



AGROGESTOR

Manual Proyecciones Climáticas

Contenido

1	Objetivo	4
2	Procedimiento	4
3	Datos de partida	4
4	Utilidades	5
5	Manual de usuario	5
5.1	Abrir la herramienta de Proyecciones climáticas	5
5.2	Seleccionar las opciones deseadas.....	5
5.2.1	Elección de la estación.....	5
5.2.2	Selección del modelo.....	6
5.2.3	Elegir el escenario.....	6
5.2.4	Identificar el periodo de tiempo.....	7
5.2.5	Establecer la división del periodo de tiempo	8
5.3	Obtención de los datos.....	10
5.3.1	Gráfica de temperaturas y precipitaciones	10
5.3.2	Gráfica de evapotranspiración de referencia (ET ₀).....	11
5.3.3	Tabla de resultados	12
5.4	Generación de un año virtual.....	14
5.5	Caso práctico	15
6	Solución de problemas	17
7	Bibliografía	18

Índice de figuras

Figura 1.	Formulario solicitud de datos de proyecciones climáticas AEMET.	4
Figura 2.	Pestaña <i>Proyecciones</i> en la plataforma AgroGestor.	5
Figura 3.	Selección de la estación.....	5
Figura 4.	Selección del modelo.....	6
Figura 5.	Selección del escenario.	7
Figura 6.	Selección del periodo (años).	7
Figura 7.	Selección del periodo (horizontes).....	8

Figura 8. Selección de la división del periodo de tiempo (meses).	8
Figura 9. Selección de la división del periodo de tiempo (estaciones del año).....	9
Figura 10. Botón de <i>Obtención de datos</i>	10
Figura 11. Gráfica de temperaturas y precipitaciones.	10
Figura 12. Gráfica de Evapotranspiración de referencia (ET_0).	11
Figura 13. Tabla de resultados.	12
Figura 14. Tablas de resumen de resultados.....	12
Figura 15. Tabla de resultados en formato <i>Excel</i>	13
Figura 16. Formulario de creación del año virtual.	14
Figura 17. Plataforma AgroAsesor: selección de una UGC (unidad de gestión de cultivo).....	15
Figura 18. Plataforma AgroAsesor: procedimiento para asociar una estación virtual a una UGC.	15
Figura 19. Plataforma AgroAsesor: resultados de la Herramienta de riego para distintos escenarios climáticos.....	16
Figura 20. Plataforma AgroAsesor: resultados de la Herramienta de riego para distintos escenarios climáticos. Evapotranspiración del cultivo (ET_c), riego y precipitación efectiva acumulados.....	16
Figura 21. Pantalla con <i>Timeout error</i>	17

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de resultados de la Herramienta de riego para distintos escenarios climáticos.....	17
--	----

1 Objetivo

El objetivo de la herramienta de **Proyecciones climáticas** es permitir la simulación del comportamiento de los cultivos en escenarios de cambio climático en las plataformas AgroGestor y AgroAsesor, con la finalidad de evaluar los impactos y la vulnerabilidad de los cultivos.

2 Procedimiento

Identificar los escenarios deseados en la plataforma AgroGestor e introducir en la plataforma AgroAsesor los datos meteorológicos procedentes de las proyecciones climáticas, para poder elaborar los distintos indicadores de un cultivo, un área de gestión colectiva (AGC), etc.

3 Datos de partida

Se ha tomado como base las Proyecciones climáticas para el siglo XXI, concretamente los **Datos diarios** elaborados por AEMET y el Proyecto EMSEMBLES (Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España, n.d.).

Se trata de la información numérica elaborada en el **Quinto informe de Evaluación del IPCC**, conocido por sus siglas en inglés AR5-IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) relativa a las proyecciones de cambio climático para el siglo XXI enmarcadas dentro del territorio español y que corresponden a diferentes escenarios de emisión de utilidad.

Figura 1. Formulario solicitud de datos de proyecciones climáticas AEMET.

Proyección regionalización estadística		Proyección regionalización dinámica		Datos observacionales
AR5-IPCC	AR4-IPCC	ENSEMBLES STREAM1	ENSEMBLES STREAM2	
Método	Modelo	Escenarios	Variable	Periodo
Todos Análogos Estaciones Regresión Estaciones R. Neuronales Estaciones Análogos Rejilla Regresión Rejilla R. Neuronales Rejilla	Todos ACCESS1-0 ACCESS1-3 bcc-csm1-1 BNU-ESM CMCC-CESM CMCC-CM CMCC-CMS CNRM-CM5 CSIRO-CM3	Todos HISTORICAL RCP4.5 RCP8.5 RCP6.0	Todos Precipitación Tmax Tmin	Todos 1961-2000 2006-2100 1961-2005

Se han seleccionado las siguientes opciones:

- Informe: AR5-IPCC
- Método: Análogos.
- Modelos: MIROC5, MRI-CGCM3, CNRM-CM5, MPI-ESM-MR y MPI-ESM-LR.
- Escenarios: RCP4.5, RCP8.5 y RCP6.0
- Variables: temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación.
- Periodo: 2006-2100.

4 Utilidades

La herramienta de **Proyecciones climáticas** permite:

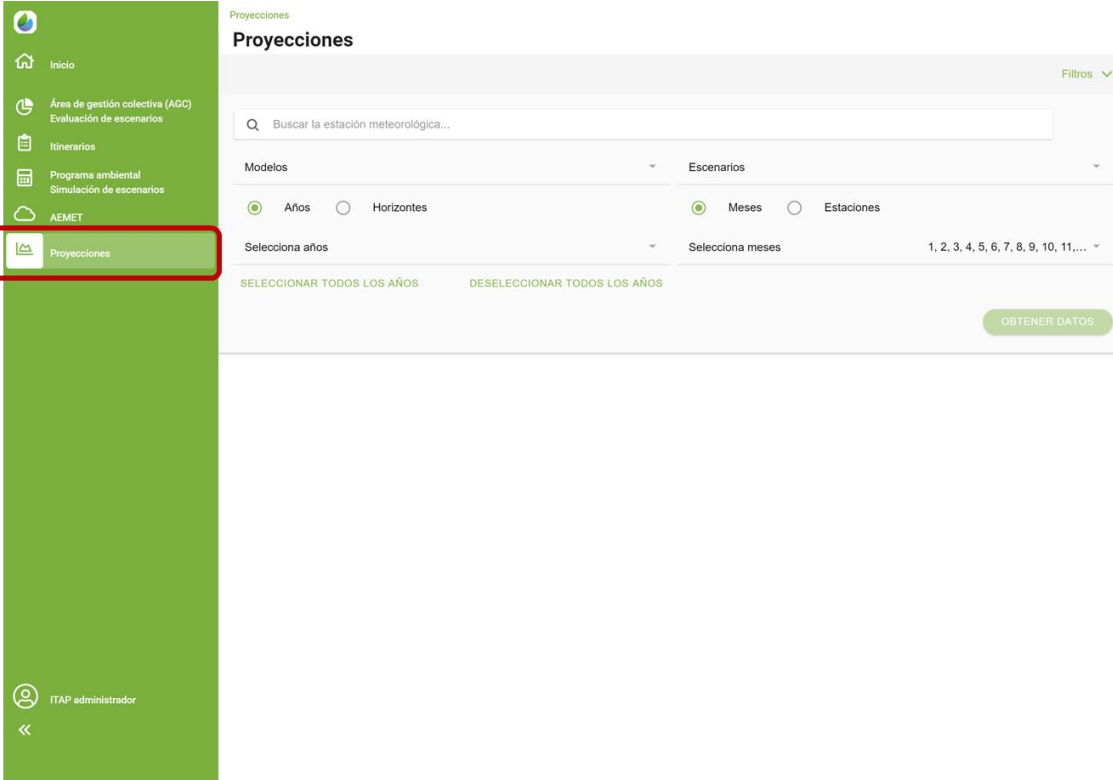
1. Poder clasificar y seleccionar con facilidad escenarios concretos para la simulación del comportamiento de los cultivos.
2. Exportar la información meteorológica del escenario en el formato de las plataformas AgroGestor y AgroAsesor.

