

Clasificación de emisores

Emisores (goteros)

Los emisores o goteros son uno de los elementos fundamentales en un sistema de riego presurizado; son dispositivos encargados de entregar (descargar) el agua al suelo. De ellos depende la cantidad de agua aportada la cual va a ser utilizada por las plantas, lo que conlleva a la uniformidad del riego.

Emisores (goteros)

Cada gotero presenta una o varias entradas de agua (no permite que partículas sólidas mayores de 150 micras entren al dispositivo), al sistema de laberintos (flujo turbulento) que evita el taponamiento y la salida del agua al exterior (sin presión) por medio de uno o más orificios, o bien por una ranura tipo ojal.

En general la mayoría de los emisores son sensibles a los cambios de presión y temperatura.

Con la nueva generación de cintas de riego el uso de goteros individuales se ve limitado a usos específicos. Sus principales características son:

- Bajo caudal y flujo constante.
- Orificio y en algunos casos ranura suficientemente grande para evitar taponamiento

Según su diseño se clasifican en:

- **Goteros sellados** (botón), con dos o más piezas acopladas de fabrica y que no se pueden separar; si se obstruyen se reemplazan.
- **Goteros desmontables** (botón), de una o más piezas desmontables para su limpieza.
- **Goteros interlineas**, de una sola pieza, estos se insertan en la manguera (poli tubo) según distanciamiento deseado.
- **Goteros integrados**. Son integrados en la tubería en la fabricación, sin que exista uniones.

Según el régimen de flujo

- **Micro tubos.** Fabricados en PE (polietileno) con diámetros entre 0.6 -2.0 mm y longitud variable. Presentan flujo de régimen laminar con alta sensibilidad a los cambios de temperatura, presión y taponamientos.
- **Goteros helicoidales.** Son modificaciones de los micro tubos enrollados alrededor de un cilindro haciendo que la trayectoria del agua sea helicoidal, para alejar el régimen hidráulico de la condición de laminar.
- **Goteros de laberinto.** El agua recorre pasillos de diferente forma, son de régimen turbulento, menos sensibles a los cambios de temperatura, presión y taponamiento. Pueden ser interlinea o sobre línea.
- **Goteros de orificio.** El principal problema es que se obstruyen fácilmente.
- **Goteros de ranura tipo ojal.** Están considerados dentro de las cintas de nueva generación. Una ventaja según los fabricantes es que son menos sensibles al taponamiento.

Según el régimen de flujo

- **Gotero tipo vortex.** Presentan una cámara circular en donde se produce un flujo en vórtice. El movimiento del agua al entrar en el dispositivo es tangencial a la pared circular de la cámara, produciéndose pérdida de carga.
- **Goteros auto compensados o compensados.** De flujo turbulento o de transición, con descarga uniforme independientemente de la presión. La autorregulación se logra mediante un pequeño dispositivo de silicona que se deforma según la presión, disminuyendo el paso del agua limitando el caudal.
- **Autolimpiantes.** Pueden ser de dos tipos: los que se auto limpian solamente al recibir la presión de entrada, y los que se auto limpian de forma constante durante el riego.

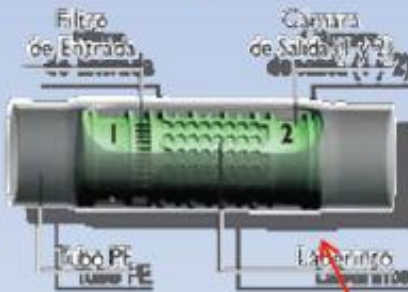


AUTOCOMPENSADOS

Botón



Integrado



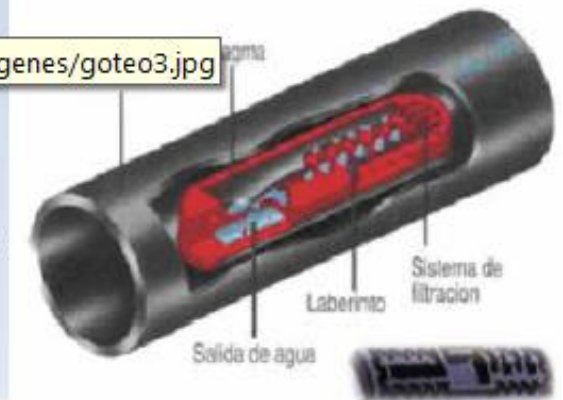
Laberinto Continuo



NO COMPENSADOS

<http://www.riegosbencar.com/imagenes/goteo3.jpg>

Plano



Cintas de riego

En las cintas de riego con emisores o goteros tipo agujero o de ranura, se clasifican según su descarga:

En goteros de alto flujo (HF) con descarga de 1.00 LPH (cintas con emisores distanciados a 0.30 m) y

Goteros de bajo flujo (LF) con descarga de 0.5 LPH (cinta con emisores a 0.15 m).

