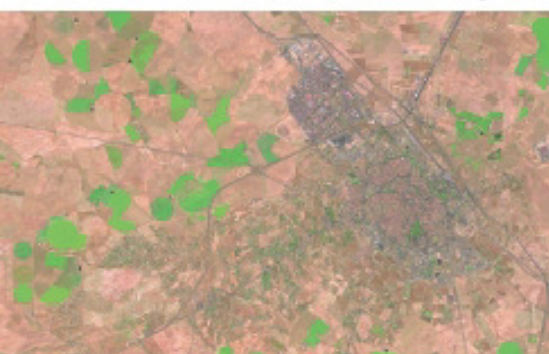


# EVOLUCIÓN DE SUPERFICIES EN REGADÍO EN EL ÁMBITO DEL ACUÍFERO DE LA MANCHA ORIENTAL MEDIANTE TELEDETECCIÓN

Landsat-8 junio



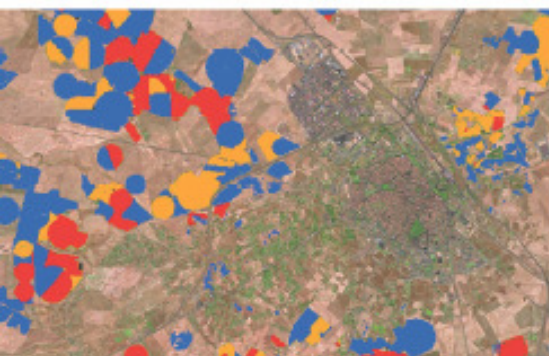
Landsat-8 agosto



Landsat-8 septiembre



Clasificación



# ERMOT



# 2015



Informe de resultados para la campaña ERMOT 2015.



## **Índice**

1.	Antecedentes y objetivos.	4
2.	Área de estudio.	4
3.	Datos de observación de la Tierra.	5
4.	Productos expeditos de imágenes	8
5.	Procesado de imágenes para la identificación de cultivos.	9
5.1.	Corrección radiométrica y atmosférica para generación de los NDVI <sub>BOA</sub> .	10
5.2.	Clasificación de cultivos herbáceos y leñosos	10
5.2.1.	Clasificación de cultivos herbáceos	11
5.3.	Validación de la clasificación	16
5.3.1	Muestra de campo para validación	17
5.3.2	Resultados de la validación de las clasificaciones	17
5.4.	Contestación a alegaciones a la clasificación. Presencia en los tribunales.	18
6.	Resultados de la campaña	18
6.1.	Clasificación provisional de cultivos de primavera (herbáceos y leñosos).	19
6.2.	Clasificación de detalle	21
6.3.	Clasificación resumen de herbáceos	25
6.4.	Regadío según el origen del agua.	26
7.	Evolución histórica del regadío	28
7.1.	Antecedentes.	28
7.2.	Superficie de regadío.	28
7.3.	Envolvente del regadío.	29
7.4.	Evolución de los cultivos en regadío atendiendo al origen del agua.	31
7.5.	Superficies de regadío identificadas por primera vez en la campaña 2015.	34
8.	Relación de entregables	38

Anexo 1. Fichas de control de calidad de la precisión geométrica de las imágenes.

Anexo 2. Matrices de precisión de la clasificación.

Anexo 3. Resultados de la campaña ERMOT 2014 UHG 08.29 histórica.

Anexo 4. Spider.

