

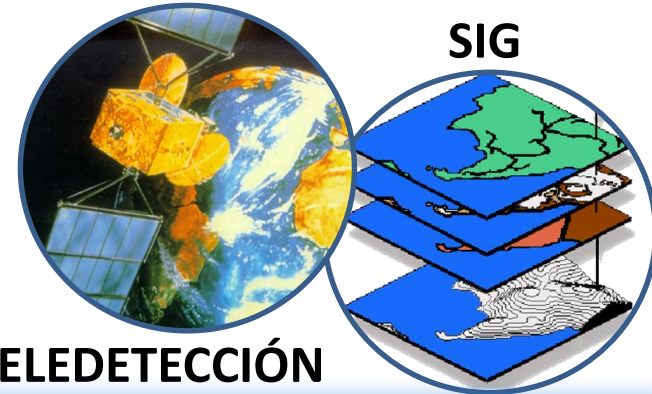
Desarrollo y resultados del Proyecto de Cooperación
MODELO IC+AC

LA HERAMIENTA
RIDECO_ZONAS DE RIEGO
APLICADA AL CAyC

M^a Auxiliadora Casterad
Cristina López-Marín

1

- Caracterizar a tiempo real los tipos de cultivo y su desarrollo



2

- Definir un modelo de previsión de demandas de agua a varias semanas vista



3

- Implementar un Geoportál donde difundir la información



Cultivo
Superficies


Necesidades hídricas
Datos meteorológicos
Fenologías de cultivos

Eficiencia del sistema
Sistema de riego
Suelos

Estimación de volúmenes de riego



**Monitorización
con
teledetección**

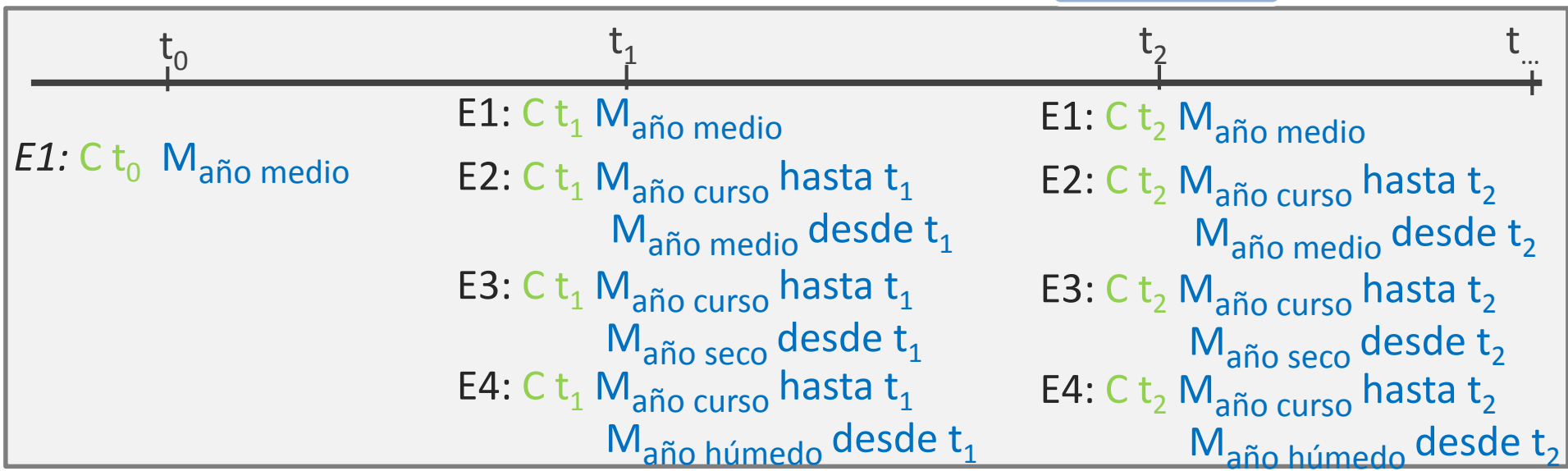
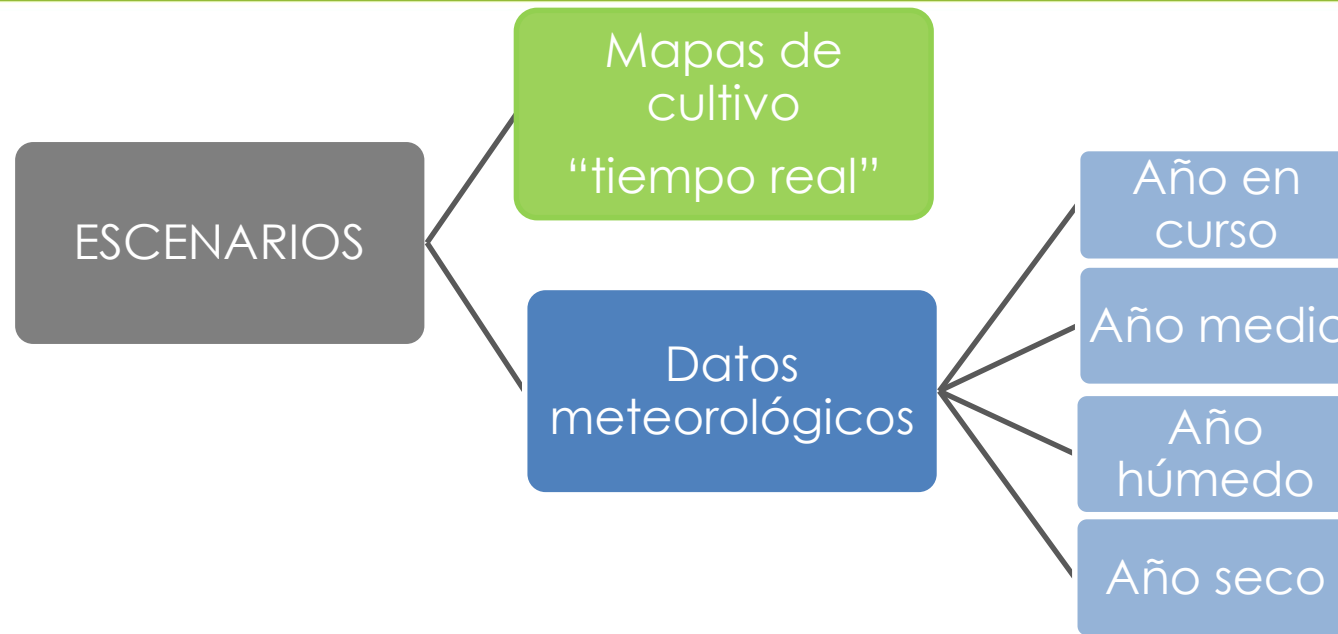


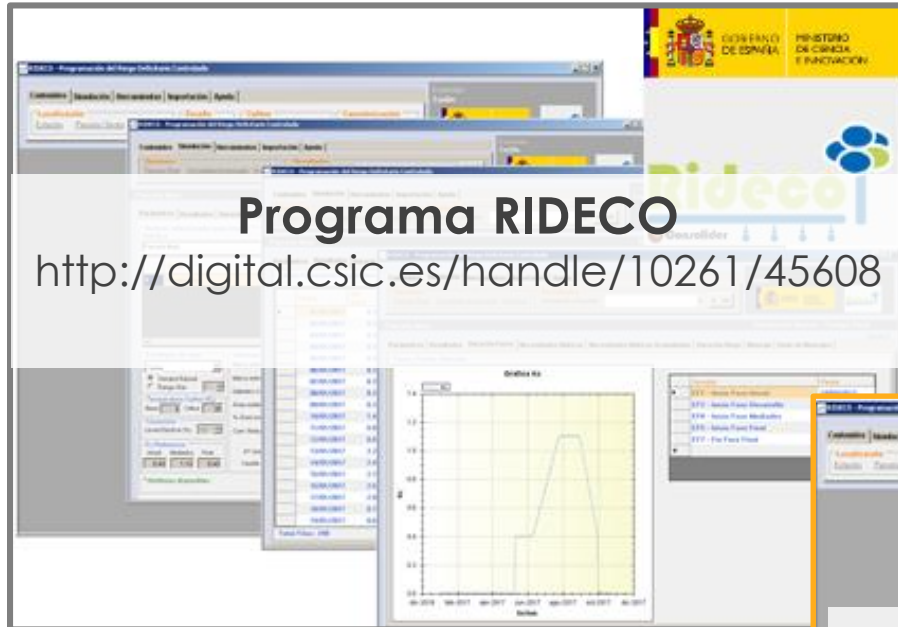
**Desarrollo herramienta
informática basada en
Rideco**



