

Bienvenidos

Irvine, Julio 31 / 2014



Manejo de la Sequía
Taller para
Profesionales en Jardinería



Objetivos

- Al final de la clase, usted podrá entender qué es la Tasa de Precipitación de los spray heads, para evitar el desperdicio de agua y poder estar dentro de las metas de reducción del consumo.



Objetivos

- Al final de la clase, usted podrá entender cómo crear un programa completo de riego en su reloj, que elimine el desperdicio y permita ajustarse a las normas obligatorias locales.



Objetivos

- Al final de la clase, usted podrá entender cómo calcular la tasa de aplicación en sistemas de riego por goteo y reducir el consumo de agua para ajustarse a las metas establecidas.



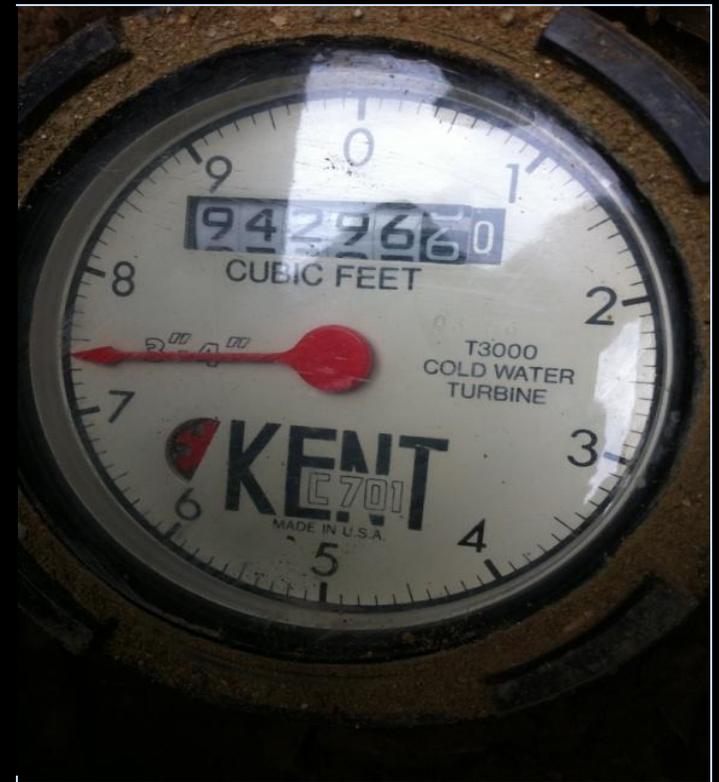
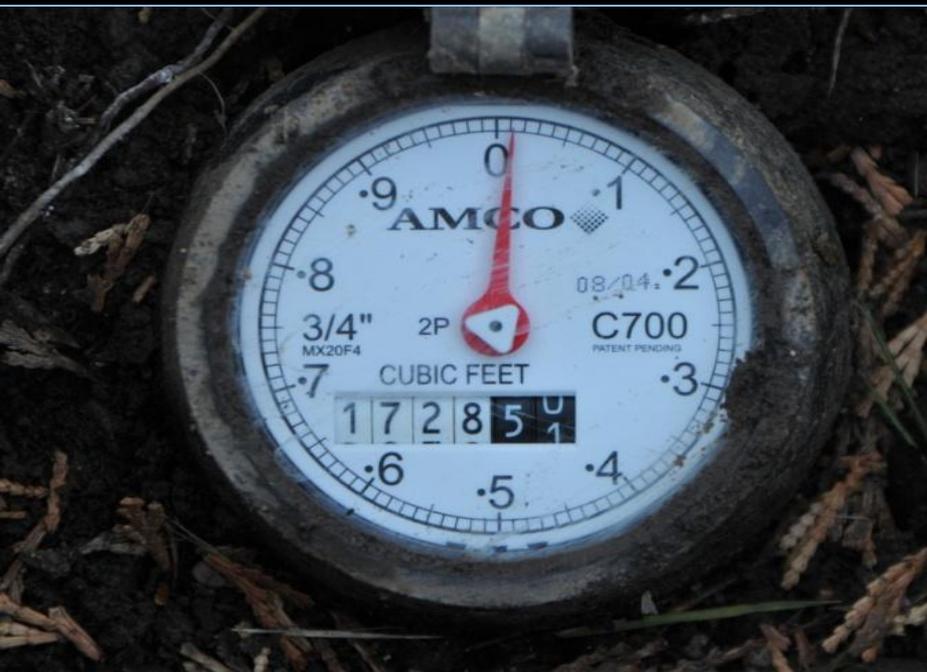
Precipitation Rate Tables - Low Volume/Drip-Micro Irrigation
Point Source Emitters or Micro Spray

(METER FLOW)

CFM	GPM	AREA IN SQUARE FEET(CANOPY)																			
		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	
0.03	0.25	0.48	0.32	0.24	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08									
0.07	0.50	0.96	0.64	0.48	0.39	0.32	0.28	0.24	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	
0.10	0.75	1.44	0.96	0.72	0.58	0.48	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	
0.13	1.00	1.93	1.28	0.96	0.77	0.64	0.55	0.48	0.43	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	
0.17	1.25	2.41	1.61	1.20	0.96	0.80	0.69	0.60	0.54	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.24	
0.20	1.50	2.89	1.93	1.44	1.16	0.96	0.83	0.72	0.64	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	
0.23	1.75	3.37	2.25	1.69	1.35	1.12	0.96	0.84	0.75	0.67	0.61	0.56	0.52	0.48	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35	0.34	
0.27	2.00	3.85	2.57	1.93	1.54	1.28	1.10	0.96	0.86	0.77	0.70	0.64	0.59	0.55	0.51	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39	

Objetivos

- Al final de la clase, usted podrá entender porqué el Medidor de Agua es una herramienta muy importante para calcular el consumo de agua, calcular la tasa de precipitación y detectar fugas en el sistema de riego



El desperdicio de agua . . . una
amenaza para nuestras fuentes de
agua y corrientes naturales

Debemos entender qué causa este problema
y cómo eliminarlo



Y... qué tiene que ver un embudo con la Tasa de Precipitación???



Conceptos importantes para el control del desperdicio de agua de riego

- Tasa de Aplicación de los aspersores
- Presión del agua y su efecto en el desempeño de los aspersores
- Tablas de operación de aspersores; presión, radio, flujo, y tasas de precipitación

El desperdicio de agua superficial se produce cuando el volumen de agua aplicada, es mayor que la velocidad de infiltración del suelo

Entonces, debemos conocer y entender la Tasa de Precipitación de los diferentes tipos de rotores, sprays , bubblers y goteros, para evitar el desperdicio de agua

Hace unos años, cuando había más agua disponible, ni siquiera se consideraba la tasa de precipitación en los catálogos

POP-UP SPRINKLERS

	Model No.	Pattern Type	PSI at Sprinkler	Capacity G. P. M.	Coverage Feet
No. 171 Undersize 1/2" Pop-Up Maximum Spacings: Triangular: 14 ft. Square: 12 ft.	171-FU	Full	15 lbs.	1.5	20' Diam.
	171-HU	Half	15 lbs.	1.2	10' Radius
	171-TU	Third	15 lbs.	0.9	10' Radius
	171-QU	Quarter	15 lbs.	0.8	10' Radius
	171-SU	Square	15 lbs.	1.5	17' x 17'

La tasa de aplicación de riego, es conocida como “Tasa de Precipitación” y se expresa en (**pulg de agua/hora**)

Falcon® 6504 Nozzle Performance					
Pressure psi	Nozzle	Radius ft.	Flow gpm	Precip In/h	Precip In/h
30	● 4	39	2.9	0.37	0.42
	● 6	43	4.2	0.44	0.50
40	● 4	41	3.3	0.38	0.44
	● 6	45	4.9	0.47	0.54
	● 8	49	6.6	0.53	0.61
	● 10	51	8.1	0.60	0.69
	● 12	53	9.7	0.66	0.77
	● 14	55	11.3	0.72	0.83
	● 16	55	12.6	0.80	0.93
	● 18	59	13.7	0.76	0.87
50	● 4	41	3.7	0.42	0.49
	● 6	43	4.2	0.44	0.50



La tasa de aplicación indicada en los catálogos, es solo para un arco de 180 grados. Para un círculo completo, la tasa de precipitación es la mitad del valor de la tabla

Flow gpm	Precip In/h	Precip In/h
2.9	0.37	0.42
4.2	0.44	0.50
3.3	0.38	0.44



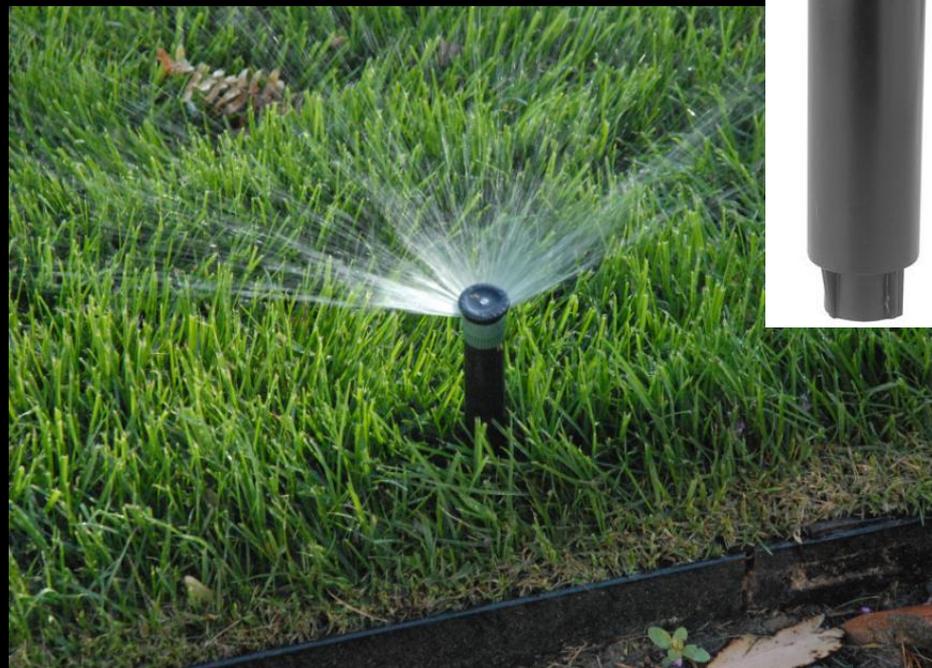
Cuando el rotor se ajusta a círculo completo, la tasa de precipitación baja a solo 0.22" / hr

La Tasa de Aplicación de riego o Tasa de Precipitación, puede variar según el fabricante y el tipo de aspersor.

