
Primera Cumbre Binacional del Agua 2022

Bloque: Valor Estratégico del Agua en el Desarrollo Sustentable de las Cuencas Transfronterizas del Río Colorado y Río Bravo

TERCER PANEL. Estímulos a la Industria y Agricultura Sustentable

La Evapotranspiración de los Cultivos en la Sustentabilidad Agrícola

Dr. Carlos R Orozco

Carlos@CROrozco.com

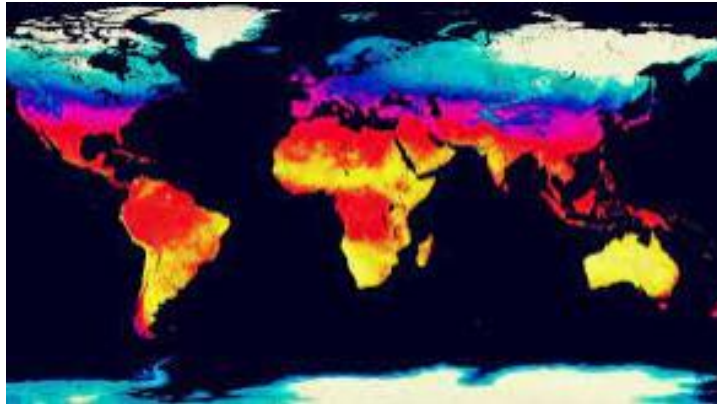


Ciudad Juarez, Chihuahua, Mexico. Septiembre 22, 2022.

ALGUNAS CONSIDERACIONES EN LA DEFINICION DE CULTIVOS A SEMBRAR

CLIMA

1. Temperatura
2. Vientos
3. Lluvia
4. Radiación solar
5. Etc.



ASPECTOS ECONOMICOS

1. Demanda del producto (cultivo)
2. Comercialización
3. Rentabilidad económica



REQUERIMIENTO HIDRICO DEL CULTIVO

1. Uso Consuntivo → Evapotranspiración ($UC \sim ET$)
2. Disponibilidad de agua en la zona (derecho de riego)



USO CONSUNTIVO Y VOLUMENES DE RIEGO, DR 014, RIO COLORADO

CULTIVOS	UC	REQUERIMIENTO DE LAVADO (100%)	REQUERIMIENTO DE LAVADO (66%)	LÁMINA REQUERIDA (CM)
Alfalfa	159.5	55.55	36.66	196.16
Algodonero	81.8	18.17	12.00	93.80
Ajonjolí	50.0	19.44	12.83	62.83
Avena	42.2	12.84	8.47	50.68
Brócoli	45.2	45.2	29.83	75.03
Cártamo	74.2	22.58	14.90	89.10
Cebada	44.2	9.37	6.19	50.39
Cebolla B.	59.7	61.34	40.48	100.18
Cebolla M.	50.0	51.37	33.91	83.91
Cítricos	113.1	85.03	56.12	169.24
Col	48.8	15.54	10.25	59.05
Coliflor	48.8	15.54	10.25	59.05
Esparrago	144.0	126.0	83.16	227.15
Lechuga	32.2	13.98	9.23	41.43
Maíz Verano	64.2	23.76	15.68	79.88
Maíz Primavera	76.4	20.65	13.63	90.03
Melon	60.0	52.50	34.65	94.65
Rye Grass	68.3	22.76	15.02	83.32
Sandia	60.0	52.50	34.65	94.65
Sorgo Grano	62.1	51.14	33.75	95.85
Sorgo Forraje	62.1	51.14	33.75	95.85
Soya	66.5	25.86	17.08	83.57
Tomate	79.2	100.8	66.53	145.73
Trigo	58.3	17.74	11.71	70.01
Vid (Vino)	118.1	61.24	40.41	158.52
Vid (Mesa)	118.1	84.36	55.67	174.00
Zacate Bermuda	143.0	36.40	24.02	167.00

CALCULO CONSIDERANDO 117 LPS (Condición normal)

lps/seg	lts/min	lts/hr	lps/24 hr	Total (m³/Ha)
1	60	3,600	86,400	86.40
117	7,020	421,200	10,108,800	10,108.80

Lamina de Riego = 101.09 cm

CALCULO CONSIDERANDO 108 LPS (Reducción 128 Mm³)

lps/seg	lts/min	lts/hr	lps/24 hr	Total (m³/Ha)
1	60	3,600	86,400	86.40
108	6,480	388,800	9,331,200	9,331.20

Lamina de Riego = 93.31 cm

Nota: El requerimiento de lavado, se calculo para un rendimiento potencial de 75%.