**Estimación Indirecta
Consumo/Suministro**

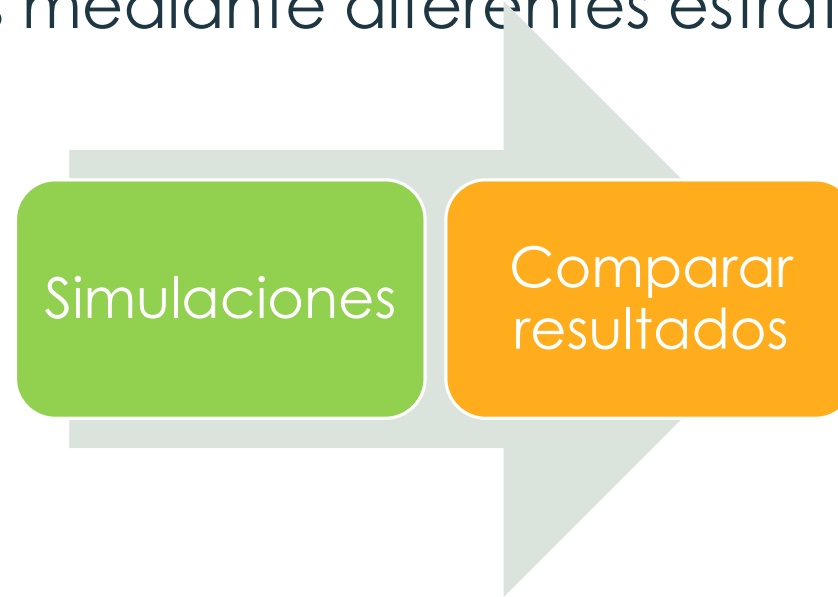
Información “geolocalizada”



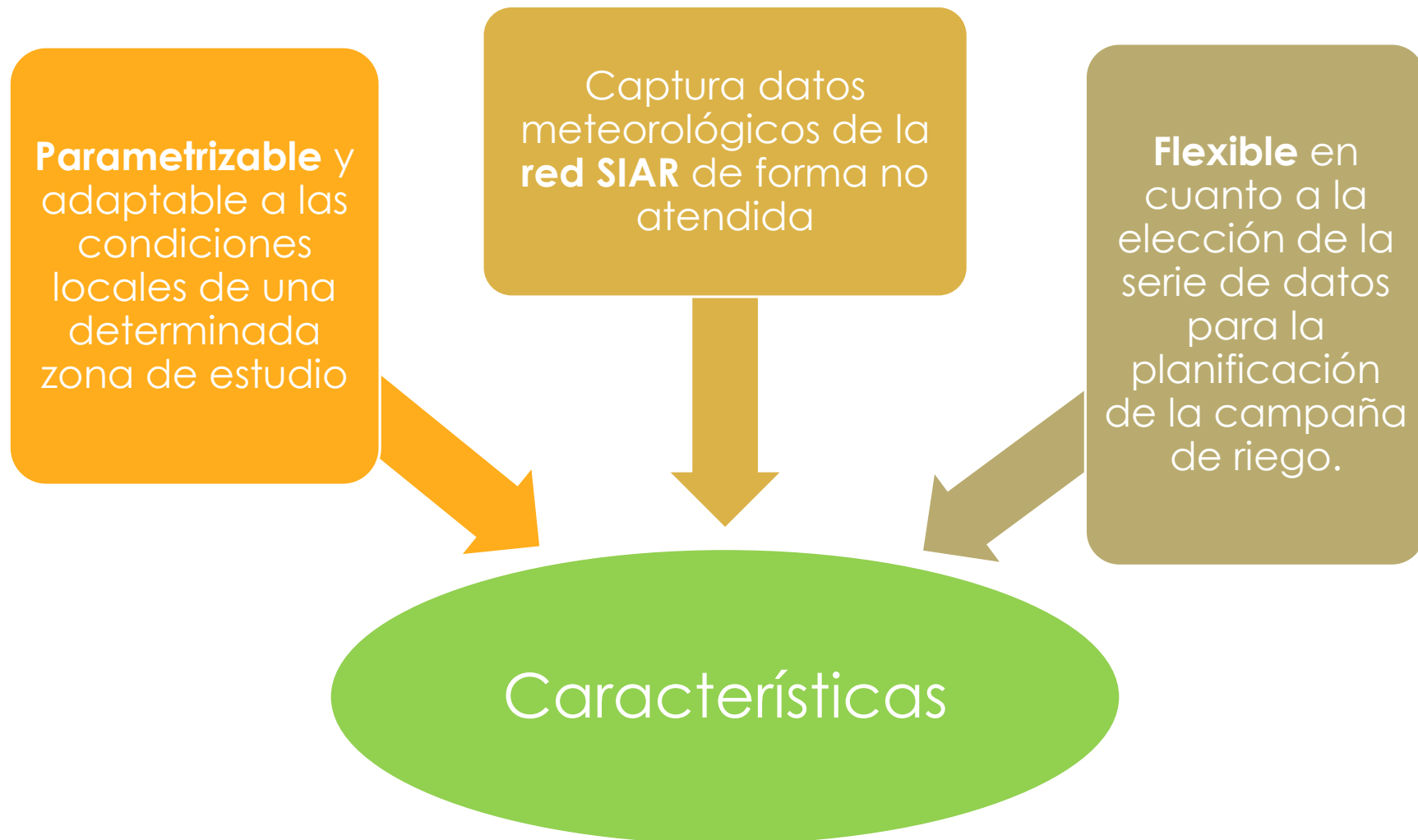


Desarrollo y aplicación para CAyC

- Obtiene **recomendaciones hídricas** en entornos agrícolas mediante diferentes estrategias de riego.



- Destinada a gestores de fincas para **facilitar** a los agricultores la tarea de **planificar el riego**.



Los beneficios

- Poder **comparar** las diferentes estrategias de riego para una zona de riego y estación determinadas.
- Obtener **dosis de riego** según restricciones de agua (constantes o variables).
- Acceder a la **información meteorológica** de cualquier estación y realizar diferentes simulaciones.

