

CÁLCULO DE LÁMINA DE RIEGO Y MONITOREO DE HUMEDAD EN AGUACATE

Efraín Brambila
AGRÓNOMO NETAFIM

MARZO 2021



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com





OPERACIONES EN 41 PAÍSES



Over **22,000**
employees

137 
Production
Plants

Operations in
41 
Countries

\$5.8b
Consolidated
Annual Revenues

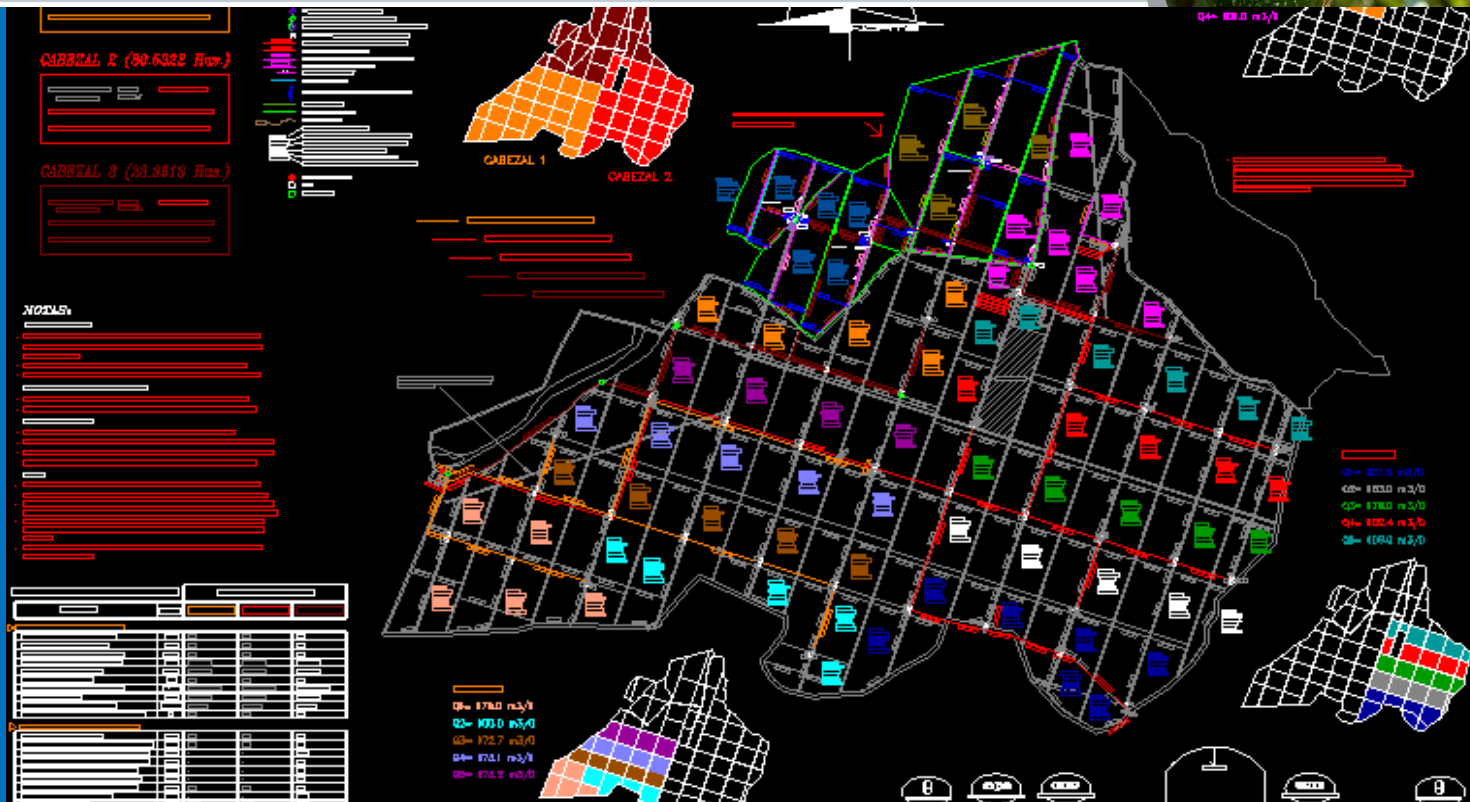
Commercial activities
in more than
100 
Countries