15 Series MPR

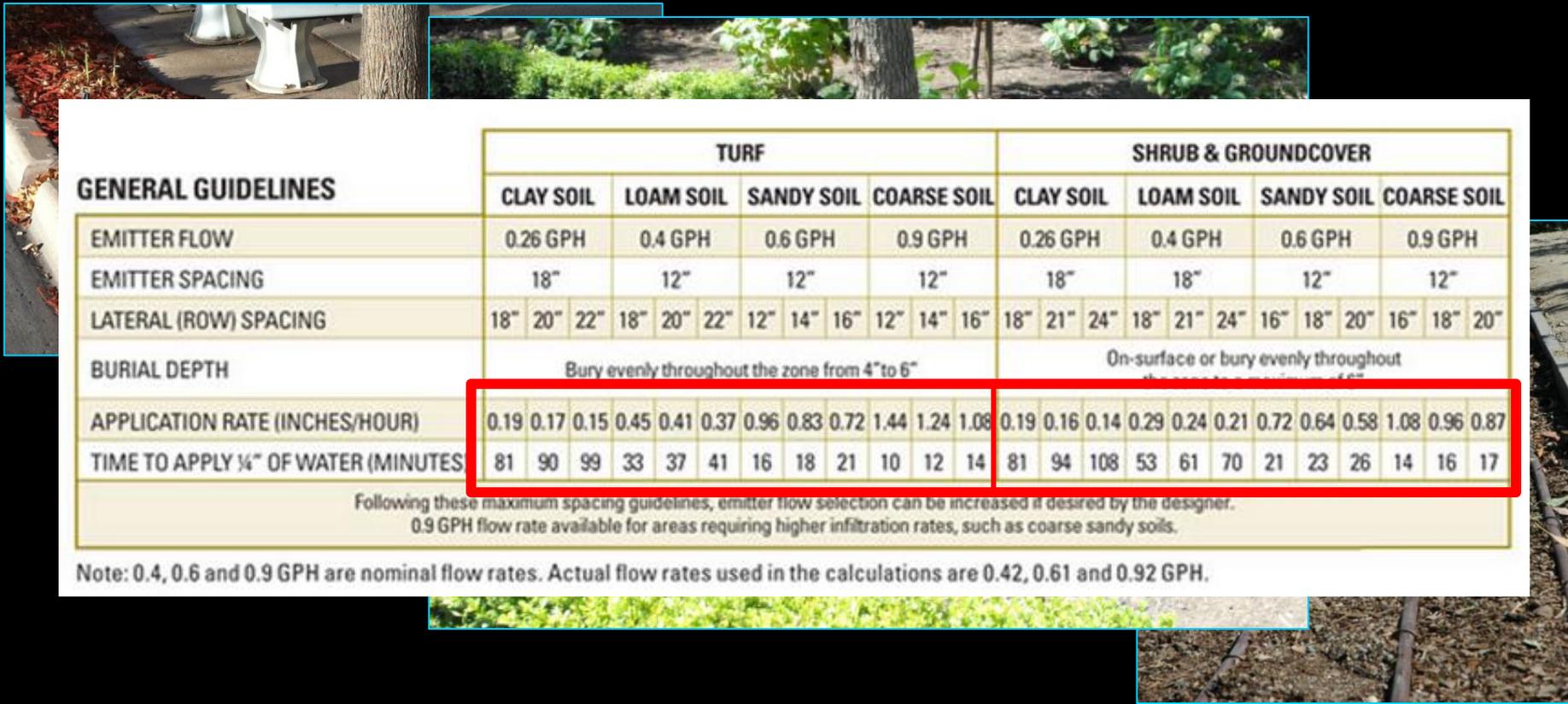
30° Trajectory

Nozzle	Pressure psi	Radius ft.	Flow GPM	Precip In/h	Precip In/h
15F 	15	11	2.60	2.07	2.39
	20	12	3.00	2.01	2.32
	25	14	3.30	1.62	1.87
	30	15	3.70	1.58	1.83
15H 	15	11	1.30	2.07	2.39
	20	12	1.50	2.01	2.32
	25	14	1.65	1.62	1.87
	30	15	1.85	1.58	1.83



La Tasa de Precipitación puede variar bastante para el sistema de goteo (bajo volumen)

- Las tablas de tasa de precipitación, generalmente no están disponibles para sistemas de bajo volumen



GENERAL GUIDELINES	TURF												SHRUB & GROUNDCOVER											
	CLAY SOIL			LOAM SOIL			SANDY SOIL			COARSE SOIL			CLAY SOIL		LOAM SOIL		SANDY SOIL		COARSE SOIL					
EMITTER FLOW	0.26 GPH			0.4 GPH			0.6 GPH			0.9 GPH			0.26 GPH		0.4 GPH		0.6 GPH		0.9 GPH					
EMITTER SPACING	18"			12"			12"			12"			18"		18"		12"		12"					
LATERAL (ROW) SPACING	18"	20"	22"	18"	20"	22"	12"	14"	16"	12"	14"	16"	18"	21"	24"	18"	21"	24"	16"	18"	20"	16"	18"	20"
BURIAL DEPTH	Bury evenly throughout the zone from 4" to 6"												On-surface or bury evenly throughout the zone to a maximum of 6"											
APPLICATION RATE (INCHES/HOUR)	0.19	0.17	0.15	0.45	0.41	0.37	0.96	0.83	0.72	1.44	1.24	1.08	0.19	0.16	0.14	0.29	0.24	0.21	0.72	0.64	0.58	1.08	0.96	0.87
TIME TO APPLY ¼" OF WATER (MINUTES)	81	90	99	33	37	41	16	18	21	10	12	14	81	94	108	53	61	70	21	23	26	14	16	17

Following these maximum spacing guidelines, emitter flow selection can be increased if desired by the designer.
0.9 GPH flow rate available for areas requiring higher infiltration rates, such as coarse sandy soils.

Note: 0.4, 0.6 and 0.9 GPH are nominal flow rates. Actual flow rates used in the calculations are 0.42, 0.61 and 0.92 GPH.

La Presión y el comportamiento de los aspersores



Aspersores tipo Rotor



photo courtesy of Hunter Industries

Aspersores tipo Rotor

- Requieren presiones de operación más altas
- Un mayor radio húmedo aumenta el espacio entre rotores



Rain Bird 5004

Aspersores tipo Rotor

- Mayor flujo (GPM)
- Menor tasa de precipitación que los sprays



Hunter PGP Ultra

Necesitamos entender cómo y por qué
la presión, el flujo y el radio húmedo,
afectan la tasa de precipitación

La mínima presión de operación de este rotor es 25 psi

5000/5000 Plus Std. Angle Rain Curtain™ Nozzle Performance

Presión (psi)	Boquilla #	Radio (pies)	Flujo (gpm)	Precip (pul/hr)	Precip (pul/hr)
25	1.5	33	1.12	0.20	0.23
	2.0	35	1.50	0.24	0.27
	2.5	35	1.81	0.28	0.33
	3.0	36	2.26	0.34	0.39
	4.0	37	2.91	0.41	0.47
	5.0	39	3.72	0.47	0.54
	6.0	39	4.25	0.54	0.62
	8.0	36	5.90	0.88	1.01

**25 psi
mínimo**

A 25 psi, la boquilla # 1.5 (la más pequeña) tiene un radio de 33 pies.

5000/5000 Plus Std. Angle Rain Curtain™ Nozzle Performance

Presión (psi)	Boquilla #	Radio (pies)	Flujo (gpm)	Precip (pul/hr)	Precip (pul/hr)
25	1.5	33	1.12	0.20	0.23
	2.0	35	1.50	0.24	0.27
	2.5	35	1.81	0.28	0.33
	3.0	36	2.26	0.34	0.39
	4.0	37	2.91	0.41	0.47
	5.0	39	3.72	0.47	0.54
	6.0	39	4.25	0.54	0.62
	8.0	36	5.90	0.88	1.01

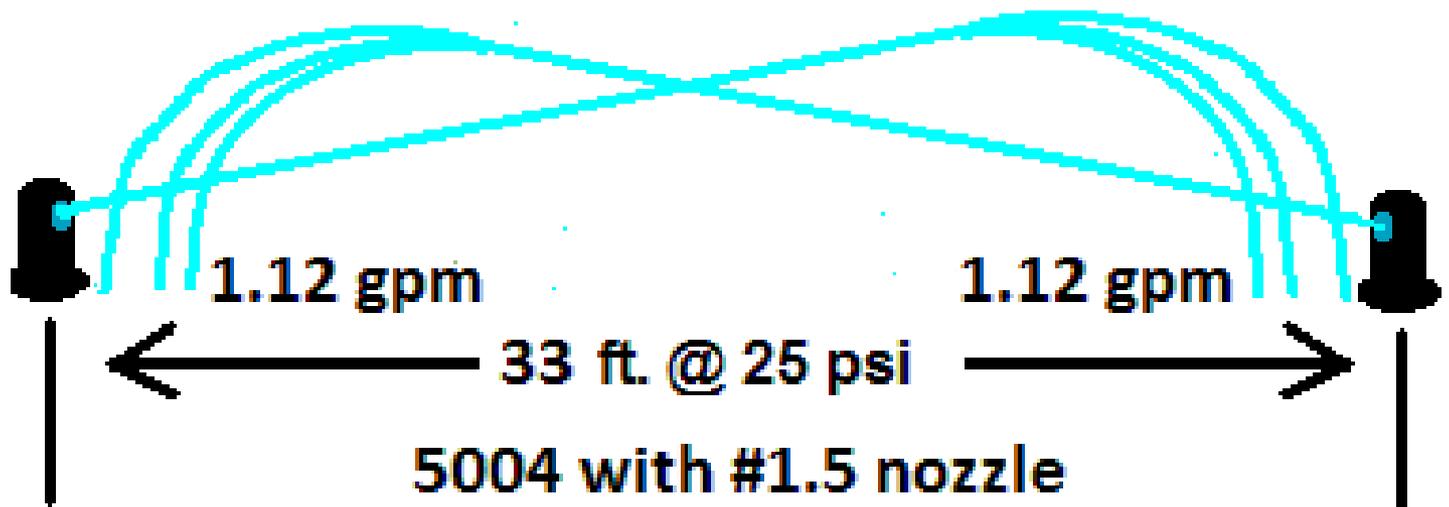
**33 pies
de radio**

A esta presión, la boquilla # 1.5 debería tener rotores espaciados no más de 33 pies

5000/5000 Plus Std. Angle Rain Curtain™ Nozzle Performance

Presión (psi)	Boquilla #	Radio (pies)	Flujo (gpm)	Precip (pul/hr)	Precip (pul/hr)
25	1.5	33	1.12	0.20	0.23
	2.0	25	1.50	0.24	0.27

33 pies de radio



A 25 psi, la boquilla # 8 tiene un alcance de 36 pies (radio)

5000/5000 Plus Std. Angle Rain Curtain™ Nozzle Performance

Presión (psi)	Boquilla #	Radio (pies)	Flujo (gpm)	Precip (pul/hr)	Precip (pul/hr)
25	1.5	33	1.12	0.20	0.23
	2.0	35	1.50	0.24	0.27
	2.5	35	1.81	0.28	0.33
	3.0	36	2.26	0.34	0.39
	4.0	37	2.91	0.41	0.47
	5.0	39	3.72	0.47	0.54
	6.0	39	4.25	0.54	0.62
	8.0	36	5.90	0.88	1.01