El usuario define



Las simulaciones

Tiempo Real

Históricas

Completar Temporada

- **Datos meteorológicos:** Estaciones SIAR

- **Cultivos**

Kc

Tipos de cálculo

GDD

Fechas

Duración fases

FAO (eventos fenológicos)

Tramos

Mensual

- **Sistema de riego**

- **Agricultores**

- **Parcelas/Sectores**

Desarrollo de 3 módulos

Módulo 1

- Automatizar proceso datos meteo desde **estaciones no SIAR**

Módulo 2

- Incorporar **información** de cultivos, riego y demarcaciones para cálculo de **Necesidades** y **Volúmenes riego**

Módulo 3

- Importar datos de **superficies de cultivo**
- Conexión con **Portales WEB** y **Servidores** para el intercambio de información

Simular los distintos escenarios de cultivos y sistemas de riego para cada estación meteorológica

Aplicación a la zona regable del CAyC

Módulo 1

- Automatizar proceso datos meteo Cataluña: **Estación Raimat** (2007 incluido) Ruralcat

Módulo 2

- Incorporación de **información específica** para **CAyC**
- Cultivos: tipos y fenología
- Riego gravedad
- Eficiencias riego según sistema_riego
- Cálculo NH
- Estimación de volúmenes riego

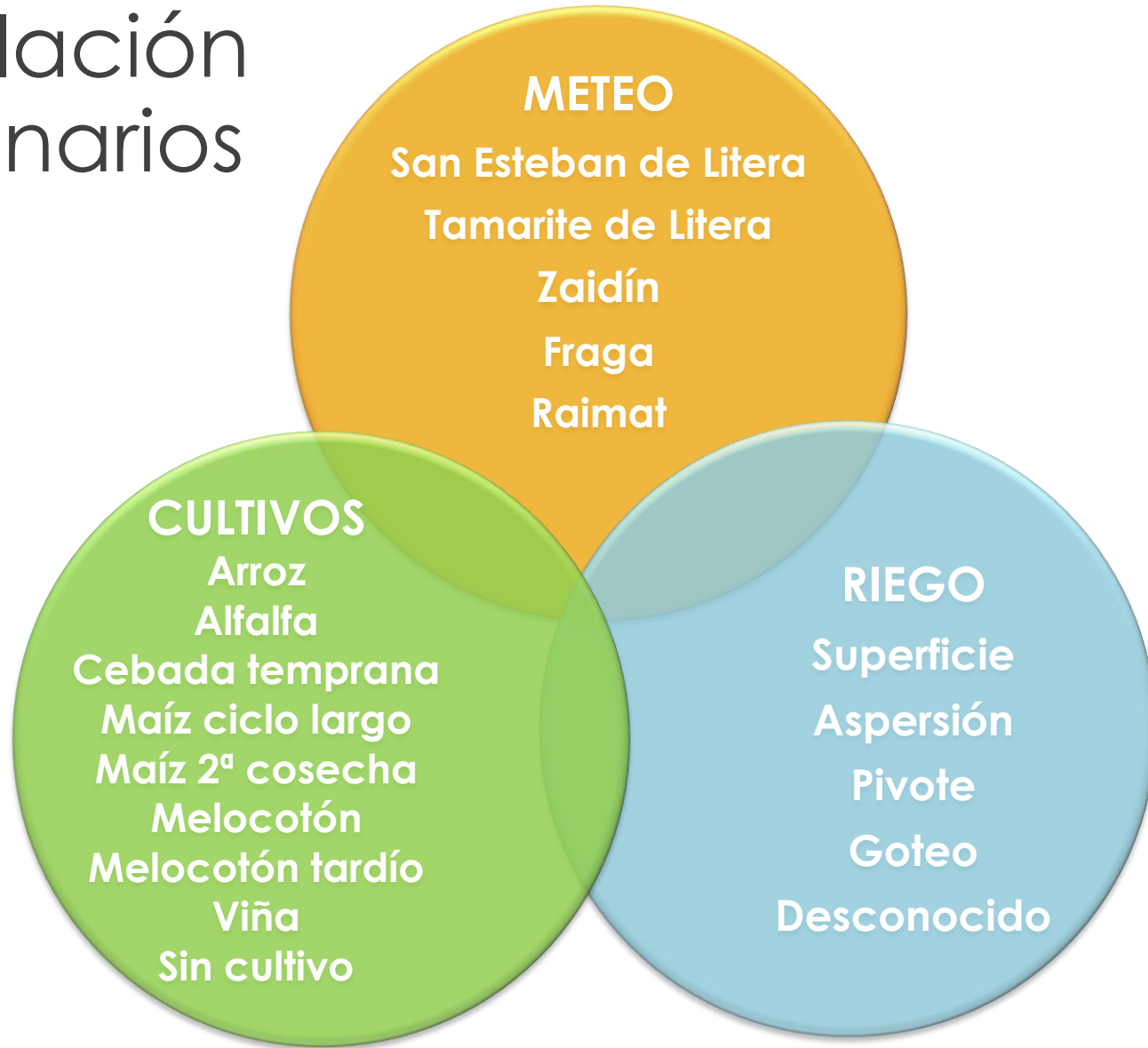
Módulo 3

- Importar datos **cultivos** y superficies por **tomas** (.xls, .xml)
- Conexión con **Geoportal de CAyC** para el intercambio de información

Versión Beta para CAyC



Simulación escenarios



Caso práctico

Funcionamiento del programa

Definición de parámetros

Cultivos

Gestor Cultivo [Cerrar X]

Información
Nombre **TipoCalculo: Método FAO (GDD/Fechas/Duración) Meses con 12 valores Kc**

Nombre	Especie	Ciclo	TipoCalculo	Ter
dobles cosecha	Extensivo	Temprano	Tramos	6.00
Maíz C&A;C C. Largo	Extensivo	Temprano	Fechas	6.00
Cebada C&A;C	Extensivo	Temprano	Fechas	6.00
Maíz C&A;C C. Corto	Extensivo	Temprano	Fechas	6.00
Viña C&A;C	Frutal	Temprano	Fechas	6.00
Arroz C&A;C	Extensivo	Temprano	Fechas	6.00
Alfalfa C&A;C	Extensivn	Temprano	Fechas	6.00

[Ocultar Detalles <<](#)

Integral Térmica - Gdd / Fechas / Duración fases ⓘ

Evento Fenológico	Fecha(dd/mmm)
EF2 - Inicio Fase Desarrollo	12/07
EF4 - Inicio Fase Medios	16/08
EF5 - Inicio Fase Final	15/10
EF7 - Fin Fase Final	16/11

Coefficientes de Cultivo y de Reducción

nombre	kc
kc_inicial	0.22
kc_medios	1.27
kc_final	0.35

**En Frutales: introducir datos a partir de EF3
En No Frutales: introducir datos a partir de EF2**

Introducir 3 valores de kc (inicial, medios y final), excepto en el cálculo por Meses (12 valores)

- **Kc**
- Tipos de cálculo (FAO)
 - GDD
 - **Fechas**
 - Duración fases
- Tramos
- Mensual

Sistema de riego

Gestor Riego-Cultivo
Cerrar X

Riego-Cultivo

Nombre Buscar

Nombre	Cultivo	SistemaRiego
Maiz CAyC C. Largo Gravedad	Maiz CAyC C. Largo	Gravedad
Maiz CAyC C. Largo Aspersión	Maiz CAyC C. Largo	Aspersión
Cebada CAyC Goteo	Cebada CAyC	Goteo
Maiz CAyC C. Largo Desconocido	Maiz CAyC C. Largo	Desconocido
▶ Maiz CAyC C. Corto Goteo	Maiz CAyC C. Corto	Goteo
Maiz CAyC C. Corto Pívor	Maiz CAyC C. Corto	Pívor
Maiz CAyC C. Corto Aspersión	Maiz CAyC C. Corto	Aspersión
Maiz CAyC C. Corto Gravedad	Maiz CAyC C. Corto	Gravedad
Maiz CAyC C. Corto Desconocido	Maiz CAyC C. Corto	Desconocido

+ Agregar

✎ Modificar

🗑 Eliminar

💾 Guardar

[Ocultar Detalles <<](#)

Integral Térmica - Gdd / Fechas / Duración fases

Evento Fenológico	Fecha (dd/mm)
▶ EF2 - Inicio Fase Desarrollo	12/07
EF4 - Inicio Fase Medios	16/08
EF5 - Inicio Fase Final	15/10
EF7 - Fin Fase Final	16/11

+ Agregar

✎ Modificar

🗑 Eliminar

💾 Guardar

Sistema de Riego

Goteo

Marco de Plantación

Distancia (m) entre Filas Área sombreada (m2) máximo desarrollo

Distancia (m) entre Plantas % Área sombreada

Coef. Reducción (Kr)

