



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 CENTRO EXPERIMENTAL DEL RIEGO
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
 SUBSECRETARÍA DE RIEGO Y DRENAJE

ESCUELA NACIONAL
 DE RIEGO (ENIP)

"COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA"



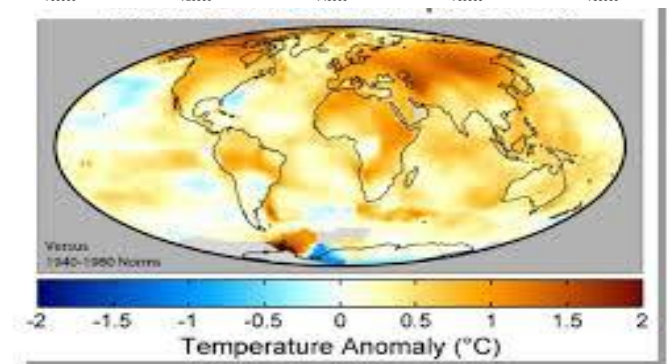
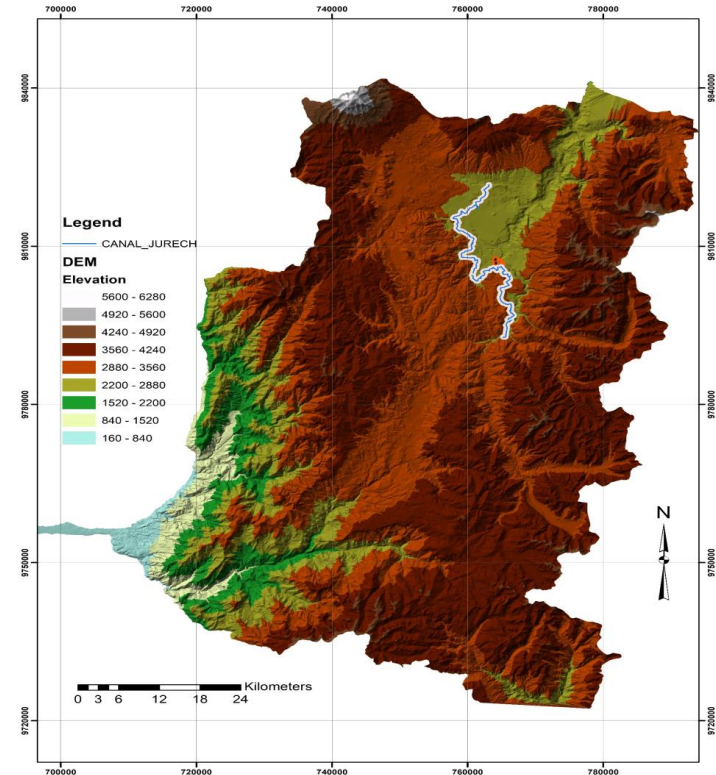
Ing Juan Eduardo León Ruiz Ph.D.

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

El cambio climático

El ciclo hidrológico local se encuentra determinado en gran medida por condiciones globales o de carácter regional: posición (latitud, altitud), insolación, vientos, geología, tipos de suelo y de terreno, cobertura vegetal, entre otros factores.

Con la llegada del cambio climático, que se traduce en un aumento de las temperaturas medias terrestres, se agudizan los problemas de escasez de agua en muchas regiones del mundo (IPCC, 2007).



Posibles cambios en el ciclo hidrológico causados por el cambio climático

- Disminución de la precipitación total anual.
- Disminución del número de eventos de lluvia (distribución más errática).
- Aumento de la energía de las precipitaciones, con posible agravamiento de los problemas (crecidas, inundaciones y erosión de las tierras).
- Aceleración de la escorrentía por disminución de la precipitación sólida (nieve).

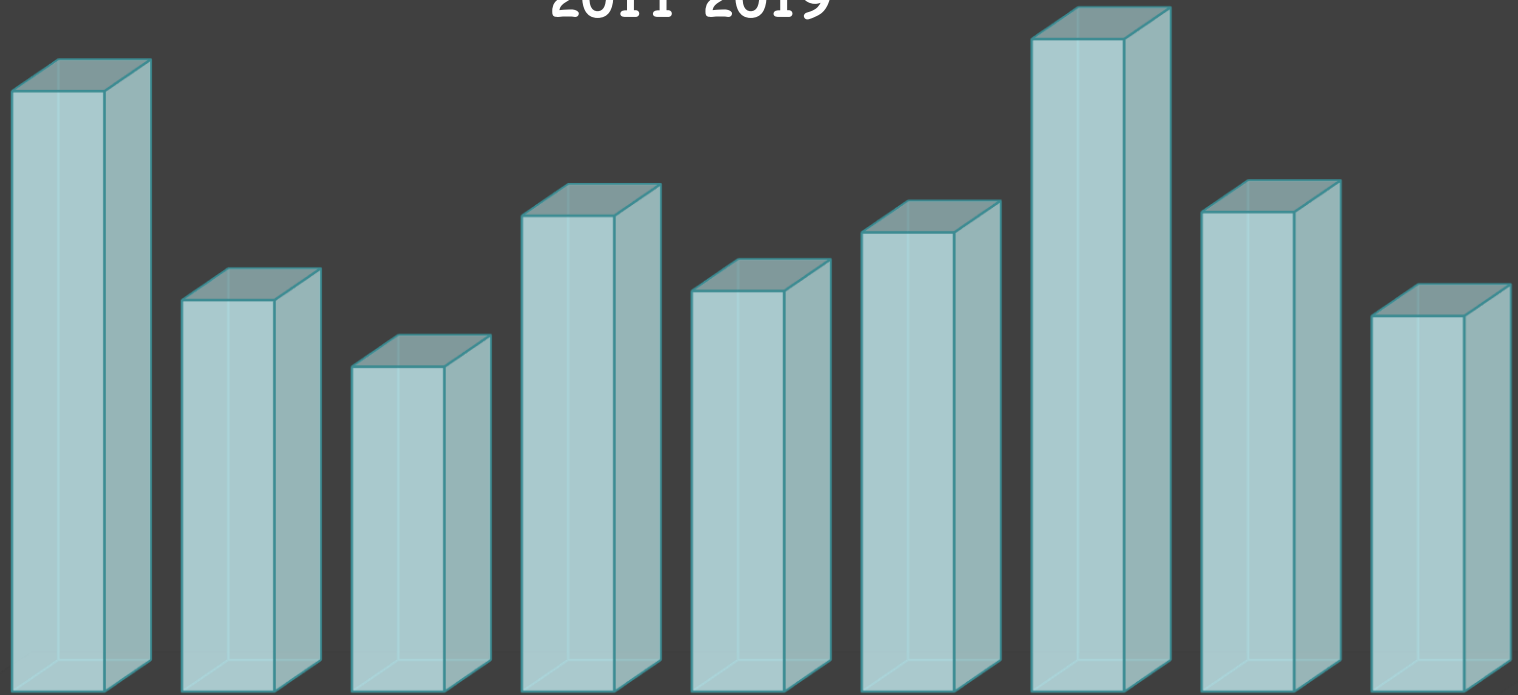


Posibles cambios en el ciclo hidrológico causados por el cambio climático

- Aumento de la evapotranspiración, lo que incrementaría la aridez de la zona.
- Reducción en la recarga de las napas con la consiguiente caída de sus niveles.
- Mayor arrastre de sedimentos.
- Aumento de la contaminación por menor capacidad de dilución de afluentes y rios (residuos industriales líquidos).



PRECIPITACION ACUMULADA ESPOCH TUNSHI 2011 2019



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PREC	712,4	464,4	385,4	564,5	475,3	544,7	774,2	568,9	445,6

PRECIPITACION 2017 2019 CER TUNSHI



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
— 2017	81,8	124,0	150,2	59,0	67,9	82,0	8,0	25,4	13,2	41,2	49,2	72,3
— 2019	38,7	30,7	27,5	78,0	50,3	19,6	2,8	3,4	64,6	32,3	83,4	14,3

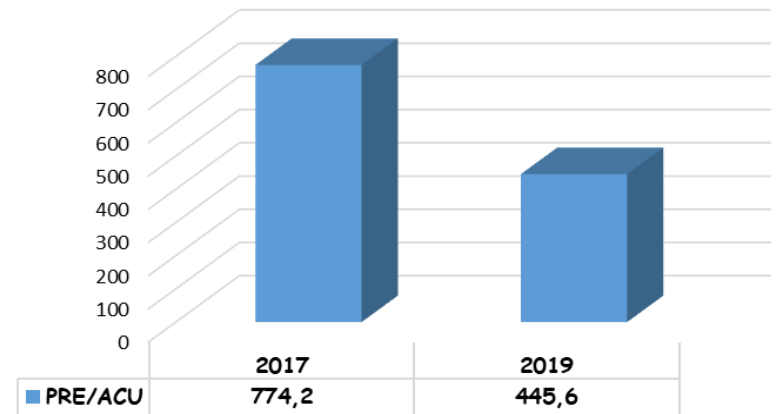
LA CRISIS DEL AGUA

EL AGUA, COMO FACTOR LIMITANTE EN LA PRODUCCION AGRÍCOLA POR SER UN COMPONENTE ESENCIAL:

La falta o exceso afectan:

- El desarrollo,
- La sanidad,
- La producción.

PRECIPITACION ACUMULADA 2017 2019



DEFICIT 254,4

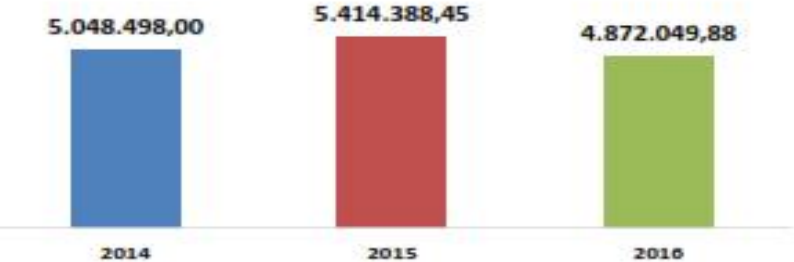


AGUA y RIEGO en el ECUADOR

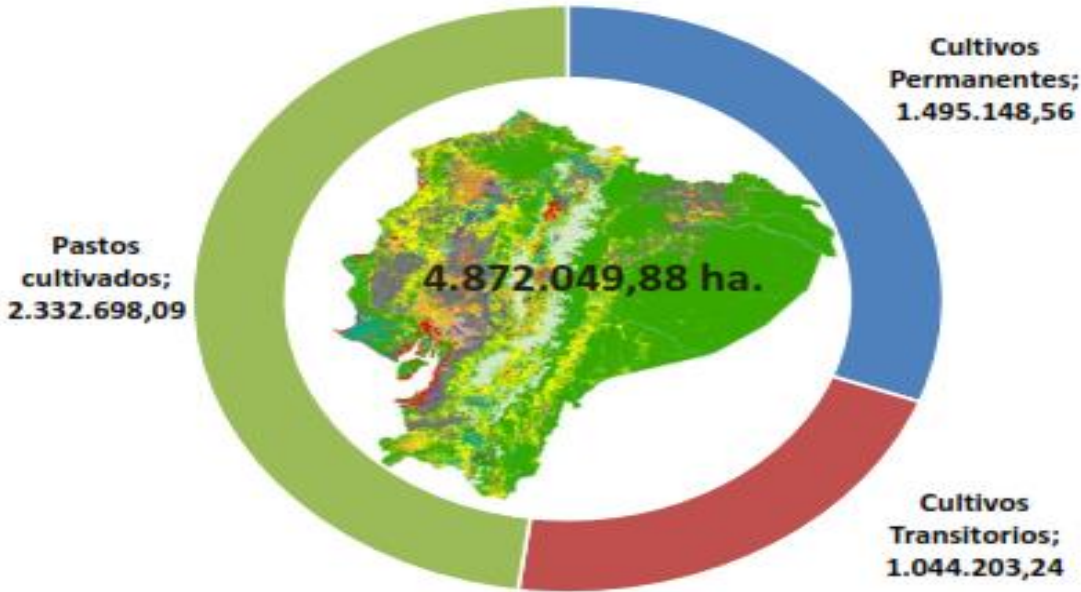
El Ecuador de Hoy



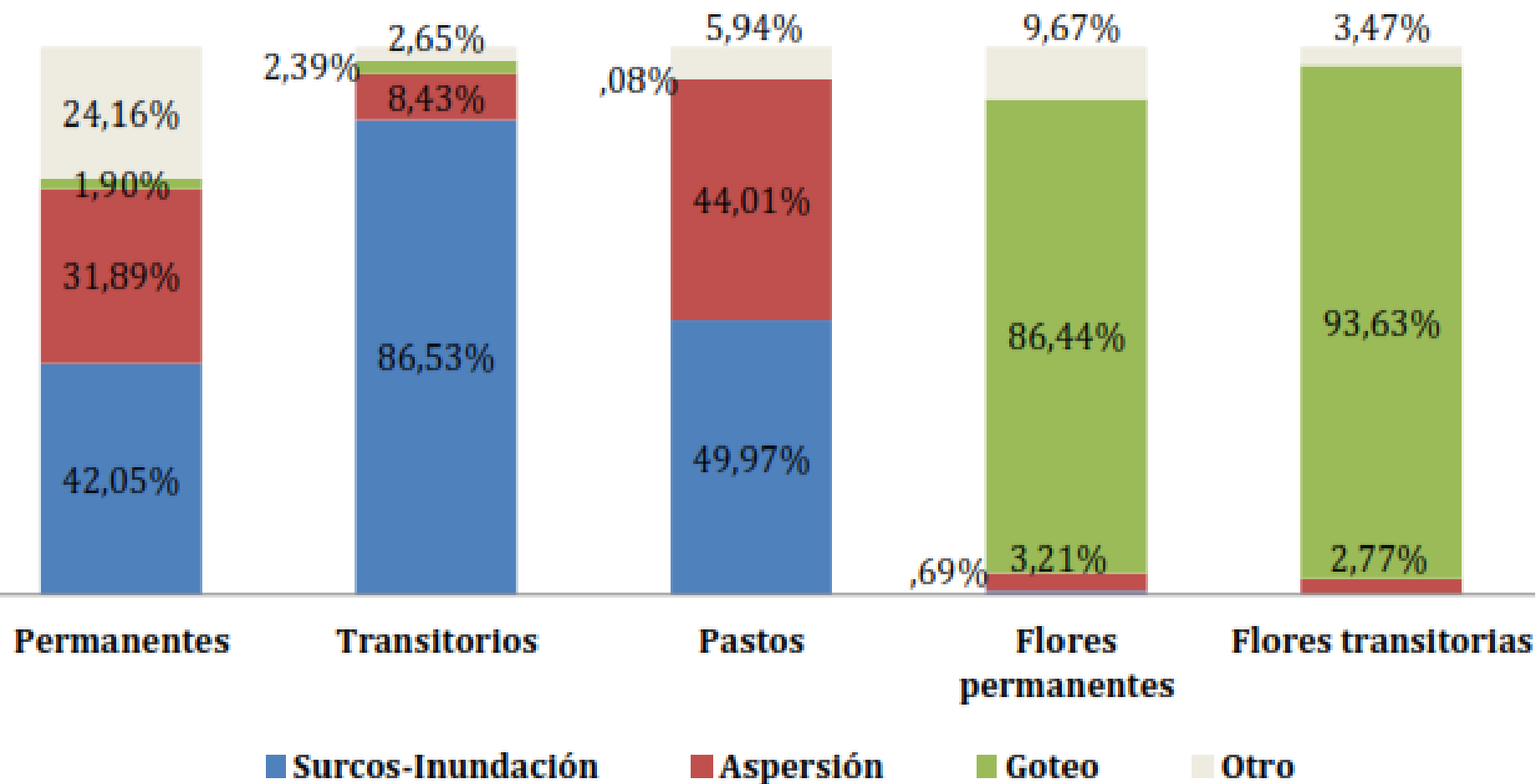
Hectáreas



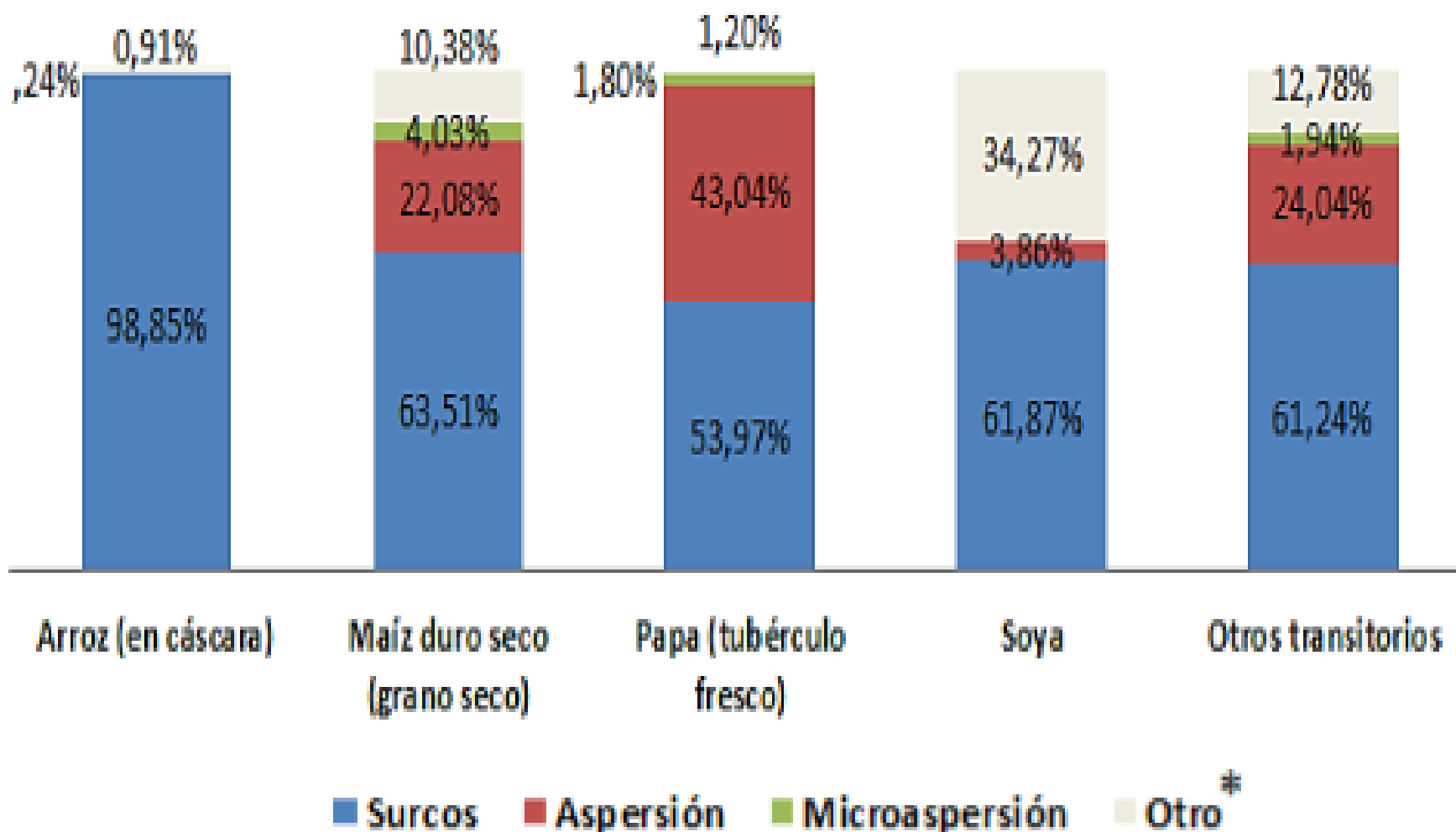
Uso de la Superficie Agropecuaria 2016 en ha.