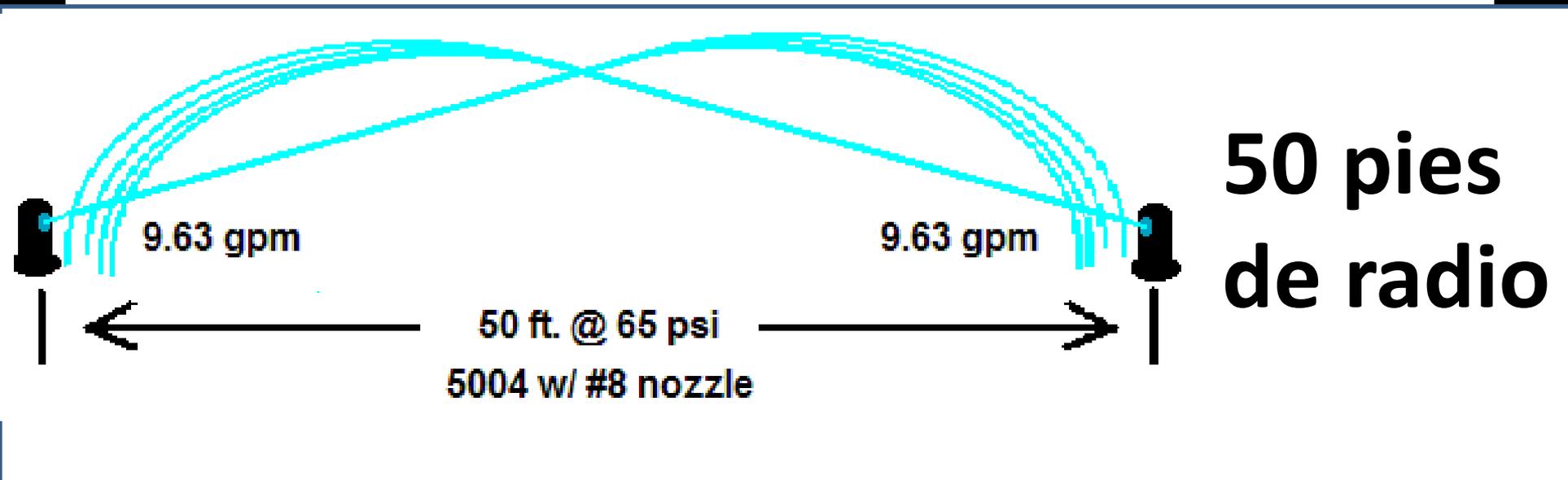
**36 pies
de radio**

A la máxima presión de 65 psi, la boquilla # 8 aumenta su radio a 50 pies

Presión (psi)	Boquilla #	Radio (pies)	Flujo (gpm)	Precip (pul/hr)	Precip (pul/hr)
65	1.5	34	1.86	0.31	0.36
	2.0	35	2.52	0.40	0.46
	2.5	37	3.01	0.42	0.49
	3.0	40	3.78	0.45	0.53
	4.0	42	4.83	0.53	0.61
	5.0	45	6.16	0.59	0.68
	6.0	48	7.22	0.60	0.70
	8.0	50	9.63	0.74	0.86

Un aumento en la presión crea un cierto aumento en el radio, pero produce un gran aumento en el flujo (gpm)

Presión (psi)	Boquilla #	Radio (pies)	Flujo (gpm)	Precip (pul/hr)	Precip (pul/hr)
65	8.0	50	9.63	0.74	0.86



Un aumento en la presión de 25 a 65 psi aumenta el radio en 38% (36 a 50 pies), pero aumenta el flujo de **5.9 a 9.3 gpm (57%)!**

**36 pies
de radio**



**50 pies
de radio**



Herramientas para verificar la presión en la boquilla, y el espaciamiento entre rotores



Tubo de Pitot y un manómetro de 100 psi)

Cinta de 100 pies



El Tubo de Pitot con un Falcon 6504, **boquilla # 6**



Estos rotores tienen solo 38 psi de presión.



Paso 1 – Tome la presión estática a la entrada del equipo de backflow o prevención del reflujo

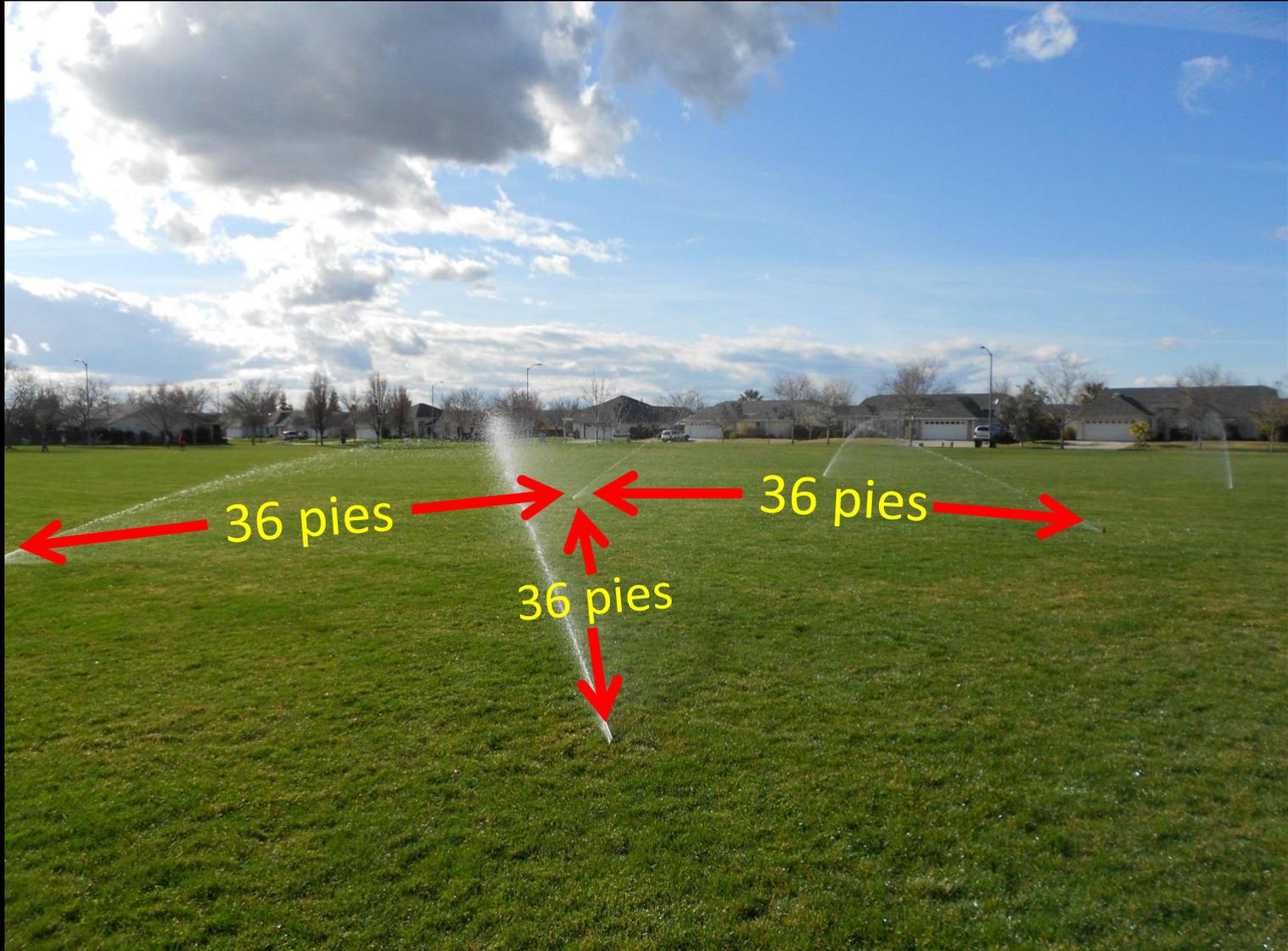


Backflow
Wilkins
de 3"

Presión estática de 50 psi a la entrada del backflow



36 pies entre rotores y 36 pies entre líneas



La presión en el primer rotor es 32 psi, y en el último rotor es 28 psi



28 PSI



32 PSI



VALVE



Comparemos los datos de campo con los valores de la tabla técnica del rotor Falcon 6504

Falcon® 6504 Nozzle Performance

Pressure psi	Nozzle	Radius ft.	Flow gpm	■ Precip In/h	▲ Precip In/h
30	● 4	39	2.9	0.37	0.42
	● 6	43	4.2	0.44	0.50
40	● 4	41	3.3	0.38	0.44
	● 6	45	4.9	0.47	0.54

Cuando ya tenemos la tasa de precipitación de los rotores, debemos compararla con la tasa de infiltración del suelo, para evitar el desperdicio de agua superficial

Estamos tratando de evitar esto!



O esto!







Regando Demasiado?





Green street sign with white text, partially obscured by a tree.







NO
DRIVING
ON
SHOULDER



BEACON HARBOR
CENTRE
H&R BLOCK
Roptical
SUBWAY
NEW DAILY
SPECIALS

Russ'
The Family Restaurant
NOW OPEN TILL
11:00 PM AND
SAT. NIGHT



DeVito
FR - CC
SPLIT
AND BILLBOARD

CALL HERE
FOR SPECIAL
OFFERS SAT



Riego por Inundación





Lloviendo y regando !!









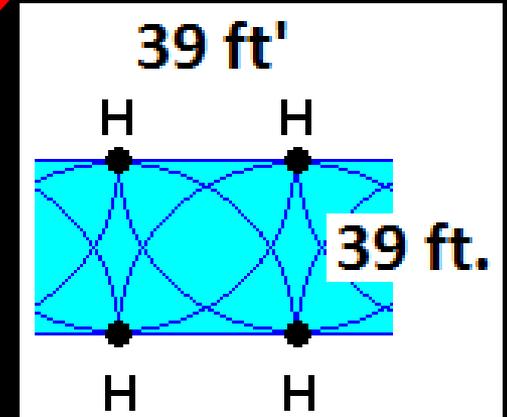


La tasa de infiltración de un suelo arcilloso plano, con pasto, está entre 0.05 y 0.10" / hr

5000/5000 Plus Std. Angle Rain Curtain™ Nozzle Performance

Pressure psi	Nozzle	Radius ft.	Flow gpm	Precip In/h	Precip In/h
25	1.5	33	1.12	0.20	0.23
	2.0	35	1.50	0.24	0.27
	2.5	35	1.81	0.28	0.33
	3.0	36	2.26	0.34	0.39
	4.0	37	2.91	0.41	0.47
	5.0	39	3.72	0.47	0.54
	6.0	39	4.25	0.54	0.62
	8.0	36	5.90	0.88	1.01

0.54" / hr



- Un rotor con boquilla #6 logrará esto en 12 minutos
- 0.54"/hr dividido entre 60 min = 0.009"/minuto
- 12 min x 0.009 = 0.108" (Ciclo)

Aspersores tipo Spray



Aspersores tipo Spray

- Requieren baja presión de operación
- Radio de 2 a 18 pies
- Tasas de aplicación mayor a la de los rotores



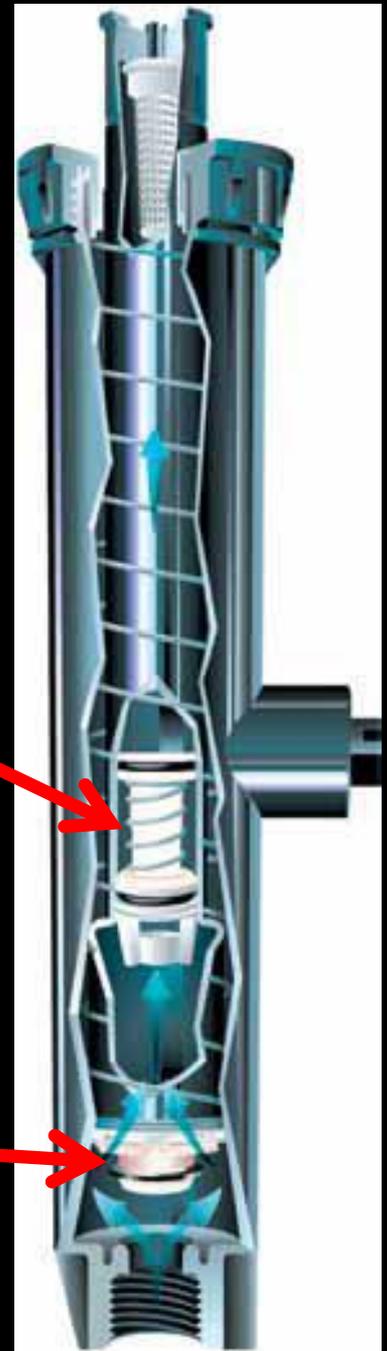
Rain Bird - Serie 1800



Cuerpo del Aspersor

Regulador de presión

Válvula cheque



Spray Heads

(Tabla de comportamiento)

15 Series MPR			
<i>30° Trajectory</i>			
Nozzle	Pressure psi	Radius ft.	Flow gpm
15F 	15	11	2.60
	20	12	3.00
	25	14	3.30
	30	15	3.70

A 15 psi, la boquilla 15F solo alcanza los 11 pies de radio entonces esa debe ser la separación entre sprays!