5 Manual de usuario

5.1 ABRIR LA HERRAMIENTA DE PROYECCIONES CLIMÁTICAS

Dentro de la plataforma AgroGestor, Seleccionar la pestaña **Proyecciones**:

Figura 2. Pestaña Proyecciones en la plataforma AgroGestor.

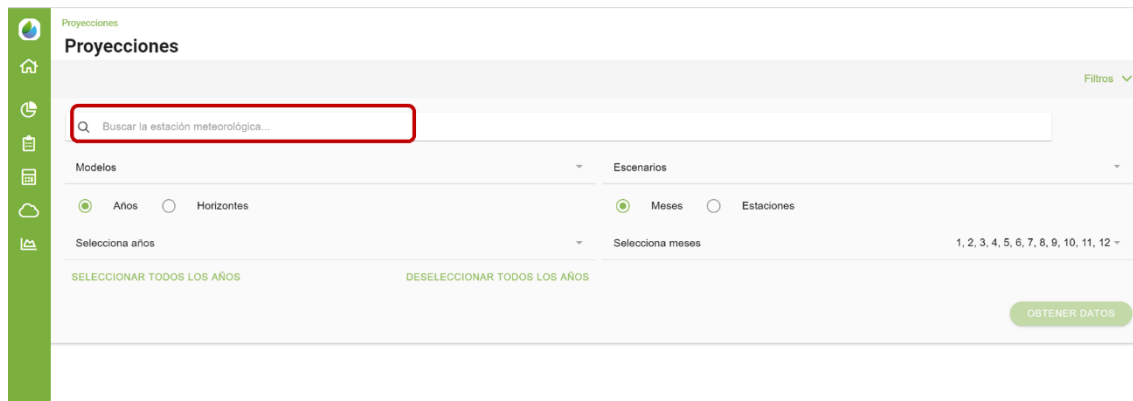


5.2 SELECCIONAR LAS OPCIONES DESEADAS

5.2.1 ELECCIÓN DE LA ESTACIÓN

Buscar mediante el código de la **estación**, si se conoce, o mediante el nombre la estación meteorológica deseada.

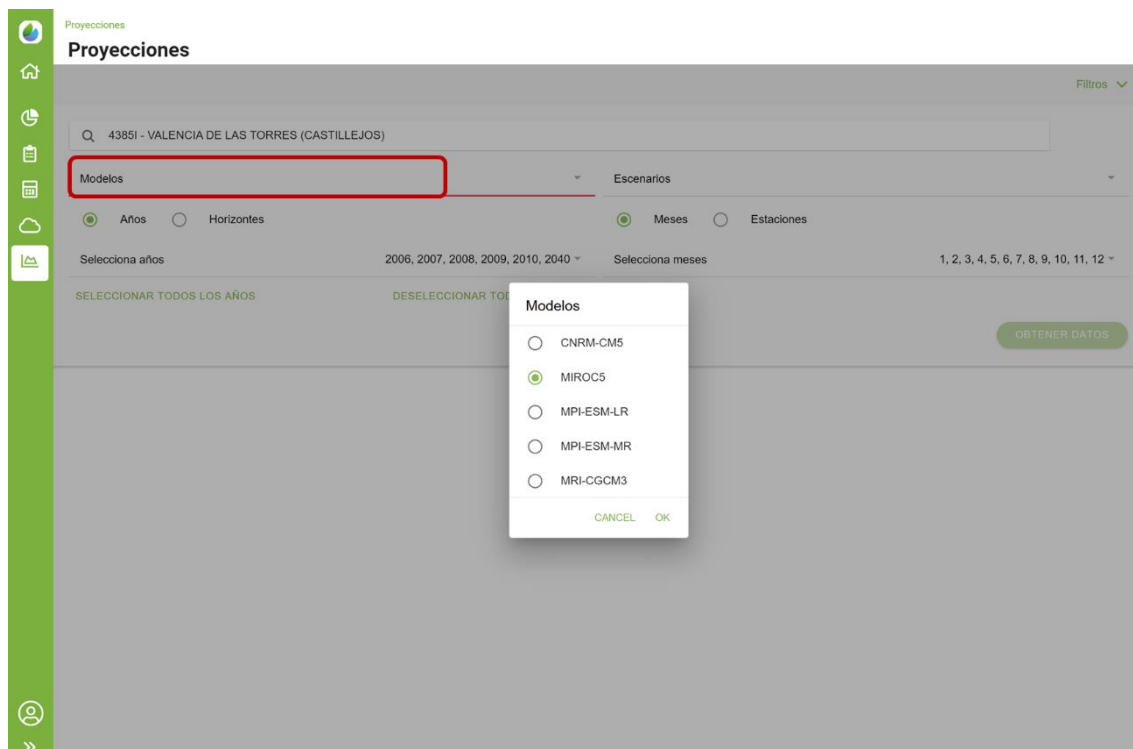
Figura 3. Selección de la estación.



5.2.2 SELECCIÓN DEL MODELO

El desplegable permite seleccionar el **modelo** que se quiere utilizar para la proyección climática. En la web del IPCC (“IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change,” n.d.) se puede encontrar las peculiaridades de cada modelo.

Figura 4. Selección del modelo.

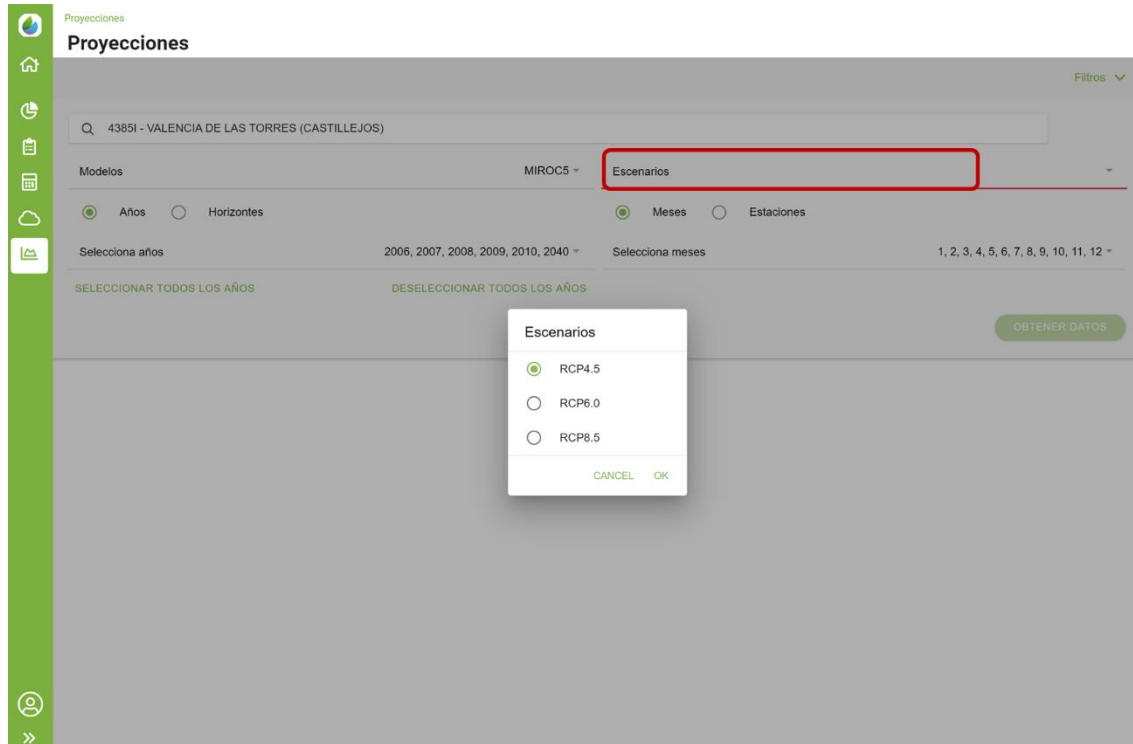


5.2.3 ELEGIR EL ESCENARIO

El desplegable de **Escenarios** permite escoger el deseado de entre tres trayectorias de concentración representativas: RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5. Las trayectorias describen diferentes posibles futuros climáticos, dependiendo del volumen de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos en los próximos años.