Métodos de riego utilizados en el Ecuador



Problemas del riego en el Ecuador



Distribución inequitativa del riego en el Ecuador, 2015

Tipo de sistemas	Beneficiarios %	Área %	Caudal %	l/s Finca
Privado	1	63	64	56,8
Públicos	12	16	23	2,2
Comunal	86	22	13	0,2

CREACION DEL CENTRO EXPERIMENTAL DEL RIEGO

DETERMINAR EL BUEN USO Y MANEJO EFICIENTE DEL AGUA DE RIEGO:

CUÁNDO?
CUÁNTO?
CÓMO?
DÓNDE?

REGAR

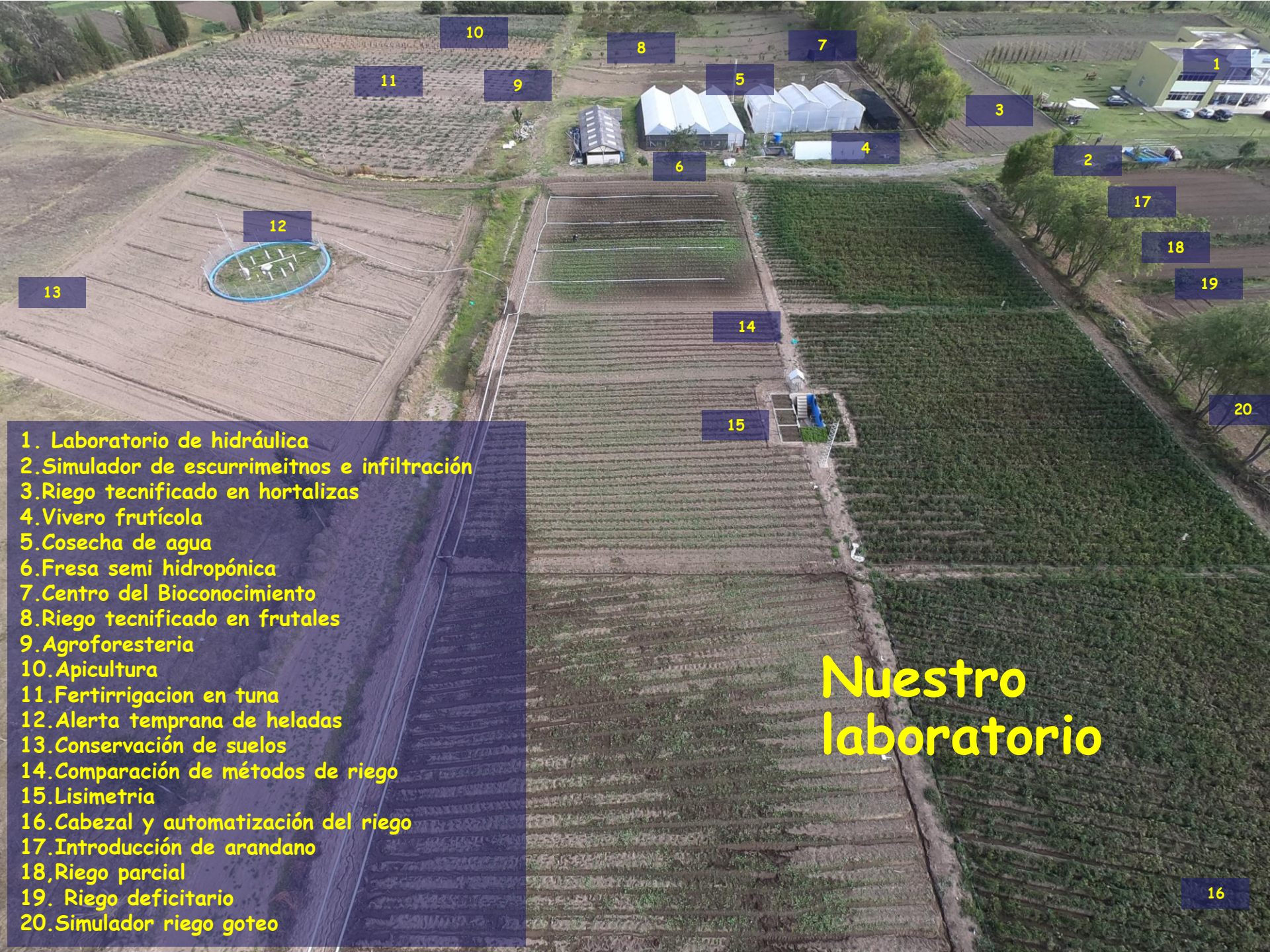
PRODUCCION SOSTENIBLE FRENTE AL C.C.
con enfoque agroecológico





QUE ESTAMOS HACIENDO EN EL CER ESPOCH





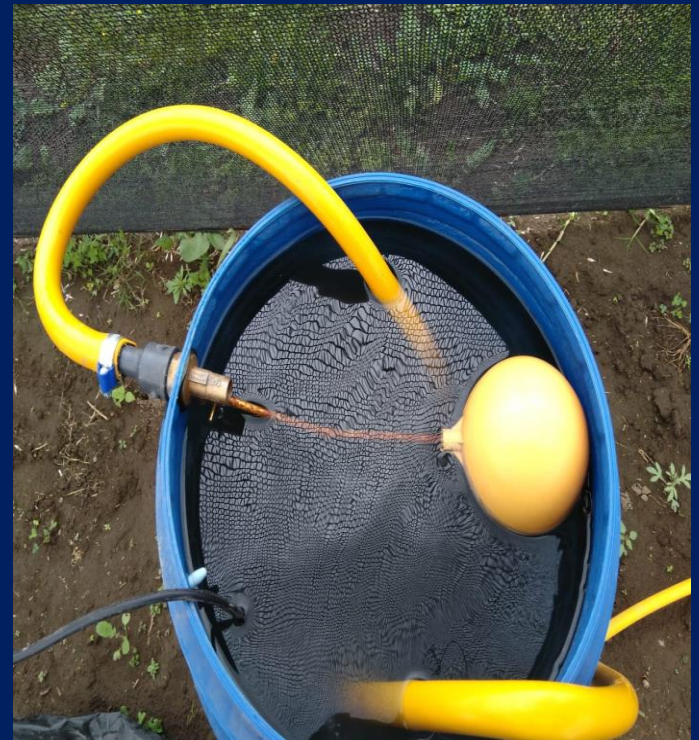
1. Laboratorio de hidráulica
2. Simulador de escurrimientos e infiltración
3. Riego tecnificado en hortalizas
4. Vivero frutícola
5. Cosecha de agua
6. Fresa semi hidropónica
7. Centro del Bioconocimiento
8. Riego tecnificado en frutales
9. Agroforestería
10. Apicultura
11. Fertirrigación en tuna
12. Alerta temprana de heladas
13. Conservación de suelos
14. Comparación de métodos de riego
15. Lisimetría
16. Cabezal y automatización del riego
17. Introducción de arandano
18. Riego parcial
19. Riego deficitario
20. Simulador riego goteo

Nuestro laboratorio

LISIMETRIA



COSECHA DE AGUA



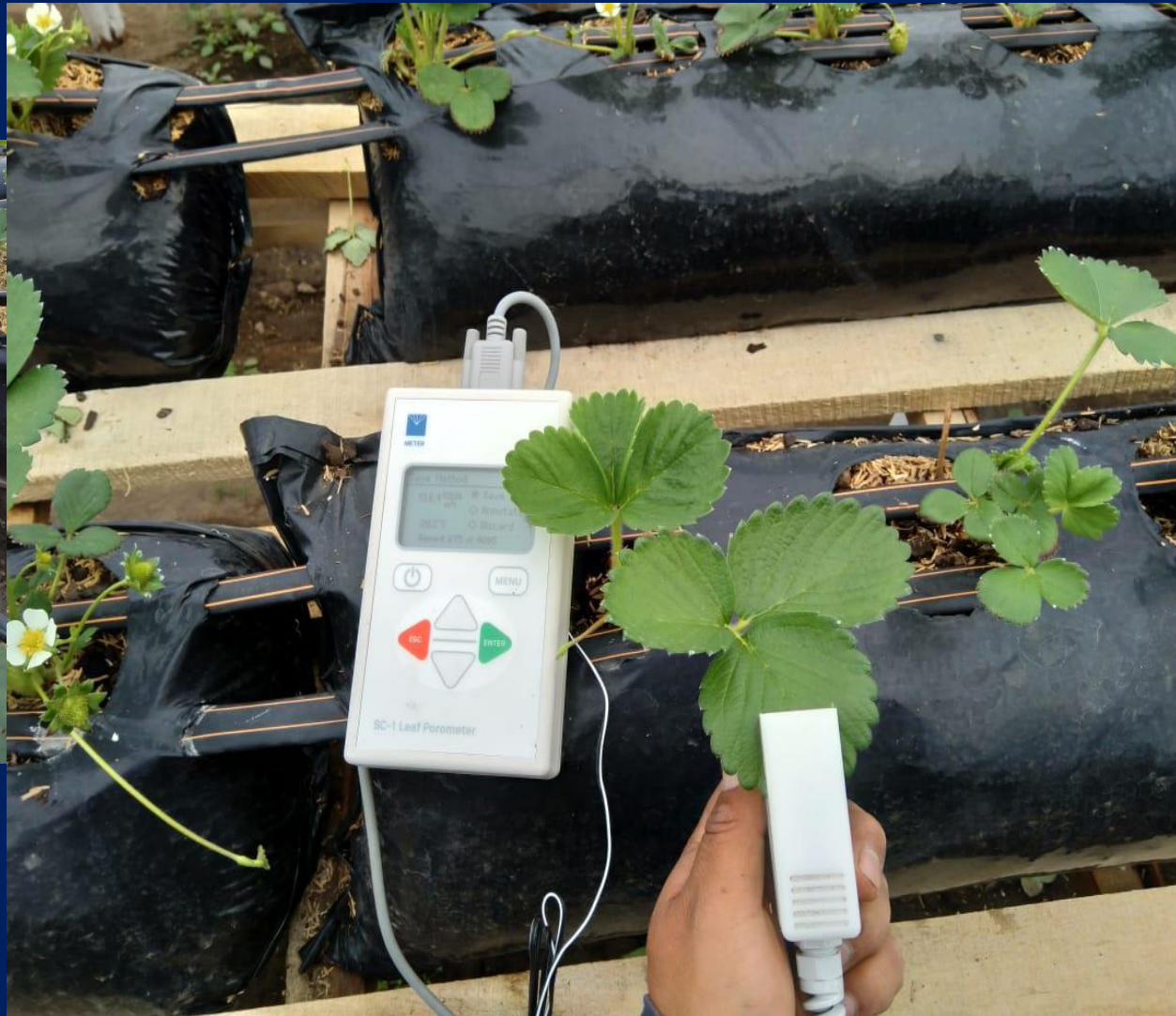
ENERGIAS ALTERNATIVAS



Riego y nutrición en tuna (cochinilla)



Riego semi-hidroponico en fresa



Riego semi hidropónico en fresa



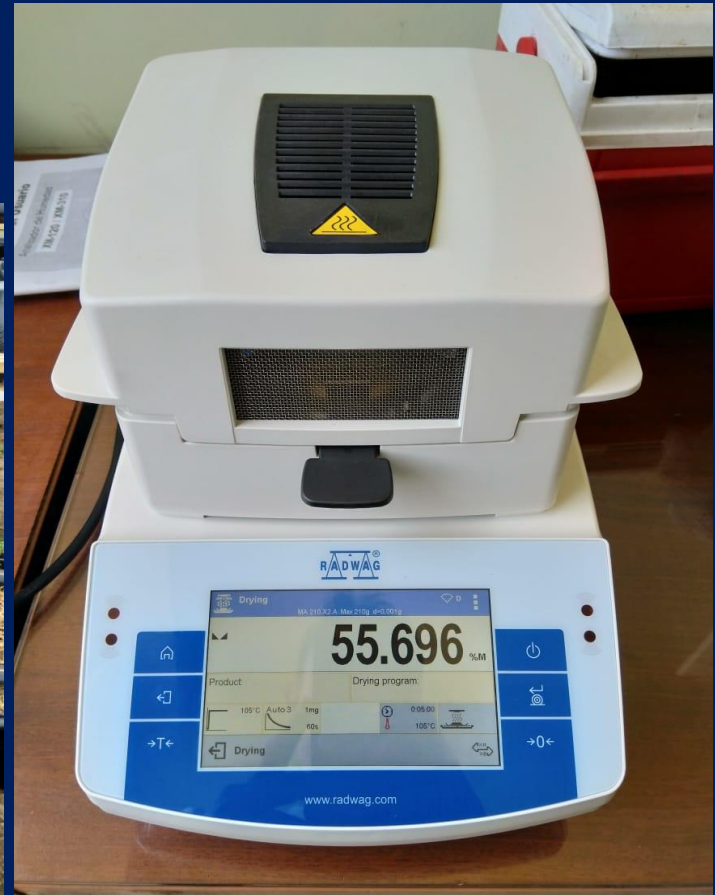
Investigación stres hidrico



Investigación requerimientos hídricos con medidores de humedad en el suelo



Equipos de precisión para medir humedad en el suelo



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

"COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA"



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

- La captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para consumo humano y/o uso agrícola.
- Al efecto, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en reservorios para su posterior uso.
- En la captación del agua de lluvia con fines agroproductivos se acostumbra a utilizar la superficie de techos de viviendas o invernaderos como captación.
- Este modelo tiene un beneficio adicional y es que además de su ubicación minimiza la contaminación del agua.



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

CONCEPTUALIZACION DE PRECIPITACIONES

PRECIPITACIÓN



Caída de agua sólida o líquida por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre.

TIPOS

LLUVIA: Partículas líquidas de agua de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores pero dispersas

LLOVIZNA: artículos líquidas de agua de diámetro menores de 0,5 mm



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

TIPOS

CHUBASCO (O CHAPARRÓN): es una lluvia de corta duración, generalmente de intensidad moderada o fuerte. Pueden estar acompañados de viento .

AGUACERO: es una lluvia torrencial, generalmente de corta duración.

ROCÍO: no es propiamente una lluvia, pero sí una precipitación acuosa. Se forma en las noches frías y despejadas, por condensación de la humedad del ambiente.



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

ALGUNAS CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

Los sistemas de captación de lluvia son útiles, por lo tanto, para las mayores extensiones agrícolas, ganaderas y forestales de las regiones áridas y semiáridas.