	Nozzle PSI	Radius	GPM
	30 PSI	15 ft.	1.85
	25 PSI	14 ft.	1.65
	20 PSI	12 ft.	1.50
	15 PSI	11 ft.	1.30

A la presión mínima de 15 psi, la boquilla 15 pies alcanza solo 11 pies de radio. Menores presiones significan menores distancias entre aspersores.

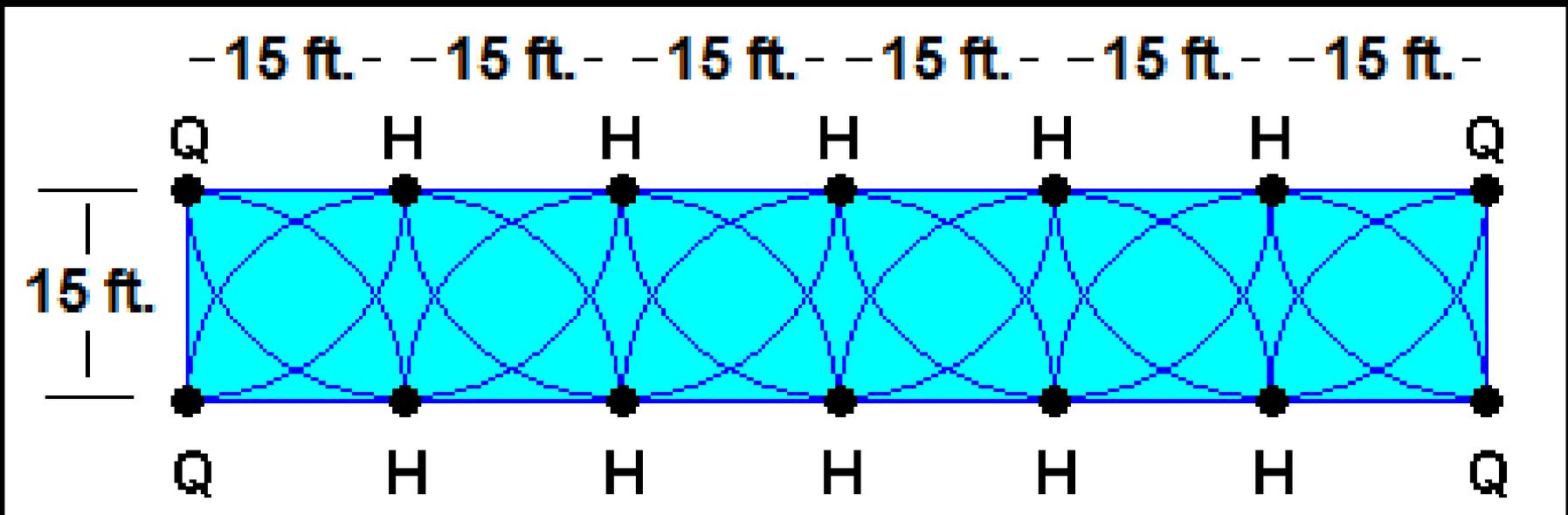
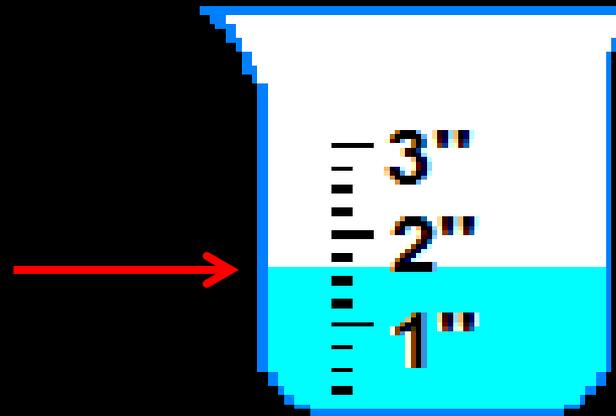
15 Series MPR

30° Trajectory

Nozzle	Pressure psi	Radius ft.	Flow gpm	■ Precip In/h	▲ Precip In/h
15H 	15	11	1.30	2.07	2.39
	20	12	1.50	2.01	2.32
	25	14	1.65	1.62	1.87
	30	15	1.85	1.58	1.83

Para sprays a 15 pies de separación en cuadro, la tasa de precipitación es 1.58 pulgadas por hora

La tasa de Precipitación es de 1.58 pulg / hora



Al cambiar las boquillas por unas de menor tasa de precipitación, se reduce el flujo en la válvula, lo cual aumentará la presión en los aspersores



Antes, con spray heads



Después con MP Rotators



Demasiado tiempo de riego, supera la capacidad de infiltración del suelo



La tasa de infiltración de un suelo arcilloso plano, con pasto, está entre 0.05 y 0.10" / hr

15 Series MPR					
30° Trajectory					
Nozzle	Pressure psi	Radius ft.	Flow gpm	Precip In/h	Precip In/h
	15	11	1.30	2.07	2.39
	20	12	1.50	2.01	2.32
	25	14	1.65	1.62	1.87
	30	15	1.85	1.58	1.83

1.58" / hr

- Una boquilla de spray a 15 pies, logrará esto en 3-4 min
- 1.58"/hr dividido entre 60 min = 0.03"/minutos
- 2 min x 0.03 = 0.06" o 3 min x 0.03 = 0.09"

La solución es reducir el tiempo de riego en este suelo arcilloso a 4 minutos por ciclo, y crear entonces varios ciclos hasta cumplir con el tiempo total de riego; dejando el tiempo apropiado entre ciclo y ciclo.

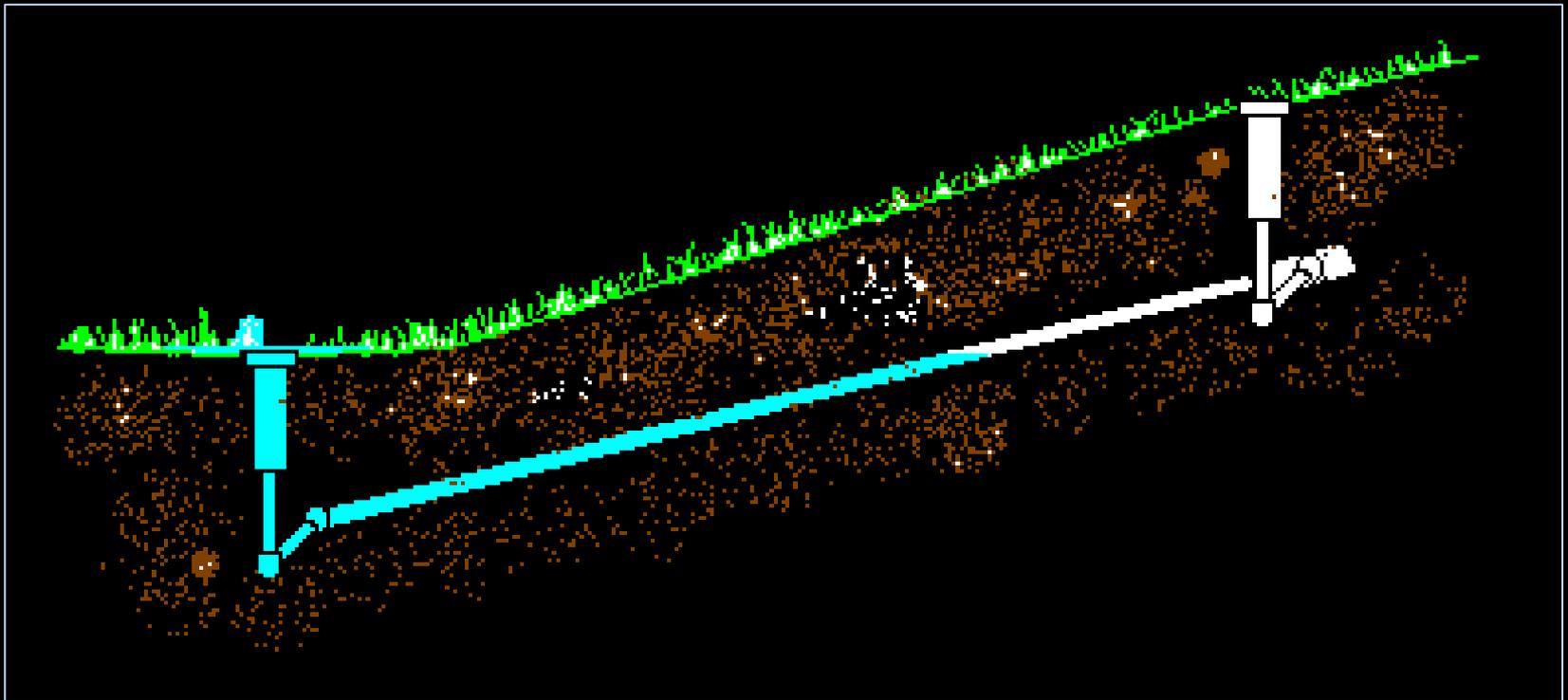
Tenga presente que si tiene que regar 20 minutos en total, con ciclos de 4 minutos cada uno, tendría que hacer 5 ciclos; pero la mayoría de los relojes solo hacen 2, 3 o hasta 4 ciclos máximo!!

Tendremos más información sobre este tema, cuando hablemos de controladores de riego y programación

La diferencia de nivel va a crear un volumen de agua, que va a salir por los aspersores de abajo cuando se apague la válvula.



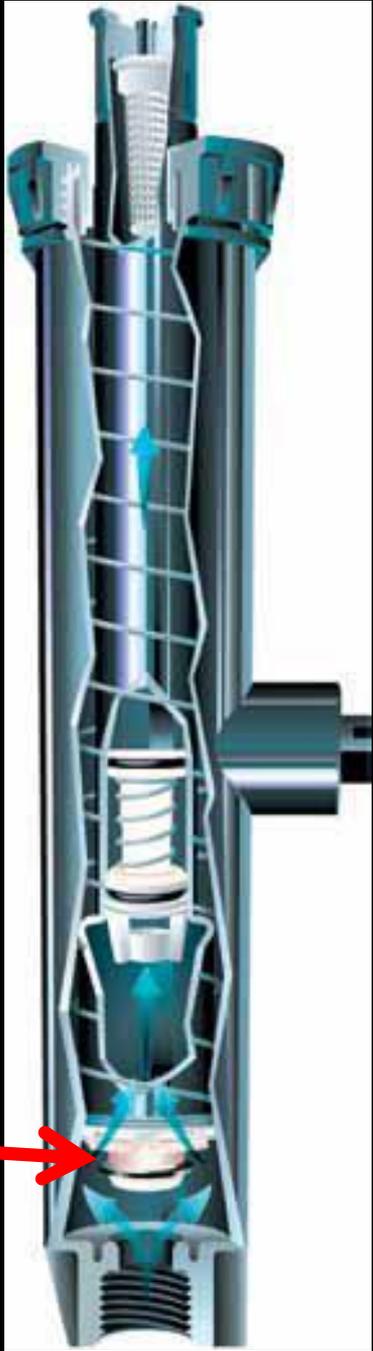
Pero, al hacer varios ciclos en terrenos con pendiente, va a tener volúmenes de agua que drenan cada vez hacia los rotores de más abajo, provocando un gran desperdicio y daños a las plantas, al terreno y al concreto o pavimentos.