Ambas cintas presentan igual descarga por metro lineal ($3.63 \text{ LPH} \cdot \text{m}^{-1}$ a 0.55 atmosferas de presión).



Aspectos hidráulicos de goteros y cintas de riego

Cuando el agua atraviesa el emisor recorriendo uno o más laberintos, los que pueden ser de diferente longitud, configuración y secciones, determinan el comportamiento hidráulico del emisor.

Relación caudal-presión

El caudal de descarga de un emisor está relacionado con la presión hidráulica existente en la entrada, y se expresa según la ecuación:

$$Q = k \cdot h^x$$

Donde: q = Descarga del emisor en litros por hora (LPH o $l \cdot h^{-1}$).

k = coeficiente de descarga (adimensional).

h = presión a la entrada m.c.a.

x = exponente de carga (adimensional).

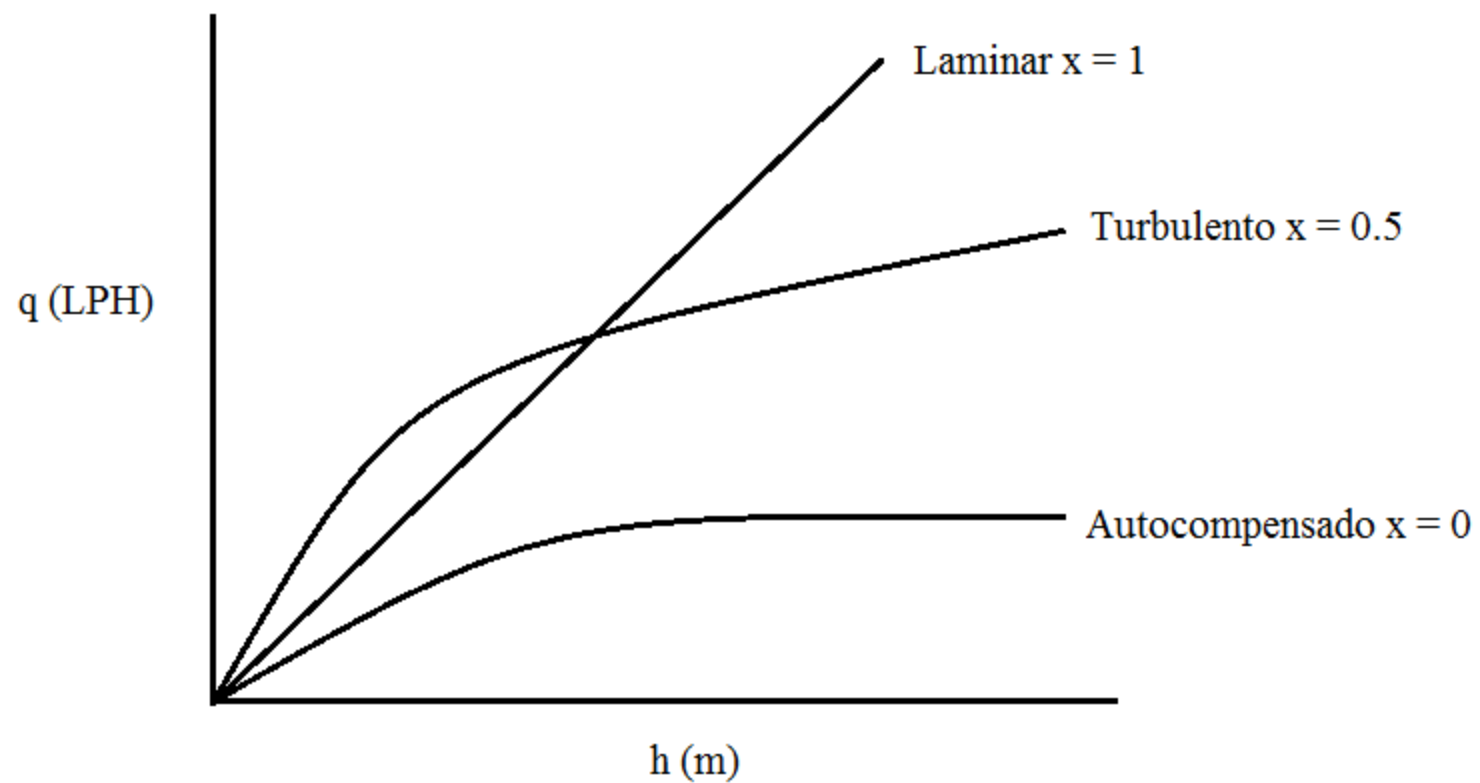
k y x son característicos de cada emisor.