Cada una corresponde a un **forzamiento radiativo** o forzamiento climático diferente, es decir, a un balance de radiación (diferencia entre la radiación solar absorbida por la Tierra y la energía irradiada de vuelta al espacio). Se identifican por el resultado del balance expresado en $W\ m^{-2}$, es decir, el valor estabilizado de este balance en el año 2100.

Figura 5. Selección del escenario.



5.2.4 IDENTIFICAR EL PERIODO DE TIEMPO

El periodo de tiempo permite seleccionar entre años (todos o un conjunto) o bien horizontes.

Figura 6. Selección del periodo (años).

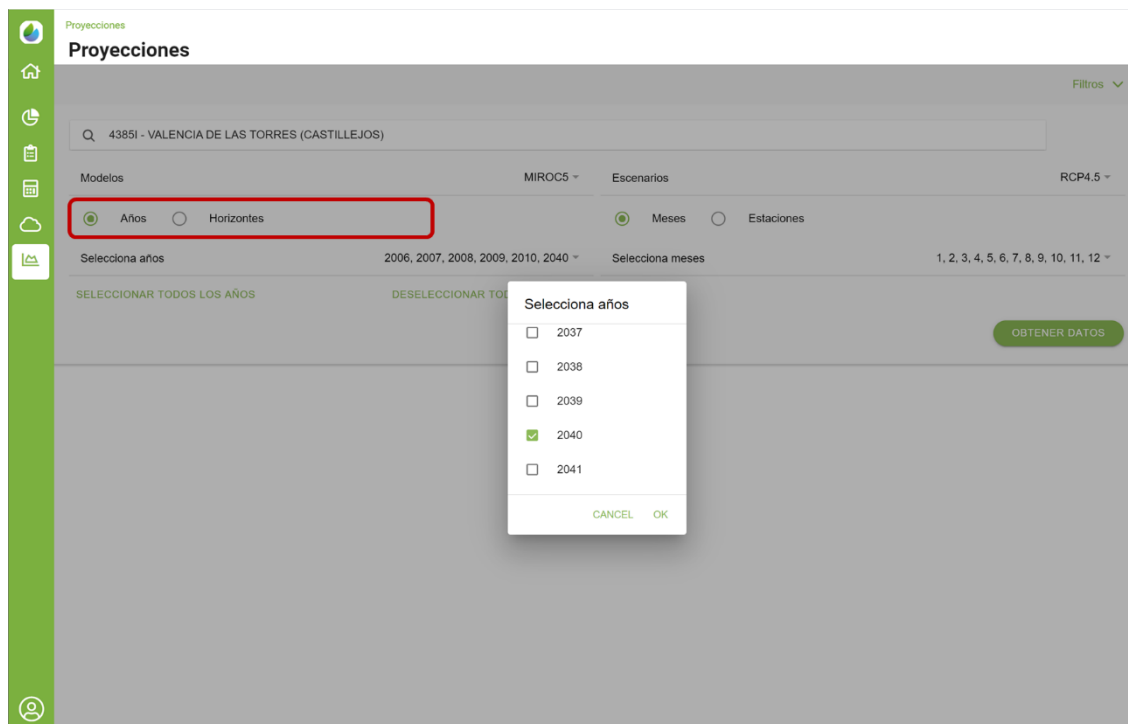
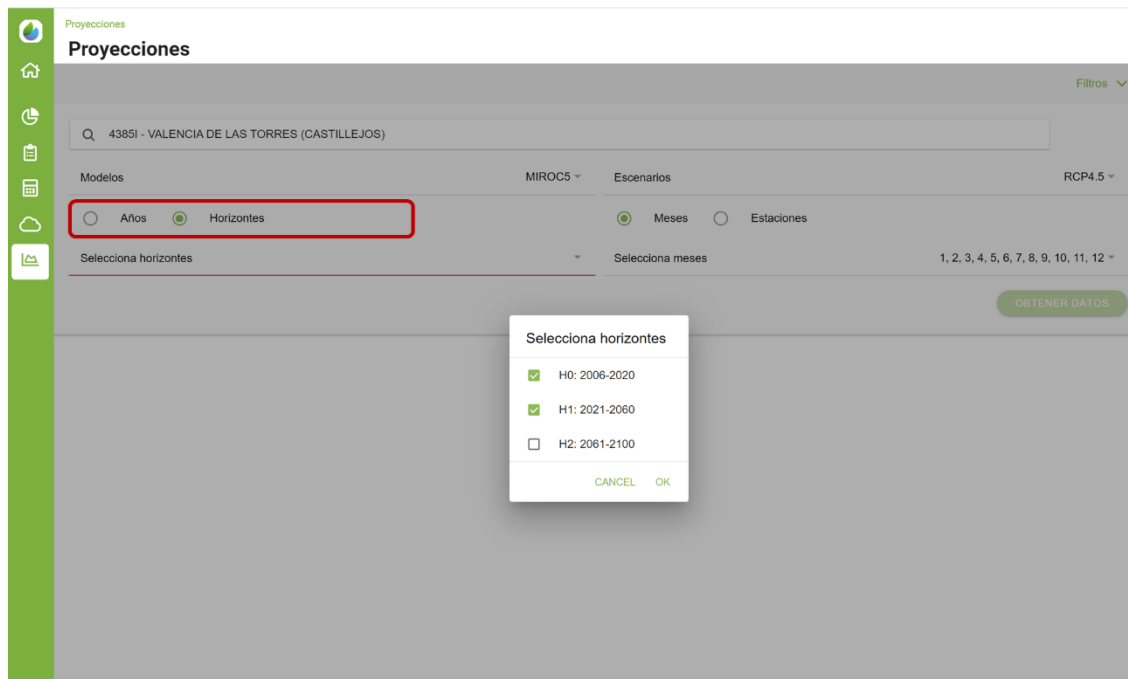


Figura 7. Selección del periodo (horizontes).



5.2.5 ESTABLECER LA DIVISIÓN DEL PERIODO DE TIEMPO

Dentro de un periodo de tiempo concreto, podemos utilizar la subdivisión por meses o por estaciones del año.

Figura 8. Selección de la división del periodo de tiempo (meses).