Cuerpo del Aspersor



Válvula cheque



15 Series MPR

30° Trajectory

Nozzle	Pressure psi	Radius ft.	Flow gpm	Precip In/h	Precip In/h
	15	11	1.30	2.07	2.39
	20	12	1.50	2.01	2.32
	25	14	1.65	1.62	1.87
	30	15	1.85	1.58	1.83

1.58" / hr



0.44' / hr dividido entre 2 para
360 grados = 0.22" / hr

Falcon® 6504 Nozzle Performance

Pressure psi	Nozzle	Radius ft.	Flow gpm	Precip In/h
30	● 4	39	2.9	0.37
	● 6	43	4.2	0.44



0.22" / hr

Presiones mayores a 45 psi en los aspersores, causan nebulización y muy baja eficiencia en la aplicación del agua



Problemas que causan desperdicio de agua con aspersores, y cómo solucionarlos

- La tasa de precipitación en rotores normalmente se desconoce, porque casi nunca se toma la presión en las boquillas.
- Tome la presión, verifique el espaciamiento entre rotores, y busque su tasa de precipitación, de modo que podamos acomodar estas condiciones al tipo de suelo para evitar el desperdicio de agua.

Problemas que causan desperdicio de agua con aspersores, y cómo solucionarlos

- Los aspersores pueden estar trabajando a presiones muy bajas, causando puntos secos y desperdicio superficial.
- Mejore la presión de trabajo, pasándose a boquillas de bajo flujo.

Problemas que causan desperdicio de agua con aspersores, y cómo solucionarlos

- Muy rara vez se toma la presión de trabajo y el espaciamiento entre aspersores para determinar su tasa de precipitación.
- Mida la presión en sus aspersores, conozca su tasa de precipitación y ajústela con las condiciones del suelo para evitar el desperdicio superficial. (El tiempo máximo de riego en suelo arcilloso es de 2 – 3 minutos).

Problemas que causan desperdicio de agua con aspersores, y cómo solucionarlos

- Múltiples ciclos de riego en aspersores para evitar el desperdicio superficial, causa repetidos llenados y vaciados de las tuberías, creándose así un nuevo problema de desperdicio.
- Instale válvulas anti drenaje (check valves) en la base de los pop-ups.

Problemas que causan desperdicio de agua con aspersores, y cómo solucionarlos

- Presiones mayores a 45 psi en los aspersores, pueden causar nebulización y desperdicio superficial.
- Si la presión de trabajo del sistema está arriba de 75 psi, instale un regulador de presión cerca del backflow. También puede instalar reguladores de presión dentro de cada pop-up .



Preguntas ?



Tasas de precipitación en Goteo y Microaspersión

(Porque la programación de riego NO se hace
adivinando)

Veamos porqué hay personas que odian el riego por goteo:







Tres goteros de ½ galón/hora? Y cómo absorbe agua este árbol a través de la corteza?



Al menos ahí esta el agua, solo faltan las plantas



Pongamos este bubbler para que los goteros aprendan como botar agua!



Que se supone que estamos regando aqui?



Sin Comentarios







Esta muy claro que hay
malentendidos cuando se trata de
programación de riego por goteo!!

El requerimiento de agua aquí, es de 0.60"/semana.
Cuántos minutos por semana se debería regar esta
jardinera?



Información :

Jardinera : 3.5 pies X 30 pies

11 Jet sprays de 180 grados, de 21 LPH c/u

Requerimiento de agua a la semana = 0.6 pulg

(Escoja la respuesta apropiada)

- a. 30 minutos
- b. 1 hora
- c. 2 horas y 15 minutos
- d. Depende del tipo de suelo
- e. Ninguna de las anteriores

Respuesta :

$$PR = \frac{1.605 \times Q_{\text{gph}}}{A}$$

Flujo total gph

Area en pies cuadrados



$$\text{Area} = 3.5' \times 30' = 105 \text{ pie}^2$$

Hay 11 de estos "jets" de 180 grados a 21 gph @ 30 psi c/u (11 x 21 = **231 gph**)



$$PR = \frac{1.605 \times 231}{105} = \frac{371}{105} = 3.53 \text{ "/hr}$$

Ahora se puede calcular el Tiempo de Riego por semana

Requerimiento de agua Semanal (pulgadas)

$$RT = \frac{0.60'' / \text{wk}}{3.53'' / \text{hr}} \times 60 = 10 \text{ minutes / week}$$

Tasa de Precipitación

(Escoja la respuesta apropiada)

- a. 30 minutos
- b. 1 hora
- c. 2 horas y 15 minutos
- d. Depende del tipo de suelo
- e. Ninguna de las anteriores

(Escoja la respuesta apropiada)

- **a. 30 minutos**
- b. 1 hora
- c. 2 horas y 15 minutos
- d. Depende del tipo de suelo
- e. Ninguna de las anteriores

Veamos cuánta agua usted desperdició SOLO en esta válvula, en un año :

- Flujo por Válvula = 3.85 gpm
- 34 minutos significan 24 minutos de **sobreriego**: $(24 \times 3.85 \times 30 \text{ semanas}) = 2,772$ galones
- Si hubiera escogido 1 hora/semana, entonces : $(50 \times 3.85 \times 30) = 5,775$ galones
- Comprende ahora la idea??

El requerimiento de agua aquí, es de 0.35" por semana.
Cuántos minutos por semana se debería regar esta
jardinera?



Qué información necesitamos ?

Información :

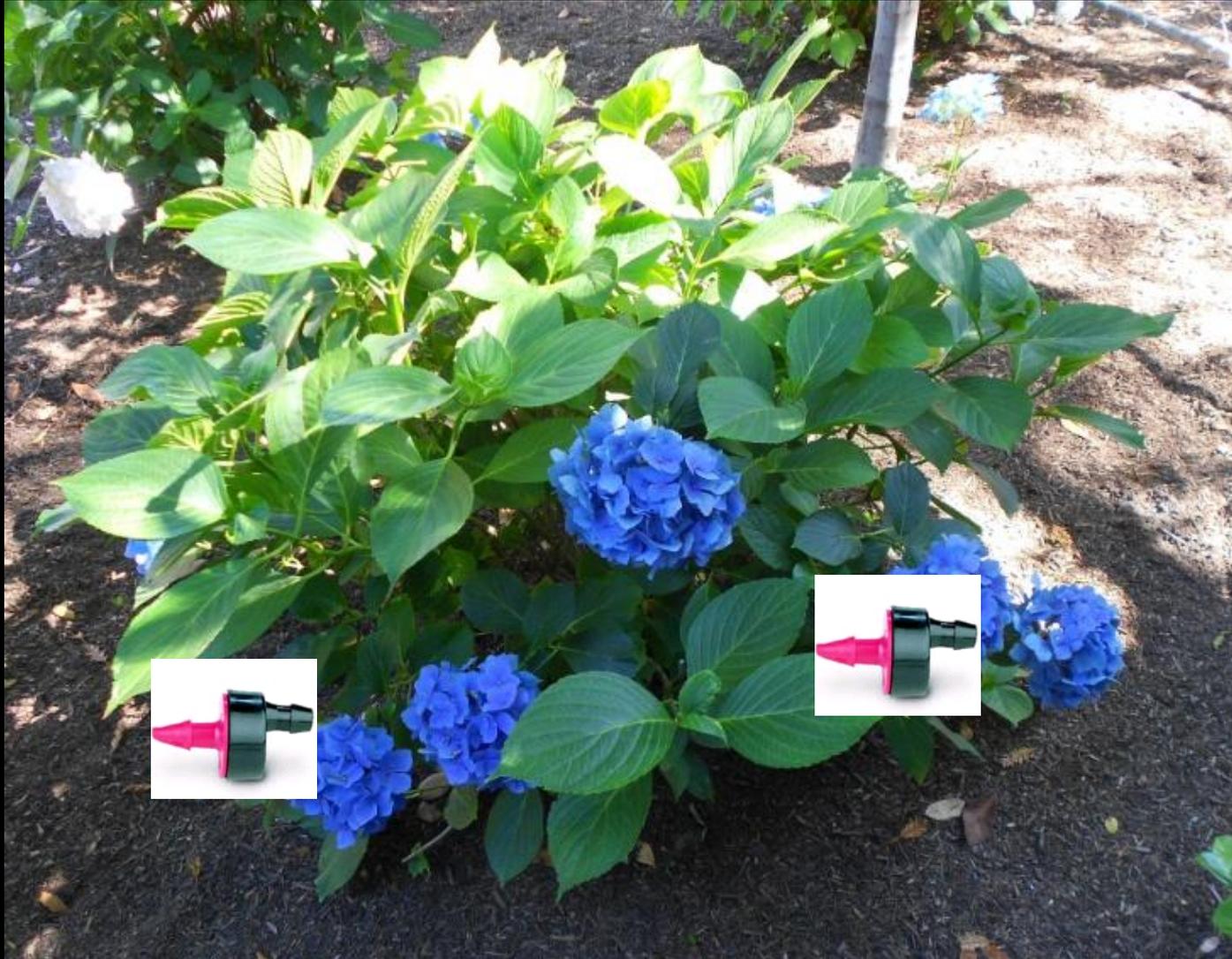
1. Jardinera : 3.5 pies X 30 pies
2. 150 pies de línea de goteo de ½" X 12" X 0.4 gph
3. Requerimiento de agua a la semana = 0.35 pulg



Esta línea de goteo está instalada a 12" X 12" y el flujo por gotero es de 0.42 gph. Cuál es la tasa de precipitación?



Esta hydrangea tiene 3 pies de diámetro y tiene 2 goteros de 2 gph, con un requerimiento de agua de 0.50" por semana. Cuál es el tiempo de riego por semana?



Veamos los 2 tipos de sistema de goteo que existen :

Mangueras para Riego por Goteo

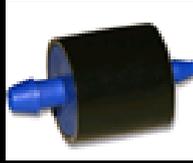


Manguera sin goteros (lisa)

Manguera con goteros



1. Aplicación individual



Goteros



Mini bubblers

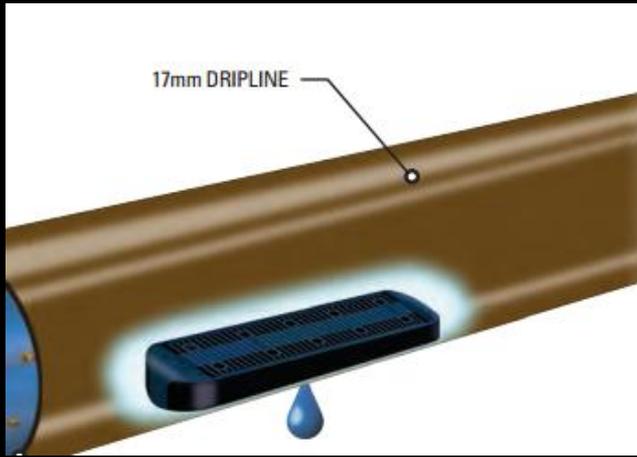


Micro sprays



Mini aspersores

2. Aplicación Continua



Esta línea ya tiene instalados goteros auto-compensados a intervalos de 12", 18" y 24" con válvula cheque opcional.

Calculando la tasa de precipitación en Goteo

(Aplicación Continua)



Calcular la tasa de precipitación en líneas de goteo continuo, es muy fácil. Con líneas de goteo paralelas, todo lo que necesitamos es el flujo por gotero y el espaciamiento entre líneas y entre goteros.

Ambos surcos tienen 2 líneas de goteo de 0.4 gph a 12" de separación, pero están conectadas en la misma válvula. ¿Cuál surco tiene una mayor tasa de aplicación de agua?



Para calcular la tasa de precipitación en un sistema de goteo con líneas continuas, solo necesitamos saber
3 cosas:

1. Separación entre goteros (12", 18" o 24")
2. Separación entre líneas de goteo
3. Flujo de cada gotero en la línea (GPH)
4. La presión en la línea de goteo debe estar en el rango de 15 a 40 psi

Midiendo la separación entre goteros



Midiendo la separación entre líneas



Pero tenemos un obstáculo cuando estamos tomando información en el campo:

Las líneas de goteo No tienen marcado el flujo de sus goteros!!

Entonces cómo podemos saber si se trata de goteros de 0.4, 0.6 o 0.9 gph ?