El **exponente de carga x** es una medida de la sensibilidad de los emisores a la variación de la presión (Pizarro 1990).

Exponente de descarga de emisores.

<i>Emisor</i>	<i>x</i>
- De régimen laminar	1
- Microtubos	0.75 - 1
- Helicoidal	0.65 - 0.75
- De régimen turbulento (orificio, de laberinto)	0.5
- Vortex	0.4
- Autocompensate	0 - 0.4
- Teórico perfectamente autocompensante	0

Fuente: Riego localizado de alta frecuencia, Pizarro 1990.



Relacion caudal presion de gotero

Coeficiente de uniformidad (CU).

Keller y Karmelli (1974) proponen el calculo de CU, relacionando la media de la cuarta parte de los datos mas bajos divididos por la media general.

$$CU = q \text{ promedio (25\%)} / q \text{ promedio (100\%)}$$

Factores que afectan el CU:

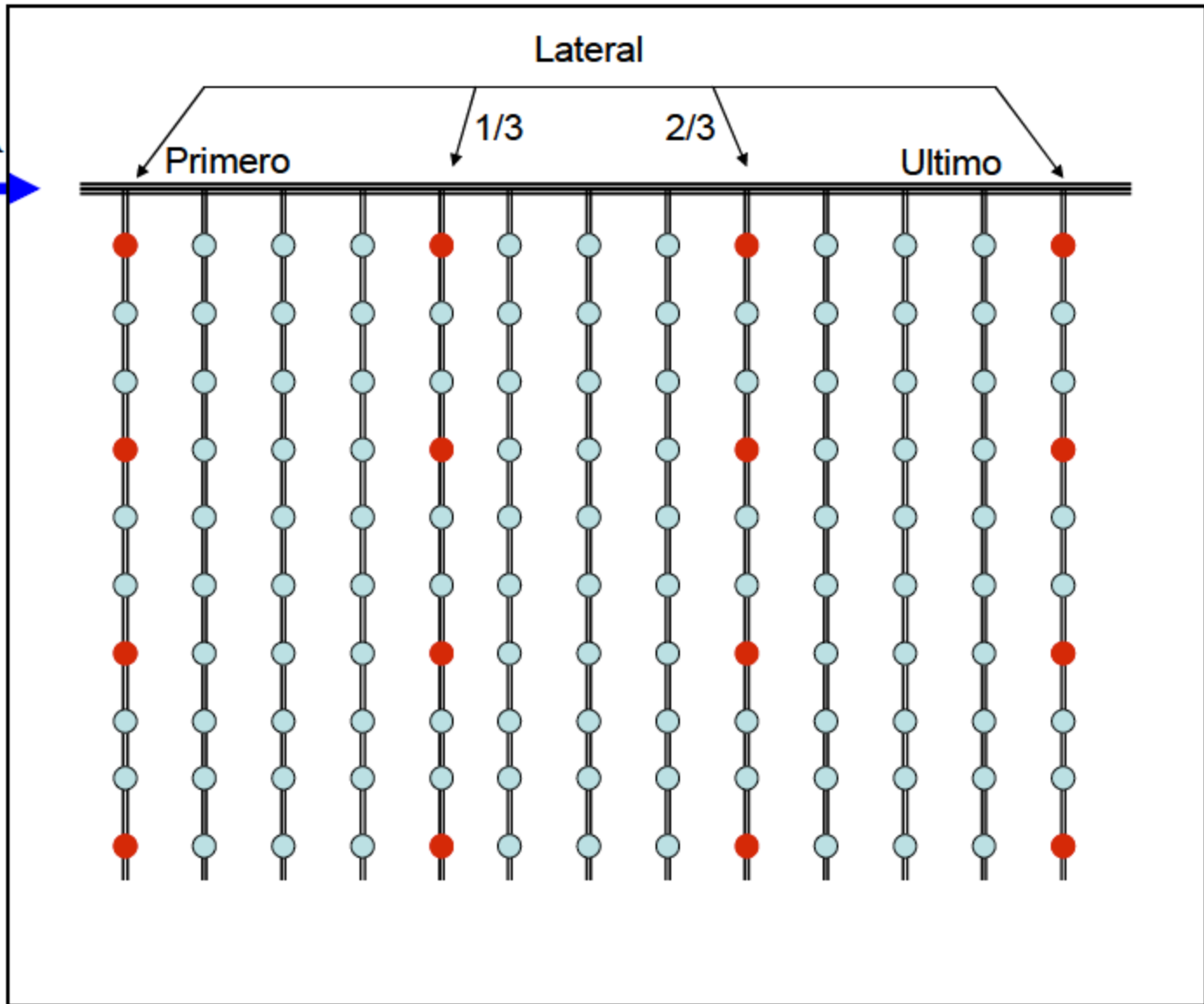
- Constructivos (control de calidad)
- Hidráulicos
- Envejecimiento y obstrucciones
- Diferencias de temperatura