18 
R&D Facilities

MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



TODO PARTE
DE UN
BUEN DISEÑO
DEL SISTEMA
DE RIEGO



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



RIEGO POR GOTEO

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



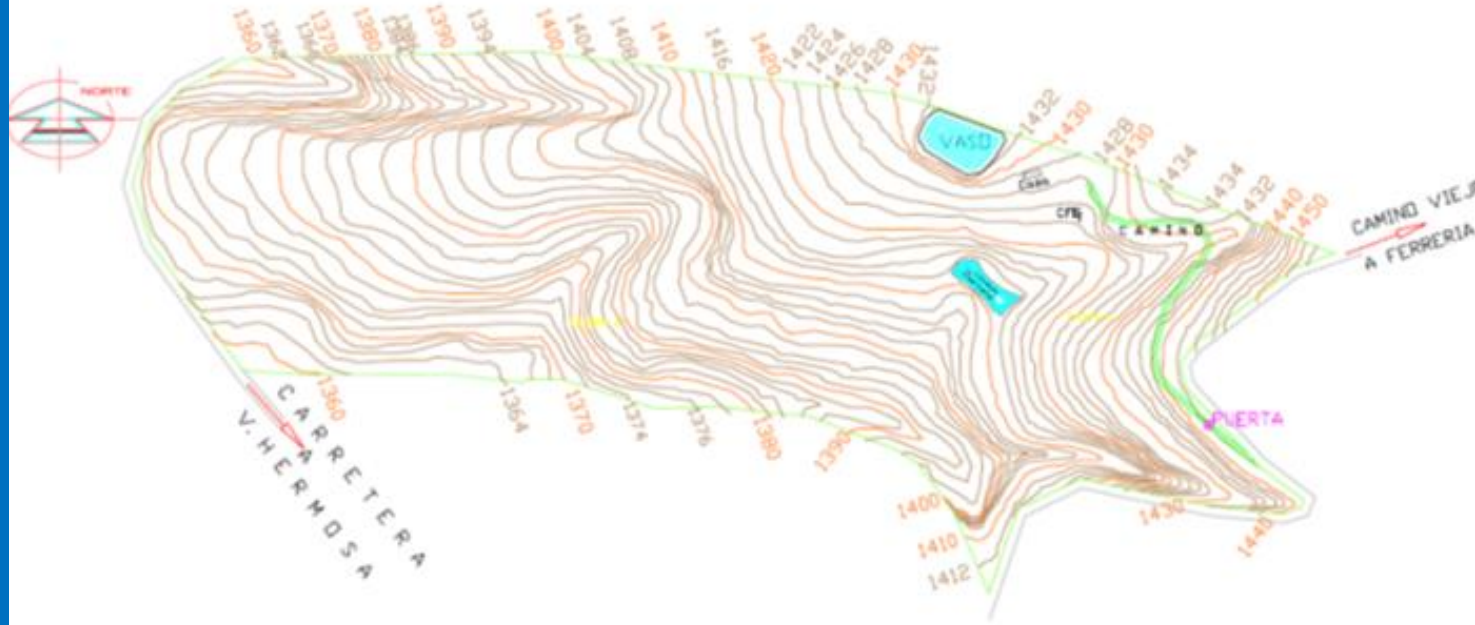
RIEGO POR MICROASPERSIÓN

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com





LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE CURVAS DE NIVEL



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



**LOCALIZACIÓN DE
FUENTES
DE AGUA:
CÁRCAMO,
POZO PROFUNDO,
ARROYO, ETC.**



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



ENTORNO ECOLÓGICO



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUELO



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



TEXTURA Y PERFIL DEL SUELO



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



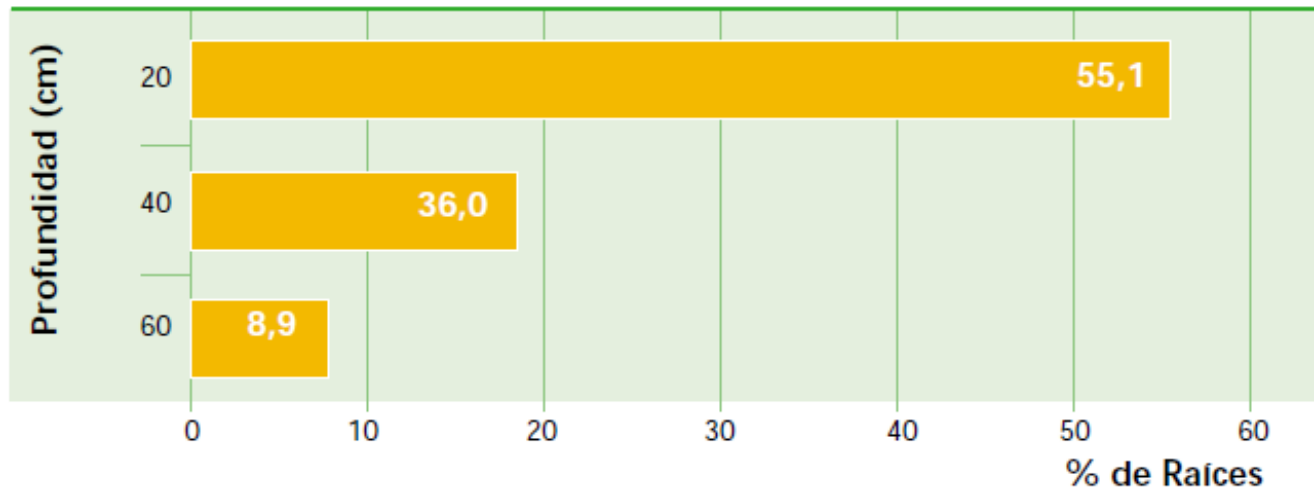


CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO

FIGURA 5

Distribución de las raíces del palto en porcentaje,
en un perfil de suelo Franco de la comuna de Nogales

