



Quinto  
Congreso Nacional  
de Riego y Drenaje  
**COMEII-AURPAES 2019**

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



# DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL RIEGO POR GRAVEDAD EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 011, 023 Y 085

CARLOS CHÁVEZ, JACOBO HERNÁNDEZ LOPEZ

Fecha de presentación **19/septiembre/2019**  
Mazatlán, Sinaloa, México



# Problemática: Regador

- Abre varios surcos para que el tendido avance lento
- Es remunerado en función del número de servicios que brinda por día
- Aplica el riego dormido para evitar trabajar en la noche



# Problemática

- El dueño de la parcela es quien no está de acuerdo en cambiar la forma de riego por tradición añeja
- En parcelas con pendientes no uniformes, primero deben de inundar la zona más baja para que el agua avance a las zonas más altas.





# Diseño del riego

$$q_0 = \alpha_u K_s L, \quad \alpha_u = \frac{\ell_n}{\ell_n - \frac{S^2}{2K_s} \ln\left(1 + \frac{2K_s}{S^2} \ell_n\right)}$$

Distancia	Avance	Recesión
0	7:35	19:54
25	9:37	20:12
50	12:08	20:27
75	14:42	20:41
100	17:25	20:53
120	19:30	21:05



## MEDICIÓN DE:

- Gasto en la entrada de la parcela
- Tiempo en llegar a las distancias marcadas de avance y recesión



LOTE	SIN RECETA							CON RECETA				
	Gasto en la entrada (lps)	Surcos por tendido	Gasto por surco (lps)	Ancho del surco (m)	Tiempo de riego (h)	Vol. (m3)	Lámina aplicada	Surcos por tendido	Tiempo de riego (h)	Vol. (m3)	Lámina aplicada (cm)	Ahorro (m3/ha)
11376-0	79.80	46	1.73	1.60	12.40	3,562.3	48.00	34	7.35	2111.51	16	3200.00
9894-0	56.90	36	1.58	1.60	7.40	1,515.8	25.74	12	3.00	614.52	16	974.00
10434-0	99.32	80	1.25	1.60	21.00	7,508.6	46.92	42	3.71	1326.52	16	3092.00
10103-0	95.00	61	1.56	1.60	13.16	4,500.7	19.58	43	7.61	2602.62	16	358.00
10103-0	95.00	61	1.56	1.60	16.20	5,540.4	24.09	37	5.75	1966.50	16	809.00
10399-0	75.00	140	0.53	1.60	22.42	6,053.4	17.25	93	12.05	3253.50	14	325.00
10945-0	86.59	50	1.73	1.60	32.00	9,975.2	29.83	28	9.46	2948.91	16	1383.00
9954-1	25.81	29	0.86	1.60	18.21	1,692.0	30.01	12	3.46	321.49	14	1601.00
10426-0	80.56	75	1.07	1.60	7.33	2,125.8	16.62	54	4.40	1276.07	14	262.00
10377,79-0	91.50	68	1.34	1.60	24.70	8,136.2	33.70	33	5.60	1844.64	16	1770.00
11070-3	64.35	45	1.44	1.60	17.13	3,968.3	24.03	32	8.20	1899.61	16	803.00
23072-0	32.30	23	1.40	1.60	17.38	2,020.9	24.12	15	7.68	993.03	16	812.00
10398-2	78.00	144	0.54	1.60	11.93	3,349.9	46.92	70	9.06	344.05	14	3292.00
10405-2	38.89	77	0.51	1.60	8.10	1,134.0	15.00	55	5.76	806.42	11	400.00
23027-0	40.00	20	2.00	1.60	14.88	2,142.7	36.00	8	2.26	325.44	14	2200.00
23027-0	42.20	20	2.11	1.60	12.41	1,885.3	37.00	8	1.83	178.01	14	2300.00
10404-1	82.98	84	0.99	1.60	9.83	2,936.5	18.20	59	5.33	1992.22	14	420.00
10407-0	44.84	35	1.28	1.60	9.58	1,546.4	24.64	20	3.16	510.10	14	1064.00
10405-2	37.88	44	0.86	1.60	10.96	1,494.6	20.02	25	4.38	597.29	14	602.00
9926-0	63.86	60	1.06	1.60	13.41	3,082.9	21.05	35	5.25	1206.95	14	705.00
11367-0	72.00	25	2.88	1.60	13.58	3,519.9	36.60	12	2.75	712.80	16	2060.00
11367-0	73.00	20	3.65	1.60	10.85	2,851.4	37.12	9	2.13	559.76	15	2212.00
11365-3	68.00	25	2.72	1.60	12.63	3,091.8	43.60	14	2.30	563.04	14	2960.00
10398-2	72.00	74	0.97	1.60	11.50	2,980.8	24.60	40	3.50	907.20	14	1060.00
10405-2	22.00	30	0.73	1.60	13.86	1,097.7	22.22	14	4.01	317.59	14	822.00
10405-1	36.00	40	0.90	1.60	13.38	1,734.0	21.68	22	4.85	628.56	14	768.00
9905-0	25.00	30	0.83	1.60	16.13	1,451.7	21.60	19	6.70	603.00	14	760.00
23019-0	38.00	28	1.36	1.60	13.08	1,789.3	26.60	15	3.73	510.26	14	1260.00
10404-2	66.64	68	0.98	1.60	12.90	3,094.8	14.40	37	3.96	950.02	12	240.00
10408-0	69.50	78	0.89	1.60	12.42	3,107.5	13.20	38	3.00	750.60	12	120.00
10407-0	68.40	72	0.95	1.60	11.75	2,893.3	14.28	36	2.97	731.33	12	228.00
10405-2	66.40	70	0.95	1.60	12.21	2,918.7	14.28	34	2.78	664.53	12	228.00
10707-1	78.80	71	1.11	1.60	13.66	3,875.1	14.64	38	6.13	1738.96	12	264.00
10398-1	72.00	68	1.06	1.60	12.40	3,214.1	16.68	34	2.78	720.58	12	468.00
10405-1	68.00	74	0.92	1.60	11.25	2,754.0	14.40	41	3.38	827.42	12.0	240.00