Gotos Planta **Caudal Gotero (l/h)**

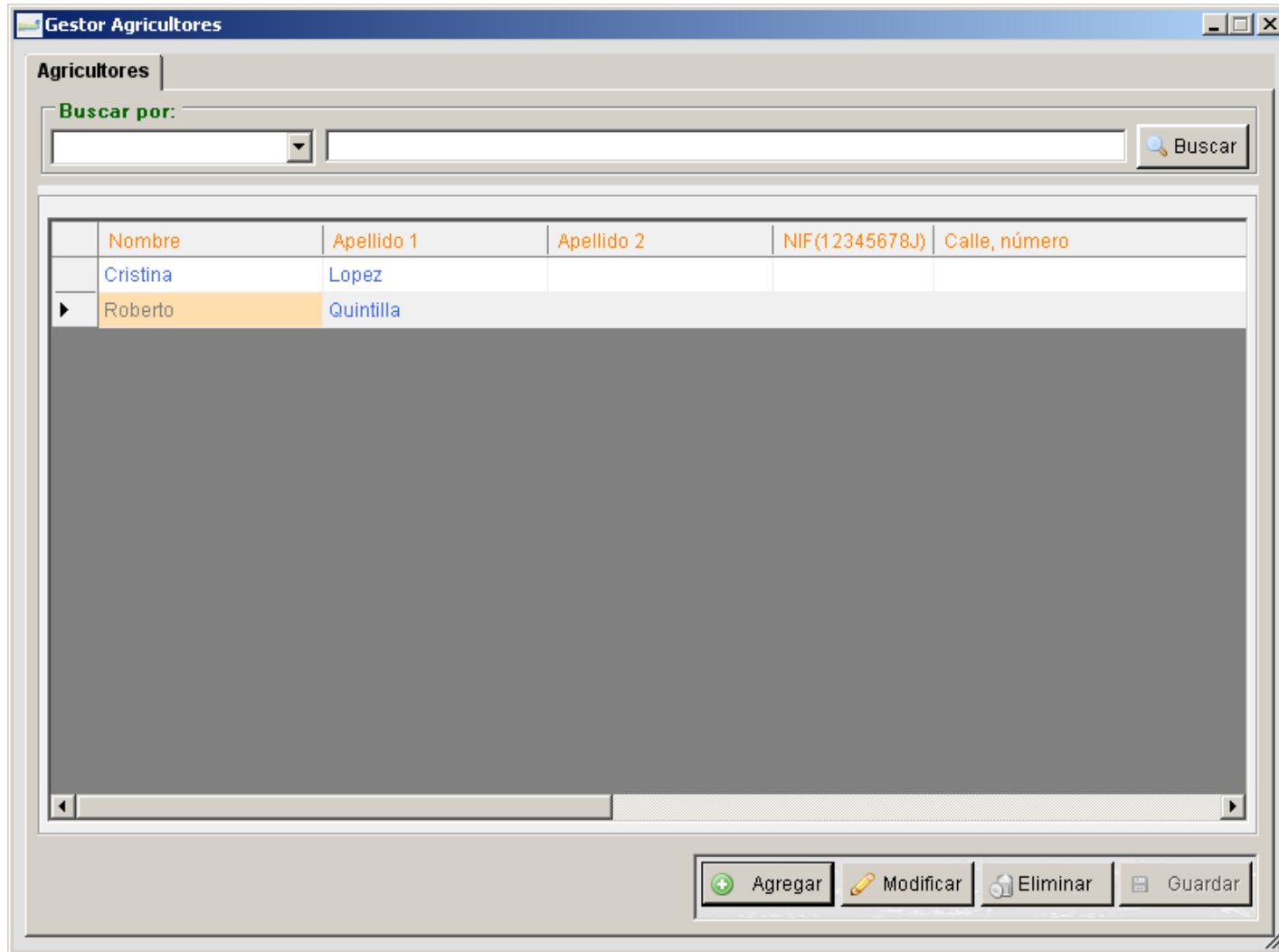
+ Agregar

✎ Modificar

🗑 Eliminar

💾 Guardar

Usuario



The screenshot shows a web application window titled "Gestor Agricultores". It features a search bar with a dropdown menu and a "Buscar" button. Below the search bar is a table with the following columns: "Nombre", "Apellido 1", "Apellido 2", "NIF(12345678J)", and "Calle, número". The table contains two rows: "Cristina Lopez" and "Roberto Quintilla". The "Roberto Quintilla" row is highlighted. At the bottom of the window, there are four buttons: "Agregar", "Modificar", "Eliminar", and "Guardar".

	Nombre	Apellido 1	Apellido 2	NIF(12345678J)	Calle, número
	Cristina	Lopez			
▶	Roberto	Quintilla			

Parcelas/Sectores

Gestor Parcela/Sectores

Estación Raimat

Parcela

Buscar por

Parcelas

Nombre	Superficie (has)	Agricultor
PA - Maiz CAYC C. Largo Gravedad	1.00	Roberto Quintilla
PA - Maiz CAYC C. Largo Aspersión	1.00	Roberto Quintilla
PA - Maiz CAYC C. Largo Desconocido	1.00	Roberto Quintilla
PA - Maiz CAYC C. Corto Goteo	1.00	Roberto Quintilla
PA - Maiz CAYC C. Corto Pívor	1.00	Roberto Quintilla
PA - Maiz CAYC C. Corto Aspersión	1.00	Roberto Quintilla
PA - Maiz CAYC C. Corto Gravedad	1.00	Roberto Quintilla

Sectores de la parcela seleccionada

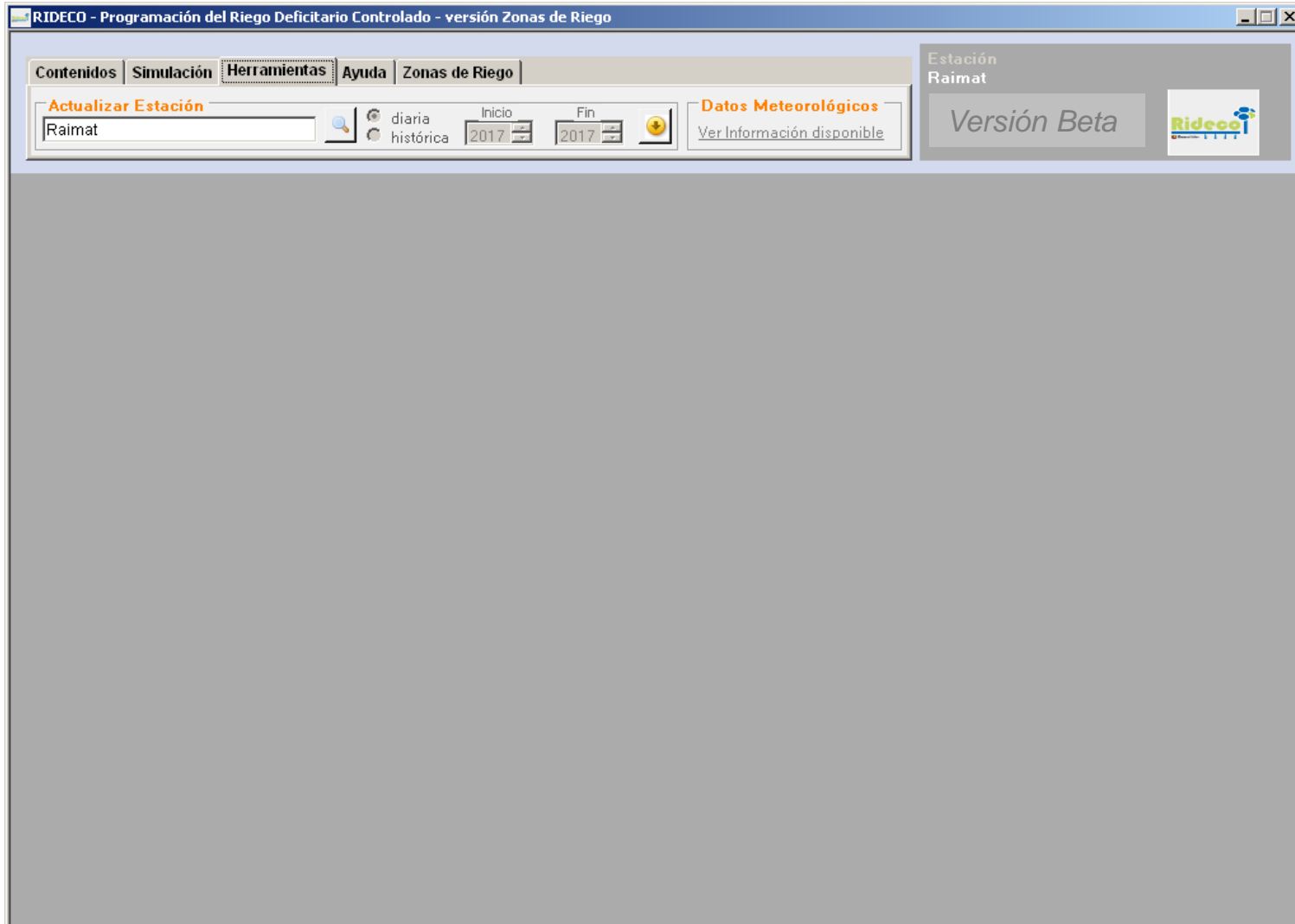
Nombre Sector	Superficie (Has)	Riego-Cultivo	Suelo	Carga Fruto	Sis de
PA - Maiz CAYC C. Corto Goteo	1.00	Maiz CAYC C. Corto Goteo	Profundo	Alta	Go

