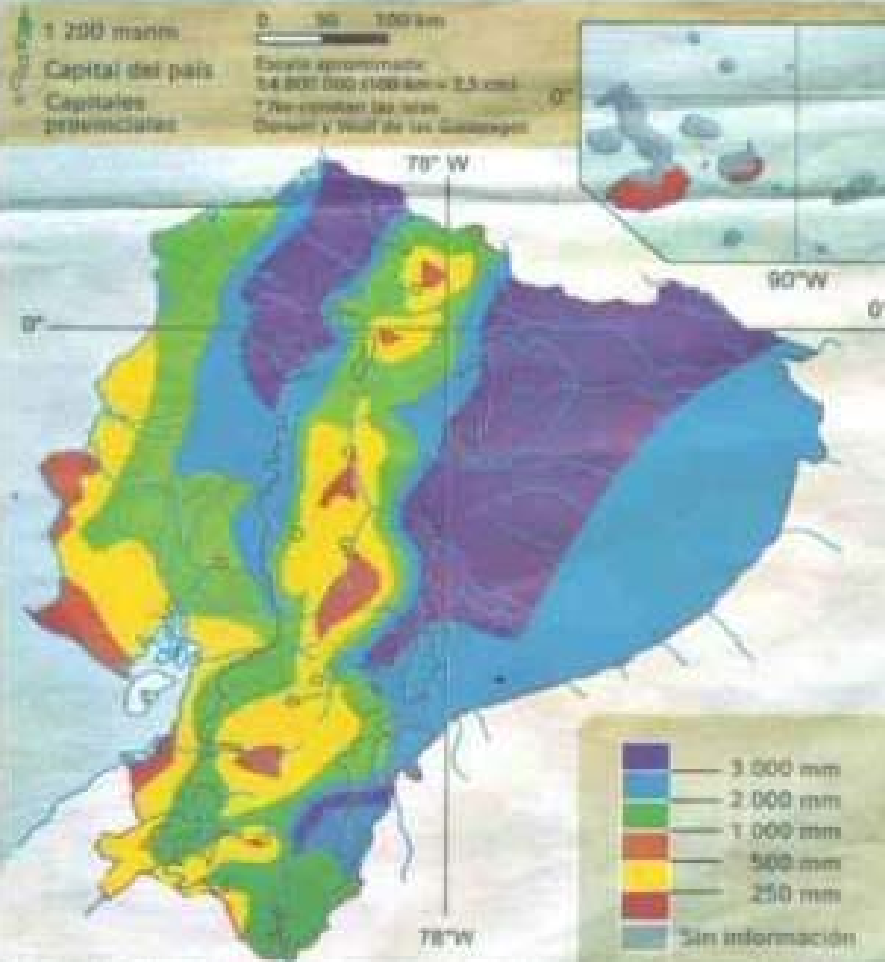
ECUADOR :USO DEL AGUA

<i>SITUACIÓN</i>	<i>SUPERFICIE REGADA/ hectáreas</i>
Puestas en servicio por el estado	170.000
Riego particular (haciendas, empresas agrícolas)	180 000
En manos de comunidades campesinas	150 000
Superficie bajo riego	500.000

Fuente: SICA-INEC-MAG: III Censo Nacional Agropecuario 2000

Pluviometría anual en el Ecuador (1965-1978)*

La geografía de las precipitaciones es en extremo variada en el Ecuador va de menos 250 mm a más de 3 000 mm. Esta determinada, básicamente, por las corrientes marítimas, especialmente la fría de Humboldt, y el conjunto relieve-altitud andino.