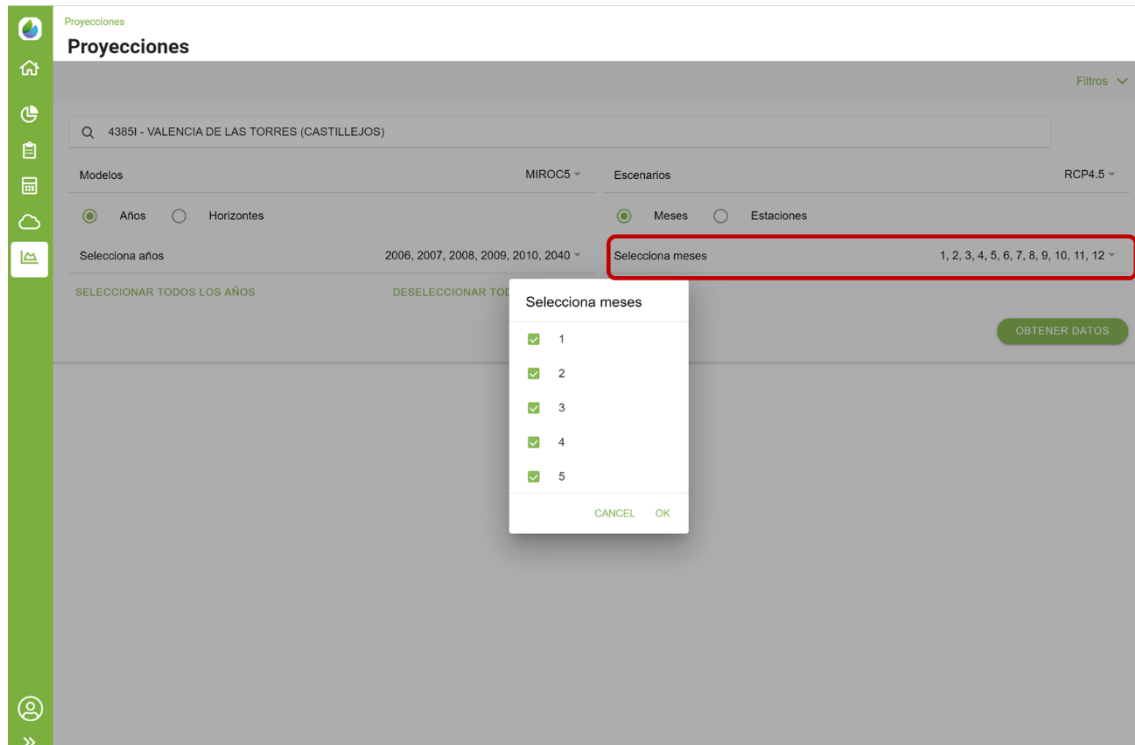
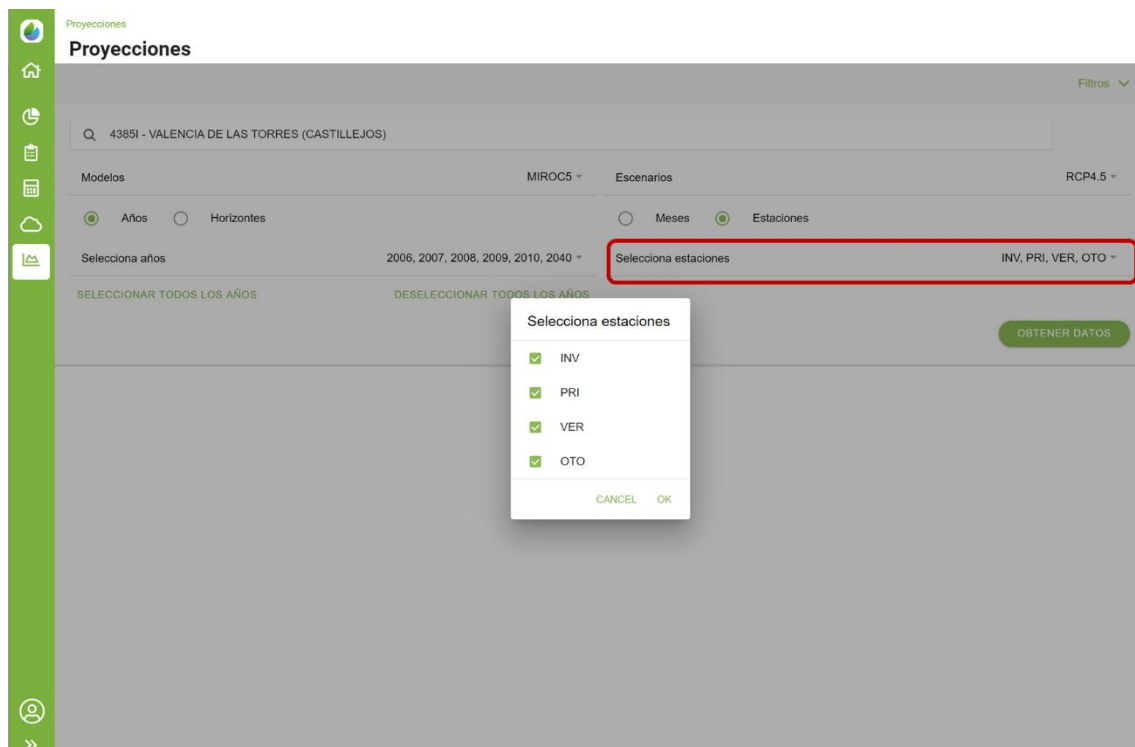


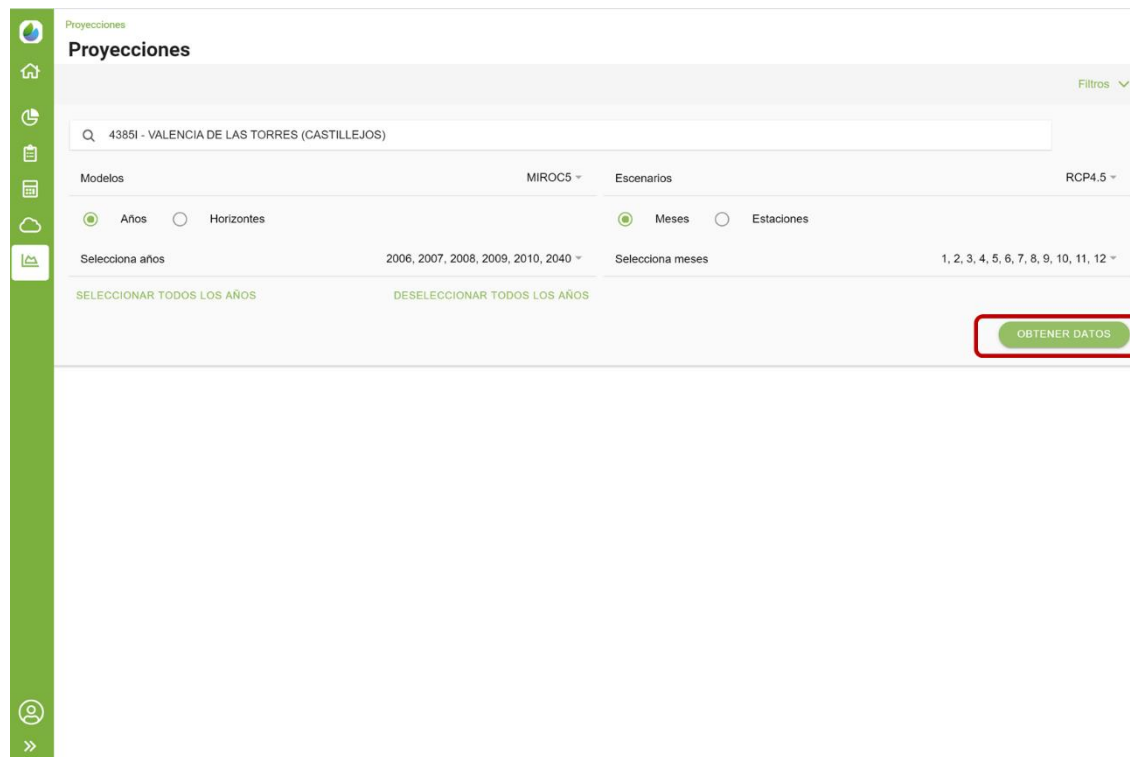
Figura 9. Selección de la división del periodo de tiempo (estaciones del año).