EVAPOTRANSPIRACION (ET) DE LOS CULTIVOS

ET = Evapotranspiración



Evapotranspiración

Cantidad de agua que se pierde en la atmósfera debido a;

1. La **Evaporación** de superficies tales como el suelo y las hojas, y
2. La **Transpiración** de las plantas.

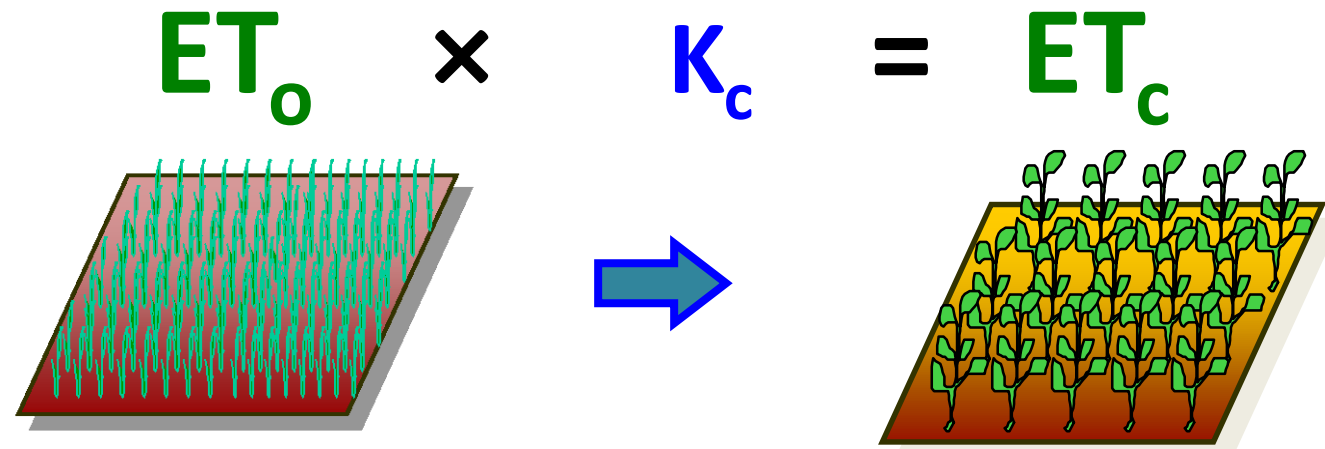
Y que regresa a la atmósfera como vapor

$UC \sim ET$

EVAPOTRANSPIRACION DE REFERENCIA (ET_o)

Criterio Basico

Reponer humedad de zona radicular, con la cantidad de agua perdida por la Evaporación del Suelo y la Transpiración del Cultivo ($E + T = ET_c$) desde el último riego/lluvia.



Pasto en óptimas condiciones

ET_o = Evapotranspiración de Referencia

K_c = Coeficiente de Cultivo

ET_c = Evapotranspiración de Cultivo

ALGUNOS SITIOS DE CONSULTA EN ARIZONA, NUEVO MEXICO, TEXAS

AZMET: The Arizona Meteorological Network

Home Data Documents Turf Crops Other Disclaimer

AZMET Crop Reports

Cotton

Southeast AZ Crop Water Use Reports

Yuma Leaf Wetness Network

Safford Water Use Report

Forage and Grain Crops

Arizona Irrigation Scheduling System (AZSCHED)

NEW MEXICO WATER RESOURCES RESEARCH INSTITUTE

HOME ABOUT US APPLIED RESEARCH NM WRRI SUPPORTED RESEARCH EVENTS PUBLICATIONS STATEWIDE WATER ASSESSMENT

EVAPOTRANSPIRATION (ET)

Year One

Comparison of operational precipitation and evapotranspiration products for statewide water assessment; Mapping Statewide Precipitation and Evapotranspiration in New Mexico: Year One

Jan M.H. Hendrickx, NM Tech; Thomas Schmutge, NMSU; Dan Caddl, NM Tech; Steve Walker, NM WRRI; Ken Peterson, NM WRRI; Ian Hewitt, NMSU

TEXAS A&M AGRILIFE EXTENSION

Search TexasET...

TexasET Network Latest Data ET and Weather Data Useful Information About Profile

Texas ET contains weather information, current and average evapotranspiration data, and irrigation watering recommendations.

Why create a profile?