Fuente: Informe Proyecto FDI, INIA



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA RADICULAR



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



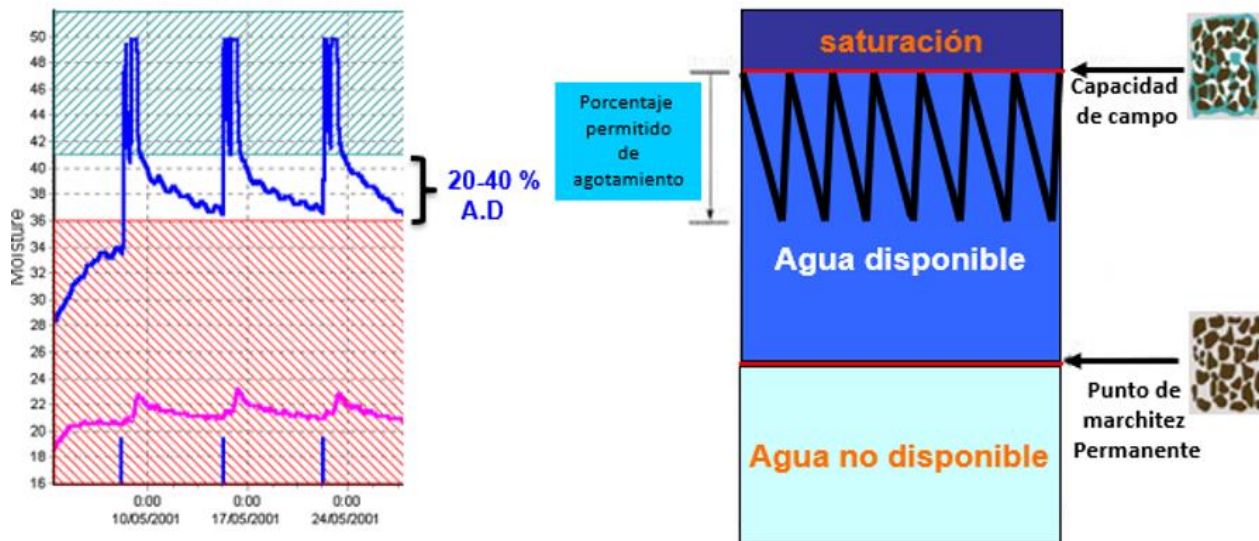
Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com





INEFICIENTE EN LA ABSORCIÓN DEL AGUA, POR POCOS PELOS RADICALES

1. No hay que dejar que el suelo se seque demasiado, hasta 20-40 % del agua disponible, según la E.T.





SUSEPTIBLE A LA SALINIDAD

■ SUSEPTIBLE AL CLORURO Y A LA SALINIDAD :

raza mexicana Cl < 5 meq/l ;

razas guatemaltecas Cl < 8 meq/l

CE < 3 mmhos/cm



■ LA RAIZ ES MAS SUSEPTIBLE A LA SALINIDAD QUE EL FOLLAJE

15 mmol NaCl redujo : Biomasa foliar en 10 %

Crecimiento radicular 43 %



7 meq/l de Cloruro

N. Bernstein¹ and A. Meiri

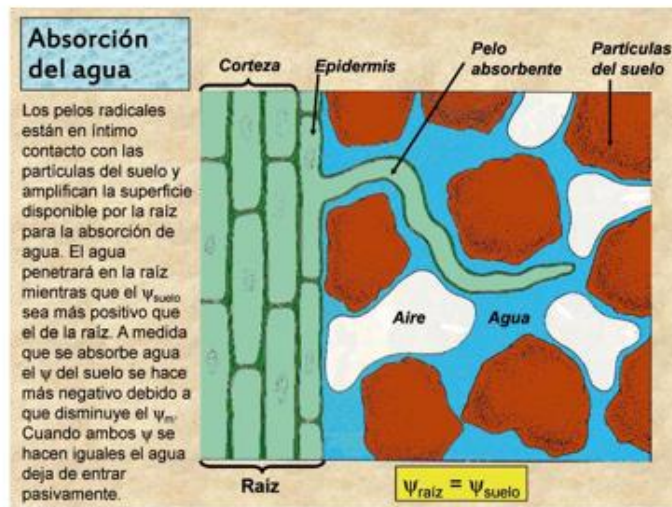
Institute of Soil, Water and Environmental Sciences, Volcani Center, PO Box 6, Bet Dagan 50250, Israel

**EL RIESGO– Cuando se nota el daño en el follaje ya hay
un daño mayor en la raíz !!!**



■ INEFICIENTE EN LA ABSORCIÓN DE AGUA (por la poca presencia de pelos radicales).