# ENTREGA DE RECETAS DE RIEGO A LOS PRODUCTORES

## LOTE NO. 11598-0

Gasto: 102 lps

2 Tendidos de 108 surcos c/u

Tiempo total de riego: 24 h

Lámina aplicada: 18 cm



### PROGRAMA RIGRAT RECETA DE RIEGO

Fecha: 20/02/2019

Nombre del productor: JUANA ALLENDE HERNANDEZ.

Nombre de la unidad: Sección 63

Parcela: 202

#### Recomendación.

Número de surcos por tendido: 73

Número de tendidos por parcela: 3

Tiempo de riego por tendido: 5 hrs. 20 min.

Lámina a aplicar: 12 cm.

Gasto a aplicar por surco o melga: 1.4 lps.

Eficiencia de aplicación esperada: 94.02 %

Tiempo de riego con RIGRAT: 16 horas

Esta receta sustituye a las anteriores que pudieran haberse entregado. No es definitiva, y puede presentar algunos cambios, por lo que deberá comentar éstos con el Técnico responsable. En función de los trabajos que se realicen en la parcela, se obtendrá la receta definitiva.

Rafael Albarrán Jimenez

Nombre y firma del Responsable Técnico

FO-AT-05

Tiempo sin regar: 8 horas



Ahorro de 2.937 Mm<sup>3</sup>/riego



Gasto: 68.4 lps

5 Tendidos de 72 surcos c/u

Tiempo total de riego: 2 días con 10.75 h

Lámina aplicada: 24 cm



### PROGRAMA RIGRAT RECETA DE RIEGO

Fecha: 05/01/2019

Nombre del productor: ROBERTO DE JESUS RAYA ARREDONDO.  
Nombre de la unidad: Seccion 56  
Parcela: Parcela 2

#### Recomendación.

Número de surcos por tendido: <u>36</u>	Número de tendidos por parcela: <u>10</u>
Tiempo de riego por tendido: <u>2 hrs. 58 min.</u>	Lámina a aplicar: <u>12 cm.</u>
Gasto a aplicar por surco o melga: <u>1.9 lps.</u>	Eficiencia de aplicación esperada: <u>93.09 %</u>

Tiempo de riego con RIGRAT: 1 día con 5.66 horas

Esta receta sustituye a las anteriores que pudieran haberse entregado. No es definitiva, y puede presentar algunos cambios, por lo que deberá comentar éstos con el Técnico responsable. En función de los trabajos que se realicen en la parcela, se obtendrá la receta definitiva.