Yesterday's Weather Summary

Station	ET ₀ (in)	Max Temp (F)	Min Temp (F)	Min RH (%)	Solar Rad. (MJ/m ²)	Rainfall (in)	Wind 4am (mph)	Wind 4pm (mph)	Battery (V)
Coastal Bend									
Corpus Christi	0.19	92	74	47	21.32	0.00	2.49	4.15	■
Dickinson	0.18	88	75	47	20.67	0.00	0.20	3.64	■
Driscoll	0.17	93	74	45	19.98	0.00	0.00	3.59	■
Freer*	0.19	91	71	45	22.45	0.00	2.86	3.31	□
Garwood*	0.21	91	66	41	23.70	0.00	5.04	1.92	□
Hebbronville*	0.09	91	71	41	0.00	0.00	0.00	2.23	□
Houston	0.14	90	72	37	20.82	0.00	1.12	0.51	■
Jersey Village	0.20	89	73	33	21.88	0.00	0.39	3.21	■
Kingsville*	0.21	93	74	42	23.59	0.00	2.40	2.77	□
Refugio*	0.16	91	70	47	23.06	0.01	0.00	0.00	□
Richmond North	0.16	89	71	40	20.61	0.00	0.00	2.40	■
Richmond South	0.17	90	67	41	21.58	0.00	0.00	2.31	■
Sinton*	0.24	91	62	0	24.22	0.00	3.48	4.86	□
Spring	0.17	88	71	35	22.35	0.00	1.13	4.57	■
Victoria County West*	0.20	91	70	39	23.23	0.00	2.04	0.43	□
East Texas									
Ben Wheeler*	0.18	84	60	37	24.76	0.00	0.55	2.57	□
Carthage*	0.18	83	60	39	24.74	0.00	0.46	2.36	□
Conroe	0.13	87	67	33	20.01	0.00	0.00	0.75	■
Naples*	0.16	81	56	30	24.86	0.00	0.33	0.70	□
Overton	0.17	81	60	42	22.71	0.00	0.00	6.21	□

Current stations: Select a station ...

Historic stations: Select a station ...

TexasET Station Map

Current Stations | Historic Stations

Back to Texas

NEW MEXICO

Las Cruces

Ciudad Juárez

CHIHUAHUA

Chihuahua

Delicias

Map data ©2022 Google, INEGI, Terms of Use

Arizona: <https://ag.arizona.edu/azmet/az-crop.htm>

Nuevo Mexico: <https://nmwrri.nmsu.edu/evapotranspiration/>

Texas: <https://texaset.tamu.edu/>

SITIOS DE CONSULTA DE ETo, CIMIS (1982) Y SIMARBC (2003)

CIMIS – California Irrigation Management Information System

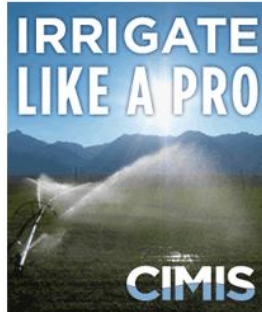
<http://cimis.water.ca.gov>



NOTICES

To get access to all of the CIMIS data and features, register as a user.

The link to register is at the upper right-hand corner of the CIMIS web page.



Overview

Getting Started

CIMIS Staff

System News

FAQs

CIMIS Overview

The following sections give a brief overview of CIMIS. Sections include the following: Introduction; Data Collection, Transmission, and Processing; Data Retrieval by Users; ETo Maps (Spatial CIMIS); and Trends in CIMIS Data Use. Please click on the arrow to the right of each title below to access the section.

Introduction

The California Irrigation Management Information System (CIMIS) is a program unit in the Water Use and Efficiency Branch, Division of Regional Assistance, California Department of Water Resources (DWR) that manages a network of over 145 automated weather stations in California. CIMIS was developed in 1982 by DWR and the University of California, Davis (UC Davis). It was designed to assist irrigators in managing their water resources more efficiently. Efficient use of water resources benefits Californians by saving water, energy, and money.

Data Collection, Transmission, and Processing

Data Retrieval by Users

ETo Maps (Spatial CIMIS)

Trends in CIMIS Data Users

[printer friendly version](#)

[Back to Top](#) [Contact Us](#) [Site Map](#)

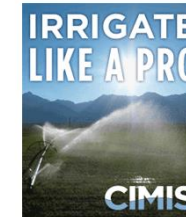
[Conditions of Use](#) | [Privacy Policy](#)
Copyright © 2022 State of California



Notices

To get access to all of the CIMIS data and features, register as a user.

The link to register is at the upper right-hand corner of the CIMIS web page.



Station List

Station Location Map

Siting

Sensors

Maintenance



Click on the ">" arrows below to see details of each CIMIS station. Details of location, station siting, history, and zip codes are included. Click the downward arrow "v" to collapse the station details. Select the headers to sort by column. Note: page size and forward and back arrows are also at the bottom of the table.