2. La salinización limite la toma de agua por la raíz ,por lo tanto hay que monitorear la solución del suelo y responder con riegos más pesados para alejar las sales fuera de la zona radicular.



MONITOREO SOLUCIÓN DEL SUELO

MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



**SUELOS MUY BIEN
DRENADOS**



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com





**SUSEPTIBLE AL
EXCESO DE
HUMEDAD**

1. Asfixia radical y enfermedades fúngicas por **phytophthora Cinamomi**.



2. Deficiencia de micronutrientes (También por pH alto- ideal 5.5-6.5)



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



**ADECUAR EL
EQUIPO Y EL
DISEÑO DE
RIEGO A LA
CALIDAD
DEL AGUA**



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



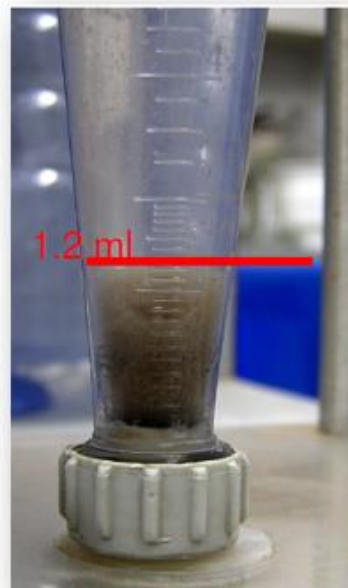


ANÁLISIS FÍSICO DEL AGUA

SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN IMHOFF

**TSS- Total de
Sólidos
Suspendidos**

Buena	(0-30) ppm
Aceptable	(30-100) ppm
Mediocre	(100-300) ppm
Mala	(300-500) ppm
Muy mala	(500-1000) ppm
Pésima	(> 1000) ppm