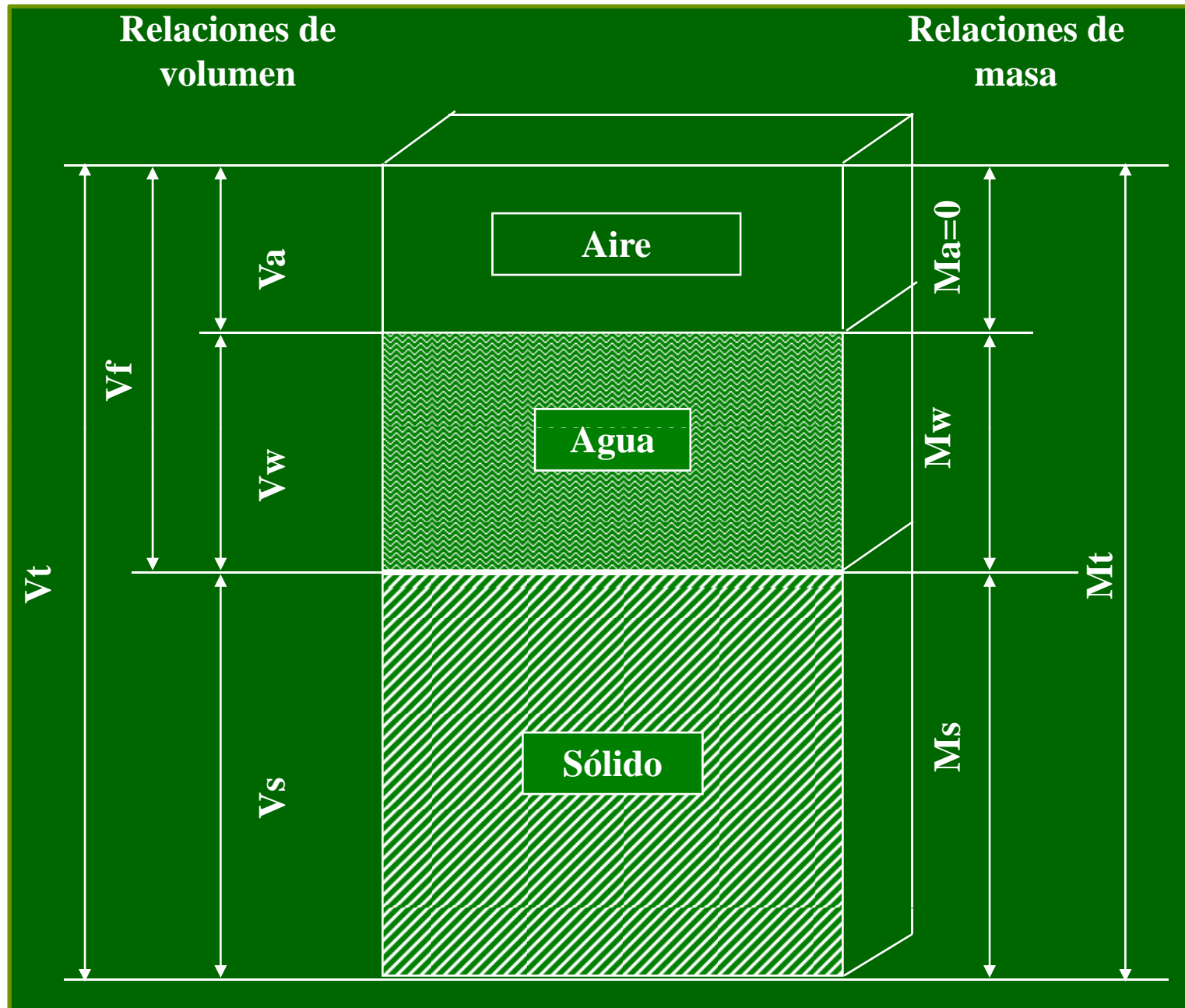
Fuente: Porras, P., Los datos del Ecuador, Seridormen espaciales, en Documentos de Investigación, No. 4, Quito, 1980, IICA, 202 p. 1965 a 20.