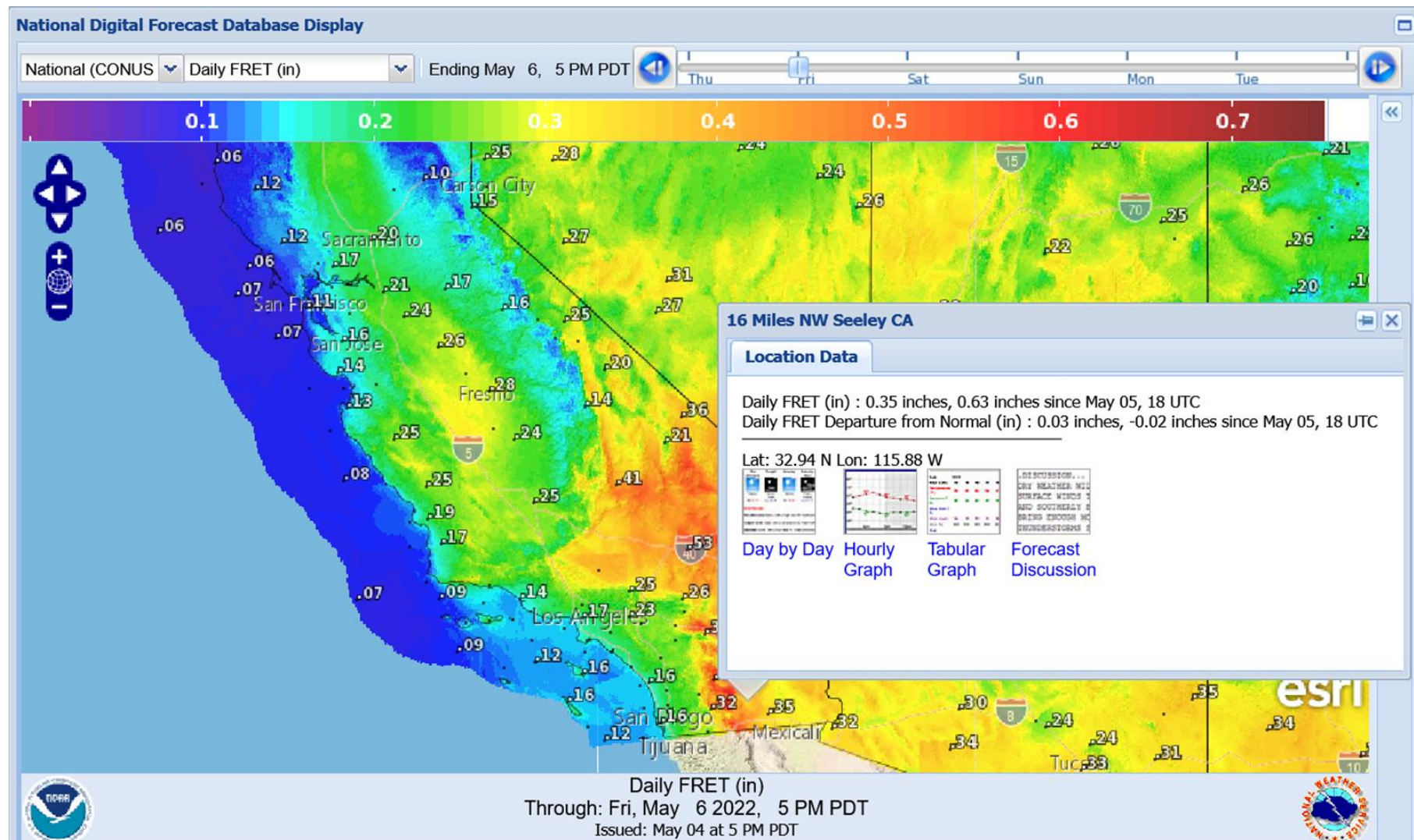
Station Id	Name	County	Status
> 81	Shenandoah Valley	Amador	Inactive
> 82	Claremont	Los Angeles	Inactive
> 83	Santa Rosa	Sonoma	Active
> 84	Browns Valley	Yuba	Active
> 85	Hopland FS	Mendocino	Inactive
> 86	Lindcove	Tulare	Inactive
> 87	Meloland	Imperial	Active
> 88	Cuyama	Santa Barbara	Active
> 89	Salinas South	Monterey	Inactive
> 90	Alturas	Modoc	Active
> 91	Tulelake FS	Siskiyou	Active
> 92	Kesterson	Merced	Active
> 93	Lamont	Kern	Inactive
> 94	Goleta Foothills	Santa Barbara	Inactive
> 95	Watsonville	Santa Cruz	Inactive
> 96	Woodside	San Mateo	Inactive
> 97	Port Hueneme	Ventura	Inactive
> 98	Ramona	San Diego	Inactive
> 99	Santa Monica	Los Angeles	Active
> 100	Fremont	Alameda	Inactive