Fácil, use un tapón de PVC de 2" sch. 40

Recoja el agua de un gotero en el tapón de PVC,
y mida el tiempo que tarda en llenarse.



Este tapón tiene una capacidad de 4 onzas, de modo que se hicieron pruebas con diferentes flujos y esta es la tabla obtenida:

Gotero	Flujo	Tiempo
point source	2 gph	56 seconds
point source	1 gph	1 min 52 sec
line source	0.92 gph	2 min 2 sec
line source	0.61 gph	3 min 4 sec
point source	0.50 gph	3 min 45 sec
line source	0.42 gph	4 min 26 sec



Conociendo el flujo por gotero y el espaciamiento entre goteros y entre líneas, podemos ir a la tabla y saber la tasa de precipitación

0.9 GPH Emitter Flow *(in inches per hour)*

TECHLINE CV ROW

	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"
12" Emitter Spacing	1.48	1.37	1.27	1.19	1.11	1.05	0.99
18" Emitter Spacing	0.99	0.91	0.85	0.79	0.74	0.70	0.66
24" Emitter Spacing	0.74	0.68	0.64	0.59	0.56	0.52	0.49

N
U:

Entre más bajo sea el flujo por gotero, más cerca se deben instalar las líneas, y más baja es la tasa de precipitación

0.4 GPH Emitter Flow *(in inches per hour)*

	TECHLINE CV ROW S						
	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"
12" Emitter Spacing	0.68	0.63	0.58	0.54	0.51	0.48	0.45
18" Emitter Spacing	0.45	0.42	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30

Este monstruo estaba instalado en un pequeño
arbusto de 6 pies de diámetro.
(Tasa de Precipitación = 5.6" / hr)







Calcular la tasa de precipitación en goteros separados o individuales es un poco más complicado, debido a que no se sabe con certeza el número exacto de goteros instalados en las líneas de polietileno.

Por este motivo, debemos acudir a la lectura que nos dan los Medidores de Agua

Para poder calcular la tasa de precipitación de un área con goteros individuales, necesitamos 2 cosas :

1. Area irrigada y
2. Lectura del medidor de agua

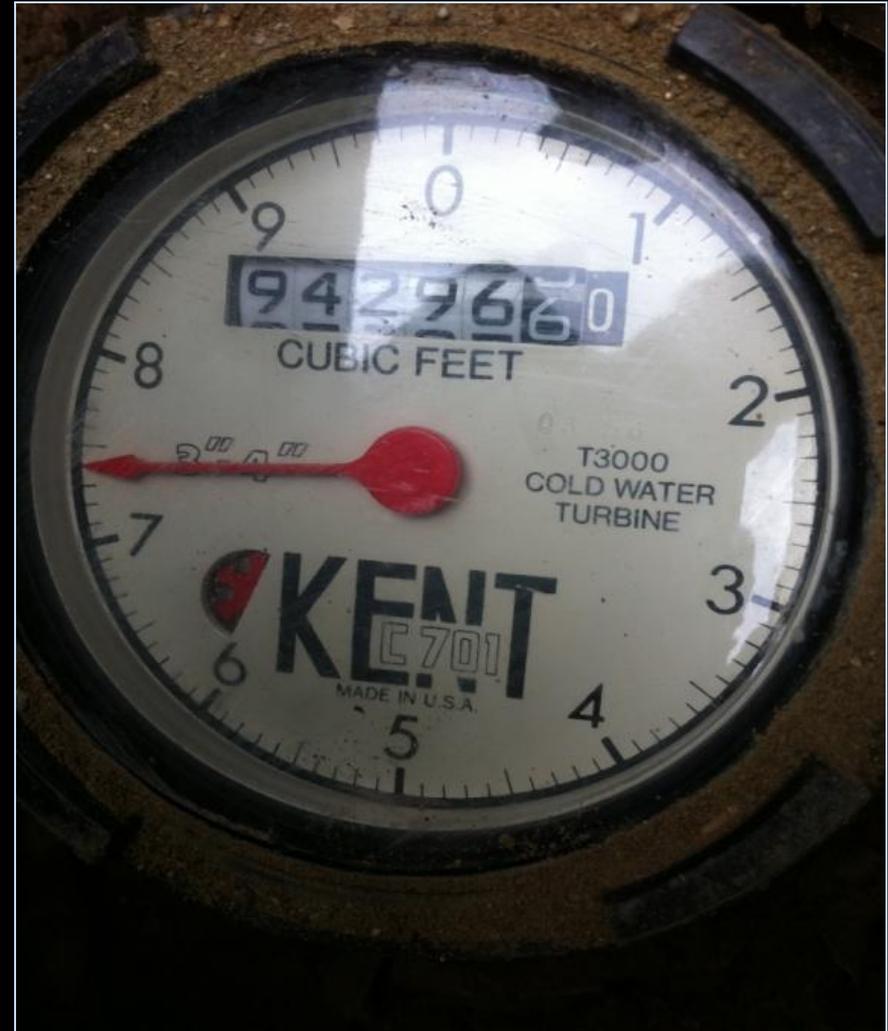
Cómo calcular el flujo de una zona con el medidor de agua?

- Deje que la zona riegue por un par de minutos para evacuar todo el aire de tuberías y mangueras.
- Tome la lectura del medidor y el tiempo en el que hizo la lectura.

Medidor comercial, 1 1/2" y más grandes

Cada vuelta de la aguja
Indica 10 pies cúbicos,
es decir 74.8 galones

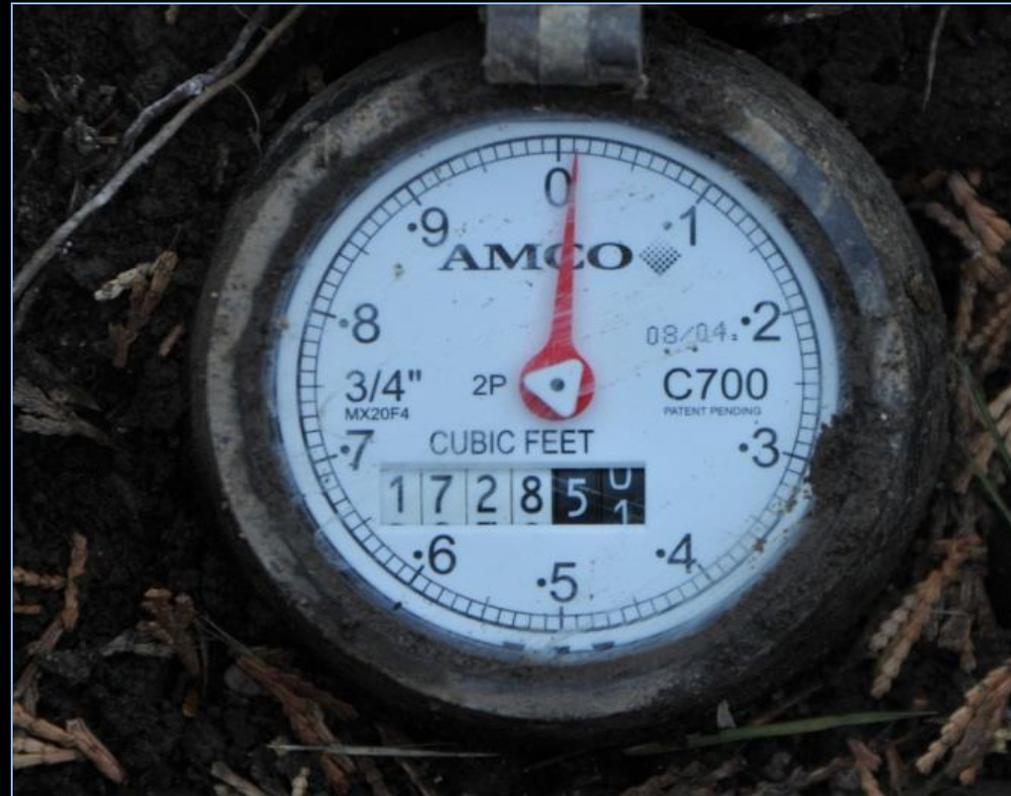
9,429,657.4 pies cúbicos



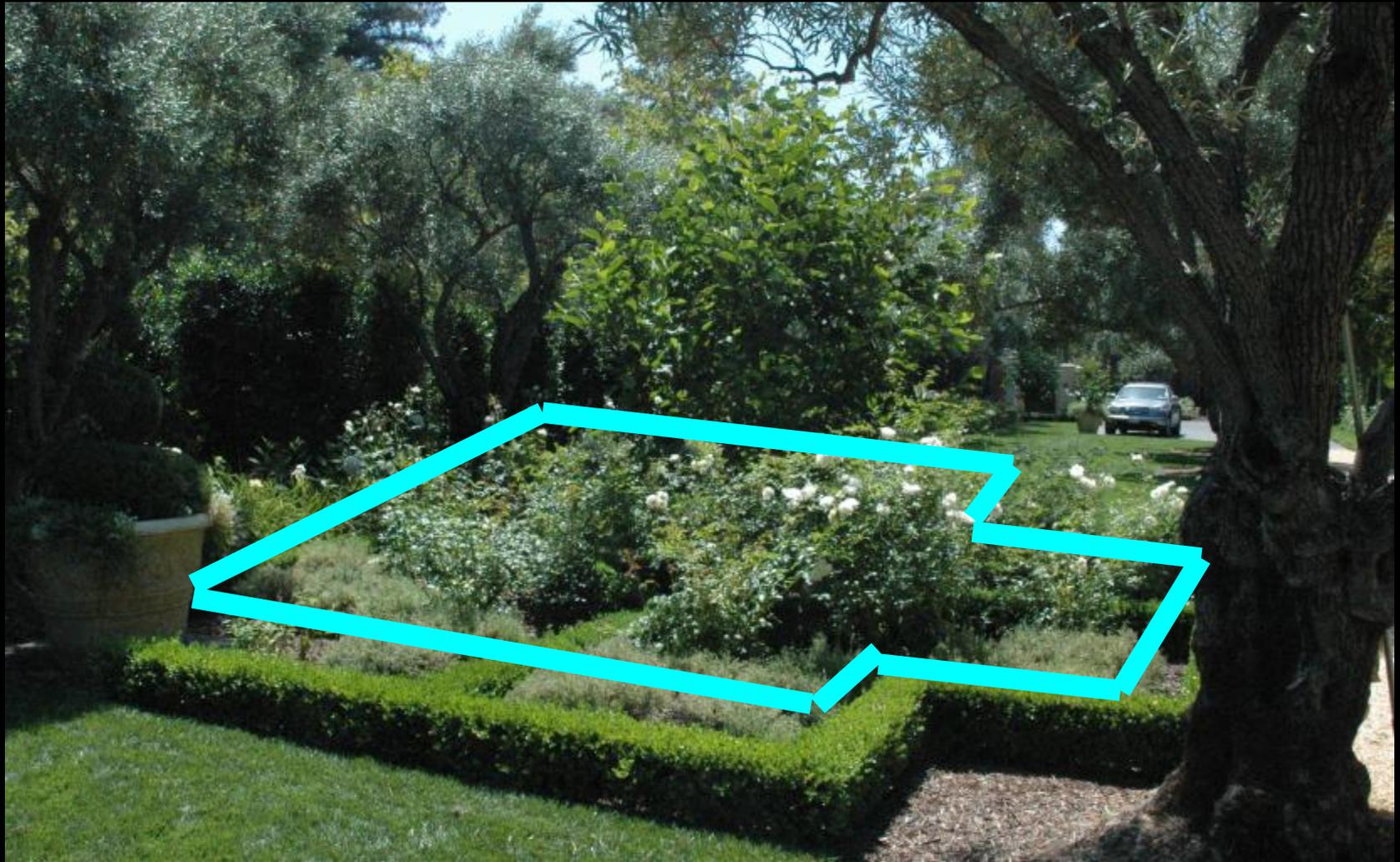
Medidor Residencial, 5/8", 3/4" y 1"