Ver Todos

+ Agregar
 ✎ Modificar
 🗑 Eliminar
 💾 Guardar

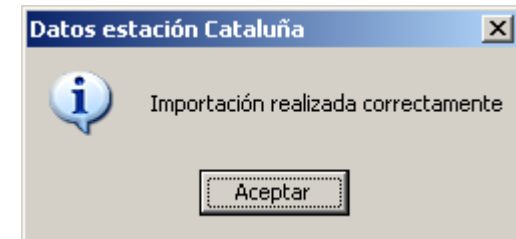
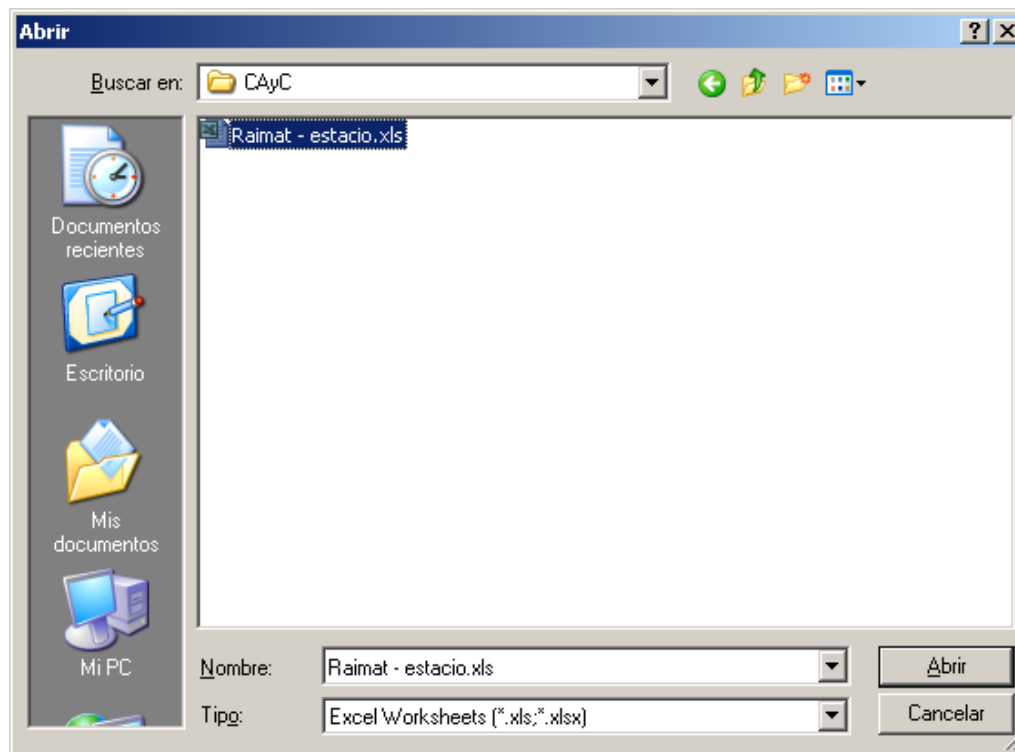
- Eficiencia riego: **90%**
 - Goteo
 - Pívor
 - Aspersión
- Eficiencia riego: **60%**
 - Gravedad
 - Desconocido

Importar datos meteorológicos (Cataluña)