5.3 OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Finalmente se obtienen los datos mediante el botón **Obtener datos**.

Figura 10. Botón de Obtención de datos.



Proyecciones

Proyecciones

Filtros

Q 43851 - VALENCIA DE LAS TORRES (CASTILLEJOS)

Modelos MIROC5 - Escenarios RCP4.5 -

Años Horizontes Meses Estaciones

Selecciona años 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2040 - Selecciona meses 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 -

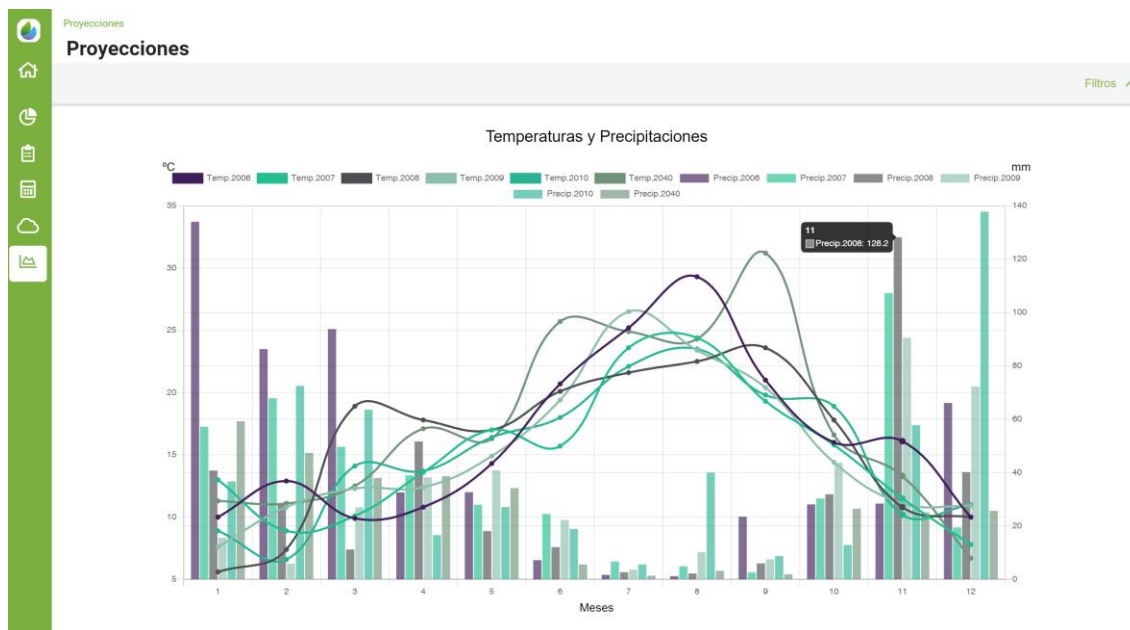
SELECCIONAR TODOS LOS AÑOS DESELECCIONAR TODOS LOS AÑOS

OBTENER DATOS

5.3.1 GRÁFICA DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Las variables temperatura y precipitación se representan gráficamente para cada periodo de tiempo elegido. El eje de abscisas (eje X) representa la subdivisión temporal elegida (meses o estaciones del año), el eje de ordenadas izquierdo (eje Y1) representa la temperatura media en grados centígrados y el eje de ordenadas derecho (eje Y2) representa la precipitación expresada en mm. Posicionando el cursor sobre cada elemento nos detalla la cantidad del mismo.

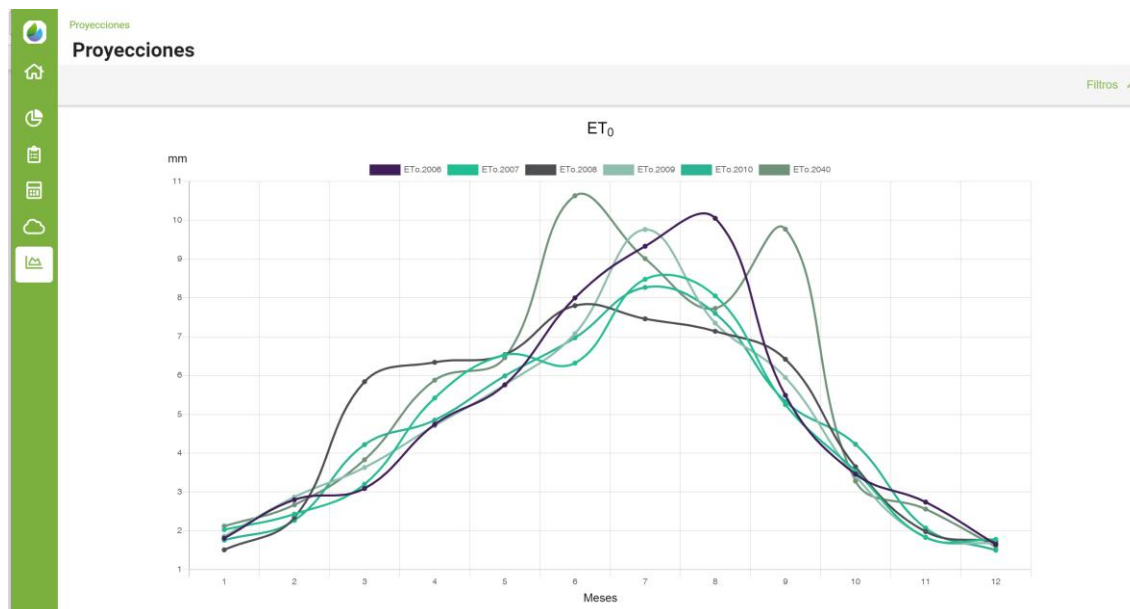
Figura 11. Gráfica de temperaturas y precipitaciones.



5.3.2 GRÁFICA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET₀)

La evapotranspiración de referencia (ET₀) se calcula empleando la ecuación de Hargreaves (Allen, Richard G.; Pereira, Luis; Raes, Dirk; Smith, 2006), una opción usada cuando no se tiene disponibilidad de datos meteorológicos de radiación solar, humedad relativa o velocidad del viento.

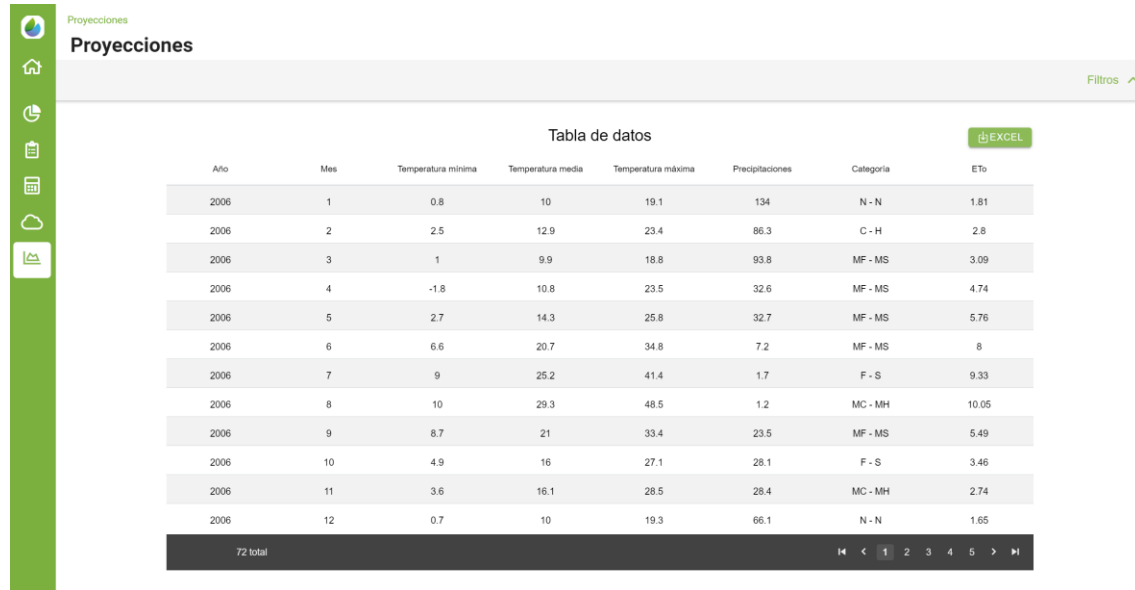
Figura 12. Gráfica de Evapotranspiración de referencia (ET₀).