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



ELEMENTOS FILTRANES



MANEJO INTEGRAL
EN EL CULTIVO DE AGUACATE



DEMANDA DE AGUA EN AGUACATE



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



1 año
4 a 8 lts / árbol

lamina / ha
0.16 a 0.33 mm/día



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



2 año

8 a 15 lts / árbol

lamina / ha

0.33 a 0.62 mm/día



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



3 año

30 a 50 lts / árbol

lamina / ha

1.50 a 2.10 mm/día



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



4 año en adelante
80 a 150 lts / árbol

lamina / ha
3.3 a 6.2 mm/día





CALCULO DE LAMINA DE REIGO



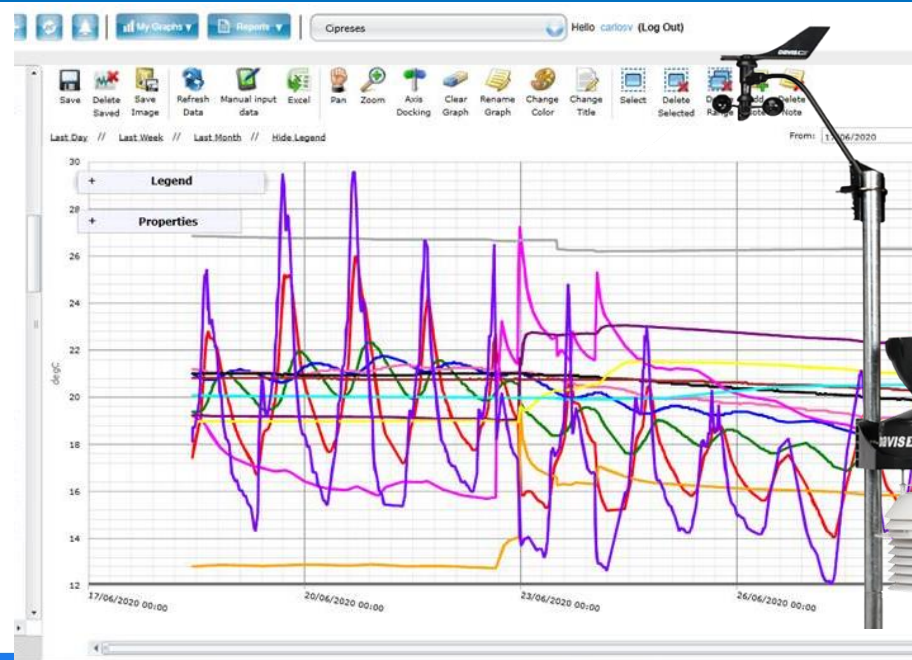


INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA

MES	EVAPORACION DE REFERENCIA MES		EVAPORACION DE REFERENCIA DIA	COEFICIENTE DE CULTIVO	EVAPOTRANSPIRACION DEL CULTIVO	MARCO DE PLANTACION		PRECIPITACION MENSUAL	PRECIPITACION DIARIA	DEFICIT DIARIAO	MARCO DE PLANTACION	
	ETO mm/mes	días /mes	ETO mm/día	Kc	ETC mm/día	416.6 arboles 6X4 lts/planta/día	277.2 arboles 6X6 lts/planta/día	mm/mes	mm/día	mm/día	416.6 arboles 6X4	277.2 arboles 6X6
ENE	101.5	31	3.3	0.75	2.5	59	89	0	0	2.5	59	89
FEB	128.7	28	4.6	0.75	3.4	83	124	0	0	3.4	83	124
MAR	187.4	31	6.0	0.75	4.5	109	164	0	0	4.5	109	164
ABR	204.7	30	6.8	0.75	5.1	123	185	0	0	5.1	123	185
MAY	197.6	31	6.4	0.75	4.8	115	172	0	0	4.8	115	172
JUN	136.5	30	4.6	0.75	3.4	82	123	85.7	2.9	0.6	13	123
JUL	110.7	31	3.6	0.75	2.7	64	97	109.3	3.5	-0.8	-20	-31
AGS	107.3	31	3.5	0.75	2.6	62	94	116	3.7	-1.1	-28	-41
SEP	102.5	30	3.4	0.75	2.6	62	92	113.4	3.8	-1.2	-29	-44
OCT	112.2	31	3.6	0.75	2.7	65	98	53.1	1.7	1.0	24	36
NOV	104.1	30	3.5	0.75	2.6	62	94			2.6	62	94
DIC	89.1	31	2.9	0.75	2.2	52	78			2.2	52	78



Evaporación de referencia ETo



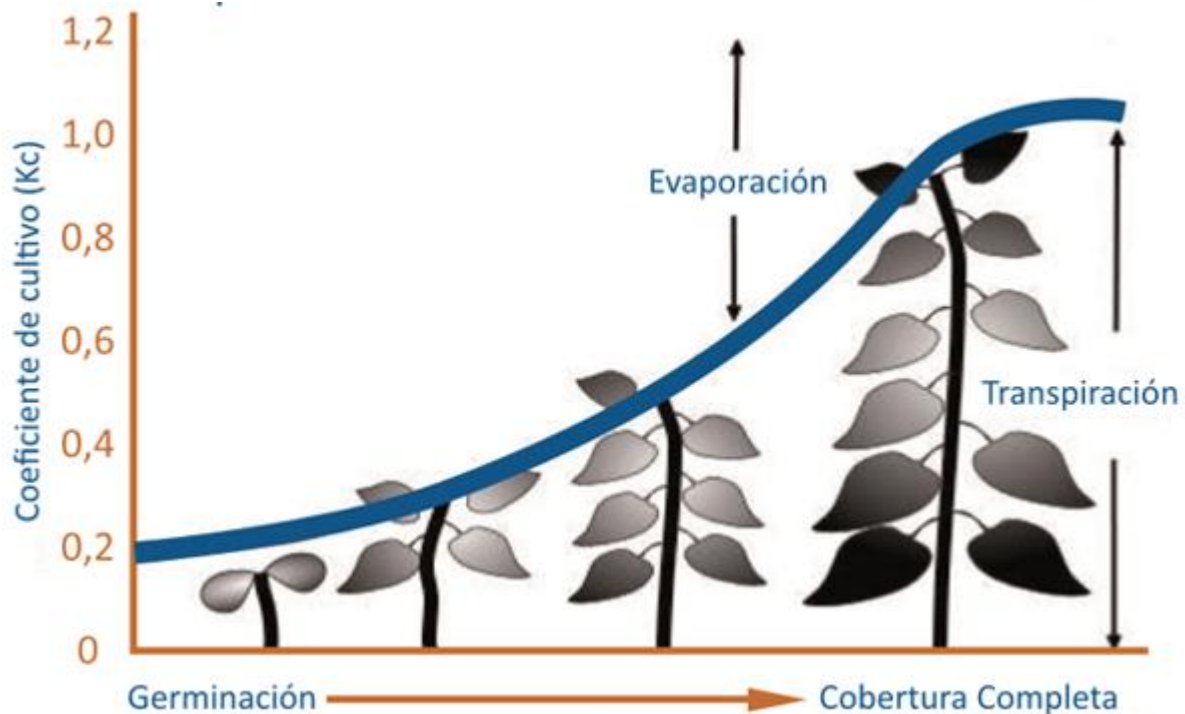
MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