Avance de la agricultura a los Páramos

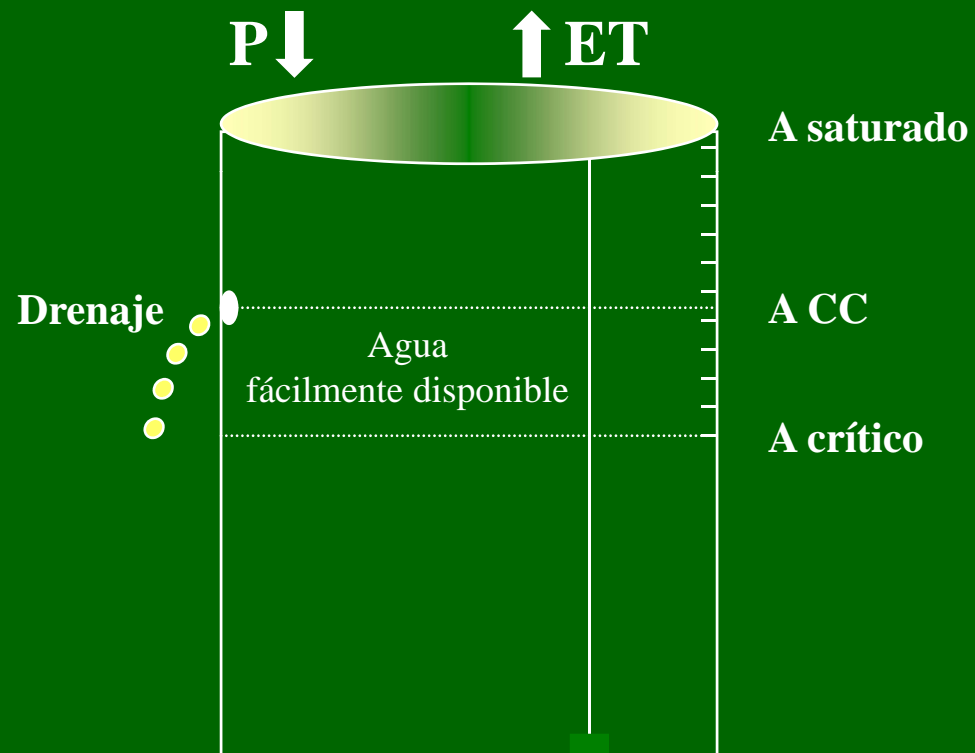


Diversidad de cultivos en laderas y pie de monte



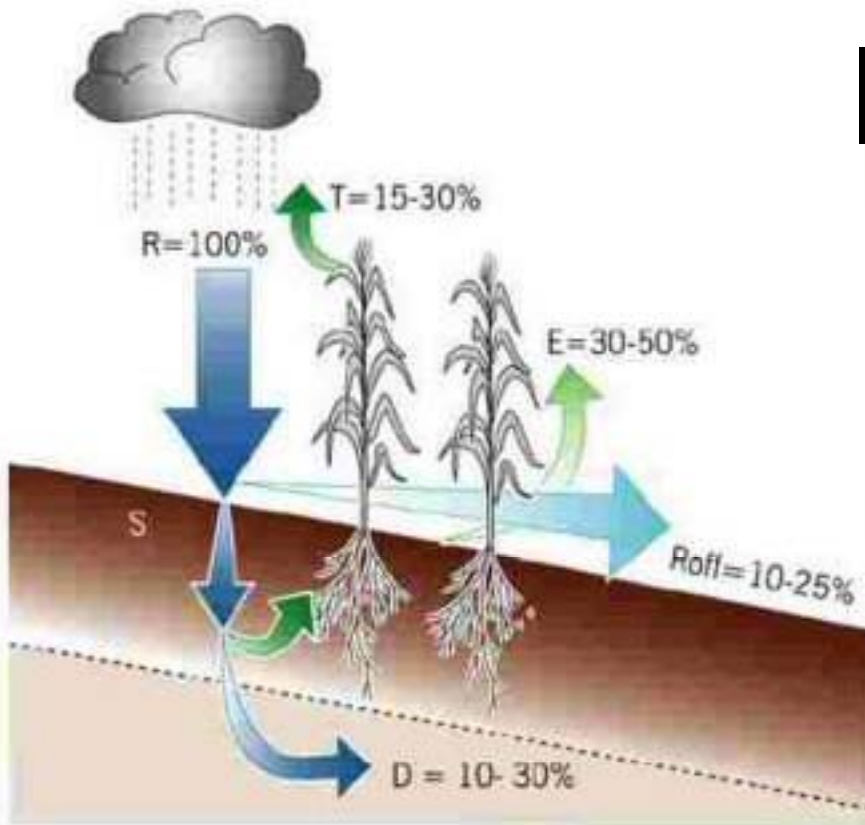


CALIBRACION DEL LISIMETRO "MC"





LISIMETRO - MC



EVAPOTRANSPIRACION

RIEGO PRECIPITACION



DRENAJE







CUANTO REGAR

Fórmulas que estiman la Evapotranspiración Potencial

Mediante Datos del Tanque de Evaporación MC

EMC = Evaporación del Tanque MC en mm / día

Kc = Coeficiente del Cultivo

$$\mathbf{ETc = Kc \times EMC}$$

Otros parámetros a considerar son :

$$\mathbf{Lb = ETc / Ea}$$

Donde :

Lb = Cantidad de agua aplicar (lámina bruta)

ETc = Ln = Necesidades Netas de agua

Ea = Eficiencia de aplicación



CUANTO REGAR

Ejemplo :

Para una plantación de Frejol :

EMC = 4 mm / día

Kc = 0.85 (etapa media del cultivo).