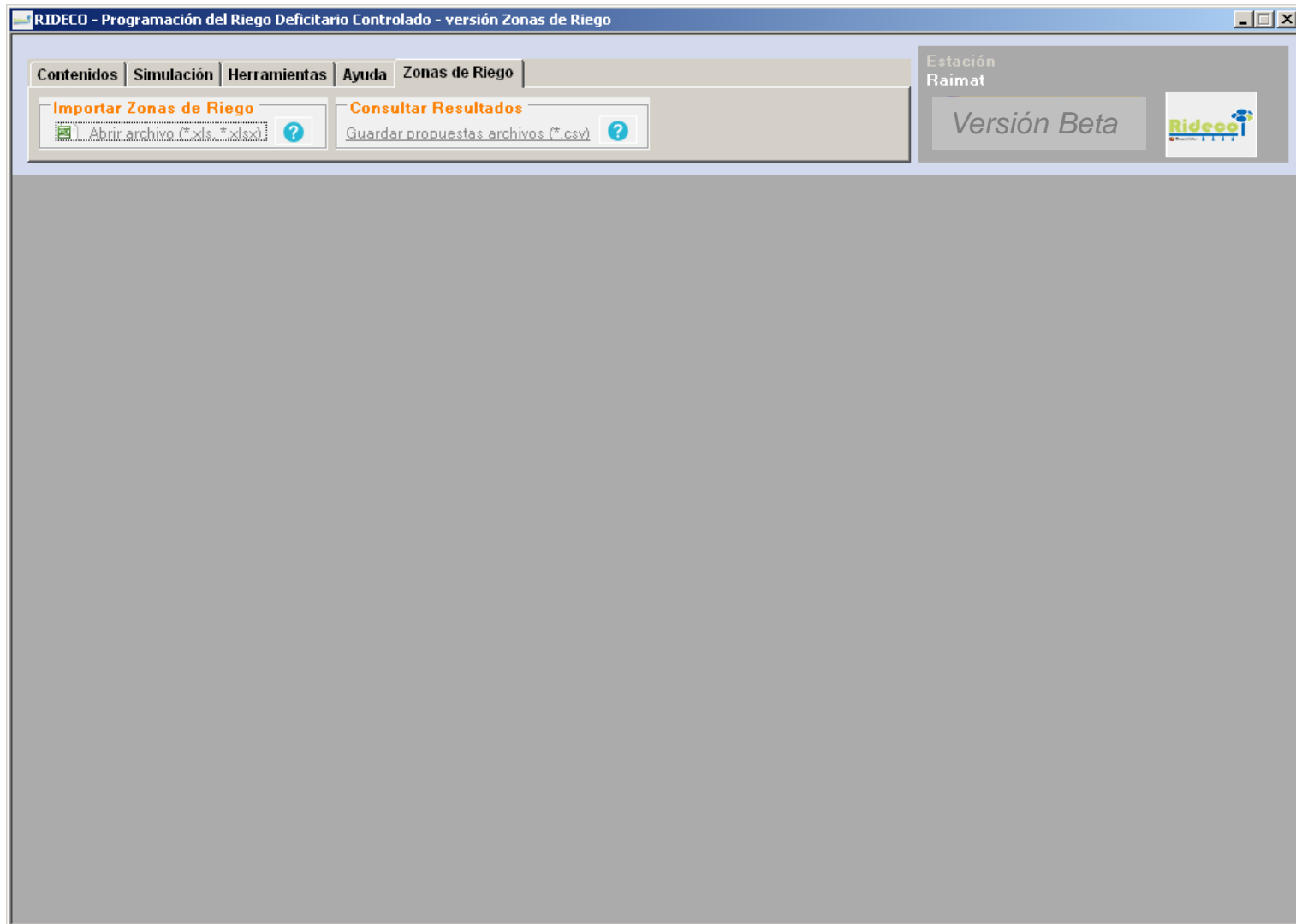


The screenshot shows the RIDECO software interface. The title bar reads "RIDECO - Programación del Riego Deficitario Controlado - versión Zonas de Riego". The main menu includes "Contenidos", "Simulación", "Herramientas", "Ayuda", and "Zonas de Riego". The "Herramientas" menu is active, showing "Actualizar Estación" and "Datos Meteorológicos". The "Actualizar Estación" section has a search box containing "Raimat", a search icon, and radio buttons for "diaria" and "histórica". The "Inicio" and "Fin" date pickers are set to "2017". The "Datos Meteorológicos" section has a button labeled "Ver Información disponible". On the right, the "Estación" is identified as "Raimat", and the software is in "Versión Beta" mode, with the RIDECO logo below it.

Importar datos meteorológicos (*Cataluña*)



Importar cultivos de las tomas (*Mapa de cultivos*)




The screenshot displays the RIDECO software interface. The title bar reads "RIDECO - Programación del Riego Deficitario Controlado - versión Zonas de Riego". The main menu includes "Contenidos", "Simulación", "Herramientas", "Ayuda", and "Zonas de Riego". Under "Zonas de Riego", there are two sub-menus: "Importar Zonas de Riego" and "Consultar Resultados". The "Importar Zonas de Riego" sub-menu contains the option "Abrir archivo (*.xls, *.xlsx)" with a question mark icon. The "Consultar Resultados" sub-menu contains the option "Guardar propuestas archivos (*.csv)" with a question mark icon. On the right side of the interface, there is a panel for "Estación Raimat" with a "Versión Beta" label and the RIDECO logo.

Simulación histórica Raimat

RIDECO - Programación del Riego Deficitario Controlado - versión Zonas de Riego

Contenidos | **Simulación** | Herramientas | Ayuda | Zonas de Riego

Estación Raimat

Versión Beta 

Opciones: Tiempo Real | Completar temporada | **Histórica**

Resultados: Información a Exportar

PA - Arroz CÀyC - Desconocido Simulación Nueva - Histórica

Parámetros | Resultados | Duración Fases | Necesidades Hídricas | Necesidades Hídricas Acumuladas | Duración Riego | Mensaje | Envío de Mensajes

Sectores seleccionados para simular

PARCELA: PA - Arroz CÀyC - Desconocido

Área (Has): 1.00

Datos Históricos: Año Inicio 2017 | Año Fin 2017

Cálculos: GDD Fechas Duración Fases Meses Tramos

Sector	Superficie (has)	Riego-Cultivo	Suelo	Carga de fruto	Sistema de riego	Eficiencia de riego	EF1-Inicio (dd/mm)	Agricultor
PA - Arroz CÀyC - Goteo	1.00	Arroz CÀyC Goteo	Profundo	Alta	Goteo	90.00	25/04	Roberto
PA - Arroz CÀyC - Pívo	1.00	Arroz CÀyC Pívo	Profundo	Alta	Pívo	90.00	25/04	Roberto
PA - Arroz CÀyC - Aspersión	1.00	Arroz CÀyC Aspersión	Profundo	Alta	Aspersión	90.00	25/04	Roberto
PA - Arroz CÀyC - Gravedad	1.00	Arroz CÀyC Gravedad	Profundo	Alta	Gravedad	60.00	25/04	Roberto
PA - Arroz CÀyC - Desconocido	1.00	Arroz CÀyC Desconocido	Profundo	Alta	Descono...	60.00	25/04	Roberto

Estrategias de riego

Todos

Semana Natural

Rango días: 7

Temperatura Cultivo (°C)

Base: 6 | Crítica: 36

Corrección

Lluvia Efectiva (%): 75

Kc Referencia

Inicial	Mediados	Final
1.10	1.26	0.62

Información Riego

Distancia aspersores (m): 1

Distancia Líneas (m): 1

Caudal (l/h): 1

Pluviometría (mm/h): 1

Disposición aspersores

Triangular (tres bolillo)

Rectangular

Fechas de Referencia (dd/mm)

Eventos Fenológicos	Fechas(dd/mr)
EF2 - Inicio Fase Desarrollo	05/06
EF4 - Inicio Fase Mediados	15/07
EF5 - Inicio Fase Final	01/09
EF7 - Fin Fase Final	30/09

Restricción Inicial

Fecha Inicio: 01/01

Fecha Fin: 31/12

Volumen (m3):

Actualizar Restricción

Fecha Inicio: 01/01

Fecha Fin: 31/12

Volumen (m3):

* Históricos disponibles: 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017

Simulación histórica Raimat

RIDECO - Programación del Riego Deficitario Controlado - versión Zonas de Riego

Contenidos | **Simulación** | Herramientas | Ayuda | Zonas de Riego

Estación Raimat

Opciones: Tiempo Real | Completar temporada | **Histórica**

Resultados: Información a Exportar [.xls]

Versión Beta

PA - Maíz CAyC C. Largo Goteo

Simulación Nueva - Histórica

Parámetros | **Resultados** | Duración Fases | Necesidades Hídricas | Necesidades Hídricas Acumuladas | Duración Riego | Mensaje | Envío de Mensajes

Cálculo Kc mediante Integral Térmica

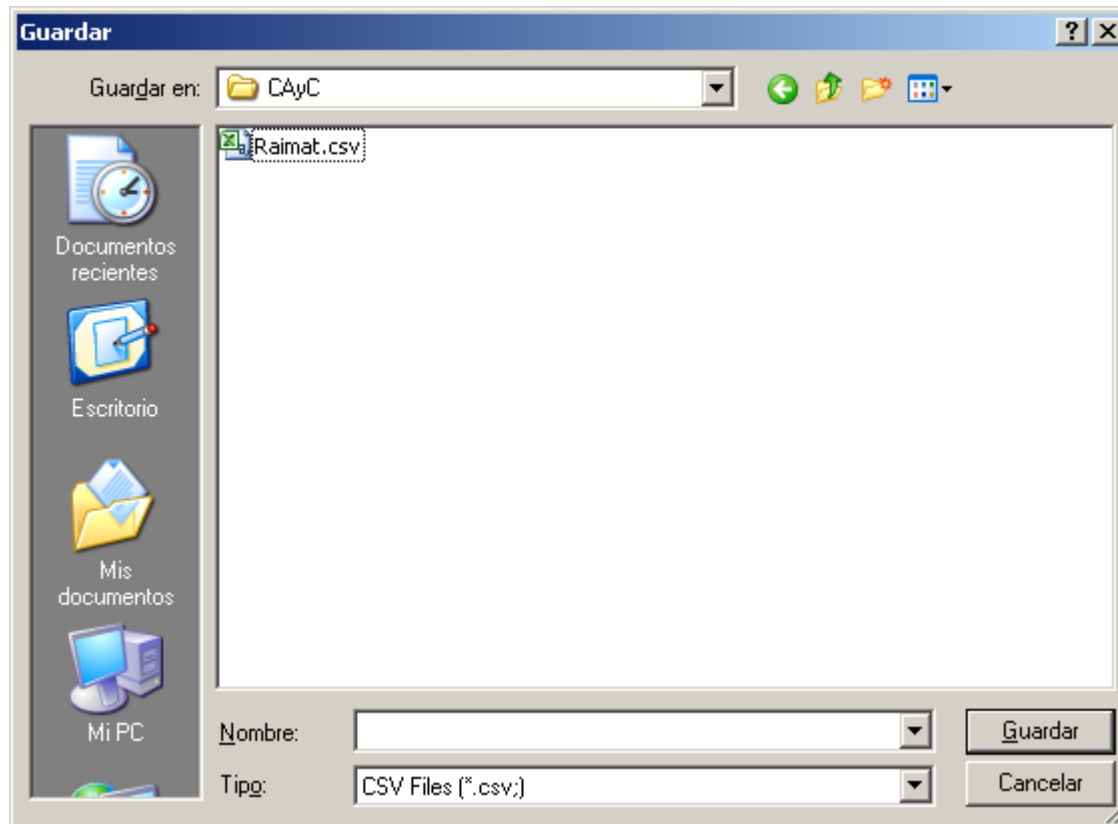
* En los cálculos no se tiene en cuenta la humedad del suelo