5.3.3 TABLA DE RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabla de resultados, donde para cada periodo de tiempo considerado se presentan las variables temperatura (mínima, media y máxima), la precipitación, la ET_0 y la clasificación en relación con el conjunto de la serie atendiendo al régimen térmico y pluviométrico.

Figura 13. Tabla de resultados.



Proyecciones

Proyecciones

Tabla de datos

EXCEL

Año	Mes	Temperatura mínima	Temperatura media	Temperatura máxima	Precipitaciones	Categoría	ET_0
2006	1	0.8	10	19.1	134	N - N	1.81
2006	2	2.5	12.9	23.4	86.3	C - H	2.8
2006	3	1	9.9	18.8	93.8	MF - MS	3.09
2006	4	-1.8	10.8	23.5	32.6	MF - MS	4.74
2006	5	2.7	14.3	25.8	32.7	MF - MS	5.76
2006	6	6.6	20.7	34.8	7.2	MF - MS	8
2006	7	9	25.2	41.4	1.7	F - S	9.33
2006	8	10	29.3	48.5	1.2	MC - MH	10.05
2006	9	8.7	21	33.4	23.5	MF - MS	5.49
2006	10	4.9	16	27.1	28.1	F - S	3.46
2006	11	3.6	16.1	28.5	28.4	MC - MH	2.74
2006	12	0.7	10	19.3	66.1	N - N	1.65

72 total

Régimen térmico: se clasifica en cinco quintiles:

1. Muy frío MF
2. Frío F
3. Normal N
4. Cálido C
5. Muy cálido MC

Régimen pluviométrico: se clasifica también en cinco quintiles:

1. Muy seco MS
2. Seco S
3. Normal N
4. Húmedo H
5. Muy húmedo MH

Los resúmenes de esta clasificación climática también se presentan.

Figura 14. Tablas de resumen de resultados.

Tabla resumen

Año	Mes	Categoría
2006	1	N - N
2006	2	C - H
2006	3	MF - MS
2006	4	MF - MS
2006	5	MF - MS
2006	6	MF - MS
2006	7	F - S
2006	8	MC - MH
2006	9	MF - MS
2006	10	F - S
2006	11	MC - MH
2006	12	N - N

72 total

Tabla resumen años

Año	Categoría
2006	N - N
2007	N - N
2008	F - S
2009	N - N
2010	F - S
2040	N - N

6 total

La plataforma permite exportar esta tabla en formato *Excel*, lo que facilita la selección del periodo de tiempo deseado para configurar el año tipo buscado.

Figura 15. Tabla de resultados en formato Excel.



Tabla_de_datos (5).xlsx - Vista protegida

Buscar

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Compleme

Autoguardado

A1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	anyo	mes	categ	et0	precip	tmax	tmed	tmin	
2	2006	1	N - N	1,81	134	19,1	10	0,8	
3	2006	2	C - H	2,8	86,3	23,4	12,9	2,5	
4	2006	3	MF - MS	3,09	93,8	18,8	9,9	1	
5	2006	4	MF - MS	4,74	32,6	23,5	10,8	-1,8	
6	2006	5	MF - MS	5,76	32,7	25,8	14,3	2,7	
7	2006	6	MF - MS	8	7,2	34,8	20,7	6,6	
8	2006	7	F - S	9,33	1,7	41,4	25,2	9	
9	2006	8	MC - MH	10,05	1,2	48,5	29,3	10	
10	2006	9	MF - MS	5,49	23,5	33,4	21	8,7	
11	2006	10	F - S	3,46	28,1	27,1	16	4,9	
12	2006	11	MC - MH	2,74	28,4	28,5	16,1	3,6	
13	2006	12	N - N	1,65	66,1	19,3	10	0,7	
14	2007	1	MC - MH	2,03	57,2	22,3	13	3,6	
15	2007	2	MF - MS	2,43	67,9	19,3	8,9	-1,5	
16	2007	3	MF - MS	3,2	49,7	19,5	10,1	0,7	
17	2007	4	MF - MS	5,42	39	27,4	13,6	-0,1	
18	2007	5	MF - MS	6,53	28	29,6	17	4,4	
19	2007	6	MF - MS	6,32	24,5	27,3	15,7	4	
20	2007	7	MF - MS	8,48	6,7	38	23,6	9,1	
21	2007	8	F - S	8,05	4,9	39,8	24,4	9	
22	2007	9	MF - MS	5,25	2,6	31,6	19,3	6,9	
23	2007	10	F - S	3,54	30,3	27,6	15,8	4	
24	2007	11	F - S	1,83	107,3	18,9	11,5	4,1	
25	2007	12	MF - MS	1,78	19,5	20,5	7,8	-4,9	
26	2008	1	MF - MS	1,51	40,8	14,5	5,6	-3,3	
27	2008	2	MF - MS	2,34	28,4	18,3	7,4	-3,5	
28	2008	3	MC - MH	5,84	11,2	36,7	18,9	1,1	
29	2008	4	C - H	6,34	51,7	32,3	17,8	3,4	
30	2008	5	F - S	6,54	18,1	29,6	17	4,4	
31	2008	6	MF - MS	7,8	12,1	33,9	20,1	6,2	
32	2008	7	MF - MS	7,46	2,7	34	21,6	9,2	
33	2008	8	MF - MS	7,14	2,2	35,9	22,5	9,1	
34	2008	9	N - N	6,42	6	38,6	23,6	8,5	
35	2008	10	N - N	3,65	31,9	29,2	17,8	6,4	
36	2008	11	MF - MS	1,98	128,2	20,1	10,8	1,5	
37	2008	12	N - N	1,73	40,2	20,2	10	-0,1	
38	2009	1	MF - MS	1,86	15,6	19,1	7,6	-3,9	
39	2009	2	N - N	2,87	5,9	23,5	10,8	-1,9	
40	2009	3	F - S	3,63	27	22,7	12,3	1,9	
41	2009	4	MF - MS	4,71	38,2	23,6	12,4	1,2	
42	2009	5	MF - MS	5,76	40,9	26	14,9	3,8	

5.4 GENERACIÓN DE UN AÑO VIRTUAL

Partiendo de la clasificación climática realizada, se puede generar un año tipo virtual que se ciña a los requerimientos del estudio. El objetivo es disponer de un año completo con datos meteorológicos diarios en formato asimilable por la plataforma AgroGestor.

Se puede seleccionar un año completo de la serie o bien componer ese año con datos mensuales o estacionales procedentes de distintos años.

Figura 16. Formulario de creación del año virtual.

<input type="radio"/>	Año		
<input type="radio"/>	Invierno	2053	
<input type="radio"/>	Enero		
<input type="radio"/>	Febrero		
<input type="radio"/>	Marzo		
<input checked="" type="radio"/>	Primavera	2044	
<input type="radio"/>	Abril		
<input type="radio"/>	Mayo		
<input type="radio"/>	Junio		
<input type="radio"/>	Verano		
<input type="radio"/>	Julio	2004	
<input type="radio"/>	Agosto	2037	
<input type="radio"/>	Septiembre	2041	
<input type="radio"/>	Otoño	2053	
<input type="radio"/>	Octubre		
<input type="radio"/>	Noviembre		
<input type="radio"/>	Diciembre		

5.5 CASO PRÁCTICO

Una vez generar un año tipo virtual, este se puede importar en la plataforma AgroAsesor como una estación meteorológica virtual y utilizarse normalmente con todas las herramientas de la plataforma.