ETC = Kc x EMC

ETC = 0.85 x 4

ETC = 3.4 mm / día

**Si la eficiencia de aplicación
es de 0.95 (riego por goteo)**

Lb = Ln / Ea

Lb = 3.4 / 0.95

Lb = 3.6 mm

Distribución del agua en cada Método de Riego

- Superficie: usa el propio suelo como medio de distribución de agua (<eficiencia, 30%)
- Aspersión: tubos (eficiencia intermedia, 85%)
- Microriego o riego Localizado: mangueras de polietileno, PVC (>eficiencia, 95%)



Eficiencia de aplicación (%) en base al método de riego en suelos de ladera.

Método de riego Eficiencia de aplicación (%)

Por surcos 20 - 30

Por aspersión 70 - 80

Por goteo 90 - 95

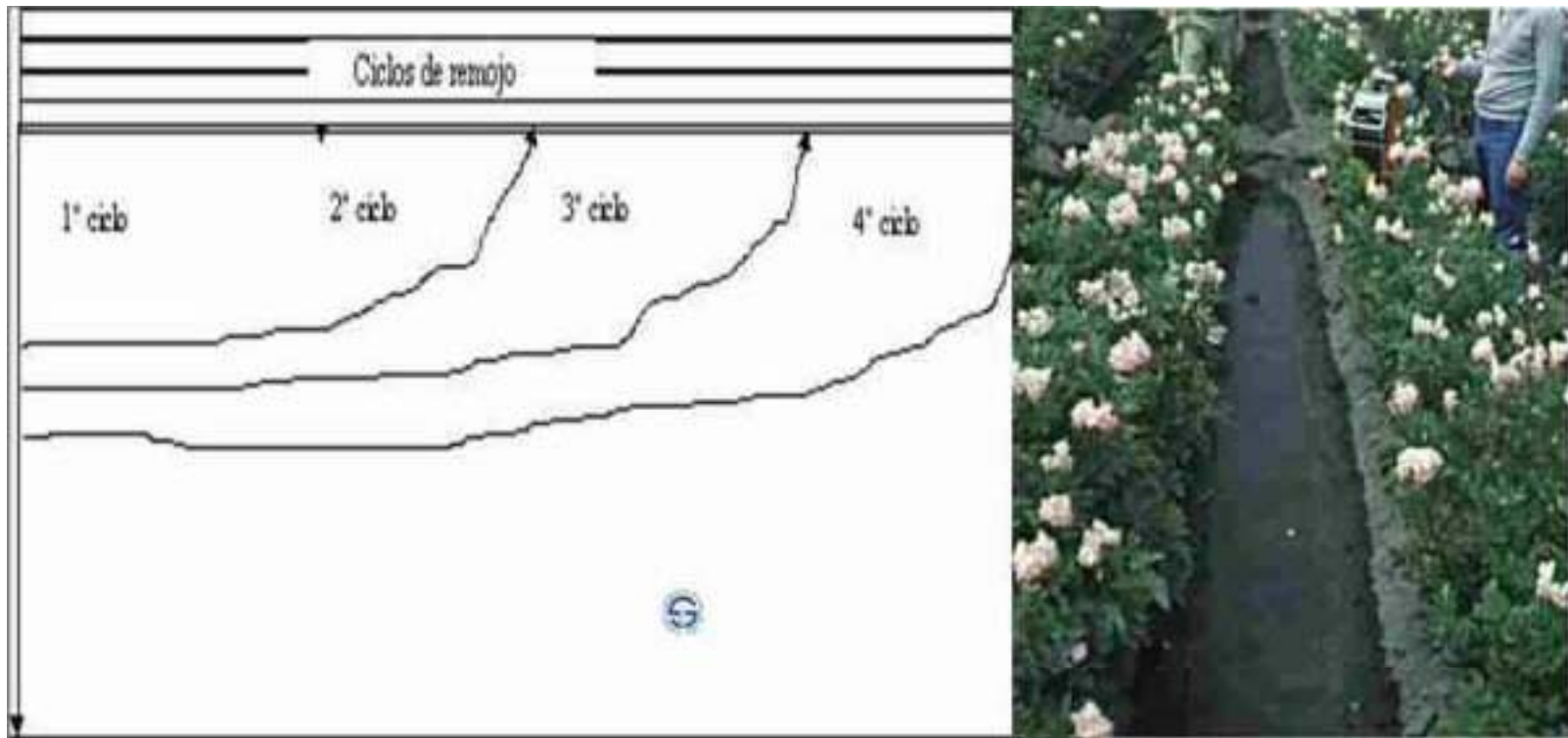
Pulsos 40-50

Sistema de Riego por Pulsos

Implementación

- Información requerida
 - % de pendiente del terreno
 - Profundidad efectiva (m)
 - Velocidad de infiltración ($\text{l/m}^2\cdot\text{h}$)
 - Caudal máximo no erosivo (l/seg)
 - Caudal permanente (l/seg)
 - Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo (mm/m)

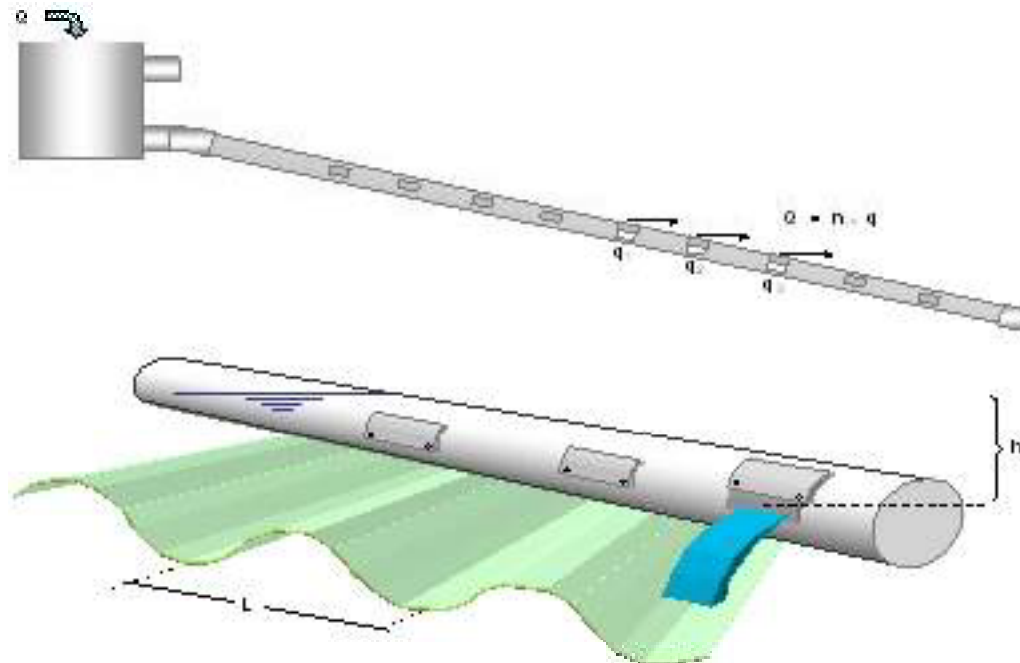
Implementación



Ventajas del riego por pulsos

- Es el sistema de menor inversión inicial
- Toda el agua que sale de la fuente llega al surco