Fecha	Et0 (mm)	Precip (mm)	Temp (°C)	IntegralT (°C)	Kc	Etc (mm)	NHn (mm)	NHb (mm)
01/01/2017	0.19	0.40	1.40	0	0	0	0	0
02/01/2017	0.15	0.10	0.80	0	0	0	0	0
03/01/2017	0.24	0.00	0.90	0	0	0	0	0
04/01/2017	0.19	0.20	0.50	0	0	0	0	0
05/01/2017	0.66	0.00	1.00	0	0	0	0	0
06/01/2017	0.47	0.30	-1.60	0	0	0	0	0
07/01/2017	0.44	0.10	-2.80	0	0	0	0	0
08/01/2017	0.28	0.20	-3.40	0	0	0	0	0
09/01/2017	0.30	0.60	-1.80	0	0	0	0	0
10/01/2017	0.61	0.20	3.40	0	0	0	0	0
11/01/2017	0.87	0.00	5.90	0	0	0	0	0
12/01/2017	0.90	0.00	6.30	0	0	0	0	0
13/01/2017	1.32	0.00	6.70	0	0	0	0	0
14/01/2017	1.30	0.00	3.50	0	0	0	0	0
15/01/2017	1.45	0.00	5.30	0	0	0	0	0
16/01/2017	1.58	0.00	6.70	0	0	0	0	0
17/01/2017	1.71	0.00	2.50	0	0	0	0	0
18/01/2017	0.85	0.00	-3.00	0	0	0	0	0
19/01/2017	0.76	0.00	-0.40	0	0	0	0	0

Total Filas: 365

Fechas de cambio de Fase

Guardar resultados de Simulación histórica Raimat



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Raimat.csv

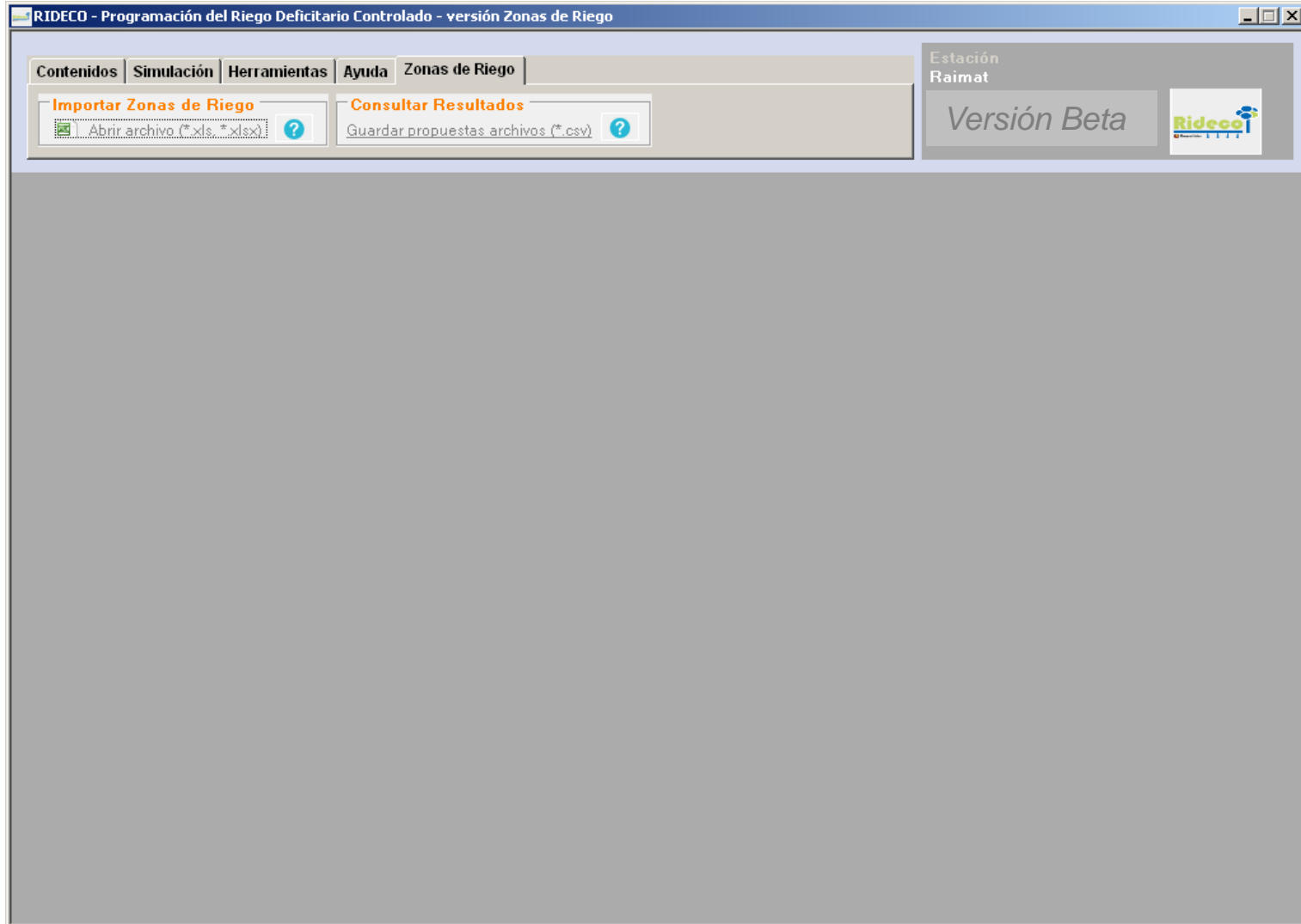
Raimat.csv - Microsoft Excel (Error de activación de productos)