COEFICIENTE DE CULTIVO

K_c

0.75





$$\begin{aligned} & \text{EVAPORACIÓN DE REFERENCIA mm} \\ & \quad \times \\ & \text{COEFICIENTE DE CULTIVO } K_c \\ & \quad = \\ & \text{EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO} \\ & \quad \text{mm} \end{aligned}$$



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



MARZO

ETo = 6 mm

Kc= 0.75

Etc = 4.5 mm

416 ARBOLES

6 X 4

109 lts/ árbol



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



ABRIL

ETo = 6.8 mm

Kc= 0.75

Etc = 5.1 mm

416 ARBOLES

6 X 4

123 lts/ árbol



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



MAYO

ETo = 6.4 mm

Kc= 0.75

Etc = 4.8 mm

416 ARBOLES

6 X 4

115 lts/ árbol



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



JUNIO

ETo = 4.6 mm

Kc= 0.75

Etc = 3.8 mm

416 ARBOLES

6 X 4

82 lts/ árbol



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



JULIO

ETo = 3.4 mm

Kc= 0.75

Etc = 2.7 mm

PRECIPITACIÓN

=3.5 mm

416 ARBOLES

6 X 4

64 lts/ árbol

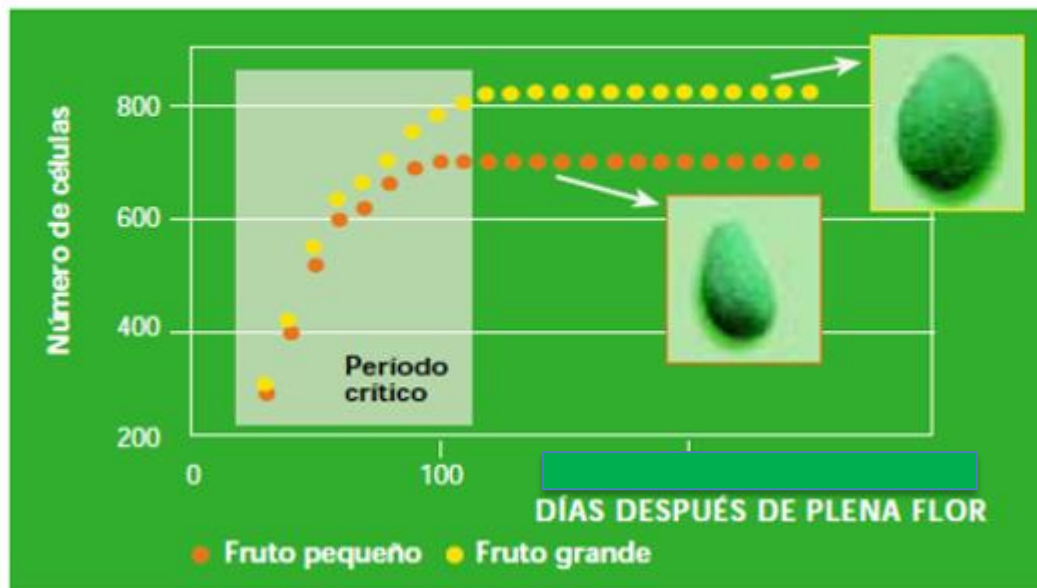




PERIODO CRITICO PARA APLICACIÓN DE RIEGO

Número de células en frutos de palto Hass a partir de plena flor

Fuente: Cowan *et al*, 1997



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



OCTUBRE

ETo = 3.6 mm

Kc= 0.75

Etc = 2.7 mm

416 ARBOLES

6 X 4

65 lts/ árbol



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



MONITOREO DE HUMEDAD