- Bajo consumo de energía
- Uniformidad y ahorro de agua
- Conservación del suelo
- Bajísimo costo de mantenimiento
- No deja esquinas sin regar
- Inexistencia de deriva por viento
- Fácil transporte
- Reducida mano de obra

EVALUACIÓN DE RIEGO POR PULSOS



2. Riego por aspersión

- **Capacidad de retención de humedad**
- **Velocidad de infiltración**
- **Profundidad del suelo**
- **Salinidad del suelo**
- **Pendiente.**
- **Erodabilidad del suelo.**

Agua represada



Zanja para captación de agua para tubería pvc



Válvula de alivio



ASPERSORES



Ventajas del sistema de riego por aspersión

- Controla la temperatura ambiente de los cultivos
- No causa erosión
- Mano de obra no calificada ni muy abundante
- No es necesario nivelar el suelo, a diferencia del riego por superficie
- Se puede utilizar en una gran variedad de suelos y de cultivos

Ventajas del sistema de riego por aspersión

- Mayor eficiencia (60 a 80%) que el riego por superficie
- Mayor posibilidad de mecanizar que el riego por superficie y por goteo
- Menos posibilidad de acumulación de sales en relación al riego por goteo
- inversión no muy elevada
- tolera ciertas impurezas en el agua



COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD DE CRISTIANSEN (CUC)

Coeficiente de Variación (CV)

CV = Desviación / promedio

VOLUMEN (V)

L = V / A

V = L x A

V = 3.2 mm x 30000 m²

V = 3.2 lts/m² x 30000 m²

V = 96000 lts = 9.6 m³

Tr = 100 - CUC

Tr = 100 - 89.6

Tr = 10.4%

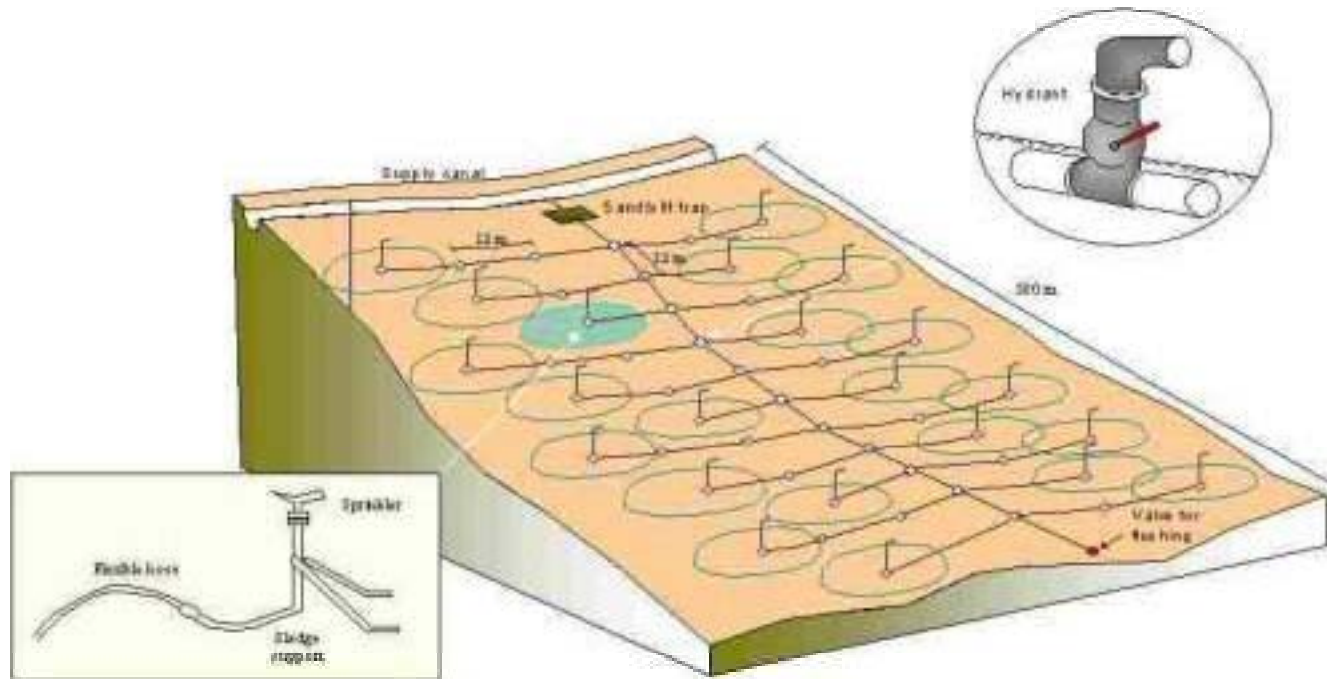
Distancia entre aspersores = 25m x 25m

Lámina = 3.2 mm

CUC = 90 %

Traslape = 10 %

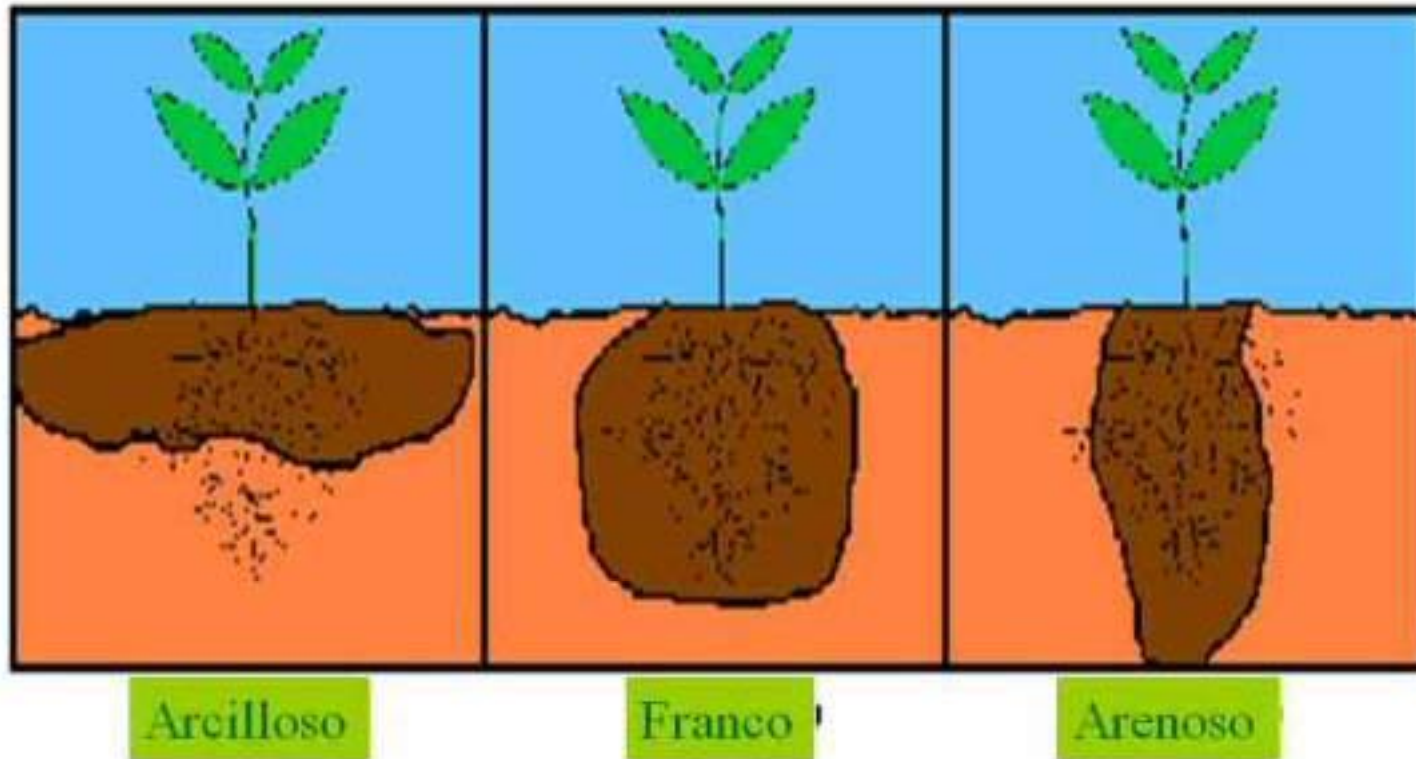
EVALUACIÓN RIEGO POR ASPERSIÓN



EVALUACIÓN



3. RIEGO LOCALIZADO



VENTAJAS DEL RIEGO LOCALIZADO

Facilidad de dosificación del agua y los nutrientes

- Bajo requerimiento de mano de obra
- Alta vida útil de los equipos
- Ahorro de agua
- Se moja solo parte del terreno ocupado por la planta
- Se fuerza el desarrollo radicular en ese volumen de suelo restringido

VENTAJAS DEL RIEGO LOCALIZADO

No se pierde agua mojando otros espacios del terreno

- Menor presencia de malezas que compiten por el agua y los nutrientes
- Evita la erosión