Para ello se selecciona la UGC deseada y se le asocia la estación meteorológica importada (Figura 18). A continuación, se trabaja con la plataforma normalmente.

Figura 17. Plataforma AgroAsesor: selección de una UGC (unidad de gestión de cultivo).

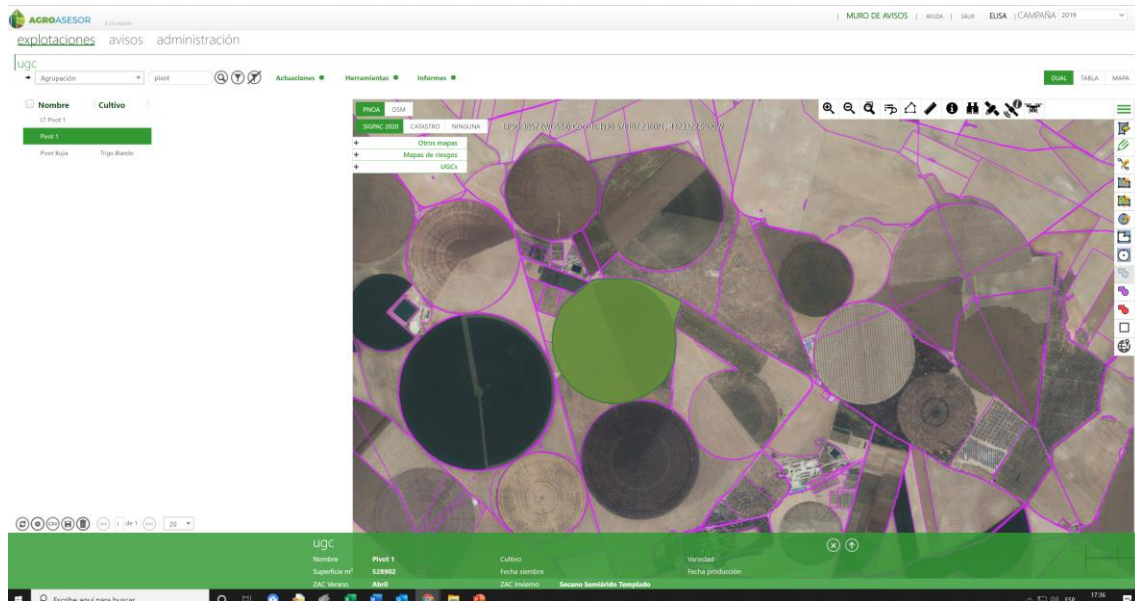


Figura 18. Plataforma AgroAsesor: procedimiento para asociar una estación virtual a una UGC.

UGC

Nombre	Pivot 1	Cultivo	Variedad
Superficie m ²	528902	Fecha siembra	Fecha producción
ZAC Verano	Abril	ZAC Invierno	Secano Semiárido Templado

Información	Parámetros	Cultivos	Catastro	SIGPAC	Lluvia	Estaciones	Déficit Hídrico
Seleccionada	Nombre	Provincia	Tipo estación	Tipo datos	UGC	Dist...	Tipo... Altura
No	LA GINETA	Albacete	SIAR-MAGRAMA	Todos los datos	Pivot 1	8 Km.	uni 722 m.
Si	MFYS	Albacete	SIAR-MAGRAMA	Todos los datos	Pivot 1	8 Km.	uni 722 m.
No	MFYH	Albacete	SIAR-MAGRAMA	Todos los datos	Pivot 1	8 Km.	uni 722 m.

1 de 1 20

Añadir Estación
Eliminar Estación
Marcar Como Seleccionada

En las siguientes gráficas se presentan resultados realizados con la herramienta de riego en distintos escenarios. Corresponde a un cultivo de trigo blando en la provincia de Albacete.

Figura 19. Plataforma AgroAsesor: resultados de la Herramienta de riego para distintos escenarios climáticos.

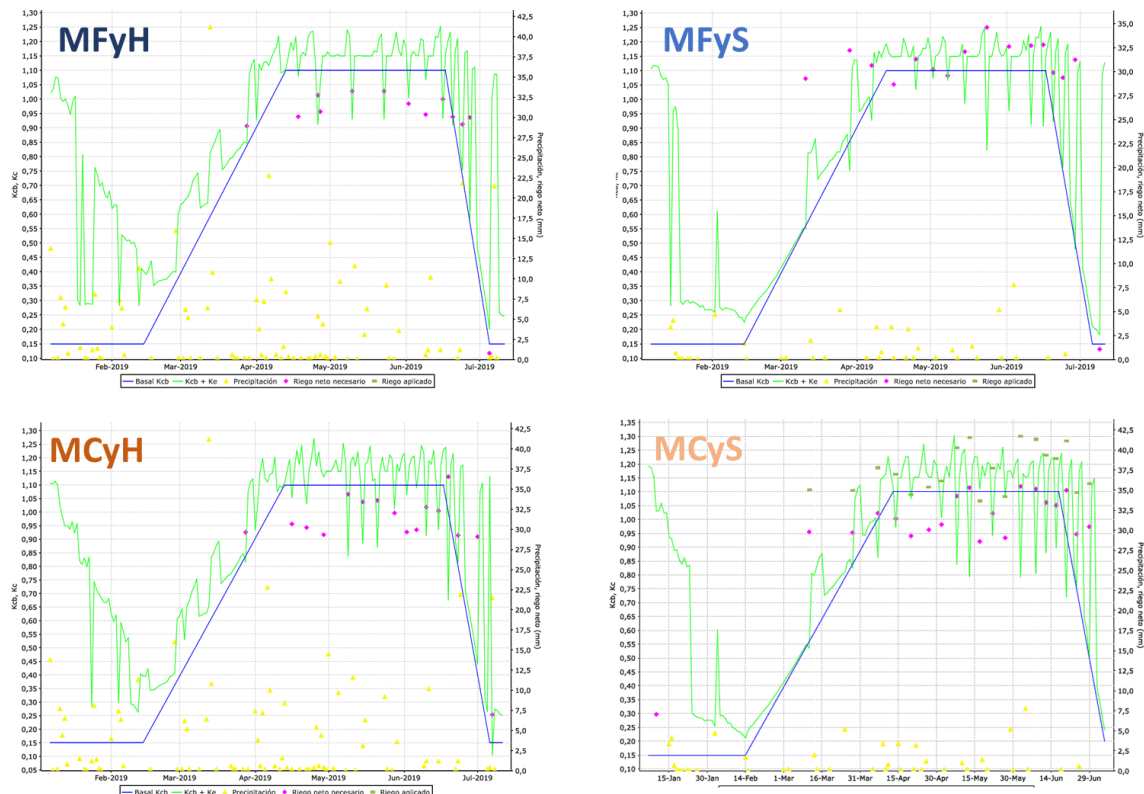
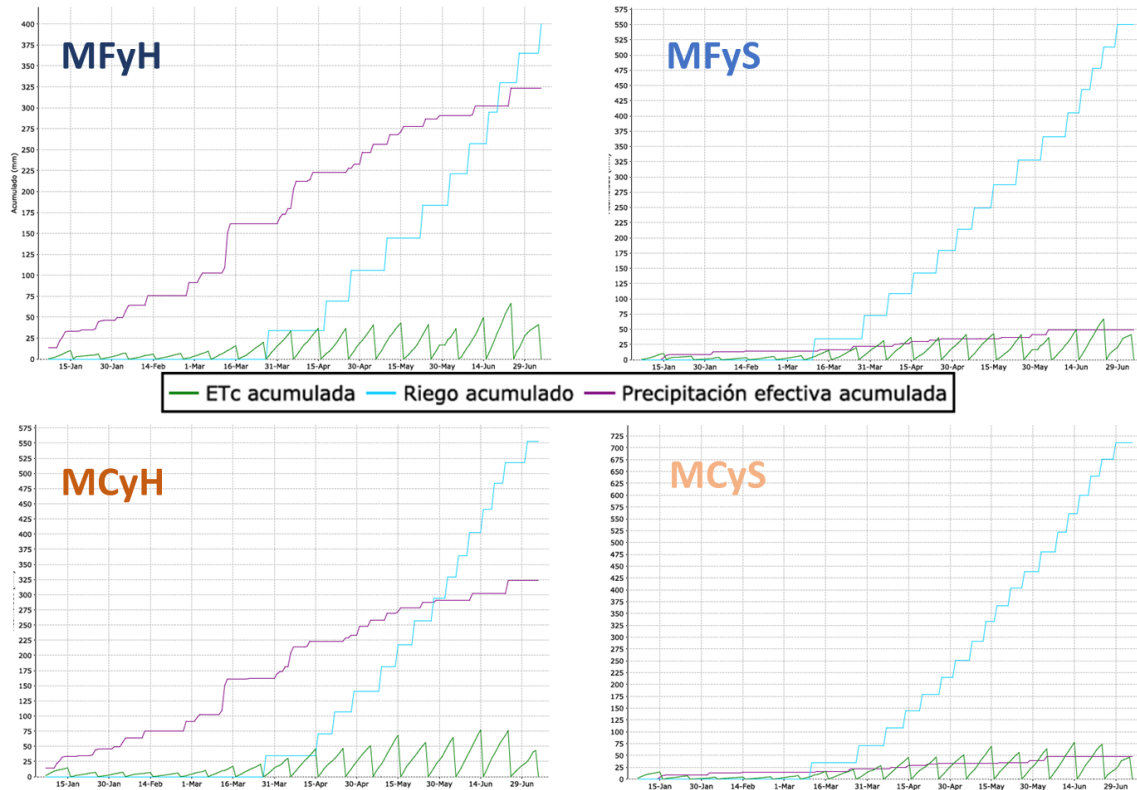