Cada vuelta de la aguja
Indica 1 pie cúbico,
es decir 7.48 galones

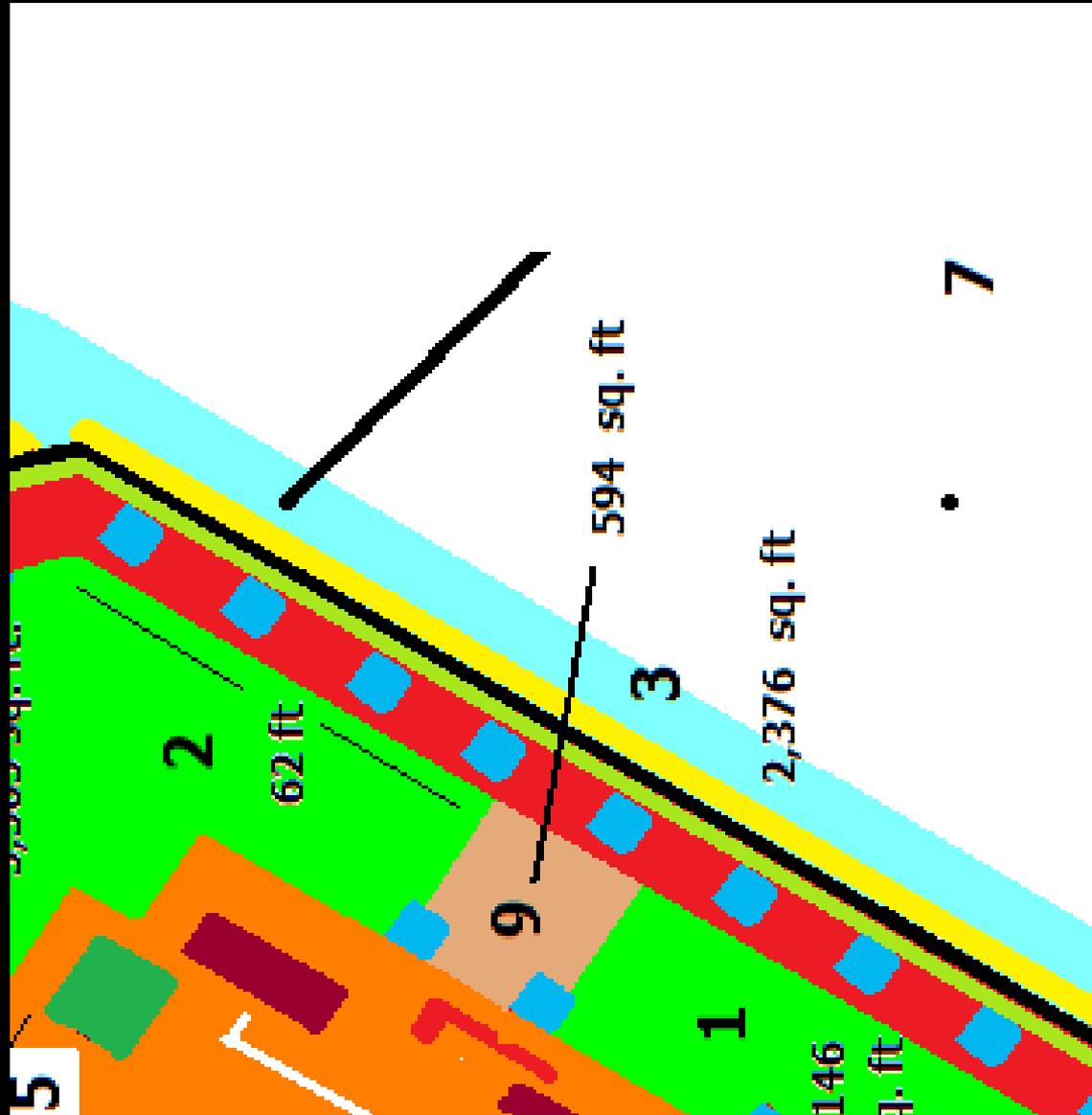
172,851.01 pies cúbicos



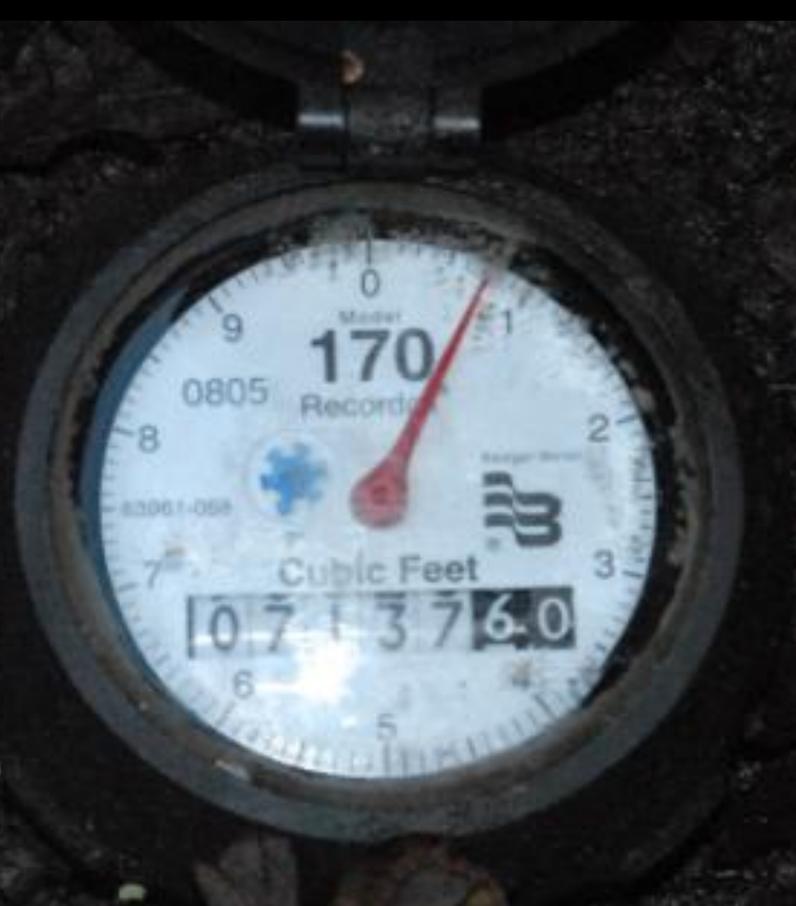
Luego, mida el área en pies cuadrados



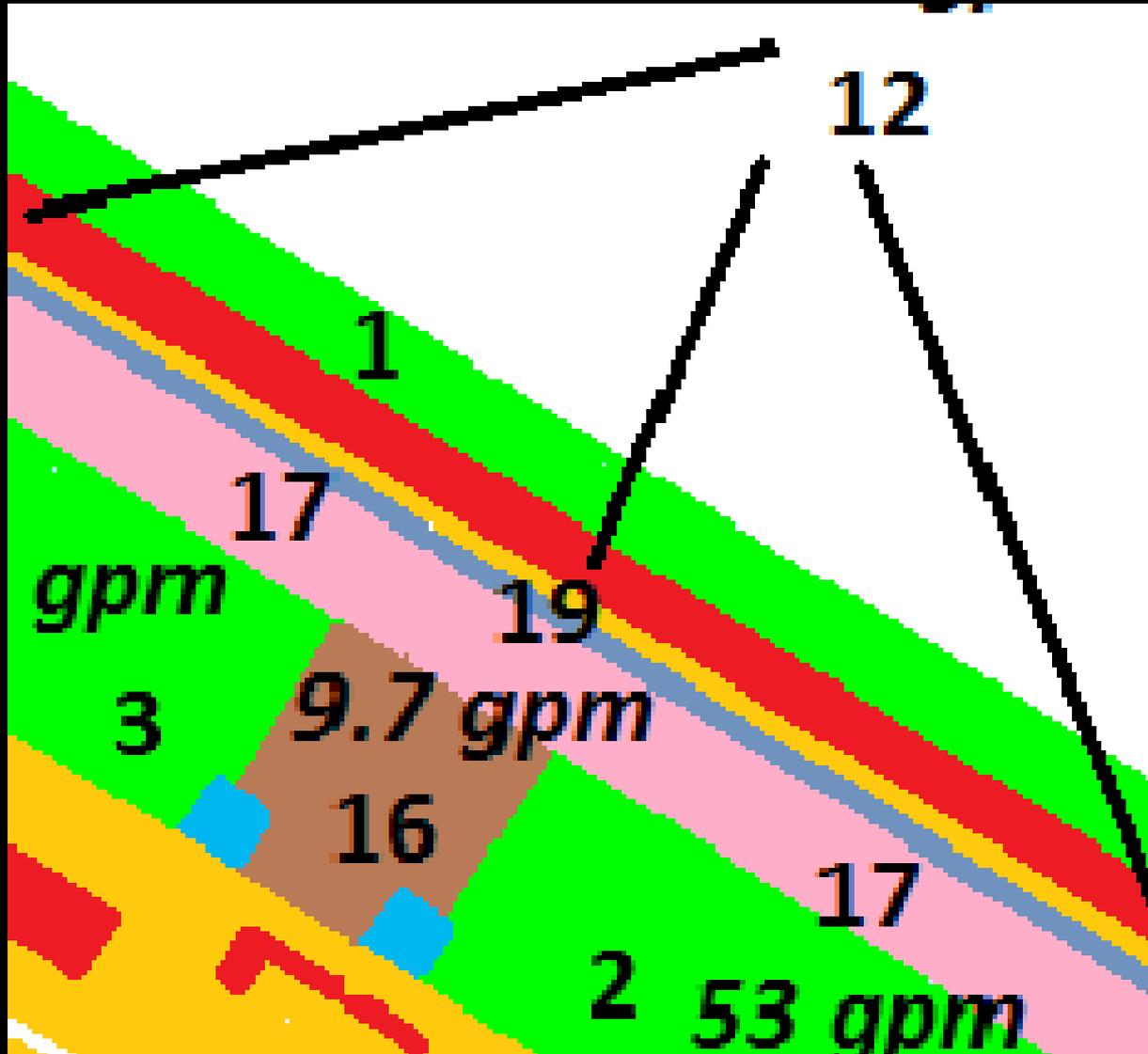
La estación # 9 es 594 pies²



El flujo en 1 minuto para esta zona es 1.3 pies cúbicos



1.3 pies cúbicos x 7.48 = 9.7 gpm x (60) = **582 gph**



Calcule la tasa de precipitación usando esta fórmula:

$$PR = \frac{1.605 \times Q_{\text{gph}}}{A}$$

Flujo total gph

Area en pies cuadrados

$$\text{Area} = 594 \text{ pie}^2$$

$$\text{Flujo} = 582 \text{ gph}$$

$$PR = \frac{1.605 \times 582}{594} = \frac{934}{594} = 1.57 \text{ "/hr}$$

Esta es la misma tasa de precipitación que una zona de sprays

Point Source Limiters of Micro Spray

(METER FLOW)

AREA IN SQUARE FEET (CANOPY AREA)