La circunstancia de que las prácticas y obras de captación de agua de lluvia sean poco costosas, las hace asequibles a los agricultores rurales de bajos ingresos que predominan en la agricultura de las zonas semiáridas



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

OBJETIVOS

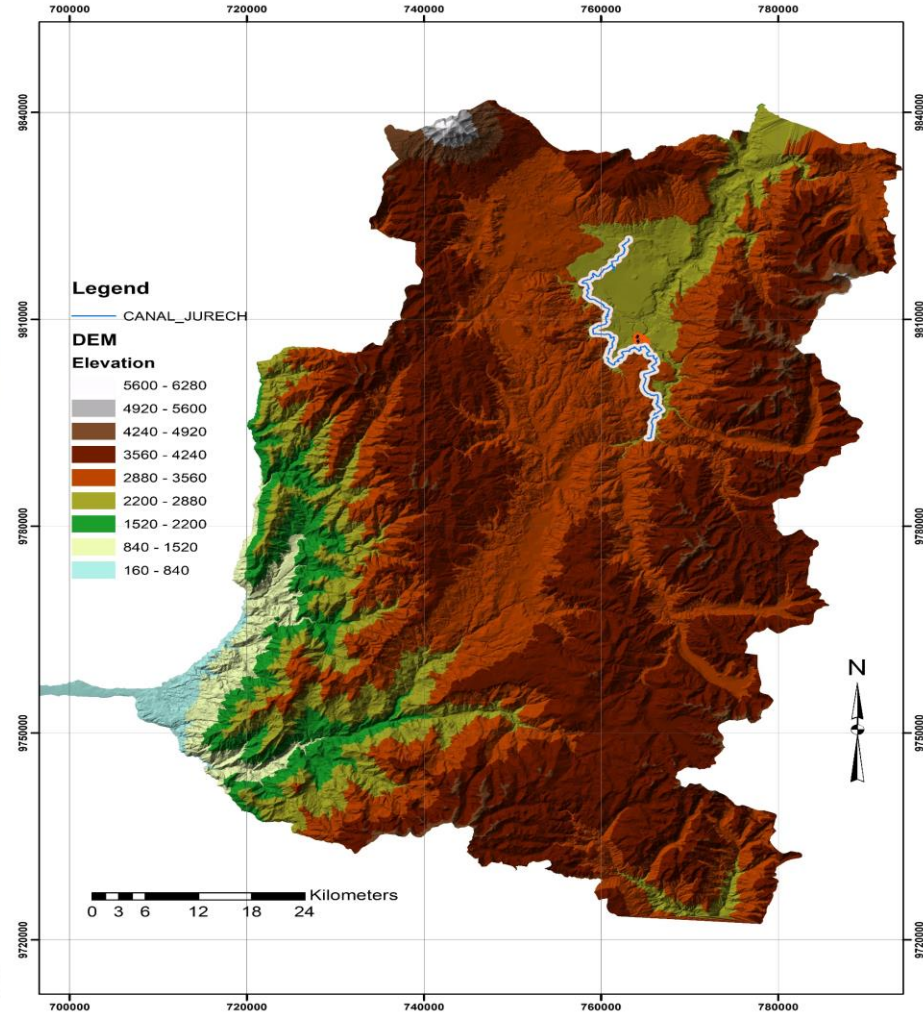
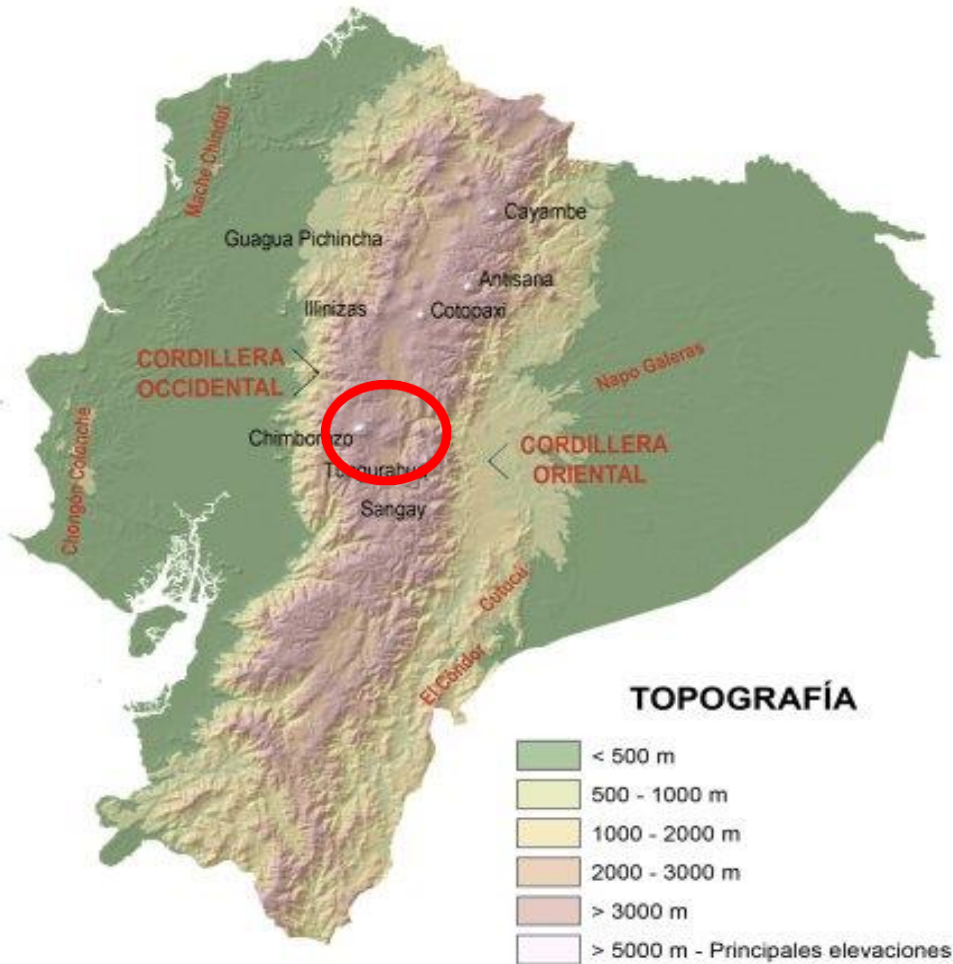
- Determinar el balance hídrico del proyecto
- Determinar el volumen de agua cosechada
- Determinar el área aproximada de siembra con el agua cosechada
- Determinar el mejor diseño de invernadero para cosecha de agua lluvia.



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

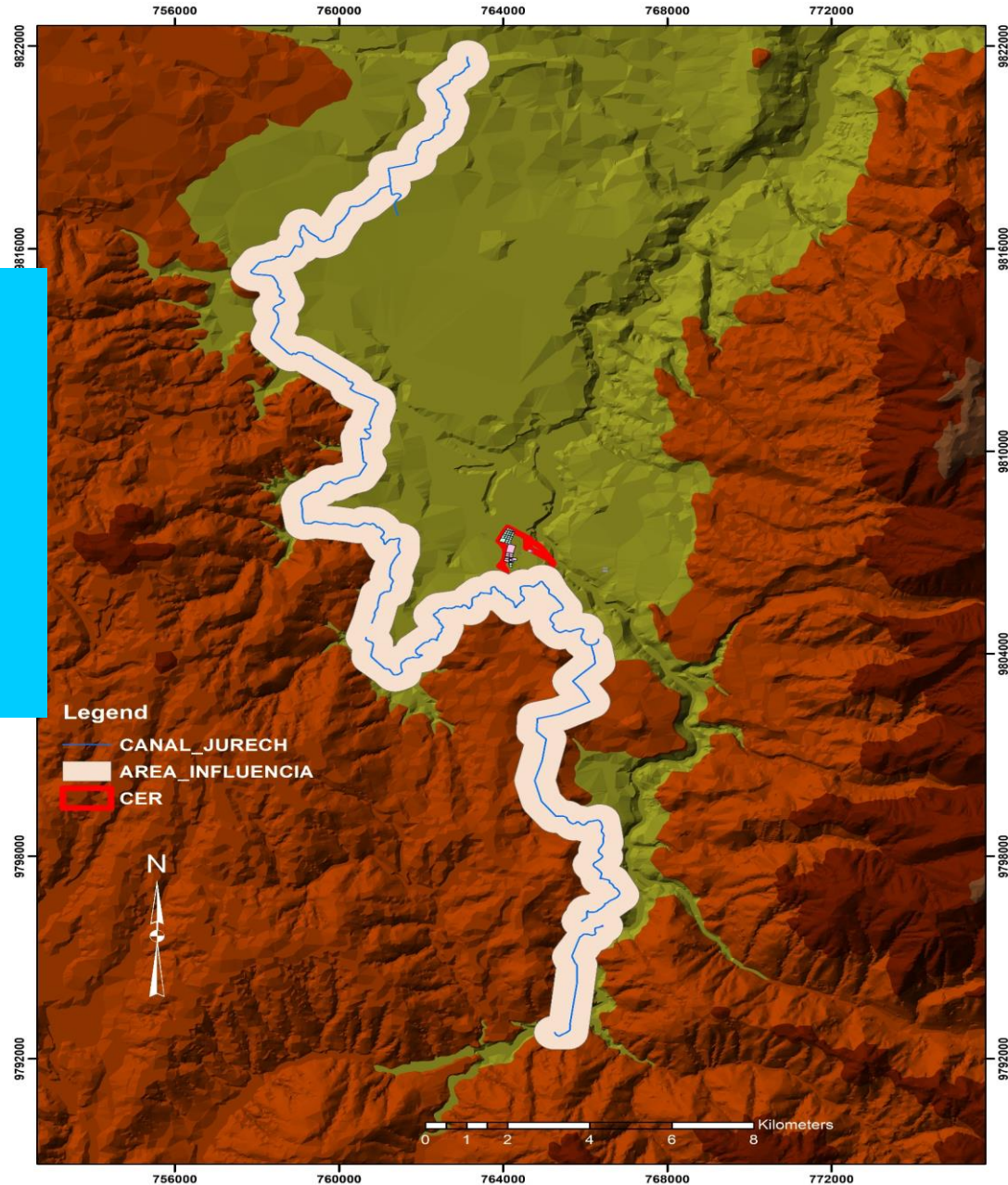
UBICACION

Provincia de Chimborazo



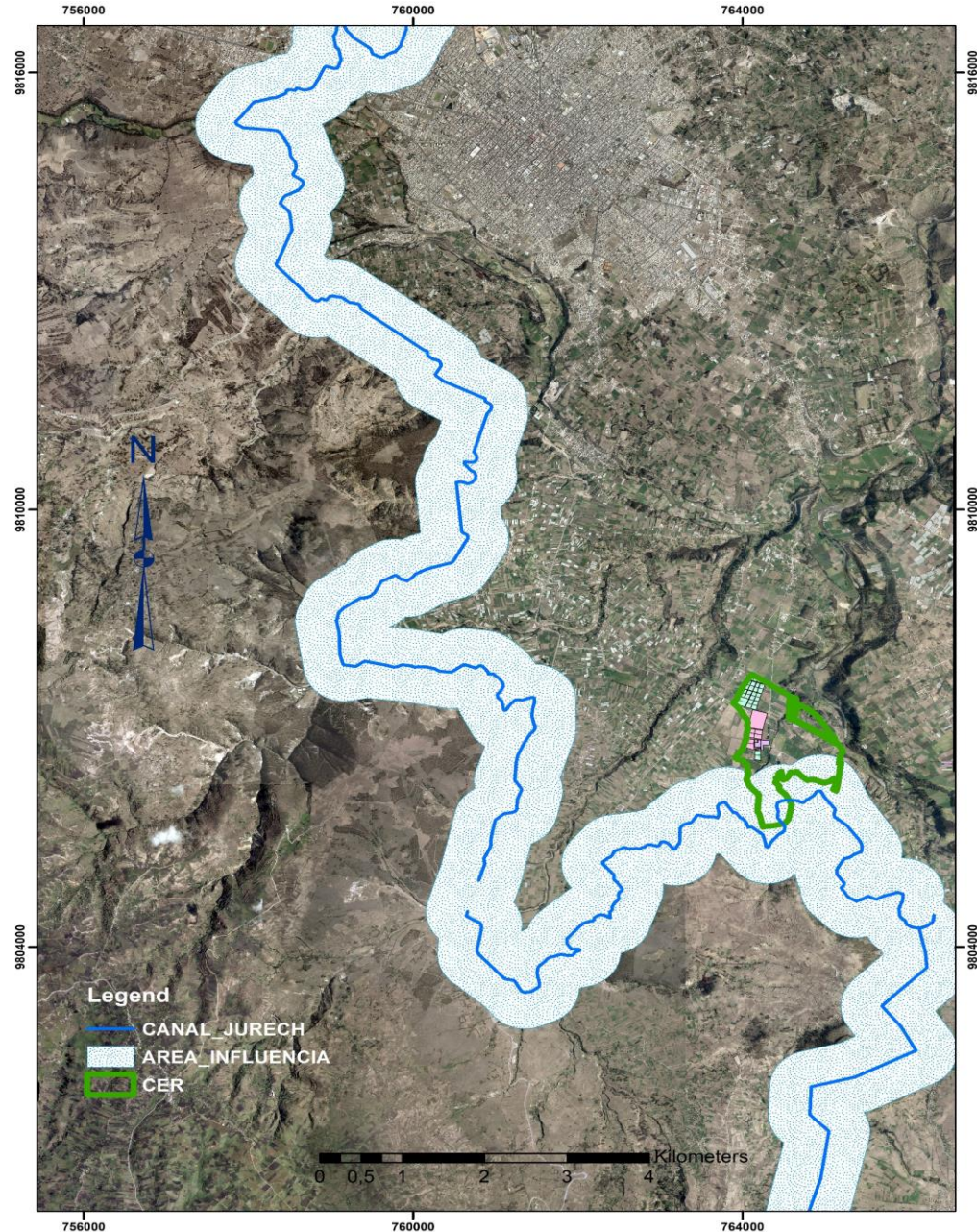
COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

El proyecto Chambo Guano
5.000 has
11.000 usuarios
UPA 0.45 has



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

ESPOCH
Facultad de Recursos
Naturales
Centro Exp del Riego
Escuela Nacional de Riego
145 has