Figura 20. Plataforma AgroAsesor: resultados de la Herramienta de riego para distintos escenarios climáticos. Evapotranspiración del cultivo (ET_c), riego y precipitación efectiva acumulados.



El resumen de resultados de estos cuatro escenarios de un cultivo de trigo blando en la provincia de Albacete se muestra en la tabla.

Tabla 1. Resumen de resultados de la Herramienta de riego para distintos escenarios climáticos.

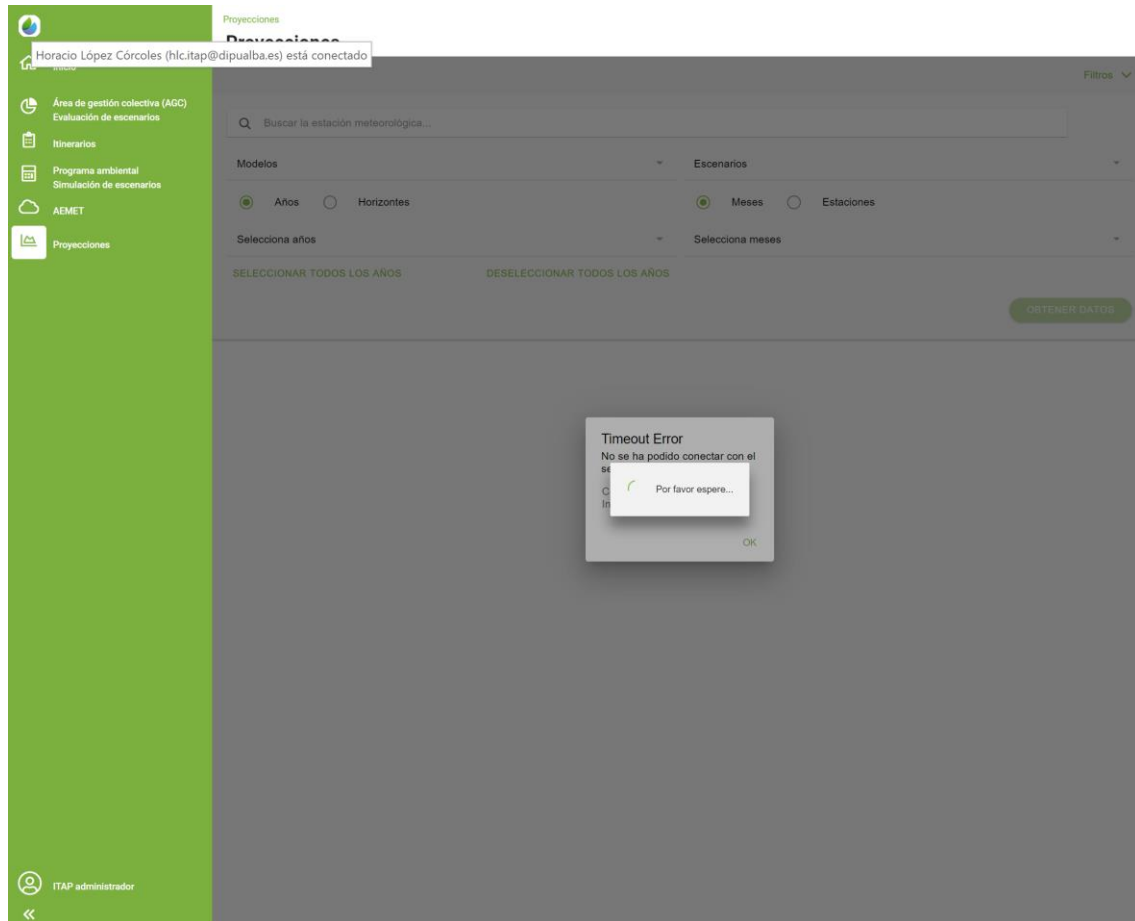
Estación	ET _c	Lluvia efectiva	Riego necesario
MFyS	551	49	467
MFyH	578	324	402
MCyS	718	47	642
MCyH	730	324	466

Datos en mm

6 Solución de problemas

En caso de que aparezca el error **Timeout error**, borrar la cache del navegador (Ctrl+F5) y volver a intentarlo.

Figura 21. Pantalla con Timeout error.



Bibliografía

- Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España. (n.d.). Datos diarios - Proyección regionalización estadística - AR5-IPCC. Retrieved June 5, 2020, from http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/datos_diarios
- Allen, R. G. (1998). FAO Irrigation and Drainage Paper Crop by. *Irrigation and Drainage*, 300(56), 300. Retrieved from <http://www.kimberly.uidaho.edu/water/fao56/fao56.pdf>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (n.d.). Retrieved April 29, 2021, from https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

En el marco del proyecto AGROgestor LIFE16 ENV/ES/287, hemos puesto a punto dos plataformas interconectadas, con instrumentos y utilidades de apoyo a la gestión colectiva de los cultivos, para la prestación de servicios de asesoramiento a nivel de parcelas y explotaciones agrícolas:

- La plataforma AGROasesor integra la gestión de actuaciones en parcela, con el asesoramiento de cultivos, mediante herramientas de ayuda a la decisión.
- La plataforma AGROgestor integra la gestión colectiva por indicadores, gracias a la conexión con la información implementada en AGROasesor.