ELEMENTOS FILTRANTES MÁS COMUNES

ARENA



↓
arena

HIDROCICLÓN



↓
velocidad

MALLA



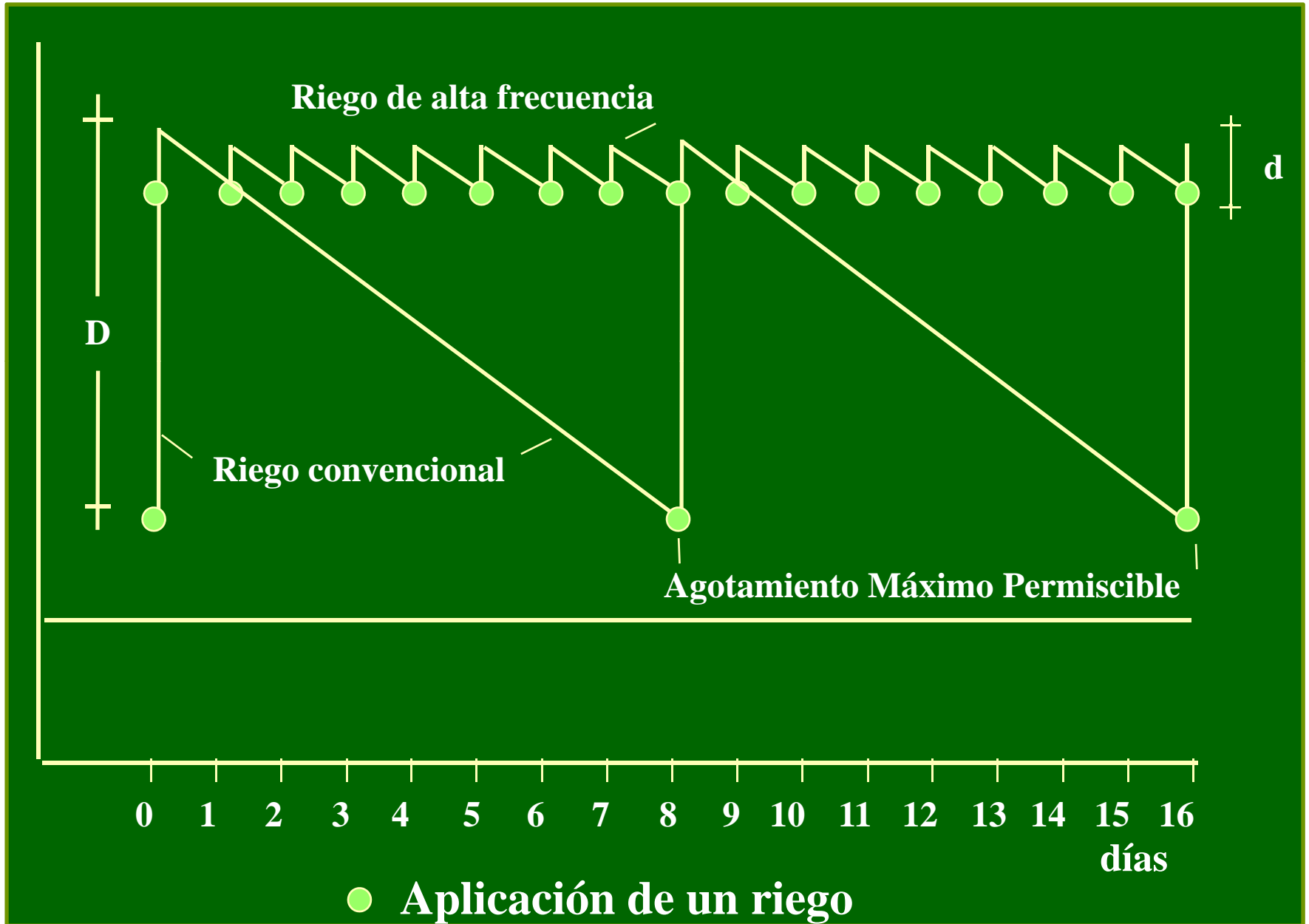
↓
malla

DISCOS



↓
disco

**Medio
filtrante**



Ensayo de riego y drenaje



Evaluación goteo





Problema: Erosión del suelo

- **Hídrica**
- **Eólica**
- **Inducida por el hombre**
Erosión/labranza



Terrazas

Las terrazas son terraplenes formados entre bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales, construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.



CURVAS DE NIVEL

Esta práctica no controla completamente la erosión, únicamente reduce la velocidad de los escurrimientos superficiales de agua. Se debe construir en forma transversal a la pendiente, la profundidad del surco depende del cultivo y tipo de suelo



Labranza reducida

Constituye una práctica que ayuda a conservar las características deseables del suelo y la conservación del agua.



Labranza cero

La práctica de cero labranzas implica sembrar el nuevo cultivo sin preparar el suelo y esto a determinado una mayor utilización de herbicidas para malezas.



Planificación Participativa

Diseño de actividades, cronograma, recursos, seguimiento y evaluación, retroinformación.





Plan de Manejo Sustentable de la subcuenca: Sistema de Información Geográfica



MANOS A LA OBRA: FALTA MUCHO POR HACER, LA TAREA ES DE TODOS. EL SUELO Y EL AGUA SON RECURSOS QUE NOS PRESTARON NUESTROS HIJOS.