INVERNADERO SEMICIRCULAR

Área recolección 1:
509 m²

Captación

Bajante

Colector

INVERNADERO TRIANGULAR

Área recolección 2:
508 m²

Captación

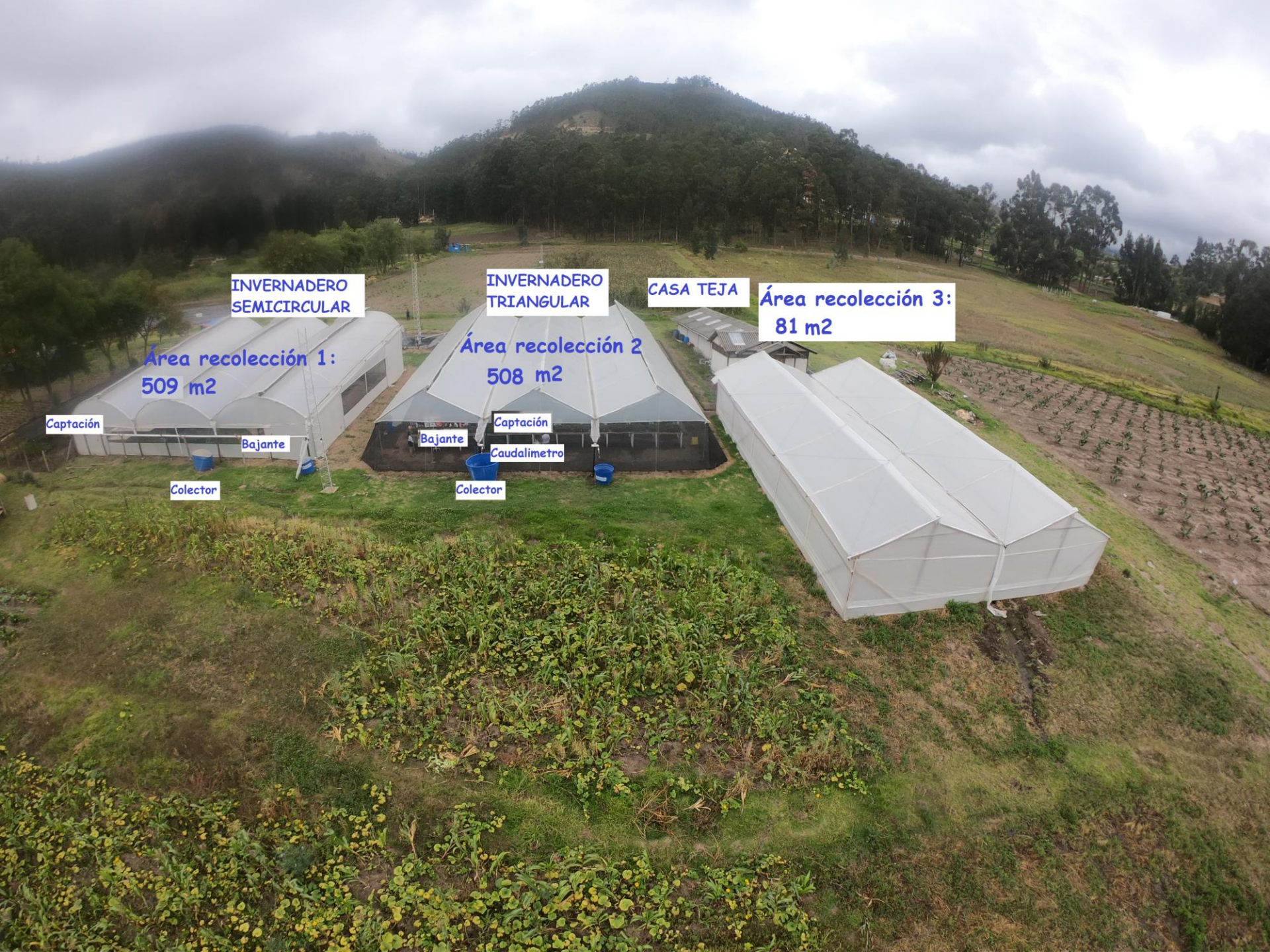
Bajante

Caudalimetro

Colector

CASA TEJA

Área recolección 3:
81 m²



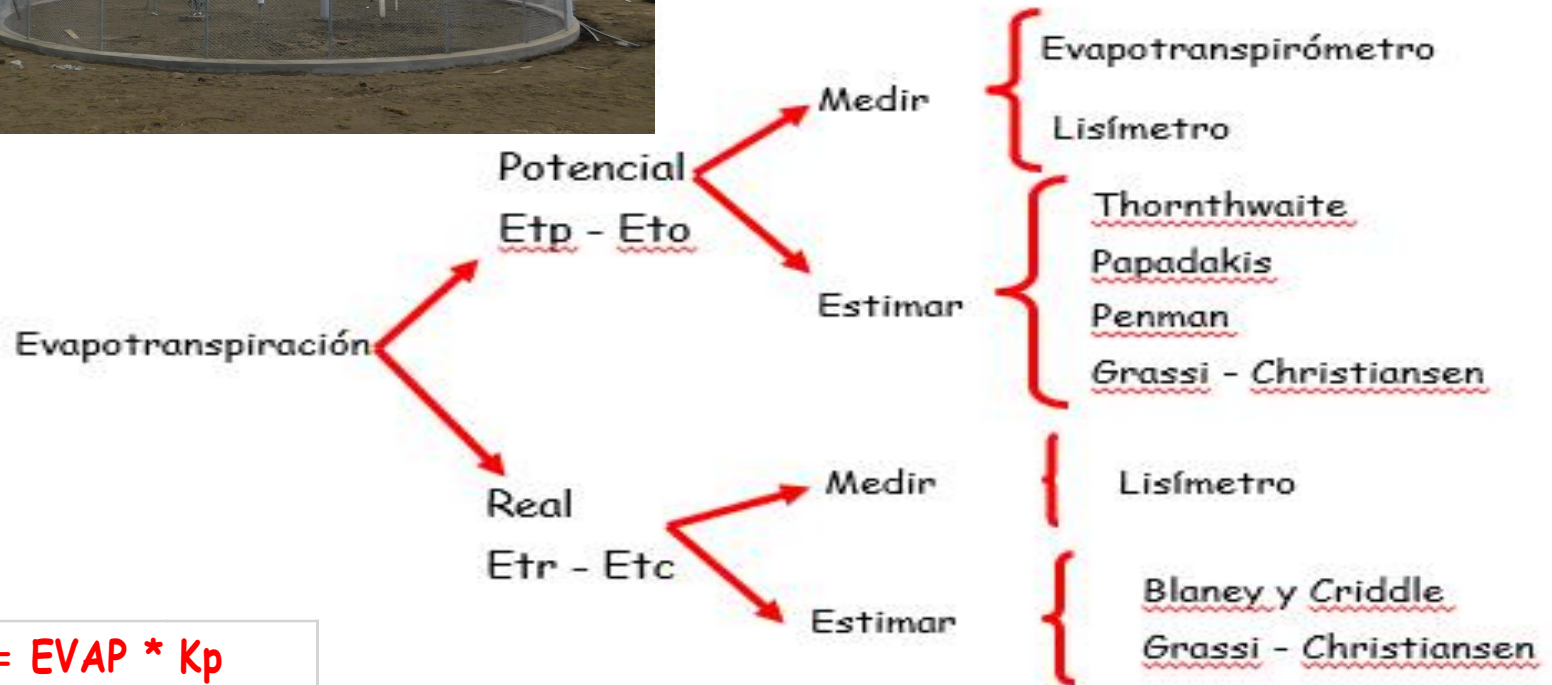
ESTACION AGROMETEOROLOGICA





METODOLOGIA

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA



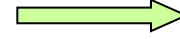
$Eto = EVAP * Kp$	
$Etc = Eto * Kc$	
$Kc = Etc / Eto$	
$BH = Etc$	

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

DIFERENCIAR

USO
DOMÉSTICO

CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA



TÉCNICAS

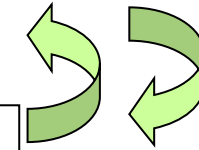
CONSERVACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA



TÉCNICAS

USO
AGROPRODUCTIVO

CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA



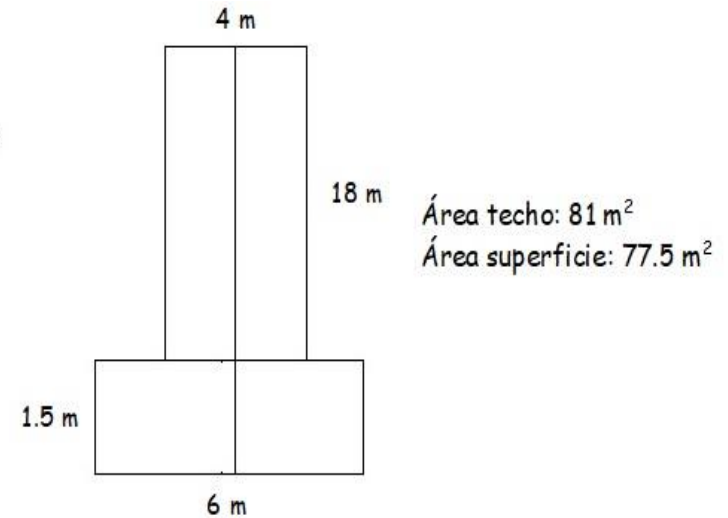
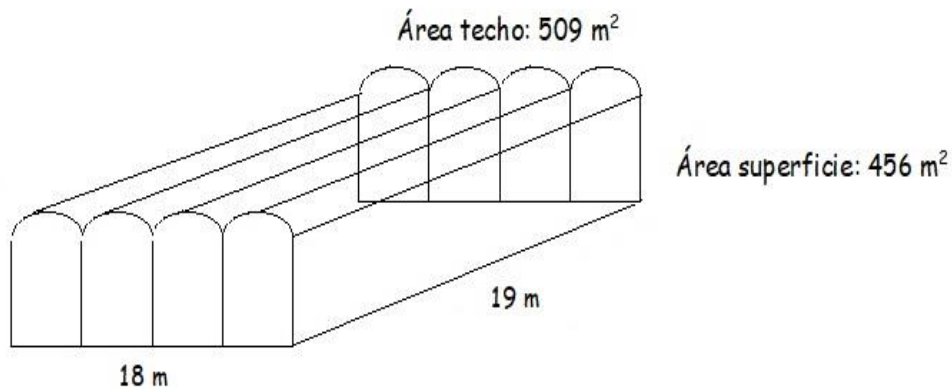
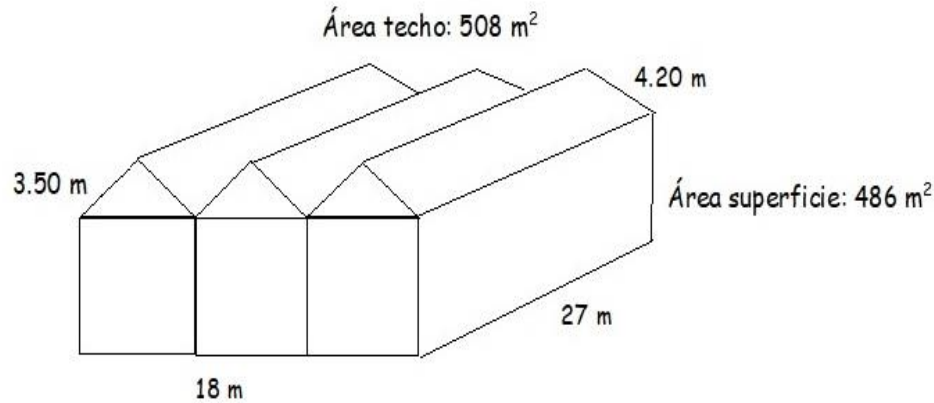
TÉCNICAS

CONSERVACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

TRES TIPOS DE SUPERFICIE



SUPERFICIE	10000 m ²	1 ha	C
Inv Semicircular	509 m ²	0,051 ha	0,95
Inv Triangular	508 m ²	0,051 ha	0,95
Casa Techo Teja	81 m ²	0,008 ha	0,75

INVERNADERO
SEMICIRCULAR

Área recolección 1:
509 m²

Captación

Bajante

Colector

INVERNADERO
TRIANGULAR

Área recolección 2
508 m²

Captación

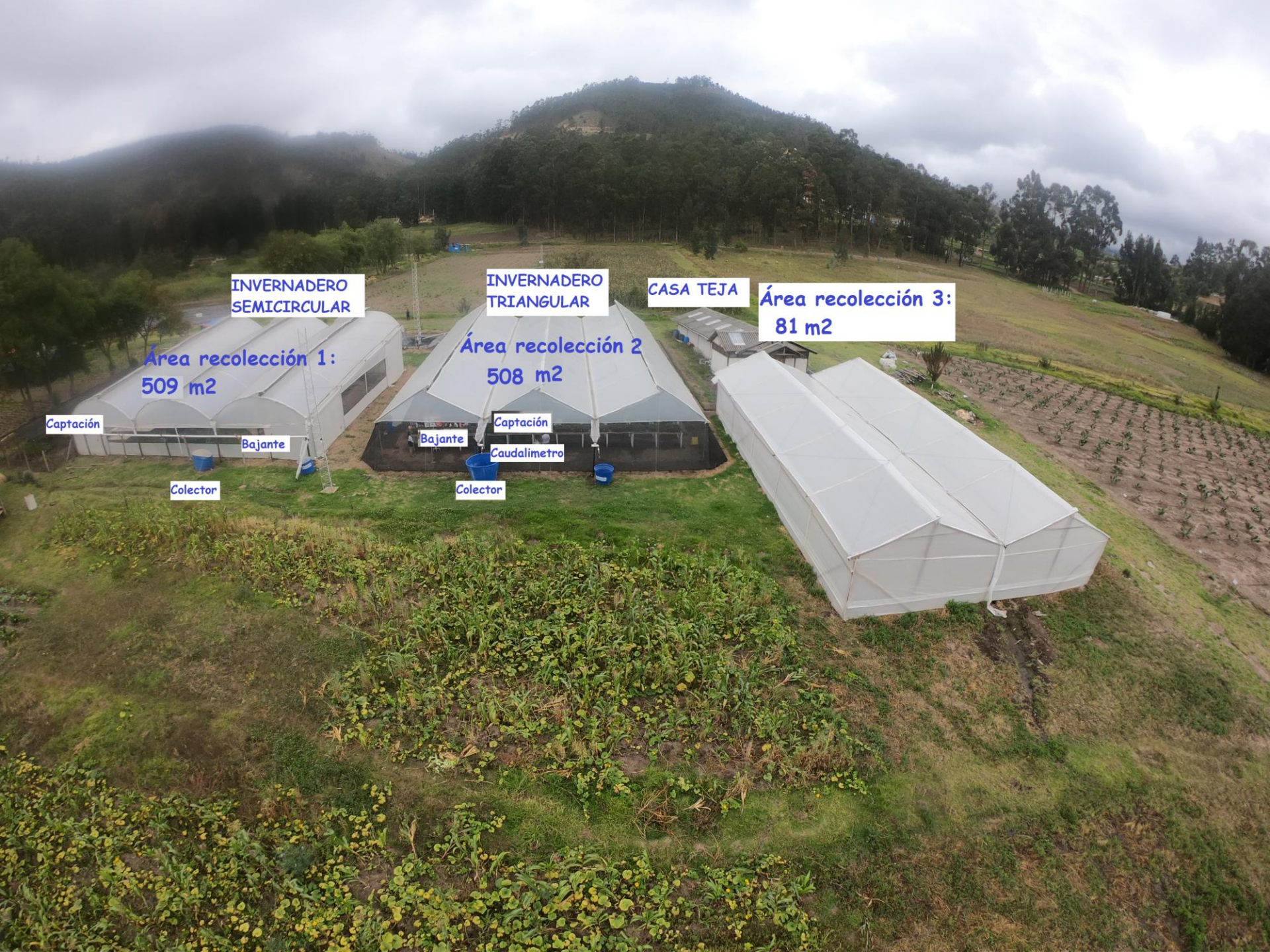
Bajante

Caudalimetro

Colector

CASA TEJA

Área recolección 3:
81 m²



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

Volumen de agua captada (litros) en techos de invernaderos

La cantidad de la escorrentía superficial depende de las características de la precipitación, tipo de cubierta, pendiente y tamaño del área.

$$AC = PP * Ac * Ce$$

Emil Kuichling 1889

MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN

AC = Volumen de agua captada (litros)

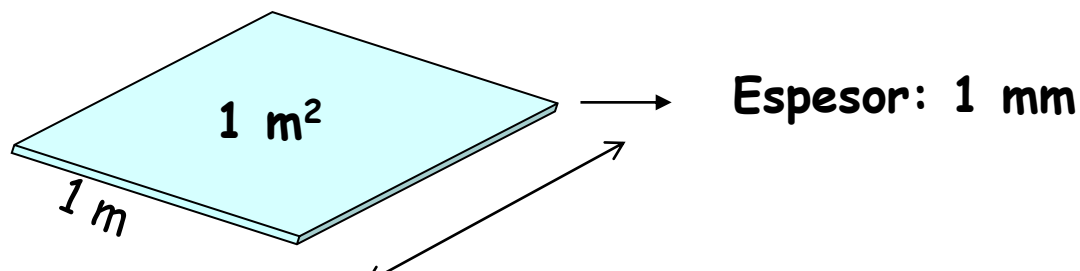
PP = Precipitación (mm)

Ac = Area de captación de agua (m²)

Ce = Coeficiente de escorrentía

La precipitación se mide en **milímetros** de agua, o **litros caídos** por unidad de superficie (m²), es decir, la altura de la lámina de agua recogida en una superficie plana es medida en mm o litros/m².

1 **milímetro** de agua de lluvia equivale a 1 **litro de agua por m²**.



Coeficientes de escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	C_e
Lámina plástica de polietileno	0,95
Mortero (cemento y arena)	0,88
Asfalto	0,88
Tejas de arcilla recocida	0,75
Suelo arcilloso	0,24
Suelo arenoso	0,20
Áreas cultivadas	0,08 - 0,41
Pastos	0,12 - 0,62
Techos de hormigón	0,95

Pendiente (%)	$A_c \times n^\circ$
<2%	1
2-6	2
6-13	4
13-20	6
20-55	8
>55	10

LA SUPERFICIE A_c VARÍA CON LA PENDIENTE

CLASIFICACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD

Clase	Intensidad media en una hora (mm/h)
Débiles	≤ 2
Moderadas	$> 2 \text{ y } \leq 15$
Fuertes	$> 15 \text{ y } \leq 30$
Muy fuertes	$> 30 \text{ y } \leq 60$
Torrenciales	> 60

CLASIFICACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN FUNCIÓN DE LA REGULARIDAD

n	Variabilidad de la intensidad	Interpretación del tipo de precipitación
0,00-0,20	Prácticamente constante	Muy predominantemente advectiva o estacionaria
0,20-0,40	Débilmente variable	Predominantemente advectiva
0,40-0,60	Variable	Efectiva
0,60-0,80	Moderadamente variable	Predominantemente convectiva
0,80-1,00	Fuertemente variable	Muy predominantemente convectiva

n: Índice de regularidad

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

MEDIDORES AGROMETEOROLOGICOS



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

RECOLECCION DE LA INFORMACION



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

MEDIDORES DE CAUDAL



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN RECURSOS
MEDIDORES DE CAUDAL



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

AJUSTE DEL Kc





RESULTADOS

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

BALANCE HIDRICO

2016									
DEMANDA HIDRICA lt/m ²					OFERTA HIDR			BH	
mes	Eva mm	Eto mm	Eto dia	Kc	Etc mm	Etc dia	Prec. mm	DEFICIT	EXESO
ene	172,4	103,5	3,3	0,32	33,1	1,1	62,1		29,0
feb	146,6	88,0	3,1	0,57	50,2	1,7	52,4		2,2
mar	148,8	89,3	3,0	0,68	60,7	2,0	31,1	-29,6	
abr	161,8	105,2	3,5	0,92	96,7	3,2	29,6	-67,1	
may	163,0	89,7	3,0	1,02	91,4	3,0	25,8	-65,7	
jun	133,0	73,2	2,4	1,06	77,6	2,6	30,6	-47,0	
jul	157,3	94,4	3,1	1,04	98,2	3,3	4,1	-94,1	
ago	180,3	108,2	3,6	0,98	106,0	3,5	6,0	-100,0	
sep	176,6	106,0	3,5	0,85	90,1	3,0	3,9	-86,1	
oct	183,5	110,1	3,7	0,75	82,6	2,8	1,5	-81,1	
nov	186,0	111,6	3,7	0,45	50,2	1,7	41,9	-8,3	
dic	159,4	87,7	2,8	0,11	9,6	0,3	40,2		30,6
	1968,8	1166,6			846,4		329,3	-578,9	61,8
								-517,1	-0,52 m ³ /m ²



2019									
DEMANDA HIDRICA lt/m ²					OFERTA HIDR			BH	
mes	Eva mm	Eva dia	Eto mm	Eto dia	Etc mm	Etc dia	Prec. mm	DEFICIT	EXESO
ene	138,0	4,5	82,8	2,7	26,5	0,9	18,4		-8,1
feb	141,0	5,0	84,6	3,0	48,2	1,6	12,4	-35,8	
mar	147,0	4,7	88,2	2,9	60,0	2,0	9,3	-50,7	
abr	126,0	4,2	81,9	2,7	75,3	2,5	17,6	-57,7	
may	123,0	4,0	67,7	2,3	69,0	2,3	28,3	-40,7	
jun	120,0	4,0	66,0	2,2	70,0	2,3	0,1	-69,9	
jul	135,0	4,4	81,0	2,7	84,2	2,8	2,2	-82,0	
ago	129,0	4,2	77,4	2,6	75,9	2,5	2,3	-73,6	
sep	150,0	5,0	90,0	3,0	76,5	2,6	4,3	-72,2	
oct	129,0	4,2	77,4	2,6	58,1	1,9	4,1	-54,0	
nov	150,0	5,0	90,0	3,0	40,5	1,4	4,3		-36,2
dic	150,0	4,8	82,5	2,7	9,1	0,3	5,0		-4,0
	1638,0		969,5		693,2		108,3	-536,6	-48,3
								-584,9	-0,58 m ³ /m ²

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

PATRON DE CULTIVOS

Cultivo	Dias siembra cosecha	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Total numero de cosechas
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4									
Pasto	Perenne	[Green]																																																
Alfalfa	Perenne	[Green]																																																
Maiz	125	[Green]																																																2,25
Papa	240	[Green]																																																1,25
Hortalizas	120	[Green]																																																3