Page size: 20 265 items in 14 pages

[Back to Top](#) [Contact Us](#) [Site Map](#)

[Conditions of Use](#) | [Privacy Policy](#)
Copyright © 2022 State of California

NATIONAL WEATHER SERVICE, PREDICCIÓN DEL ET₀ DE 3 A 7 DIAS



SITIOS DE CONSULTA DE ET₀, CIMIS (1982) Y SIMARBC (2003)

SIMARBC – Sistema de Información para el Manejo del Agua de Riego en Baja California

<http://www.simarbc.gob.mx>

<http://apps.sedagro.gob.mx/simarbc>

SIMARBC
Sistema de Información para el Manejo de Agua de Riego en Baja California

Inicio Bienvenida Estaciones Variables Descargas

Boletín Agroclimático

Mapas Temáticos

BOLETÍN SEMANAL
BOLETÍN AGROCLIMATOLÓGICO SEMANAL

Hoy	Hoy	Hoy	Hoy	Hoy	Hoy
Max. 25° Min. 11°	Max. 17° Min. 0°	Max. 17° Min. 11°	Max. 15° Min. 6°	Max. 16° Min. 12°	Max. 17° Min. 7°

BOLETÍN SEMANAL
BOLETÍN AGROCLIMATOLÓGICO SEMANAL

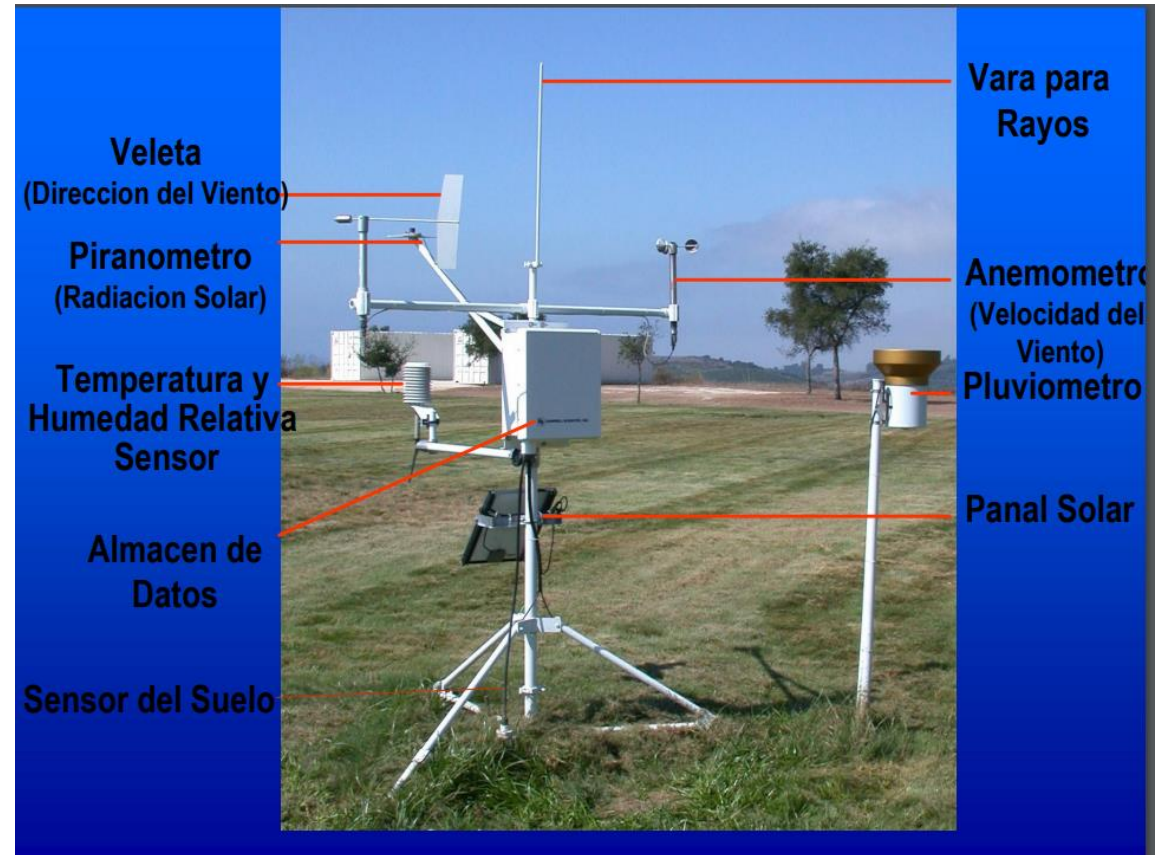
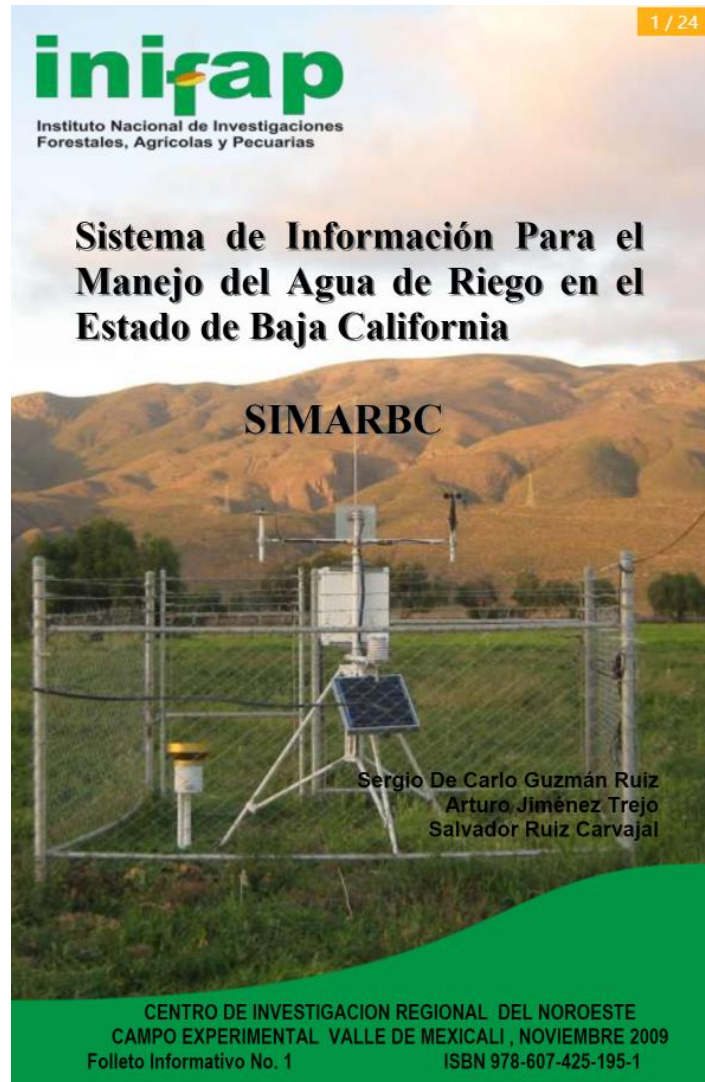
SIMARBC
Sistema de Información para el Manejo de Agua de Riego en Baja California