CFM GPM

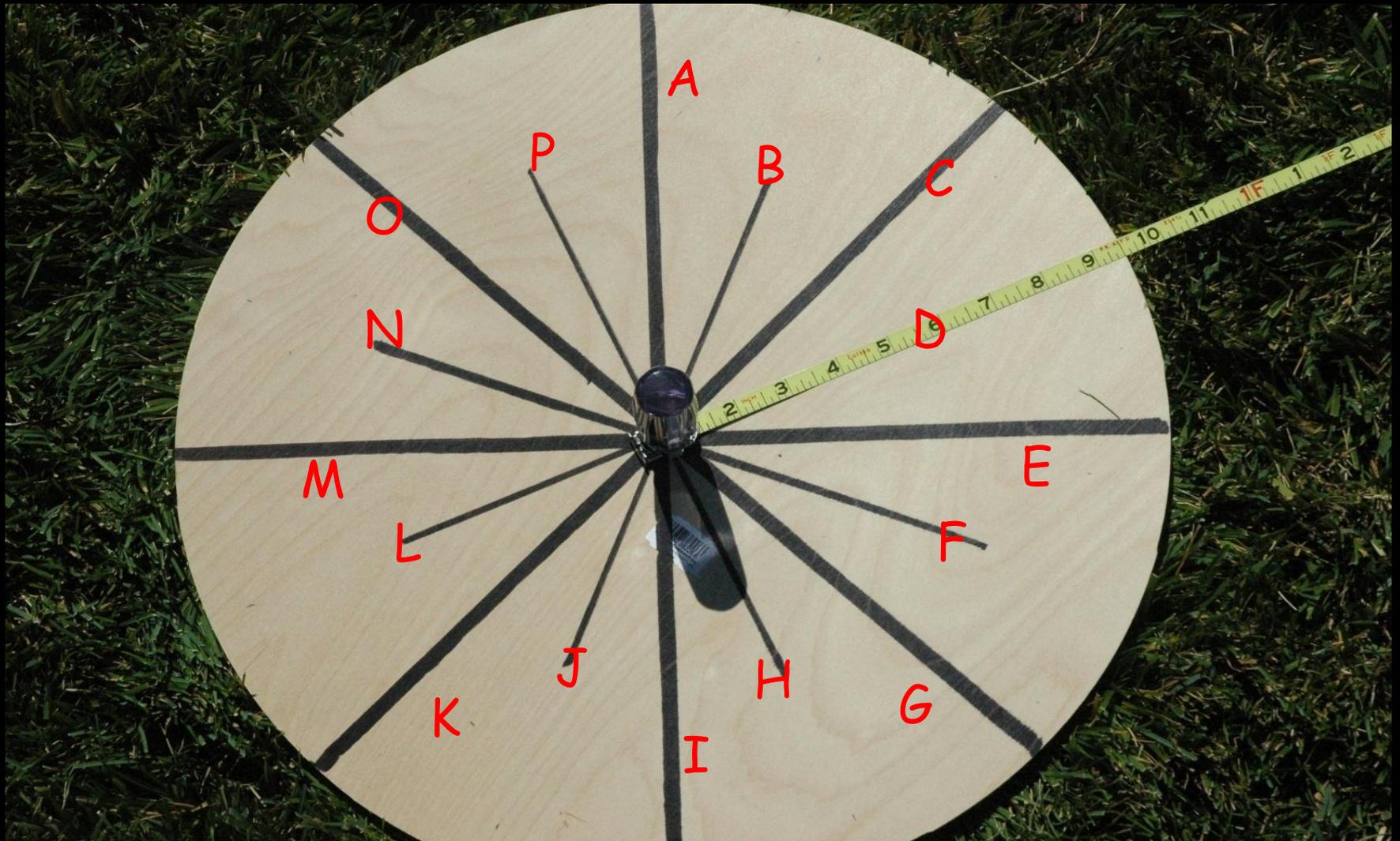
Lectura del
medidor

		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	
0.03	0.25	0.48	0.32	0.24	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08													
0.07	0.50	0.96	0.64	0.48	0.39	0.32	0.28	0.24	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08		
0.10	0.75	1.44	0.96	0.72	0.58	0.48	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	
0.13	1.00	1.93	1.28	0.96	0.77	0.64	0.55	0.48	0.43	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	
0.17	1.25	2.41	1.61	1.20	0.96	0.80	0.69	0.60	0.54	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	
0.20	1.50	2.89	1.93	1.44	1.16	0.96	0.83	0.72	0.64	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	
0.23	1.75	3.37	2.25	1.69	1.35	1.12	0.96	0.84	0.75	0.67	0.61	0.56	0.52	0.48	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35	0.34	0.32	0.31	0.29	0.28	
0.27	2.00	3.85	2.57	1.93	1.54	1.28	1.10	0.96	0.86	0.77	0.70	0.64	0.59	0.55	0.51	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39	0.37	0.35	0.33	0.32	
0.30	2.25	4.33	2.89	2.17	1.73	1.44	1.24	1.08	0.96	0.87	0.79	0.72	0.67	0.62	0.58	0.54	0.51	0.48	0.46	0.43	0.41	0.39	0.38	0.36	
0.33	2.50	4.82	3.21	2.41	1.93	1.61	1.38	1.20	1.07	0.96	0.88	0.80	0.74	0.69	0.64	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	
0.37	2.75	5.30	3.53	2.65	2.12	1.77	1.51	1.32	1.18	1.06	0.96	0.88	0.81	0.76	0.71	0.66	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.48	0.46	0.44	
0.40	3.00	5.78	3.85	2.89	2.31	1.93	1.65	1.44	1.28	1.16	1.05	0.96	0.89	0.83	0.77	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.50	0.48	
0.43	3.25	6.26	4.17	3.13	2.50	2.09	1.79	1.56	1.39	1.25	1.14	1.04	0.96	0.89	0.83	0.78	0.74	0.70	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52	
0.47	3.50	6.74	4.49	3.37	2.70	2.25	1.93	1.69	1.50	1.35	1.23	1.12	1.04	0.96	0.90	0.84	0.79	0.75	0.71	0.67	0.64	0.61	0.59	0.56	
0.50	3.75	7.22	4.82	3.61	2.89	2.41	2.06	1.81	1.61	1.44	1.31	1.20	1.11	1.03	0.96	0.90	0.85	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63	0.60	
0.53	4.00	7.70	5.14	3.85	3.08	2.57	2.20	1.93	1.71	1.54	1.40	1.28	1.19	1.10	1.03	0.96	0.91	0.86	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67	0.64	
0.57	4.25	8.19	5.46	4.09	3.27	2.73	2.34	2.05	1.82	1.64	1.49	1.36	1.26	1.17	1.09	1.02	0.96	0.91	0.86	0.82	0.78	0.74	0.71	0.68	
0.60	4.50	8.67	5.78	4.33	3.47	2.89	2.48	2.17	1.93	1.73	1.58	1.44	1.33	1.24	1.16	1.08	1.02	0.96	0.91	0.87	0.83	0.79	0.75	0.72	
0.64	4.75	9.15	6.10	4.57	3.66	3.05	2.61	2.29	2.03	1.83	1.66	1.52	1.41	1.31	1.22	1.14	1.08	1.02	0.96	0.91	0.87	0.83	0.80	0.76	
0.67	5.00	9.63	6.42	4.82	3.85	3.21	2.75	2.41	2.14	1.93	1.75	1.61	1.48	1.38	1.28	1.20	1.13	1.07	1.01	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	

Pero que hacemos cuando tenemos un
area de forma irregular?

Podemos utilizar una sencilla herramienta
hecha en casa, pero que nos dará un área
exacta, en un tiempo no mayor a 10
minutos

Esta tabla tiene 16 radios para obtener 16 lecturas en la zona que deseamos saber el área



Tomando las 16 lecturas en la zona que deseamos
conocer el área



En Resumen, para calcular la tasa de precipitación de una zona con goteros individuales, debemos seguir tres pasos:

1. Tomar las lecturas del medidor de agua
2. Mida el área que se esta irrigando
3. Compruebe que la presión al final de las líneas de goteo, es mayor a 15 psi

En Resumen, para calcular la tasa de precipitación de una zona con líneas de goteo, debemos seguir 4 pasos:

- Mida la separación entre goteros y entre líneas
- Mida el flujo con el tapón de PVC de 2"
- Use la tabla para calcular la tasa de precipitación
- Compruebe que la presión al final de las líneas es mayor a 15 psi



Preguntas ?



Vamos al Campo

Tabla de Tasas de Precipitación - Bajo Volumen / Goteo y Micro Aspersión

(Gotos individuales o Microaspersión)

MEDIDOR DE FLUJO

AREA EN PIES CUADRADOS - (Diámetro del Arbol)

CFM GPM

	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700		
0.03	0.25	0.48	0.32	0.24	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08																	
0.07	0.50	0.96	0.64	0.48	0.39	0.32	0.28	0.24	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08						
0.10	0.75	1.44	0.96	0.72	0.58	0.48	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	
0.13	1.00	1.93	1.28	0.96	0.77	0.64	0.55	0.48	0.43	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	
0.17	1.25	2.41	1.61	1.20	0.96	0.80	0.69	0.60	0.54	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.19	0.18	0.17	
0.20	1.50	2.89	1.93	1.44	1.16	0.96	0.83	0.72	0.64	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.21	
0.23	1.75	3.37	2.25	1.69	1.35	1.12	0.96	0.84	0.75	0.67	0.61	0.56	0.52	0.48	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35	0.34	0.32	0.31	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	
0.27	2.00	3.85	2.57	1.93	1.54	1.28	1.10	0.96	0.86	0.77	0.70	0.64	0.59	0.55	0.51	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39	0.37	0.35	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	
0.30	2.25	4.33	2.89	2.17	1.73	1.44	1.24	1.08	0.96	0.87	0.79	0.72	0.67	0.62	0.58	0.54	0.51	0.48	0.46	0.43	0.41	0.39	0.38	0.36	0.35	0.33	0.32	0.31	
0.33	2.50	4.82	3.21	2.41	1.93	1.61	1.38	1.20	1.07	0.96	0.88	0.80	0.74	0.69	0.64	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.39	0.37	0.36	0.34	
0.37	2.75	5.30	3.53	2.65	2.12	1.77	1.51	1.32	1.18	1.06	0.96	0.88	0.81	0.76	0.71	0.66	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.41	0.39	0.38	
0.40	3.00	5.78	3.85	2.89	2.31	1.93	1.65	1.44	1.28	1.16	1.05	0.96	0.89	0.83	0.77	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.50	0.48	0.46	0.44	0.43	0.41	
0.43	3.25	6.26	4.17	3.13	2.50	2.09	1.79	1.56	1.39	1.25	1.14	1.04	0.96	0.89	0.83	0.78	0.74	0.70	0.66	0.63	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	0.45	
0.47	3.50	6.74	4.49	3.37	2.70	2.25	1.93	1.69	1.50	1.35	1.23	1.12	1.04	0.96	0.90	0.84	0.79	0.75	0.71	0.67	0.64	0.61	0.59	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	
0.50	3.75	7.22	4.82	3.61	2.89	2.41	2.06	1.81	1.61	1.44	1.31	1.20	1.11	1.03	0.96	0.90	0.85	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	
0.53	4.00	7.70	5.14	3.85	3.08	2.57	2.20	1.93	1.71	1.54	1.40	1.28	1.19	1.10	1.03	0.96	0.91	0.86	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.57	0.55	
0.57	4.25	8.19	5.46	4.09	3.27	2.73	2.34	2.05	1.82	1.64	1.49	1.36	1.26	1.17	1.09	1.02	0.96	0.91	0.86	0.82	0.78	0.74	0.71	0.68	0.65	0.63	0.61	0.58	
0.60	4.50	8.67	5.78	4.33	3.47	2.89	2.48	2.17	1.93	1.73	1.58	1.44	1.33	1.24	1.16	1.08	1.02	0.96	0.91	0.87	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.67	0.64	0.62	
0.64	4.75	9.15	6.10	4.57	3.66	3.05	2.61	2.29	2.03	1.83	1.66	1.52	1.41	1.31	1.22	1.14	1.08	1.02	0.96	0.91	0.87	0.83	0.80	0.76	0.73	0.71	0.68	0.65	
0.67	5.00	9.63	6.42	4.82	3.85	3.21	2.75	2.41	2.14	1.93	1.75	1.61	1.48	1.38	1.28	1.20	1.13	1.07	1.01	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.77	0.74	0.71	0.69	