Rafael Albarrán Jimenez  
Nombre y firma del Responsable Técnico

FO-AT-05

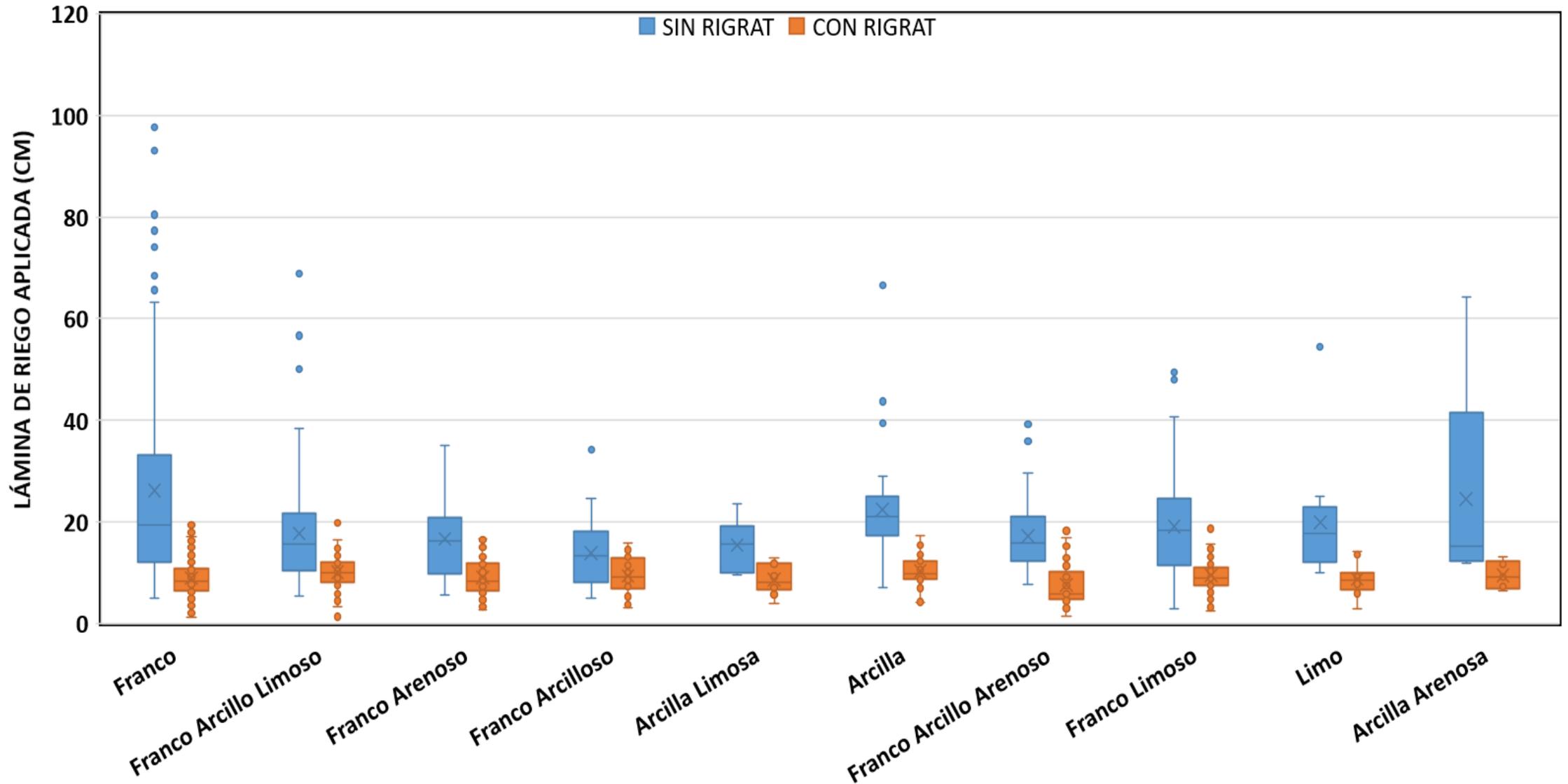
Tiempo sin regar: 29.09 horas



Ahorro de 7.163 Mm<sup>3</sup>/riego

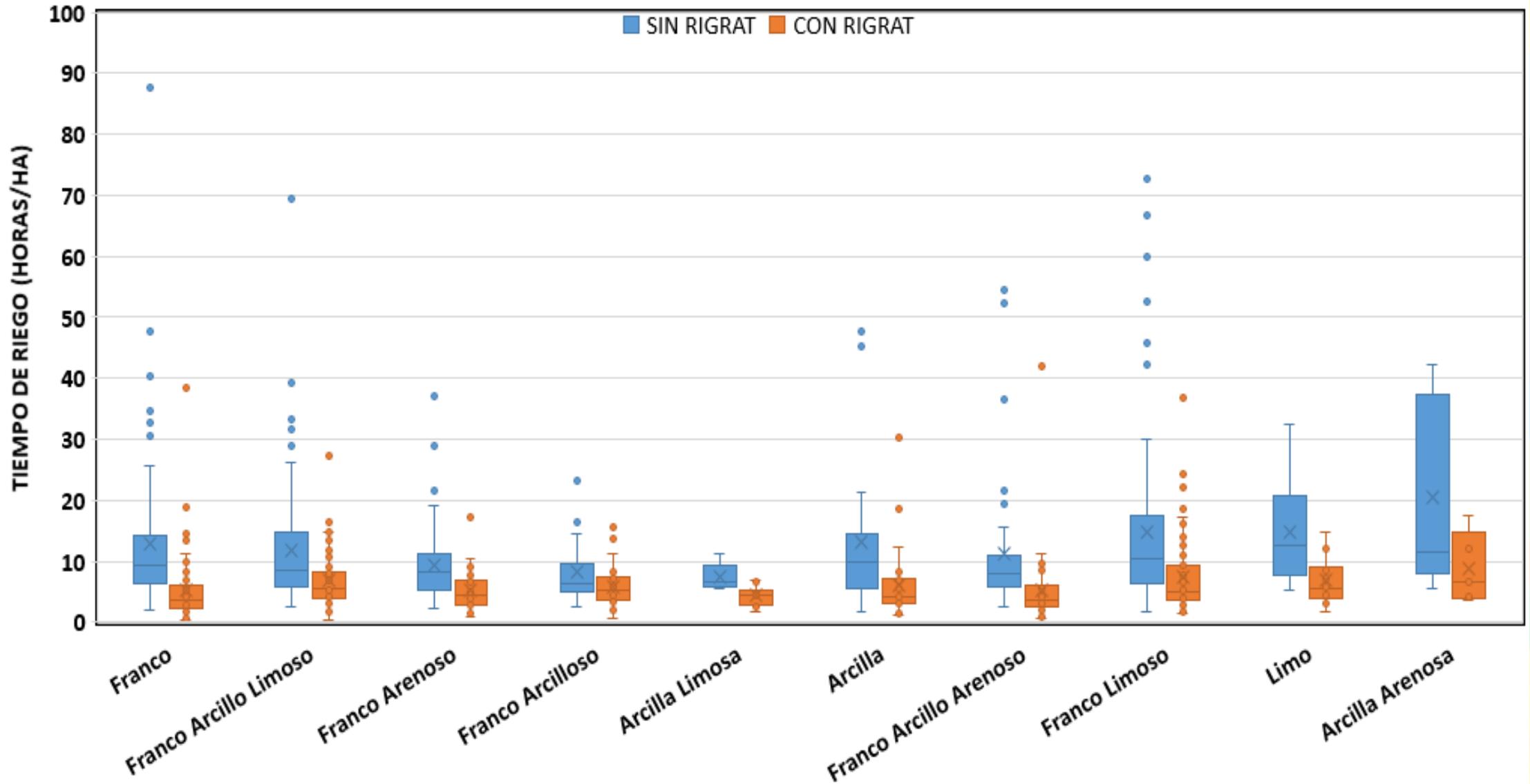


# Lámina de riego en el DR 023



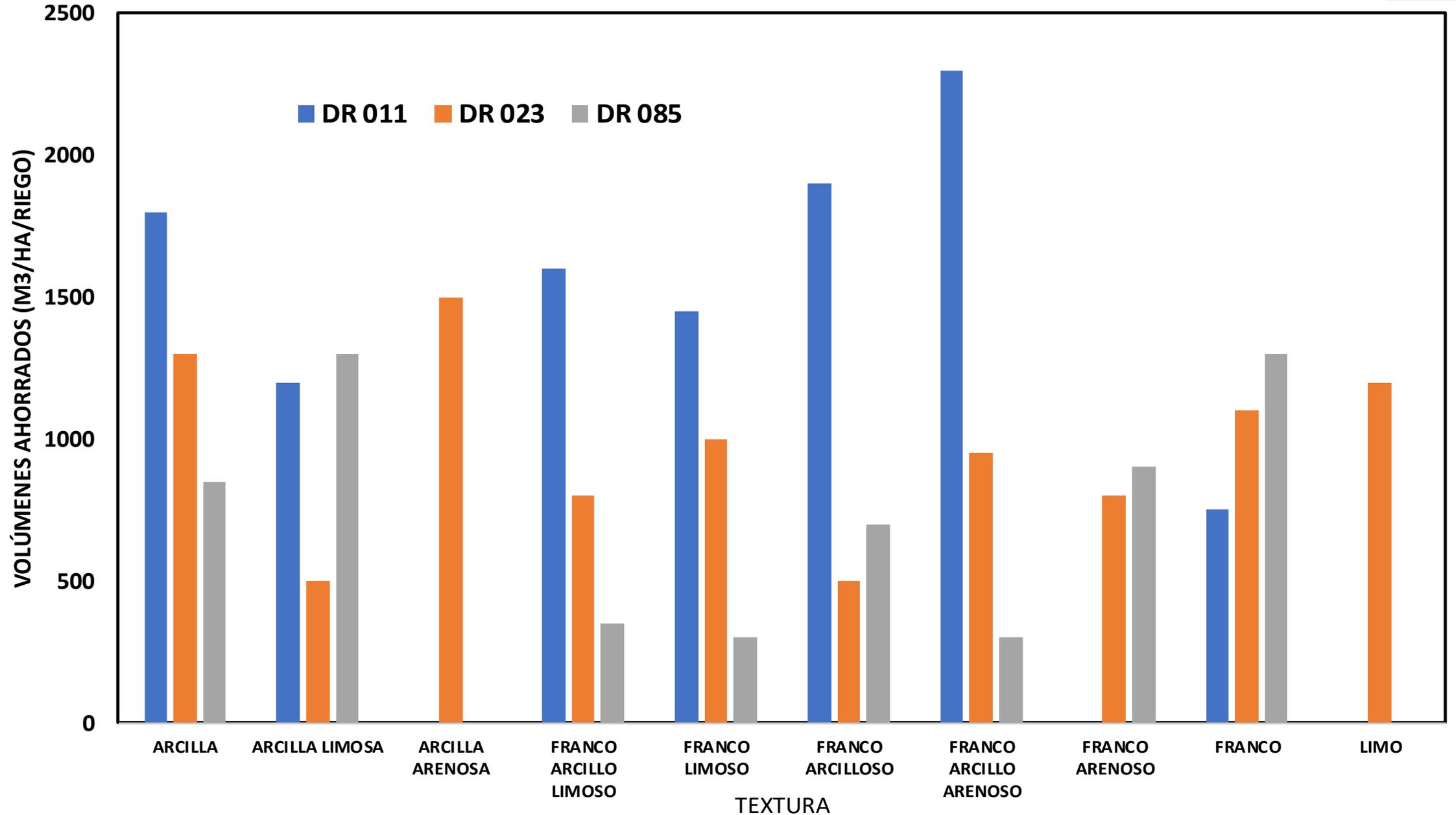


# Tiempos de riego en el DR 023





# Volúmenes ahorrados





# No solo se trata de coordinar un proyecto, también hay que generar conocimiento

Estudio de la calidad bacteriológica y parámetros fisicoquímicos del agua del Distrito de Riego 023

- Nami Morales-Durán • Anaí de la Torre-González •