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

Programación del riego

$$AU = (CC - PMP) da * z$$

$$LN = AU * UMBRAL$$

$$FR = LN / Etc$$

$$LB = (Etc * FR) / EF$$

$$NR = 30 / FR$$

$$VT = LB * Nr$$

$$REP = VT + DEFICIT$$

$$REP = VT - OFERTA$$

$$SUPERFICIE DE SIEMBRA CALCULADA = AGUA COSECHADA / REPOSICION$$

HORTALIZAS		120 DSC		CC		PMP		da		COSECHA DE AGUA m3		575	460	454		
MAIZ				0,14		0,07		1,3		Reposicion		SUPERFICIE APROX DE SIEMBRA				
mes	Etc mm	Etc r	Prec mm	BH	PR mm	Au	Ln mm	Fr dias	Lb mm	N riegos	Vol Total	l/m2	m3/m2	INV CIRCU	INV TRIAN	TECHO TEJA
ene	33,1	1,1	62,1	29,0	50	4,55	1,82	2	2,0	15	30,3	1,4				
feb	50,2	1,7	52,4	2,2	100	9,1	3,64	2	4,0	15	60,7	58,4				
mar	60,7	2,0	31,1	-29,6	150	13,7	5,46	3	6,1	10	60,7	90,2				
abr	cosecha y siembra											150,0	0,15	3833	3066	3026
may	91,4	3,0	25,8	-65,7	50	4,55	1,82	1	2,0	30	60,7	126,3				
jun	77,6	2,6	30,6	-47,0	100	9,1	3,64	1	4,0	30	121,3	168,3				
jul	98,2	3,3	4,1	-94,1	150	13,7	5,46	2	6,1	15	91,0	185,1				
ago	cosecha y siembra											479,7	0,48	1199	959	946
sep	90,1	3,0	3,9	-86,1	50	4,55	1,82	1	2,0	30	60,7	146,8				
oct	82,6	2,8	1,5	-81,1	100	9,1	3,64	1	4,0	30	121,3	202,4				
nov	50,2	1,7	41,9	-8,3	150	13,7	5,46	3	6,1	10	60,7	69,0				
dic	cosecha y siembra											418,2	0,42	1375	1100	1086

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN METODO RACIONAL

SUPERFICIE	10000 m ²	1 ha	C
Inv Semicircular	509 m ²	0,051 ha	0,95
Inv Triangular	508 m ²	0,051 ha	0,95
Casa Techo Teja	81 m ²	0,008 ha	0,75

$$Q = C * I * A$$



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

$$Q=C*I*A$$

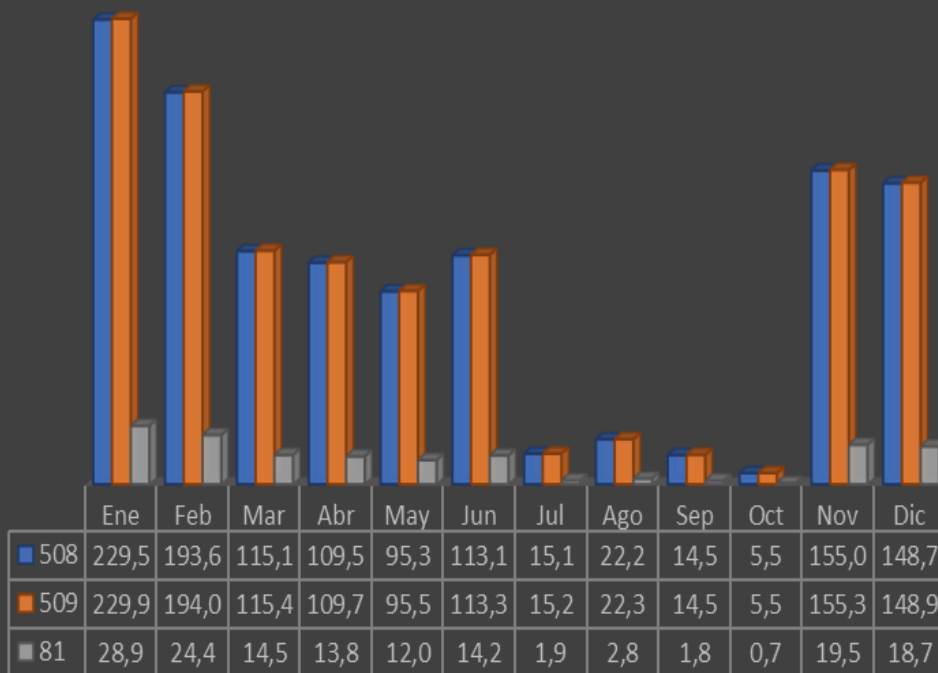
2016				Inv Triangular		Inv Semicircular		Casa Techo Teja	
Mes	Precipitacion	Area pluviometro	mm/h	m3/s	L/h	m3/s	L/h	m3/s	L/h
	mm	m2	Intensidad	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1
Ene	62,1	0,047	1,32	0,064	229946,6	0,06	229494,9	0,008	28889,0
Feb	52,4		1,11	0,054	194002,0	0,05	193620,8	0,007	24373,1
Mar	31,1		0,66	0,032	115372,1	0,03	115145,4	0,004	14494,6
Abr	29,6		0,63	0,030	109693,6	0,03	109478,1	0,004	13781,2
May	25,8		0,55	0,027	95510,0	0,03	95322,3	0,003	11999,2
Jun	30,6		0,65	0,031	113312,1	0,03	113089,5	0,004	14235,8
Jul	4,1		0,09	0,004	15158,7	0,00	15128,9	0,001	1904,4
Ago	6,0		0,13	0,006	22271,7	0,01	22228,0	0,001	2798,1
Sep	3,9		0,08	0,004	14517,8	0,00	14489,3	0,001	1823,9
Oct	1,5		0,03	0,002	5548,2	0,00	5537,3	0,000	697,0
Nov	41,9		0,89	0,043	155318,8	0,04	155013,7	0,005	19513,2
Dic	40,2		0,86	0,041	148949,8	0,04	148657,2	0,005	18713,1

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

cosecha de agua m3 mes

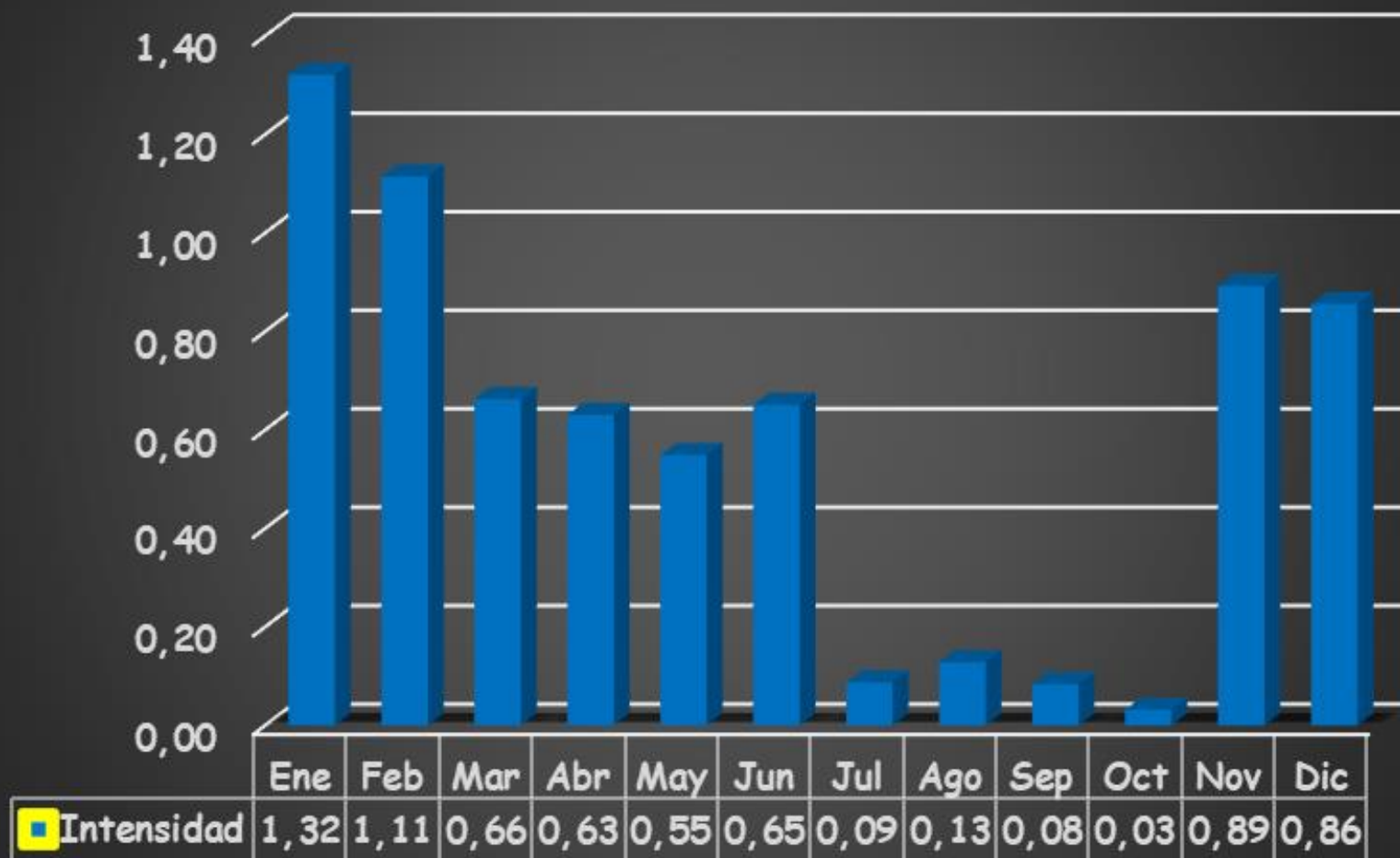
2016	508	509	81
Ene	229,5	229,9	28,9
Feb	193,6	194,0	24,4
Mar	115,1	115,4	14,5
Abr	109,5	109,7	13,8
May	95,3	95,5	12,0
Jun	113,1	113,3	14,2
Jul	15,1	15,2	1,9
Ago	22,2	22,3	2,8
Sep	14,5	14,5	1,8
Oct	5,5	5,5	0,7
Nov	155,0	155,3	19,5
Dic	148,7	148,9	18,7
	1217,2	975,7	153,2

VOLUMEN ACUMULADO M3 MES 2016



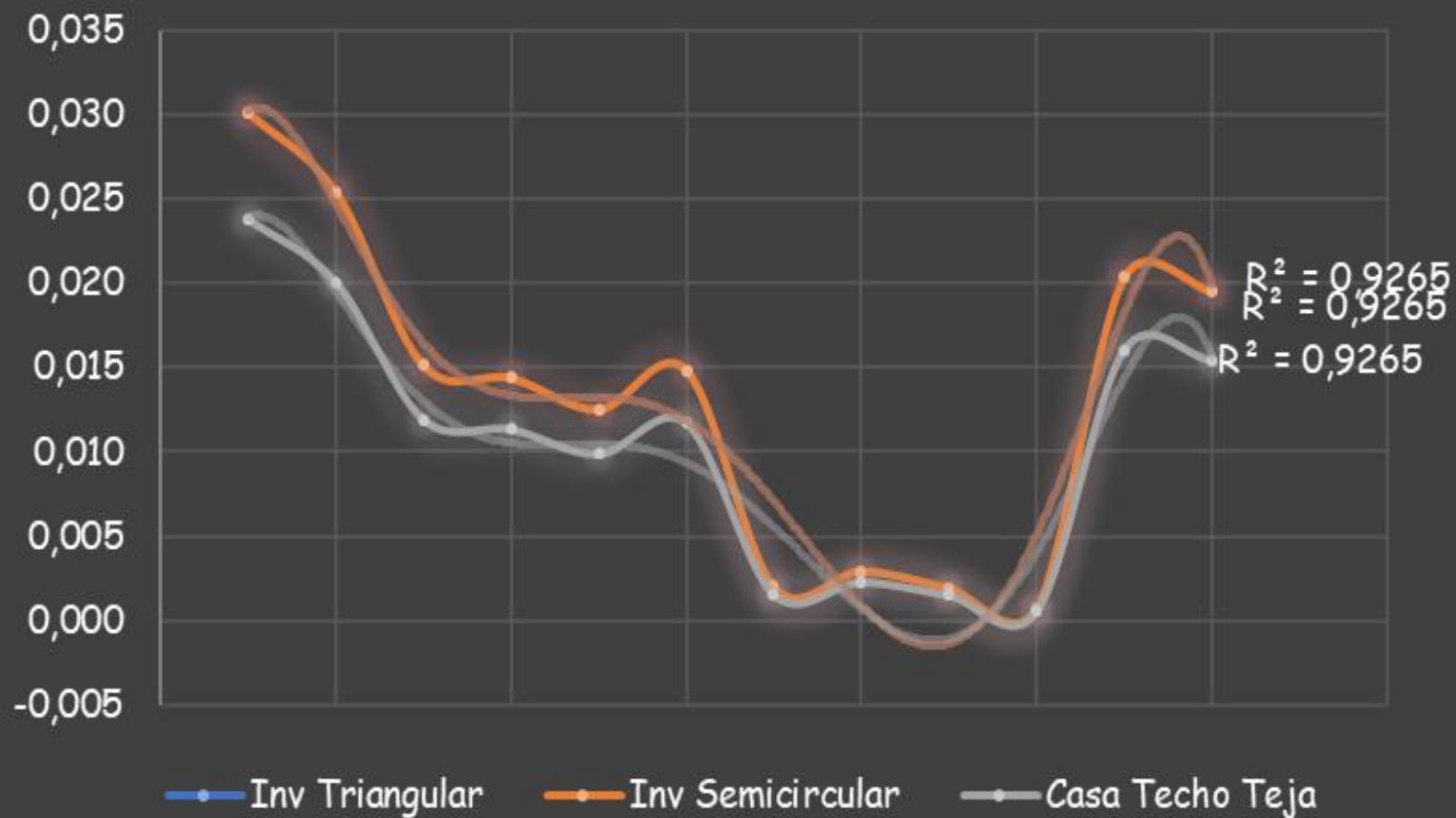
COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

HIETOGRAMA 2016



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

HIDROGRAMA 2016



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

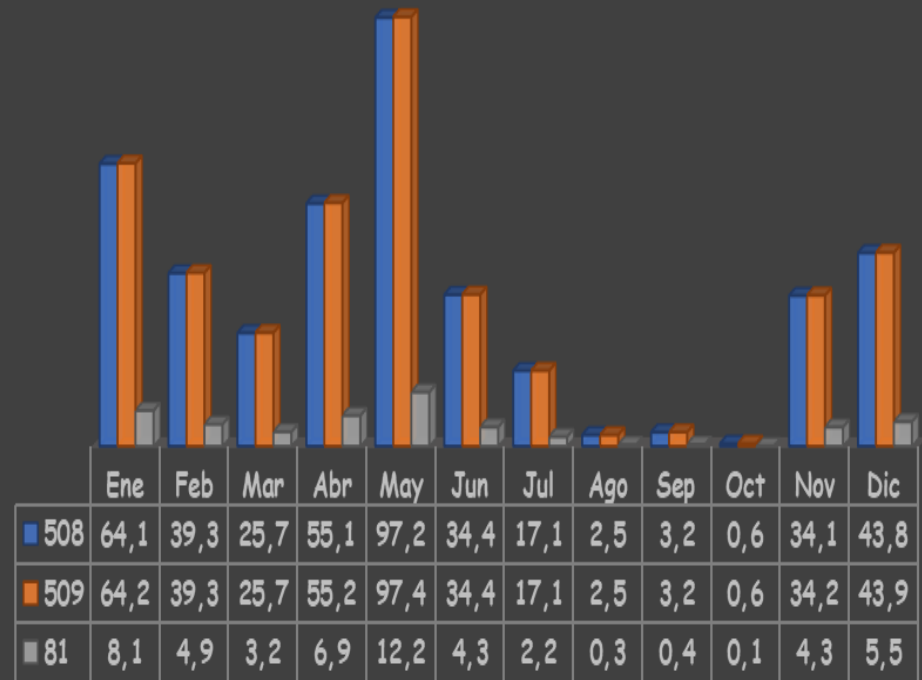
2017				Área invernadero Techo		Área invernadero		Área casa Techo	
Mes	Precipitación	Area pluviométrica	mm/h	m3/s	L/h	m3/s	L/h	m3/s	L/h
	mm	m2	Intensidad	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1
Ene	17,3	0,047	0,37	0,018	64181,0	0,02	64054,9	0,002	8063,3
Feb	10,6		0,23	0,011	39327,6	0,01	39250,3	0,001	4940,9
Mar	6,9		0,15	0,007	25728,0	0,01	25677,5	0,001	3232,3
Abr	14,9		0,32	0,015	55178,7	0,02	55070,3	0,002	6932,3
May	26,3		0,56	0,027	97394,0	0,03	97202,6	0,003	12235,9
Jun	9,3		0,20	0,010	34420,4	0,01	34352,8	0,001	4324,3
Jul	4,6		0,10	0,005	17137,2	0,00	17103,6	0,001	2153,0
Ago	0,7		0,01	0,001	2547,8	0,00	2542,8	0,000	320,1
Sep	0,9		0,02	0,001	3165,2	0,00	3159,0	0,000	397,7
Oct	0,2		0,00	0,000	595,4	0,00	594,2	0,000	74,8
Nov	9,2		0,20	0,009	34198,4	0,01	34131,2	0,001	4296,5
Dic	11,9		0,25	0,012	43913,6	0,01	43827,3	0,002	5517,0