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



INSTALACIÓN POR TPO SUELO

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



INFORMACIÓN E TIEMPO REAL

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



CAPACIDAD DE CAMPO

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



**CONTAR CON
COBERTURA
CELULAR**

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



**DENDRÓMETRO
DE RAMA,
MIDE EL
CRECIMIENTO
EN MICRAS**

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



DIGITAL FARMING

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



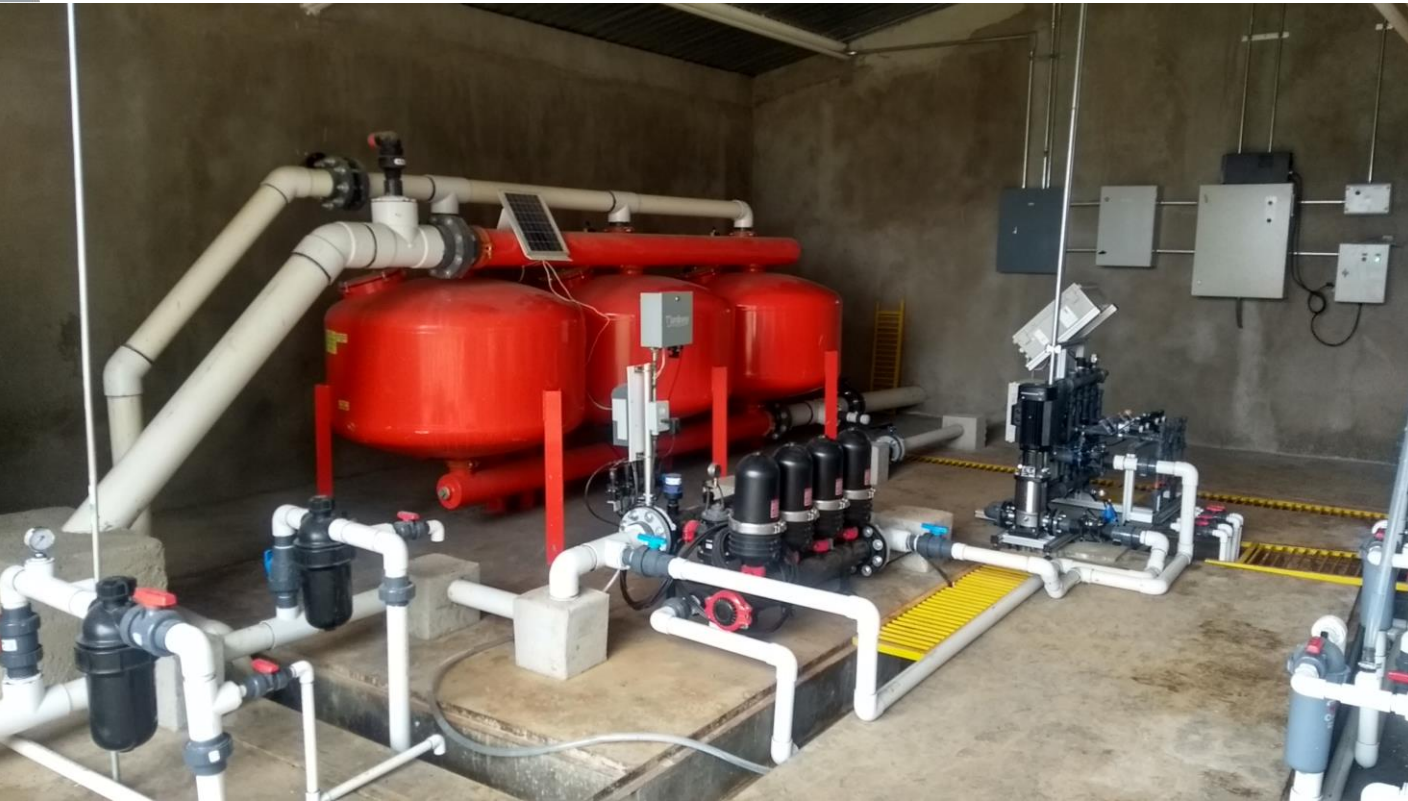
AUTOMATIZACIÓN CABEZAL DE RIEGO Y VALVULAS



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



FILTROS

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



AUTOMATIZACIÓN DE FERTILIZACIÓN

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com



MANEJO INTEGRAL EN EL CULTIVO DE AGUACATE



GRACIAS

ÁNGEL EFRAÍN BRAMBILA MICHEL
AGRONOMO
COMERCIAL

M +051-33-16056318

O +051-33-36306544

W www.netafim.com

Ing. Agrónomo Efraín Brambila
eMail: netafim.mexico@netafim.com





DripnetPC





Inicio :1er-2do año



Ring plug for pipe 16/17 mm O.D.

To plug outlet of integral dripper

catalog number 32000-006000 (brown)



2do año y adelante



DRIPNET PC™

12125 - 12150 - 12200 - 12250 - 16125 - 16150 - 16200
16250 - 22135 - 22150 - 22250 - 25135 - 25150 - 25250

INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA REGANTE

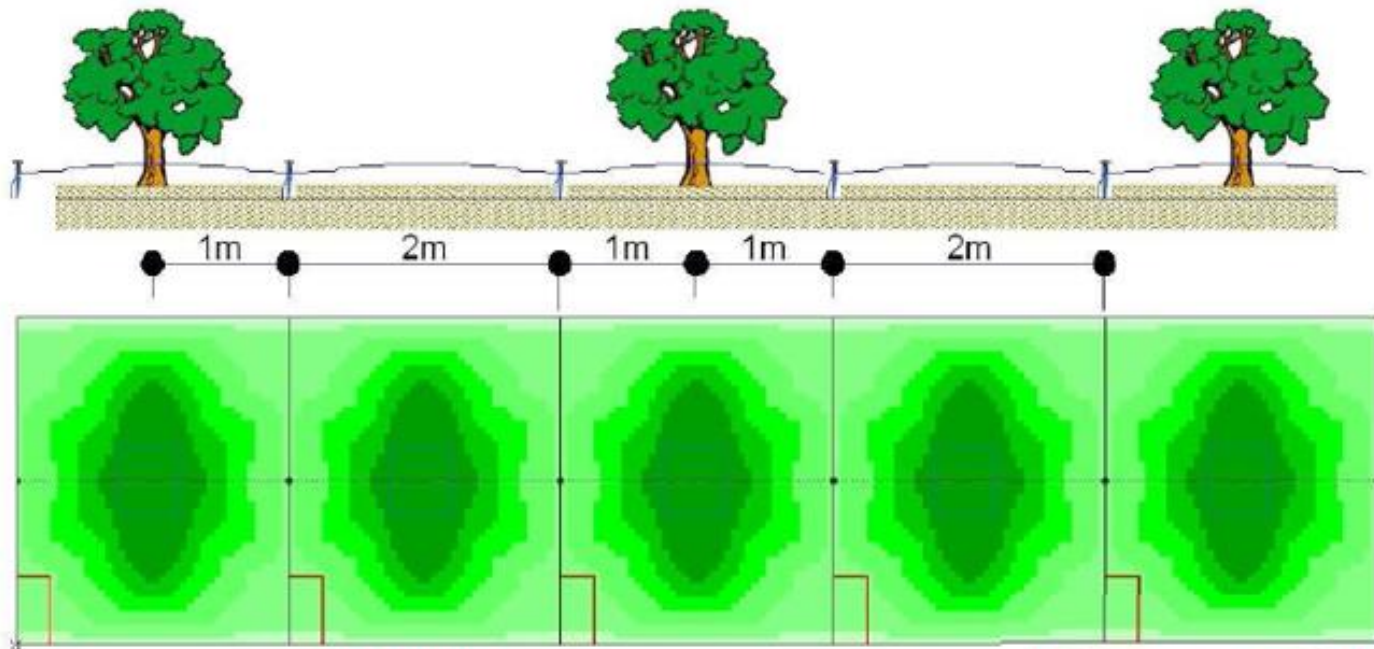
CAUDAL * (L/H)	RANGO DE PRESIÓN DE TRABAJO (BAR)	DIMENSIÓN DE LOS PASOS DE AGUA ANCHO-PROFUNDIDAD- LONGITUD (MM)	ÁREA DE FILTRACIÓN (MM ²)	CONSTANTE K	EXPONENTE X	FILTRACIÓN RECOMENDADA (MICRONES) / (MESH)
0.4	0.25 - 2.25	0.46 x 0.52 x 26	29	0.4	0	130/120
0.6	0.25 - 2.25	0.52 x 0.60 x 22	39	0.6	0	130/120
1.0	0.40 - 3.0	0.61 x 0.60 x 8	39	1.0	0	130/120
1.6	0.40 - 3.0	0.76 x 0.73 x 8	39	1.6	0	200/80
2.0	0.40 - 3.5	0.84 x 0.80 x 8	39	2.0	0	200/80
3.0	0.40 - 3.5	1.02 x 0.88 x 8	39	3.0	0	200/80
3.8	0.60 - 3.5	1.02 x 0.88 x 8	39	3.8	0	200/80

*Dentro del rango de presiones de trabajo

SUPERNET



SuperNet SR 35LPH – Distribución Agua



CU = 80%
DU = 72%
App. Rate = 6.6mm/h
SC = 1.4

RECOMENDADO

* A 2 ATM de Presión



Con deflector



Sin deflector



SUPERNET™ SR & SRD

MEDIO ALCANCE & MEDIO ALCANCE CON DEFLECTOR



DATOS DE DESEMPEÑO

MODELO	CAUDAL NOMINAL (L/H.)*	CODIGO DE COLOR BOQUILLA	TAMAÑO BOQUILLA (MM.)	RANGO DE PRESION DE TRABAJO (BAR)	CONSTANTE K	EXPONENTE* X	DIAMETRO DE HUMIDIFICACION (M.)		CODIGO DE COLOR DEL ROTOR
							MODELO SR	MODELO SRD	
020	20	Morado	0.89	1.5 - 4.0	20	0	2.5	1.8	Azul
030	30	Café	1.14	1.5 - 4.0	30	0	3.5	1.8	Azul
035	35	Azul claro	1.20	1.5 - 4.0	35	0	3.5	1.8	Azul
040	40	Azul	1.28	1.5 - 4.0	40	0	3.5	1.8	Azul
050	50	Verde	1.43	1.5 - 4.0	50	0	4.5	1.8	Azul
058	58	Gris	1.55	1.5 - 4.0	58	0	4.5	1.8	Azul
070	70	Negro	1.73	1.5 - 4.0	70	0	5.0	1.8	Azul
090	90	Naranja	1.74	1.5 - 4.0	90	0	5.0	2.0	Azul
110	110	Rojo	1.70	2.0 - 4.0	110	0	5.5	2.0	Azul