  - Víctor García-Sánchez • Carlos Chávez\* •
- Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México

\*Autor para correspondencia

DOI: 10.24850/j-tyca-2018-01-04

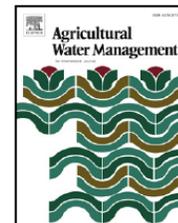
Agricultural Water Management 221 (2019) 279–285



Contents lists available at ScienceDirect

Agricultural Water Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/agwat](http://www.elsevier.com/locate/agwat)



## OPTIMIZATION OF FURROW IRRIGATION BY AN ANALYTICAL FORMULA AND ITS IMPACT ON THE REDUCTION OF WATER APPLIED

Carlos A. Chávez-García<sup>1</sup>, Carlos Fuentes-Ruiz<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones del Agua, Universidad Autónoma de Querétaro, C.U. Cerro de las Campanas, 76010, Querétaro, México. <sup>2</sup>Coordinación de Riego y Drenaje. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 62550 Jiutepec, Morelos, México. (cbfuentesr@gmail.com)

### ABSTRACT



## ESTIMACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA SATURADA A PARTIR DE FUNCIONES DE PEDOTRANSFERENCIA

Carlos Chávez<sup>a,\*</sup>; J.J. Trejo Alonso<sup>1</sup>

Centro de Investigaciones del Agua. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Querétaro. C.U. Cerro de las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, México.