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

cosecha de agua m3/mes

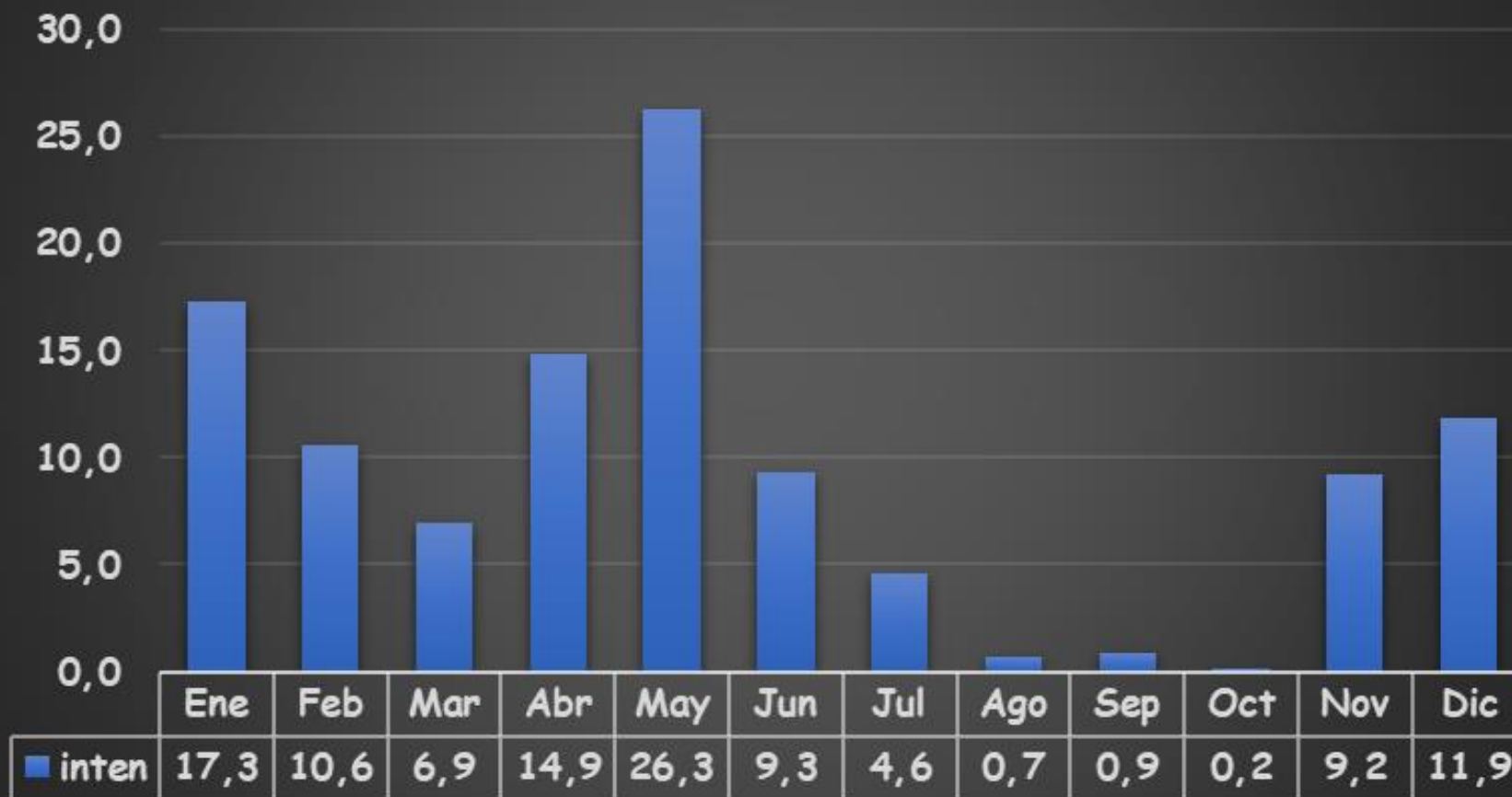
2017	508	509	81
Ene	64,1	64,2	8,1
Feb	39,3	39,3	4,9
Mar	25,7	25,7	3,2
Abr	55,1	55,2	6,9
May	97,2	97,4	12,2
Jun	34,4	34,4	4,3
Jul	17,1	17,1	2,2
Ago	2,5	2,5	0,3
Sep	3,2	3,2	0,4
Oct	0,6	0,6	0,1
Nov	34,1	34,2	4,3
Dic	43,8	43,9	5,5
	417,0	334,2	52,5

VOLUMEN ACUMULADO M3 MES 2017



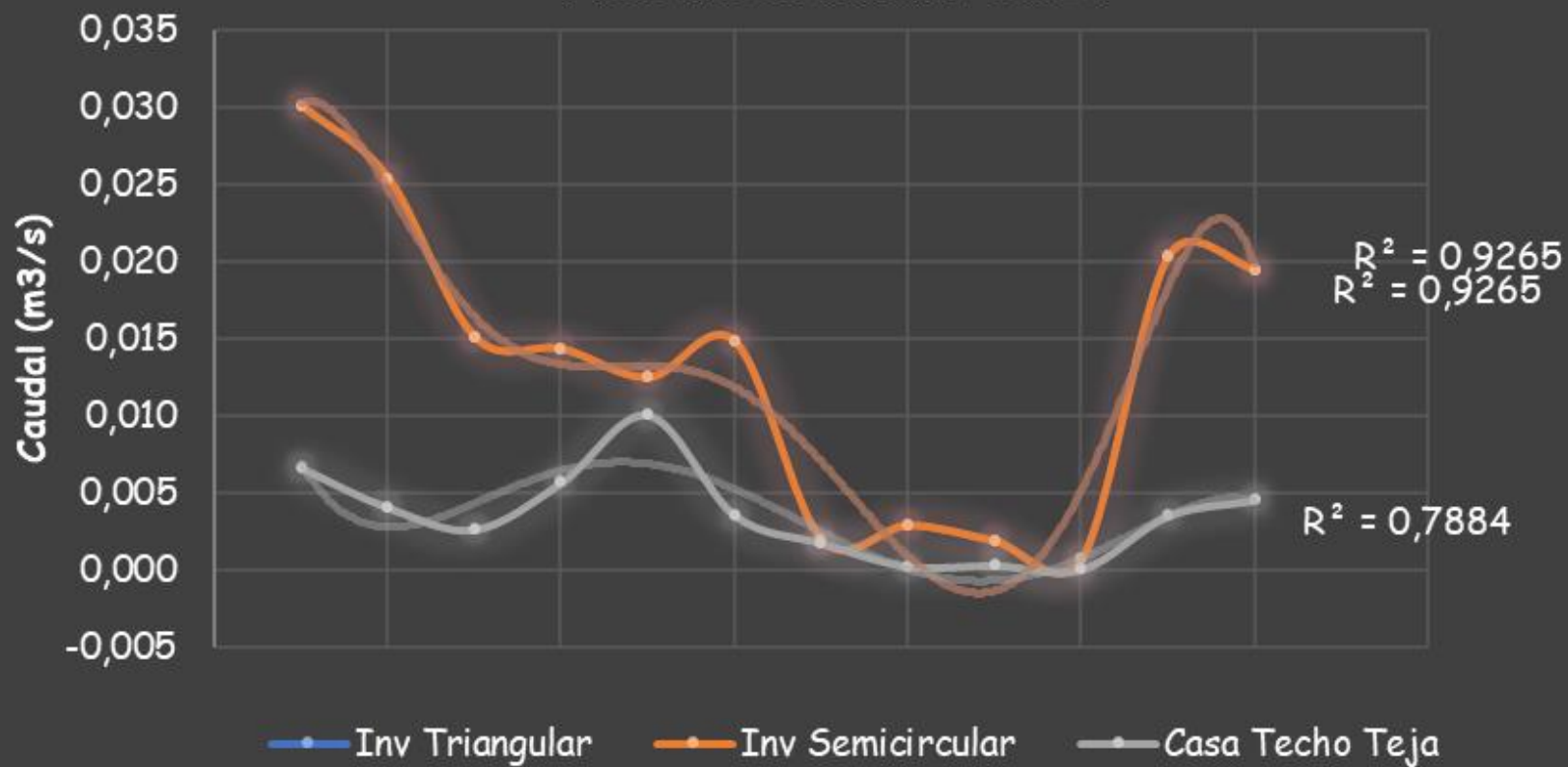
COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

HIETOGRAMA 2017



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

HIDROGRAMA 2017

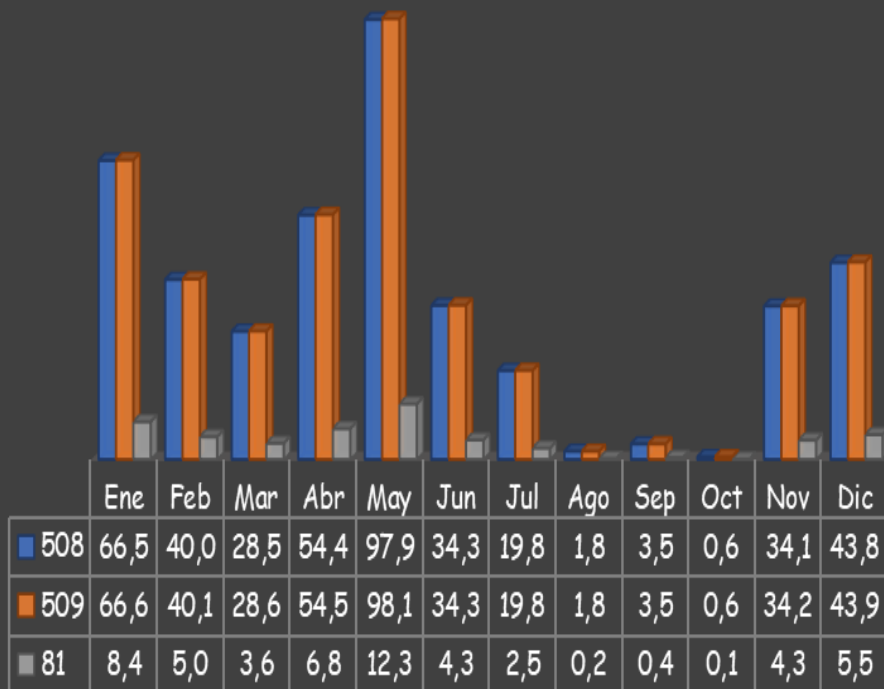


COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

cosecha de agua m3/mes

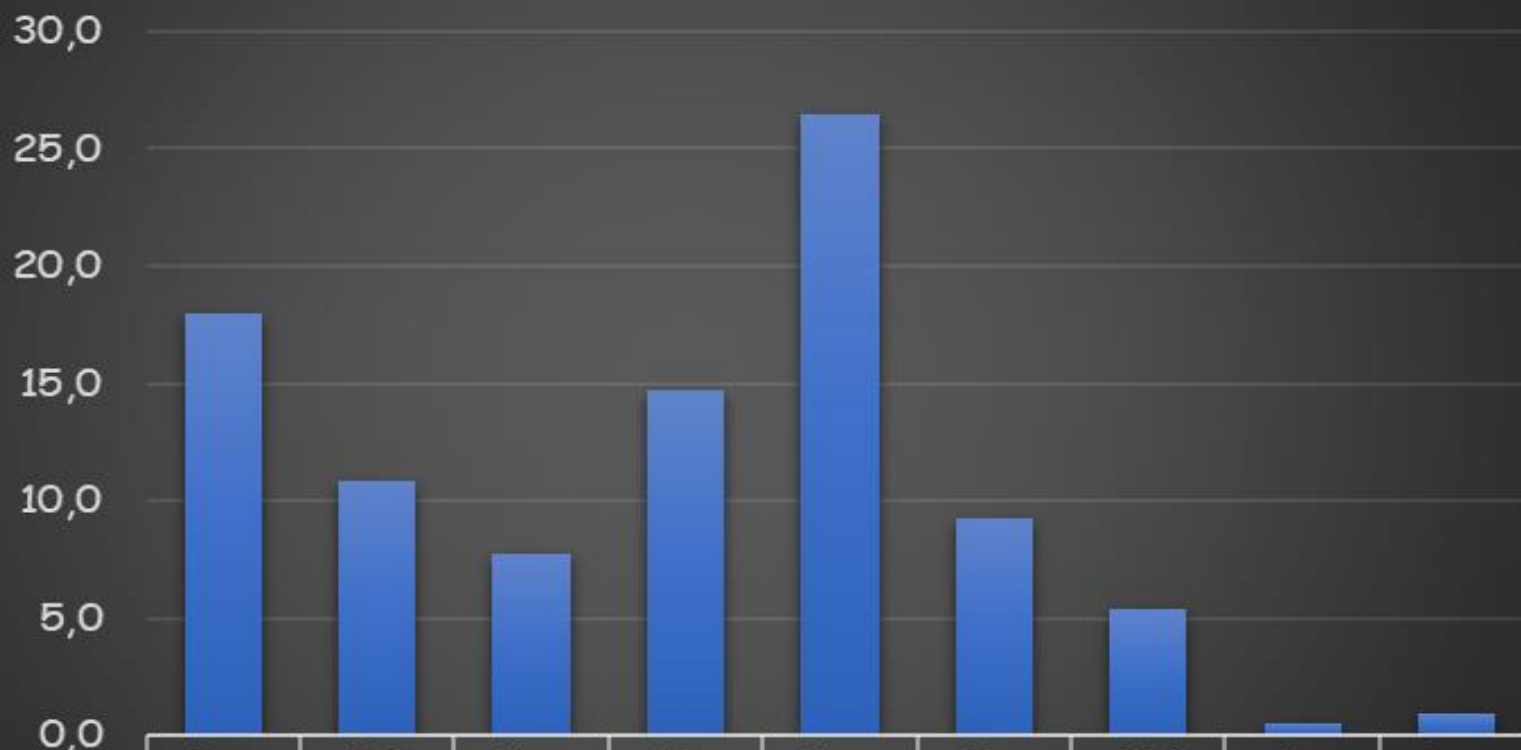
2018	508	509	81
Ene	66,5	66,6	8,4
Feb	40,0	40,1	5,0
Mar	28,5	28,6	3,6
Abr	54,4	54,5	6,8
May	97,9	98,1	12,3
Jun	34,3	34,3	4,3
Jul	19,8	19,8	2,5
Ago	1,8	1,8	0,2
Sep	3,5	3,5	0,4
Oct	0,6	0,6	0,1
Nov	34,1	34,2	4,3
Dic	43,8	43,9	5,5
	425,2	340,9	53,5