Inicio Bienvenida Estaciones Variables Descargas

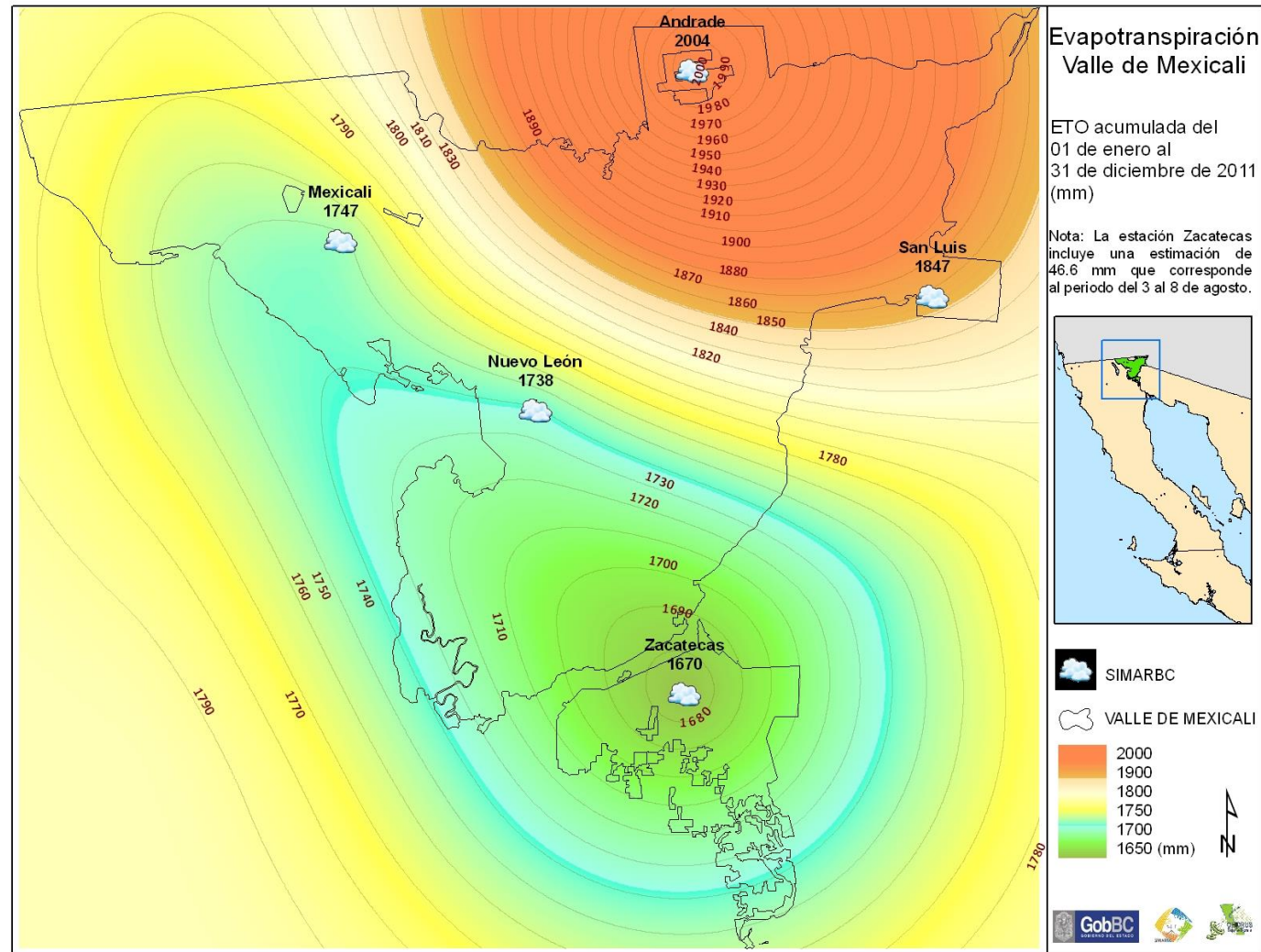
Descargas

- ▶ Coeficientes de cultivo (Kc)
- ▶ Glosario de Términos
- ▶ Tríptico SIMARBC
- ▶ Tríptico Guía de Acceso y Navegación al SIMARBC
- ▶ Presentación CIMIS Taller en San Quintín
- ▶ Presentación Tema: Agua Subterránea
- ▶ ¿Cómo se usa la información de evapotranspiración (Eto) para producir un calendario de riego?
- ▶ Folleto Informativo del SIMARBC
- ▶ Información climatológica
- ▶ Uso de estaciones
- ▶ Necesidades Hídricas
- ▶ Horas frío trigo
- ▶ Horas frío trigo Sonora
- ▶ Metodología utilizada para el cálculo de horas calor
- ▶ Horas frío en el Valle de Mexicali
- ▶ Precipitaciones 2011 zona costa(SIMARBC)
- ▶ Algodón: Avance de Investigación en Calendarios de Riego Valle de Mexicali
- ▶ Precipitaciones 2012 Zona Costa (SIMARBC)