Design and evaluation of surface irrigation systems applying an analytical formula in the irrigation district 085, La Begoña, Mexico

Carlos Chavez<sup>a,\*</sup>, Carlos Fuentes<sup>b</sup>

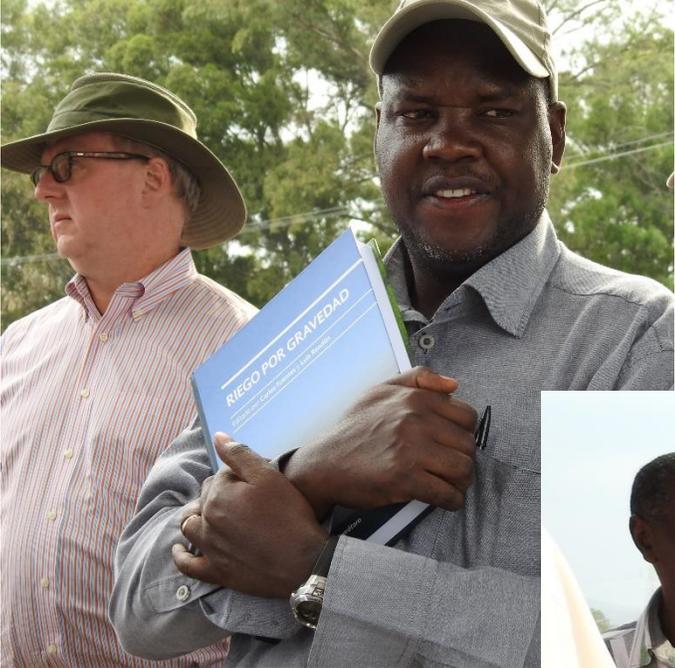
<sup>a</sup> Faculty of Engineering, Autonomous University of Queretaro, Mexico

<sup>b</sup> Mexican Institute of Water Technology, Cuernavaca Morelos, Mexico



# Visita de la Delegación de Kenia al proyecto RIGRAT





**Exportar el conocimiento!**





www.rigrat.com.mx



## Herramientas de software para el riego

### Triángulo de texturas

#### [Clase textural](#)

- Calcula la clase textural dados los porcentajes de arcilla arena y limo.

### Modelo Hidrológico acoplado con Green y Ampt

#### [Directo](#)

- Cálculo directo del Modelo hidrológico acoplado con Green y Ampt.

#### [Inverso](#)

- Optimización de los parámetros  $h_f$  y  $k_s$  con modelo hidrológico.

### Green y Ampt

#### [Directo](#)

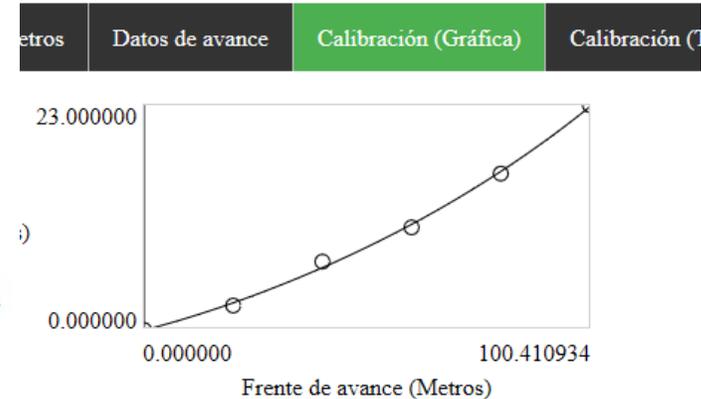
- Cálculo directo del modelo de infiltración de Green y Ampt.

#### [Inverso](#)

- Optimización de los parámetros  $h_f$  y  $k_s$  con modelo de infiltración de Green y Ampt.

### Clase textural

Principal	
Arcilla:	<input type="text" value="30.0"/> %
Arena:	<input type="text" value="40.0"/> %
Limo:	<input type="text" value="30"/> %
	<input type="button" value="Calcular"/>
Franco - arcillosa	





GRACIAS



Quinto  
Congreso Nacional  
de Riego y Drenaje  
**COMEII-AURPAES 2019**

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



## Contacto

Dr. Carlos Chávez

Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ingeniería

[chagcarlos@uaq.mx](mailto:chagcarlos@uaq.mx)