VOLUMEN ACUMULADO M3 MES 2018



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

HIETOGRAMA 2018



■ Intensidad

Ene

Feb

Mar

Abr

May

Jun

Jul

Ago

Sep

18,0

10,8

7,7

14,7

26,5

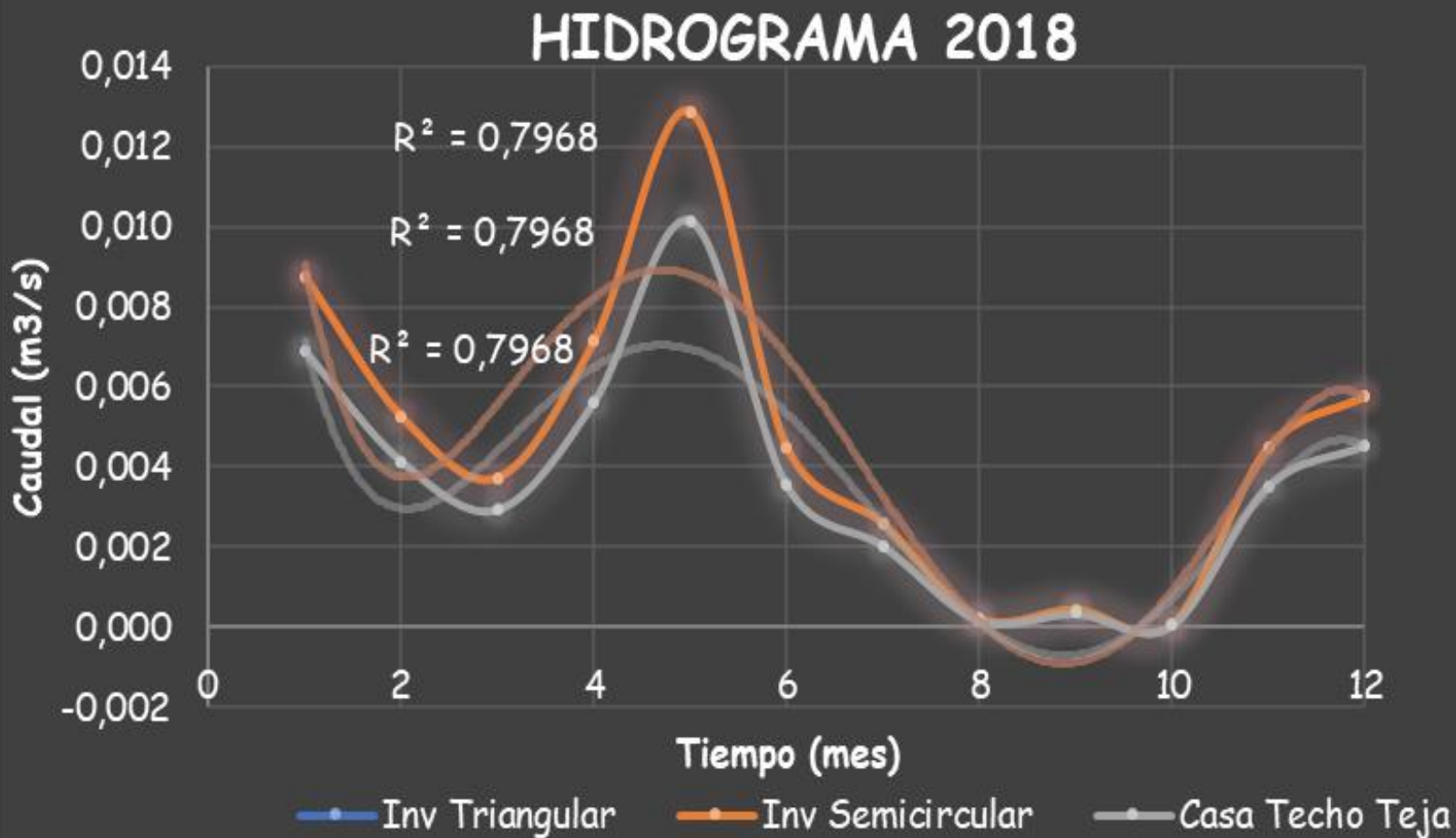
9,3

5,4

0,5

0,9

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

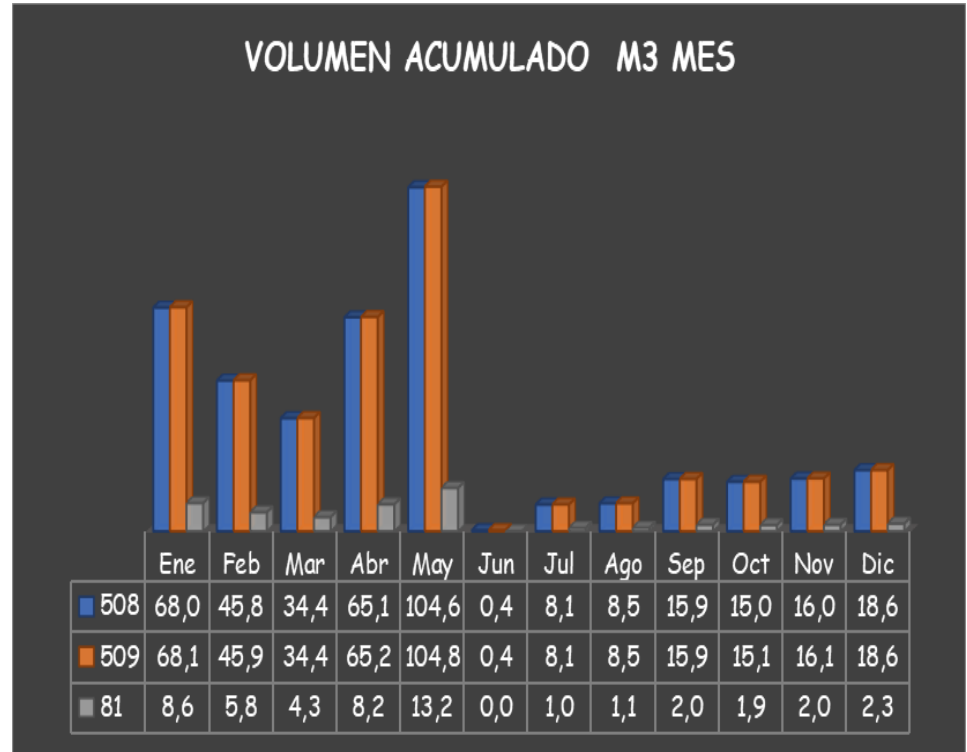


COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

cosecha de agua m³/mes

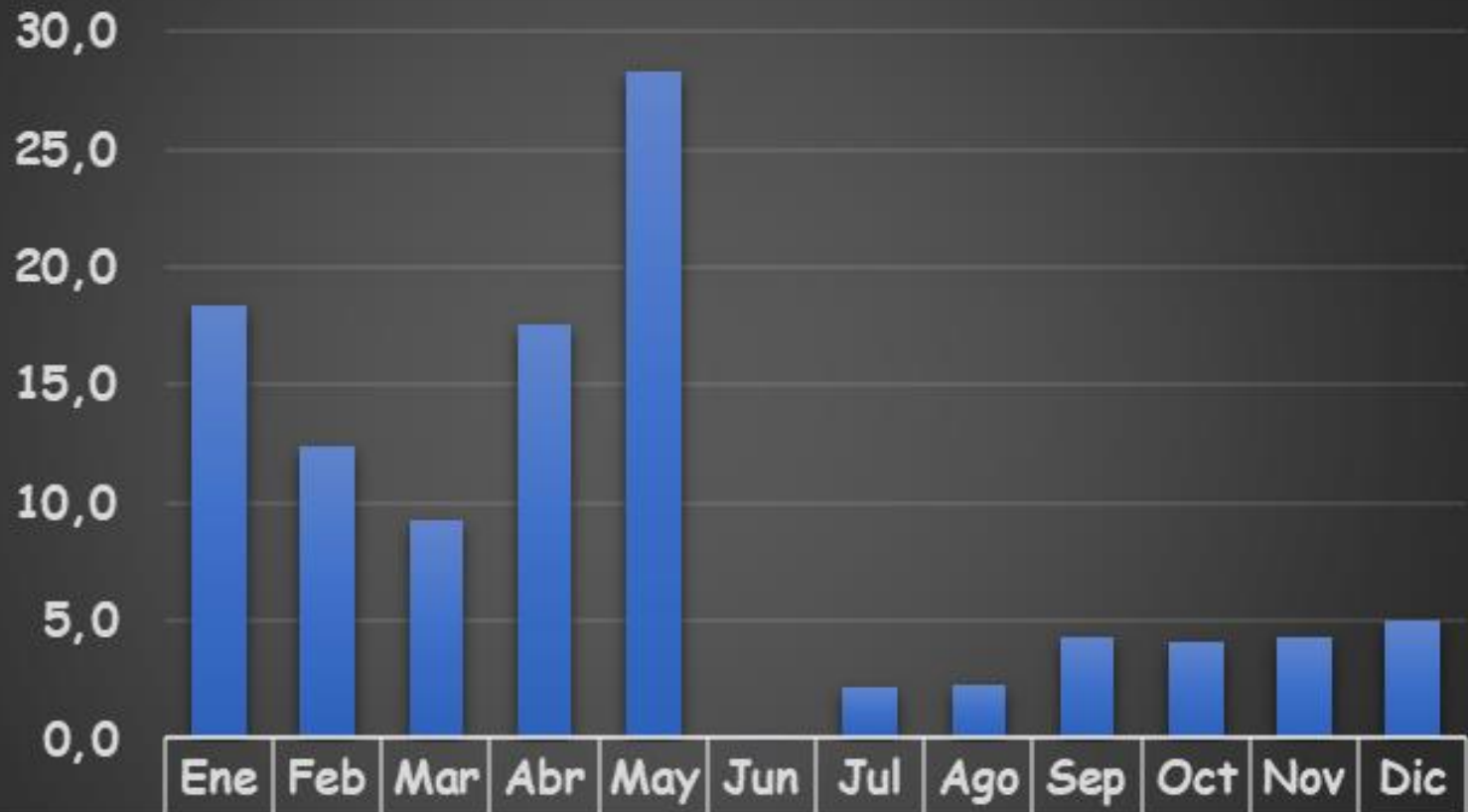
2019	508	509	81
Ene	68,0	68,1	8,6
Feb	45,8	45,9	5,8
Mar	34,4	34,4	4,3
Abr	65,1	65,2	8,2
May	104,6	104,8	13,2
Jun	0,4	0,4	0,0
Jul	8,1	8,1	1,0
Ago	8,5	8,5	1,1
Sep	15,9	15,9	2,0
Oct	15,0	15,1	1,9
Nov	16,0	16,1	2,0
Dic	18,6	18,6	2,3
	400,5	321,0	50,4

VOLUMEN ACUMULADO M³ MES



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

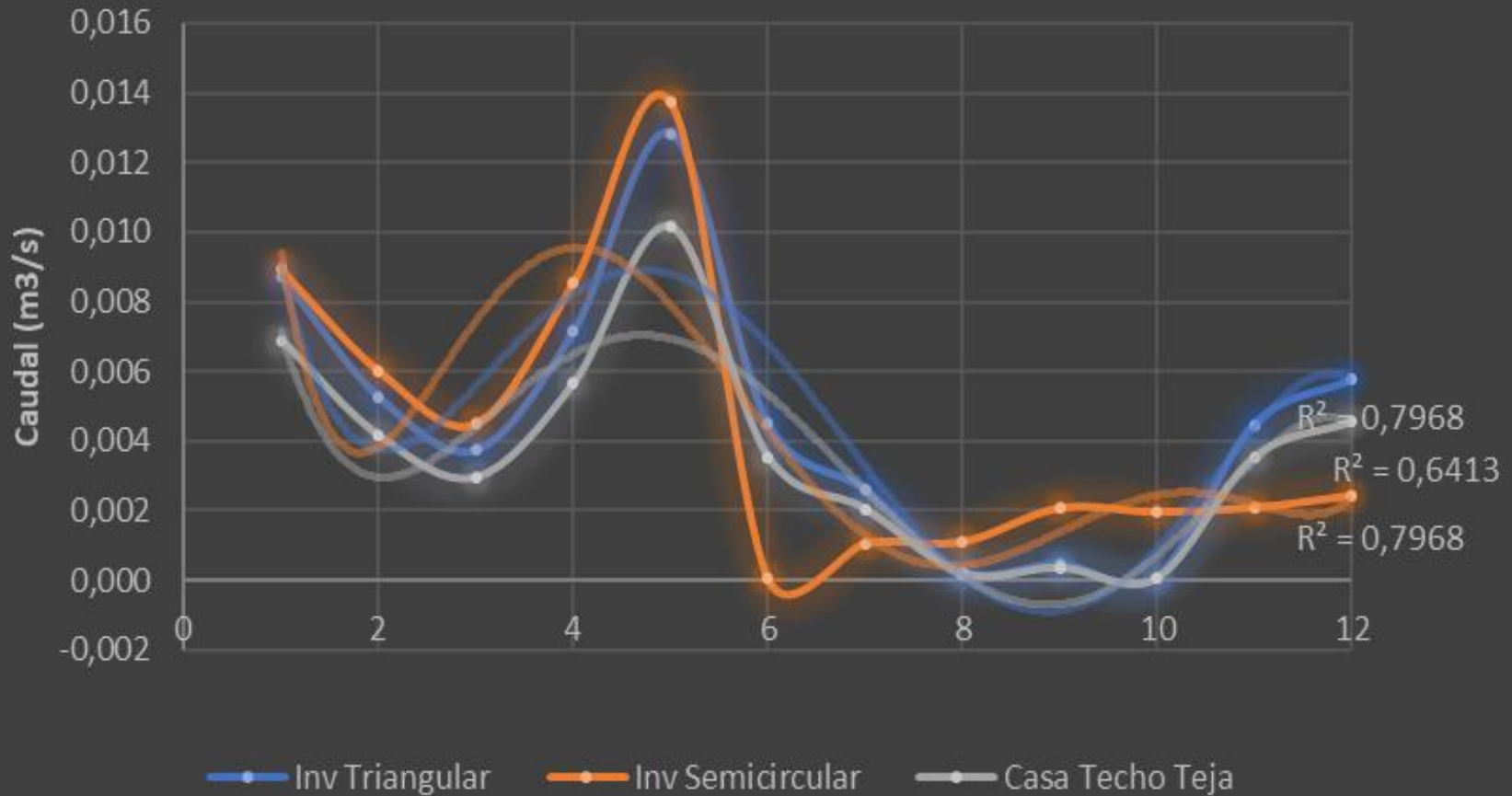
HIETOGRAMA 2019



■ Intensidad	18,4	12,4	9,3	17,6	28,3	0,1	2,2	2,3	4,3	4,1	4,3	5,0
--------------	------	------	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

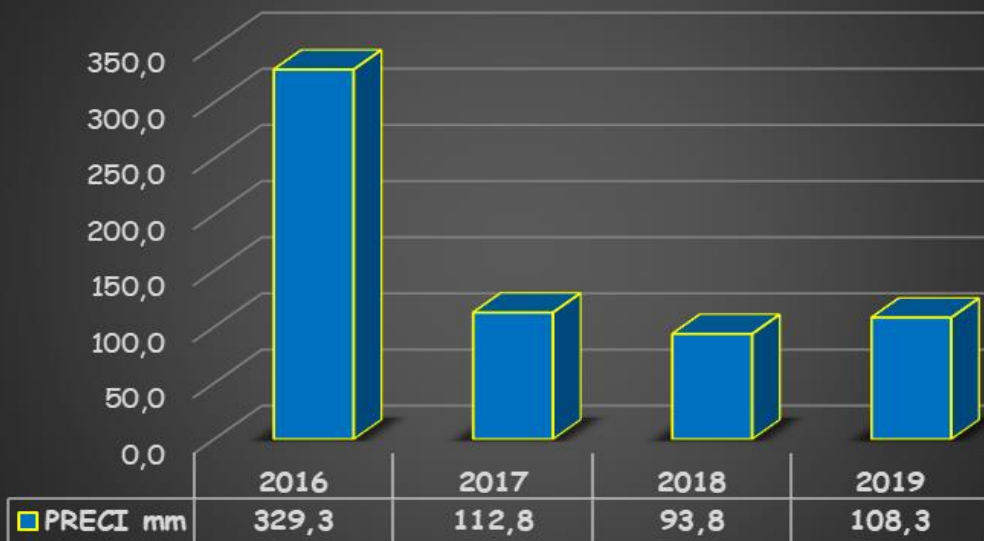
COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

HIDROGRAMA 2019

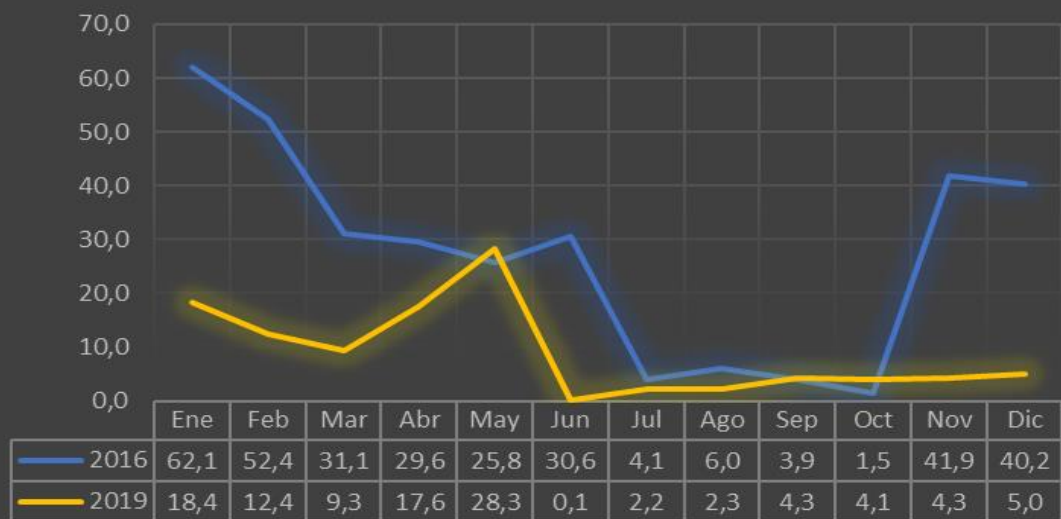


COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

PRECIPITACION ACUMULADA mm

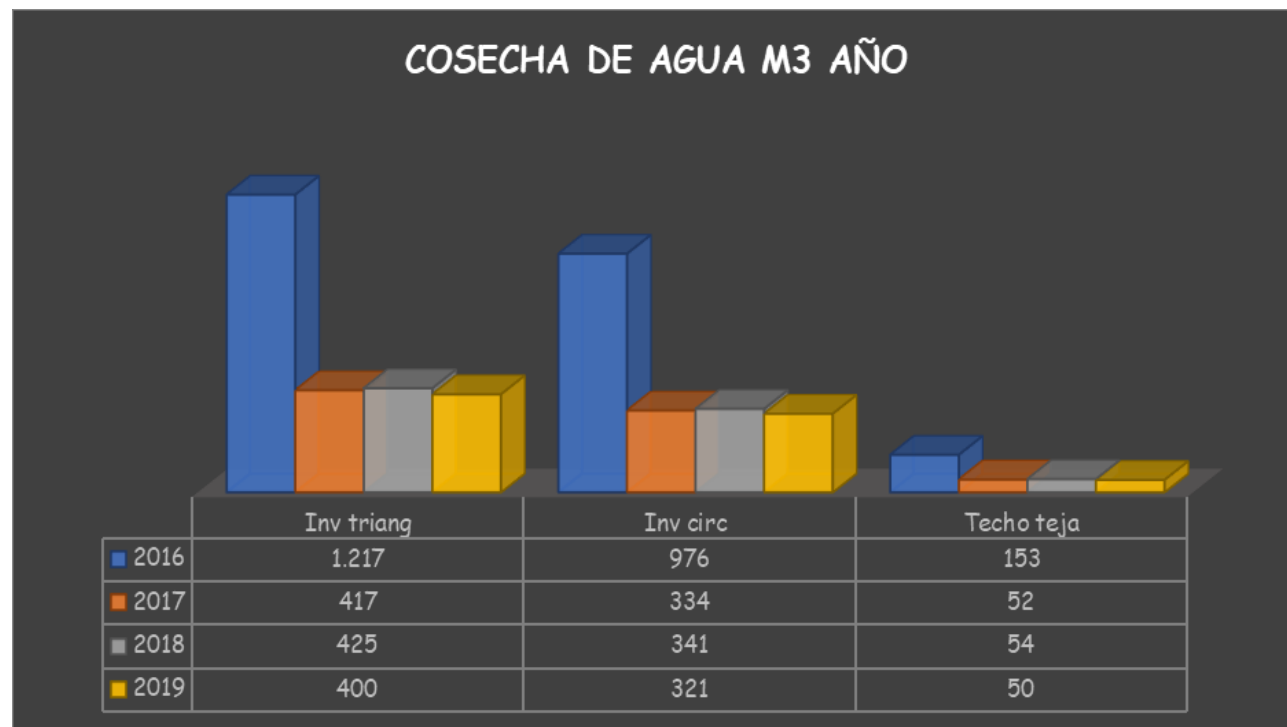


PRECIPITACION MENSUAL CER 2016 - 2019



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

Cosecha de agua m3 año			
	Inv triang	Inv circ	Techo teja
2016	1.217	976	153
2017	417	334	52
2018	425	341	54
2019	400	321	50