Coeficiente de uniformidad de caudales y presión en goteros

$$\text{CUC} = \frac{\text{Caudal promedio de los 4 caudales más bajos, equivalente al 25\% de todos los goteros}}{\text{Caudal promedio de los 16 goteros, equivalente al 100\% de los goteros evaluados}} * 100$$

$$\text{CUP} = \left[\frac{\text{Presión promedio de las 4 presiones más bajas, equivalente al 25\% de todos los goteros}}{\text{Presión promedio de los 16 goteros, equivalente al 100\% de los goteros evaluados}} \right] X * 100$$

TERCIARIA



Funcionamiento	Coefficiente de Uniformidad de Caudales (CUC) (%)
Excelente	90 - 100
Buena	80 - 90
Aceptable	70 - 80
Inaceptable	Menor de 70

Posición de la lateral	Primer Gotero		Gotero 1/3		Gotero 2/3		Ultimo Gotero	
	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
Lateral Inicial	4.4	1.5	4.1	1.4	4.0	1.4	4.0	1.3
Lateral 1/3	3.9	1.3	3.9	1.3	3.8	1.2	3.5	1.2
Lateral 2/3	3.8	1.2	3.8	1.1	3.8	1.1	3.0	0.8
Ultima Lateral	3.9	1.0	3.4	0.9	3.2	0.6	3.0	0.6

Nota 1: Q, Caudal el L/hr y P, Presión en bares.

Nota 2: Datos con colores corresponden a los menores valores registrados

○ Cálculo del Caudal Promedio Menor (q25%) = $\frac{3.4+3.2+3.0+3.0}{4} = 3.15L/hr$

○ Cálculo del Caudal Promedio General (q100%) =

$$\frac{4.4+4.1+4.0+4.0+3.9+3.9+3.8+3.5+3.8+3.8+3.8+3.0+3.9+3.4+3.2+3.0}{16} = 3.70L/hr$$

○ **Cálculo del CUC = (3.15 / 3.7) * 100 = 85,14 %**

• Cálculo de la Presión Promedio Menor (p25%) = $\frac{0.6+0.6+0.8+0.9}{4} = 0.725Bares$

• Cálculo de la Presión Promedio General (p100%) =

$$\frac{1.5+1.4+1.4+1.3+1.3+1.3+1.2+1.2+1.2+1.1+1.1+0.8+1.0+0.9+0.6+0.6}{16} = 1.12Bares$$

5. **Cálculo del CUP = ((0.725/1.12)^0.5) * 100 = 80,46 %**



Lateral de riego o cinta de riego



Gotos ciegos



Gotos ciegos