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Complementos

Calibri 11 Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

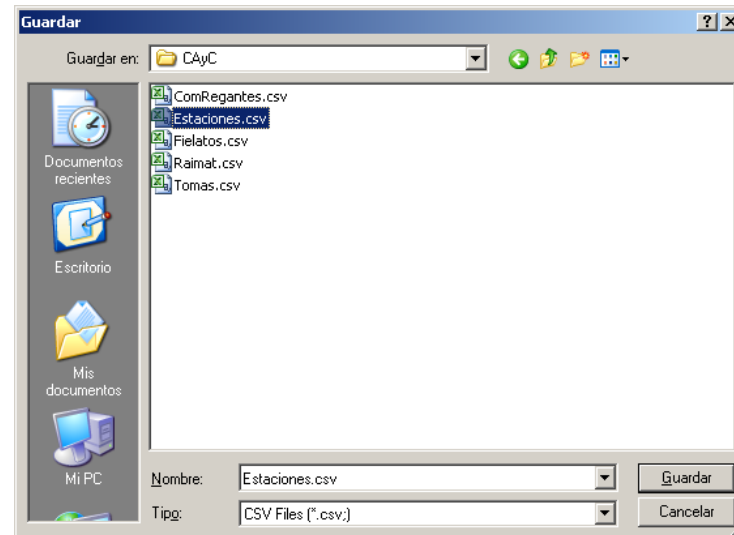
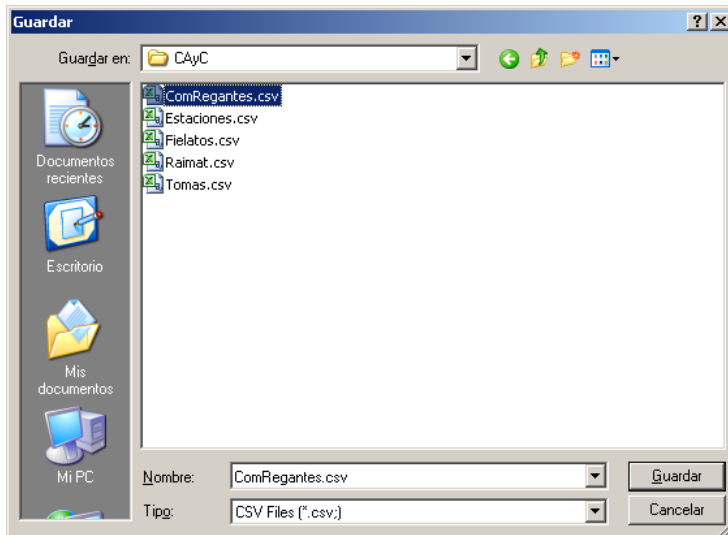
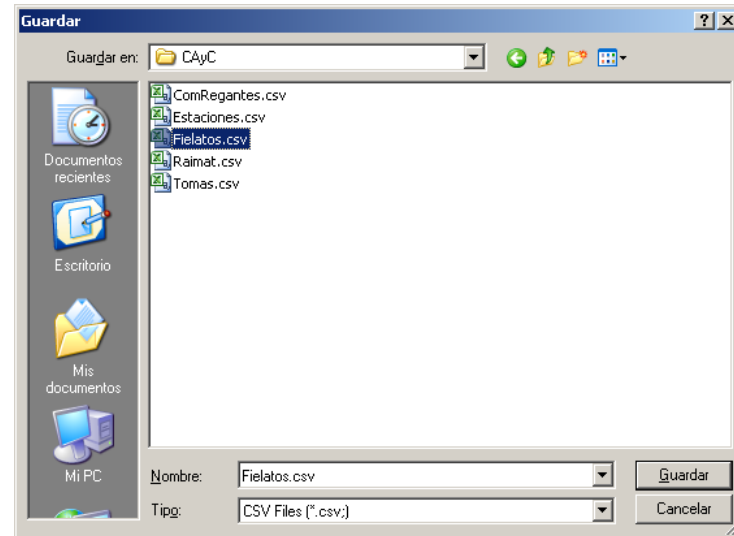
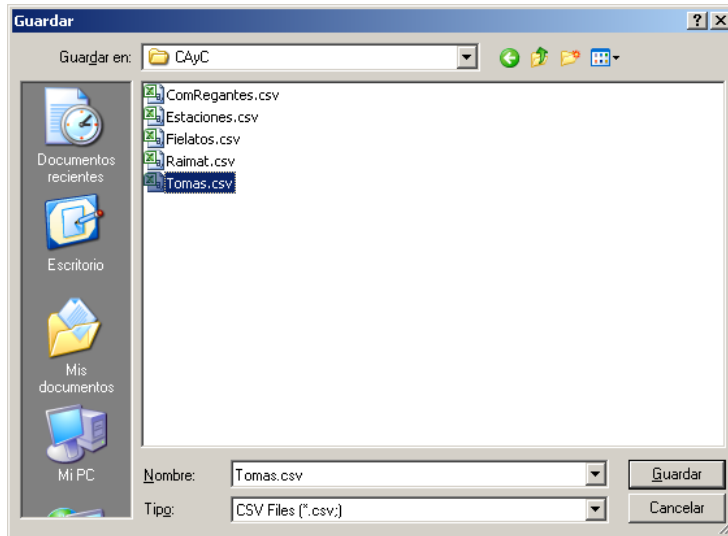
	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L
1	id_toma	Vol(m3) hasta hoy	Vol(m3) a 15 dias	Vol(m3) a 30 dias	Vol(m3) a 45 dias	Vol(m3) a 60 dias	Vol(m3) 15 octubre	Vol(m3) 31 diciembre			
2	3	262.51	0.97	0.97	0.97	0.97	263.48	263.48			
3	4	14.66	0.01	0.01	0.01	0.01	14.67	14.67			
4	5	424.97	1.45	1.46	1.46	1.46	426.42	426.42			
5	6	209	0.75	0.75	0.75	0.75	209.74	209.75			
6	7	22.64	0.05	0.05	0.05	0.05	22.69	22.69			
7	8	77.14	0.27	0.27	0.27	0.27	77.41	77.41			
8	9	35.82	0.15	0.15	0.15	0.15	35.97	35.97			
9	10	135.4	0.37	0.37	0.37	0.37	135.77	135.77			
10	11	54.18	0.18	0.18	0.18	0.18	54.36	54.36			
11	12	85.25	0.31	0.31	0.31	0.31	85.56	85.56			
12	14	68.73	0.2	0.2	0.2	0.2	68.95	68.95			
13	15	716.44	1.65	1.65	1.65	1.65	718.08	718.09			
14	16	423.11	1.41	1.41	1.41	1.41	424.5	424.5			
15	18	80.67	0.3	0.3	0.3	0.3	80.97	80.97			
16	19	51.86	0.18	0.18	0.18	0.18	52.05	52.05			
17	20	337.78	1.24	1.24	1.24	1.24	339.04	339.04			
18	21	67.07	0.02	0.02	0.02	0.02	67.09	67.09			
19	22	236.99	0.43	0.43	0.43	0.43	237.41	237.41			
20	23	183.96	0.53	0.53	0.53	0.53	184.5	184.5			
21	24	108.01	0.4	0.4	0.4	0.4	108.42	108.42			
22	25	170.25	0.53	0.53	0.53	0.53	170.81	170.82			
23	38	105.78	0.36	0.36	0.36	0.36	106.14	106.14			
24	146	340.07	0.78	0.78	0.78	0.78	340.85	340.85			
25	147	85.32	0.02	0.02	0.02	0.02	85.35	85.35			
26	148	1677.16	2.59	2.65	2.65	2.65	1679.61	1679.81			
27	149	163.34	0.19	0.19	0.19	0.19	163.52	163.52			
28	151	44.62	0.02	0.02	0.02	0.02	44.64	44.64			
29	152	66.32	0.16	0.16	0.16	0.16	66.48	66.48			
30	153	249.82	0.46	0.47	0.47	0.47	250.27	250.27			
31	154	56.3	1.7	2.19	2.19	2.19	56.75	58.5			
32	155	70.06	1.63	2.09	2.09	2.09	70.52	72.17			
33	156	476.29	1.04	1.04	1.04	1.04	477.33	477.33			
34	157	64.52	1.11	1.41	1.41	1.41	64.87	65.93			
35	158	27.15	0.02	0.02	0.02	0.02	27.18	27.18			
36	159	125.22	0.21	0.22	0.22	0.22	125.47	125.46			

Consultar resultados - Agrupar resultados según demarcaciones



The screenshot displays the RIDECO software interface. The window title is "RIDECO - Programación del Riego Deficitario Controlado - versión Zonas de Riego". The main menu includes "Contenidos", "Simulación", "Herramientas", "Ayuda", and "Zonas de Riego". Under "Zonas de Riego", there are two options: "Importar Zonas de Riego" (with a file icon and "Abrir archivo (*.xls, *.xlsx) ?") and "Consultar Resultados" (with "Guardar propuestas archivos (*.csv) ?"). On the right side, there is a panel for "Estación Raimat" showing "Versión Beta" and the RIDECO logo.

Consultar resultados en las diferentes demarcaciones establecidas





Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

Economía Agroalimentaria y de los Recursos Naturales



Hortofruticultura



Producción y Sanidad Animal



Recursos Forestales



Sanidad Vegetal



Suelos y Riegos



Área de Laboratorios de Análisis y Asistencia Tecnológica



Unidad de Suelos y Riegos (asociada EEAD-CSIC)
Av. Montañana, 930, CP. 50059 Zaragoza (España)

Contacto: acasterad@aragon.es