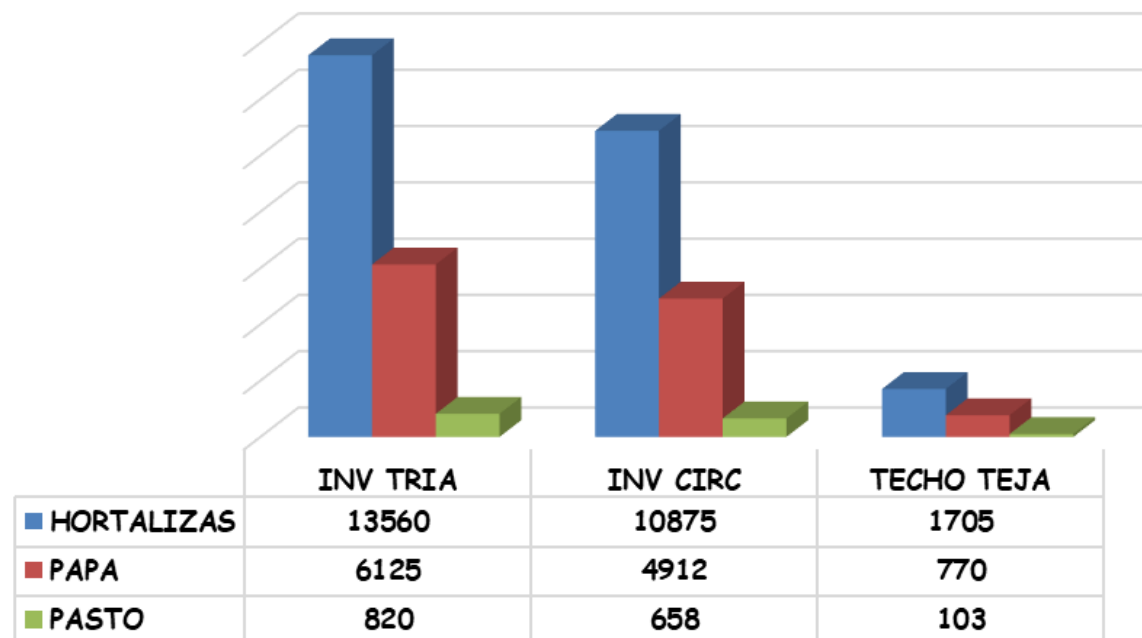


COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

SUPERFICIE DE SIEMBRA 2016

	INV TRIA	INV CIRC	TECHO TEJA
HORTALIZAS	13560	10875	1705
PAPA	6125	4912	770
PASTO	820	658	103
TOTAL	20505	16444	2578

SUPERFICIE DE SIEMBRA M2 CON COSECHA DE AGUA

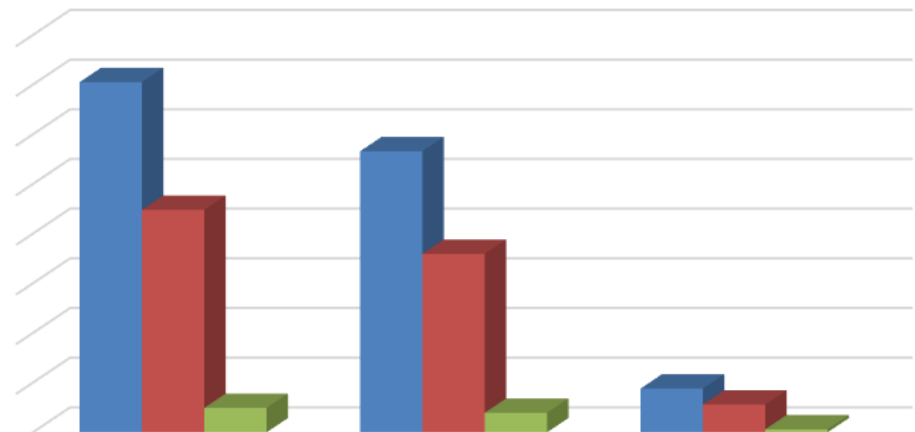


COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

SUPERFICIE DE SIEMBRA 2019

	INV TRIAN	INV CIRC	TECHO TEJ
HORTALIZAS	3525	2829	441
PAPA	2239	1797	280
PASTO	246	197	31
TOTAL	6011	4824	751

SUPERFICIE DE SIEMBRA

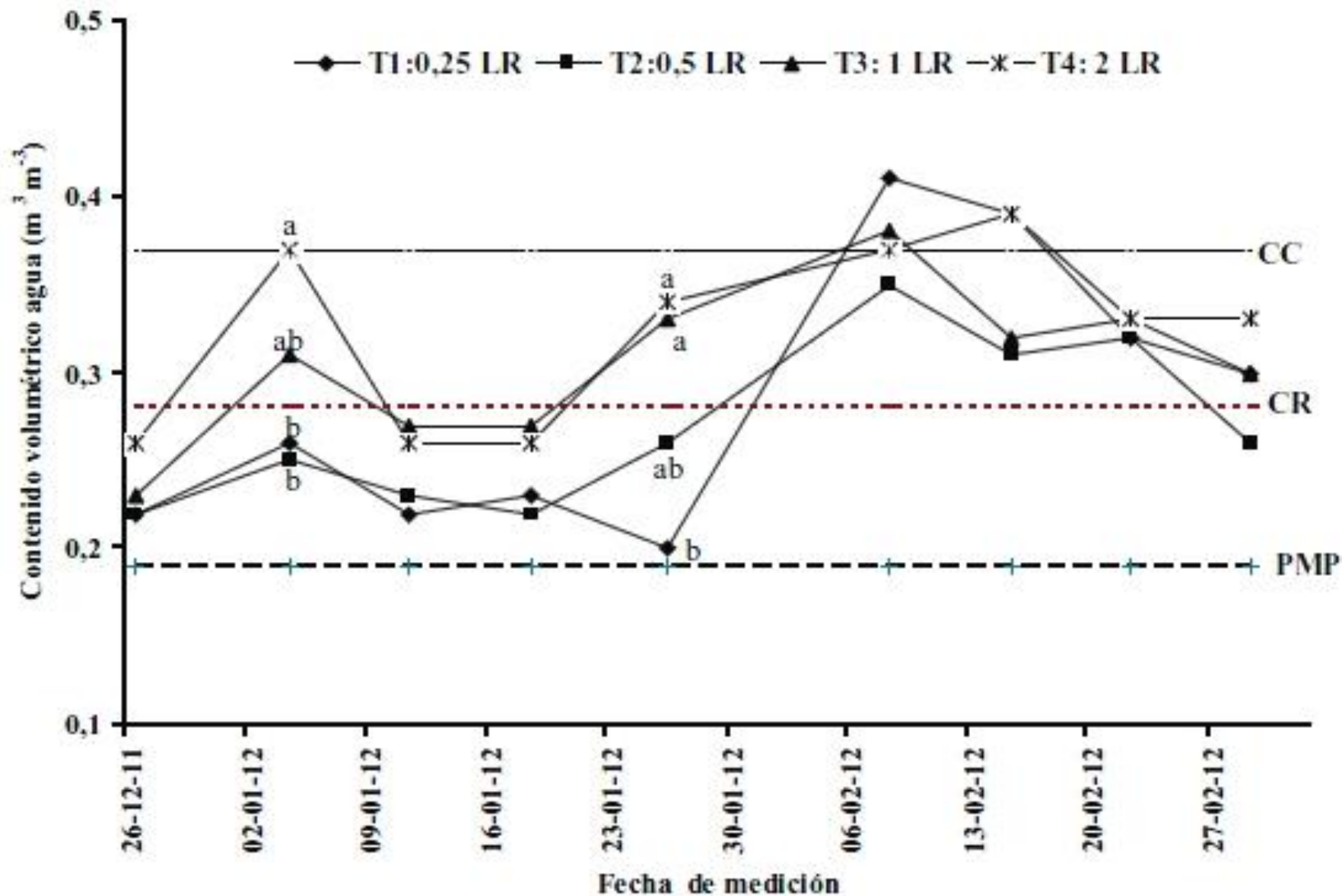


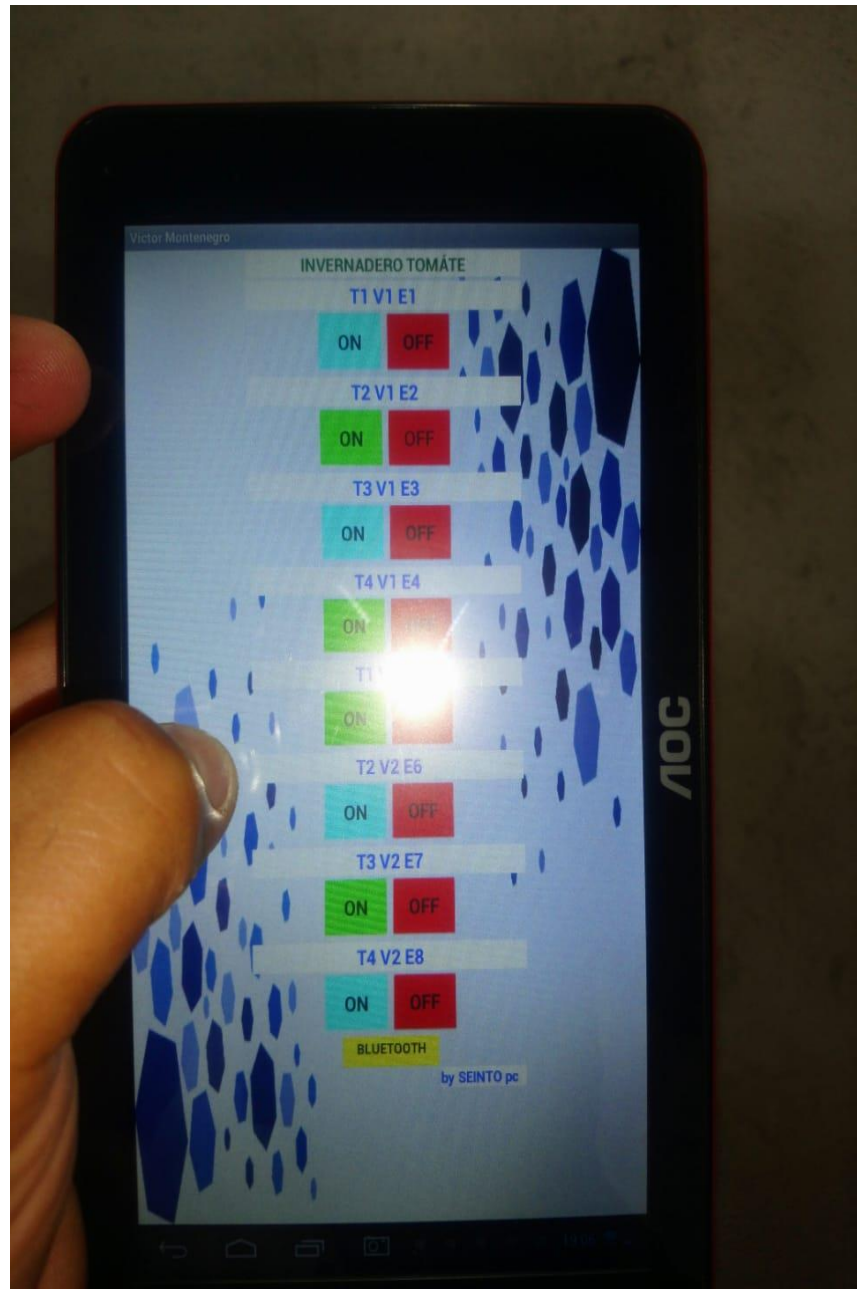
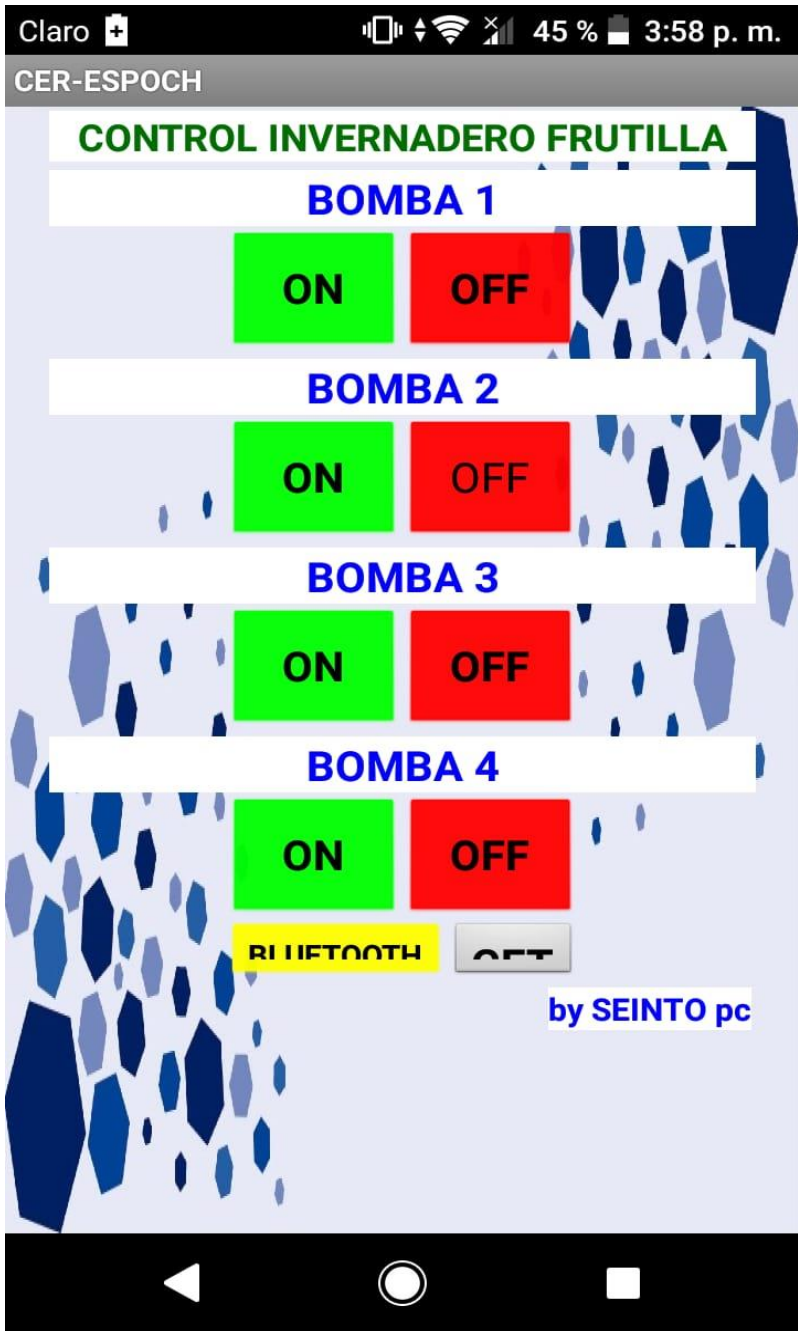
	INV TRIAN	INV CIRC	TECHO TEJA
HORTALIZAS	3525	2829	441
PAPA	2239	1797	280
PASTO	246	197	31

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA









COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA







COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA



COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA











LECCIONES APRENDIDAS

- En la medida que el déficit hídrico se agudiza (menos lluvia), la disponibilidad de agua determina la selección de alternativas productivas en la parcela.
- No hay que intentar opciones cuyas exigencias sobrepasen la cantidad de agua efectivamente disponible.
- Hay que tener siempre en cuenta que los niveles de riesgo de la producción agropecuaria y forestal, en condiciones de escasez de agua, tienden a ser mayores.
- Por lo tanto, es necesario establecer objetivos de producción claros y factibles, para evitar falsas expectativas y fracasos

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

Igualmente, las necesidades de inversión de recursos productivos (capital, trabajo, tecnología, conocimiento) tienden a ser mayores en zonas deficitarias de agua.

Consecuentemente, los retornos económicos podrán no ser los mismos si se comparan situaciones productivas en las que no hay déficit de agua.

Normalmente, no se resuelve la deficiencia de agua con una sola técnica, sino con un conjunto de ellas.

Es necesario establecer una política de convivencia con las características del ciclo hidrológico local, tomando como base los factores ambientales, económicos, culturales y políticos

COSECHA DE AGUA DE LLUVIA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA SIERRA ECUATORIANA

No basta con captar más agua, hay que utilizarla de forma responsable, economizando y aumentando la eficiencia del uso del recurso

La eficiencia de las técnicas adoptadas depende de un buen manejo y mantenimiento, para lo cual la familia o la comunidad debe estar capacitada e involucrada, de tal manera de dar continuidad a los procesos después del apoyo recibido de los extensionistas.

Por ello, es prudente planificar y realizar las actividades "con" los campesinos y no "para" los campesinos.

Centro Experimental del Riego



Investigación
Asistencia Técnica
Capacitación
Servicios
EN RIEGO

Ing Juan León Ruiz, PhD
DIRECTOR



GRUPO DE INVESTIGACION RRHH - ESPOCH

Ing Vicente Parra Msc.

Ing Julia Velastegui Msc.

Ing Robinson Peña Msc

Ing Alex Erazo Msc

Ing Juan Silva

Egdo Cristhian Lema

Egdo Cristhian Lema

Ing Jorge Cevallos, Msc

Ing Gilma Gordillo Msc.

Ing Jorge Segovia Msc

Ing Hernan Chamorro Msc

Egdo Francisco Salazar

Egdo Cristhian Inga

Egdo Isaac Torres.