INIFAP - MANUAL DEL SIMARBC 2009

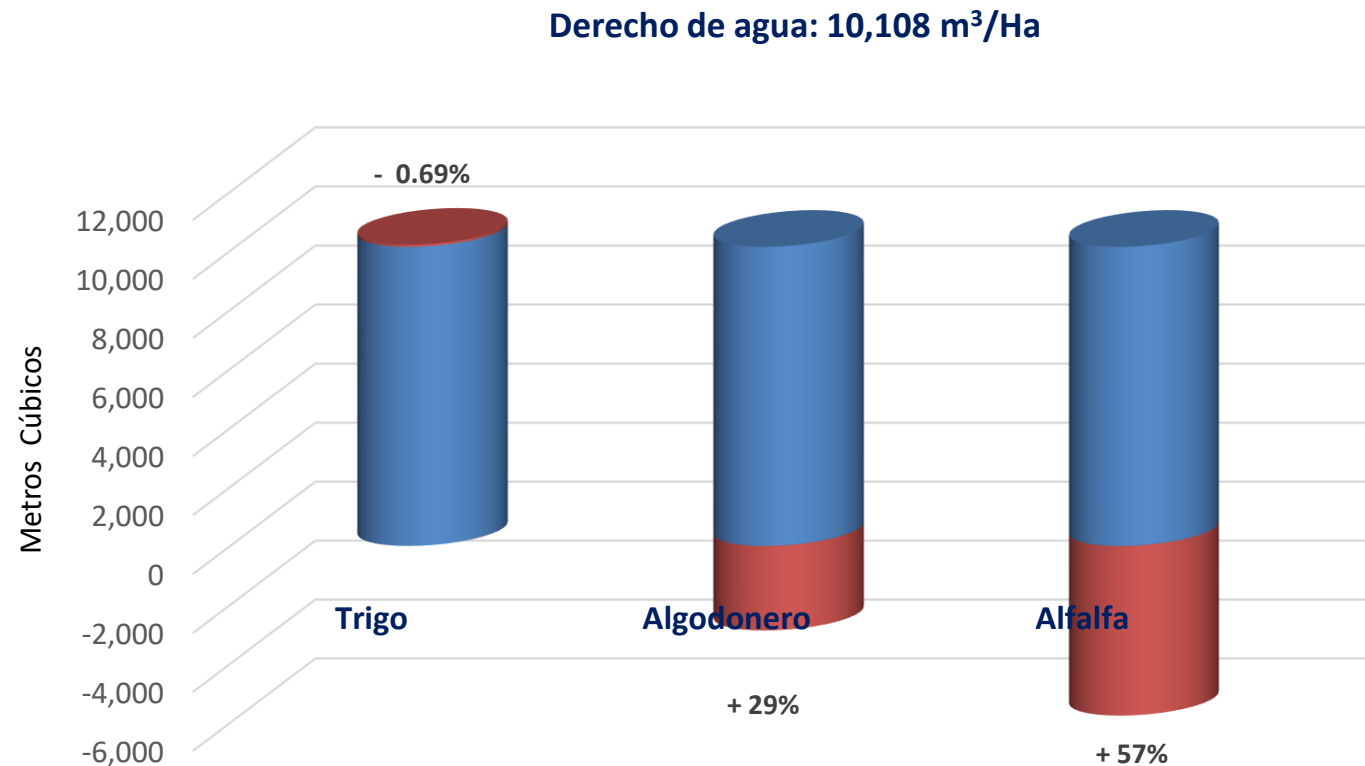


MAPA ETo DE REFERENCIA DEL VALLE DE MEXICALI, 2011



Elaborado con información del SIMARBC: <http://www.sfa.gob.mx/SIMARBC>.

VOLUMEN PROMEDIO DE RIEGO 2003-08, DDR 014 RIO COLORADO



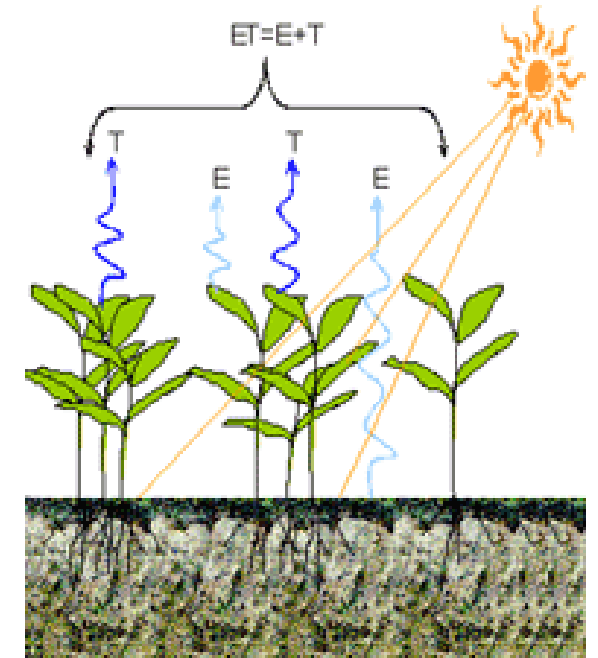
Volumen Utilizado vs Derecho de Agua

Cultivo	Consumo (m ³ /ha)	Dif. (m ³ /ha)
Trigo	10,038	- 70
Algodon	13,000	+ 2,892
Alfalfa	15,860	+ 5,752

Consumo de agua promedio de cultivos en los ciclos agrícolas 2003-04 al 2007-08 (Orozco, R.C., Lopez, L.A. 2009).

CONCLUSIONES

1. Es recomendable usar valores de ET_c en la elaboración de calendarios de riego de los cultivos.
2. Importante que la entrega de agua en el predio sea “volumétrica”.
3. Siembra de cultivos de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona, preferentemente de bajo consumo de agua.



COMENTARIOS FINALES

1. A la fecha, no todas las zonas agrícolas de la franja fronteriza cuentan con el dato de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) diaria.
2. Los calendarios de riego y volúmenes a aplicar por los agricultores, no siempre están relacionados con la Evapotranspiración de Cultivo (ET_c).
3. La falta de experiencia en el uso de ET_c para calendarios y laminas de riego, dificulta ajustarse a cambios en la disponibilidad de volúmenes.



Por su Atención Gracias...

Dr. Carlos R Orozco



Carlos@CROrozco.com

www.CROrozco.com