## **Índice de figuras**

Figura 1: Gestión y organismos implicados en el proyecto ERMOT 2015.....	4
Figura 2: Delimitación del ámbito de estudio ERMOT: masas de agua y UHG 08-29 y 08-30.....	5
Figura 3: Distribución de las dos órbitas Landsat 8 sobre el ámbito ERMOT. ....	6
Figura 4: Compuesto color fusión (15 m) y NDVI.....	8
Figura 5: Ejemplo de productos NDVI entregados: (NDVI completo y NDVI sin nubes y neblinas)...	8
Figura 6: Diagrama de flujo de los procesos efectuados sobre las imágenes procesadas en ERMOT 2015, así como los principales resultados obtenidos y los controles de calidad realizados. ....	9
Figura 7: Diagrama de flujo del proceso de clasificación que muestra el procedimiento operativo llevado a cabo. ....	13
Figura 8: Clases espectrales y clases informacionales utilizadas en el proceso de clasificación. Las clases informacionales constituyen la leyenda del mapa temático. Nótese cómo algunos cultivos se agrupan en una sola clase espectral, y cómo, en otros casos, un solo cultivo da lugar a varias clases espectrales.....	14
Figura 9.- Pantalla SPIDER-ERMOT, en la que se ha desplegado el mapa de clasificación con su leyenda y se muestra información gráfica y numérica de la evolución típica del NDVI de un regadío de primavera, trigo.....	15
Figura 10.- Pantalla SPIDER-ERMOT, en la que se ha desplegado el mapa de clasificación con su leyenda y se muestra información gráfica y numérica de la evolución típica del NDVI de un regadío de verano de alta cobertura, maíz. ....	15
Figura 11.- Pantalla SPIDER-ERMOT, en la que se ha desplegado el mapa de clasificación con su leyenda y se muestra información gráfica y numérica de la evolución típica del NDVI de un regadío de una alfalfa.....	16
Figura 12: Clasificación de detalle provisional para la campaña ERMOT 2015.....	20
Figura 13: Clasificación de detalle para la campaña ERMOT 2015. ....	22
Figura 14: Clasificación resumen de herbáceos para la campaña ERMOT 2015. ....	25
Figura 15: Clasificación según origen del agua para todo el ámbito ERMOT 2015.....	27
Figura 16: Evolución de la superficie en regadío para las masas de agua. Periodo 2011-2015.....	29
Figura 17: Envoltente de regadío histórica 2014 masas de agua provisional. Periodo 1982 – 2014 (ámbito 08.29) y Periodo 2011 - 2014 (resto).....	30
Figura 18: Evolución de la envoltente de regadío histórica 2014 masas de agua provisional. ....	31
Figura 19: Evolución de la superficie en regadío según el origen de agua subterránea.....	32
Figura 20: Evolución de la superficie en regadío según el origen de agua mixta. ....	32
Figura 21: Evolución de la superficie en regadío según el origen de agua superficial.....	33
Figura 22: Actualización de la capa de origen del agua 2011-2015 y cambios de asignación producidos.....	34
Figura 23: Cambio superficie de regadíos: Nuevos regadíos periodo 1982 – 2015 ámbito UHG 08.29 y Superficies de regadío identificadas por primera vez en la campaña periodo 2011 – 2015 resto del ámbito. ....	36
Figura 24: Nuevos regadíos en el entorno de La Roda y La Gineta.....	37
Figura 25: Nuevos regadíos de primavera en el entorno de Balazote.....	37

## **Índice de Tablas**

Tabla 1: Características de las imágenes empleadas en la campaña ERMOT 2015.....	6
Tabla 2: Servicio de imágenes en la campaña.....	7
Tabla 3: Imágenes utilizadas: fecha de adquisición, sensor, plataforma y tamaño del píxel. ....	11
Tabla 4: Superficie de la muestra de campo y porcentaje que representa respecto a la superficie total de validación.....	17
Tabla 5: Superficie ocupada por cada una de las clases en las distintas masas de agua.....	23
Tabla 6: Superficie ocupada por cada una de las clases en las UHG. ....	24
Tabla 7: Superficie ocupada por cada una de las clases en las UHG. ....	24
Tabla 8: Superficie de la Clasificación resumen de herbáceos por masas de agua. ....	26
Tabla 9: Superficie de la Clasificación resumen de herbáceos por UHG. ....	26
Tabla 10: Superficie de la Clasificación resumen de herbáceos por UHG. ....	26
Tabla 11: Superficie de la Clasificación resumen según el origen de agua para la masa de agua 080.129, UHG 08.29 y UHG 08.29 histórica. ....	28
Tabla 12: Evolución de la superficie en regadío para las masas de agua. Periodo 2011 – 2015. ....	29
Tabla 13: Evolución de la superficie en regadío expresada en porcentaje para las masas de agua. Periodo 2011 – 2015. ....	29
Tabla 14: Evolución de la superficie acumulada provisional de nuevos regadíos, para las masas de agua. ....	31
Tabla 15: Evolución de la Superficie en regadío según el Origen del agua (subterránea, mixta o superficial y pendiente de asignación) en las masas de agua.....	33
Tabla 16: Cambio 2011-2015 en el origen del agua de riego (superficies).....	34
Tabla 17: Cambio superficie de regadíos para las masas de agua. Periodo 2013 a 2015.....	36
Tabla 18: Relación de datos digitales ERMOT 2015 incluidos en el informe .....	38

## 1. Antecedentes y objetivos.

El proyecto de Evolución de superficies en Regadío en el ámbito del acuífero de la **Mancha Oriental** mediante Teledetección **2015** (ERMOT 2015), es un protocolo suscrito por la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha (JCCLM) y la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental (JCRMO), que da continuidad a convenios anteriores (desde 1997).

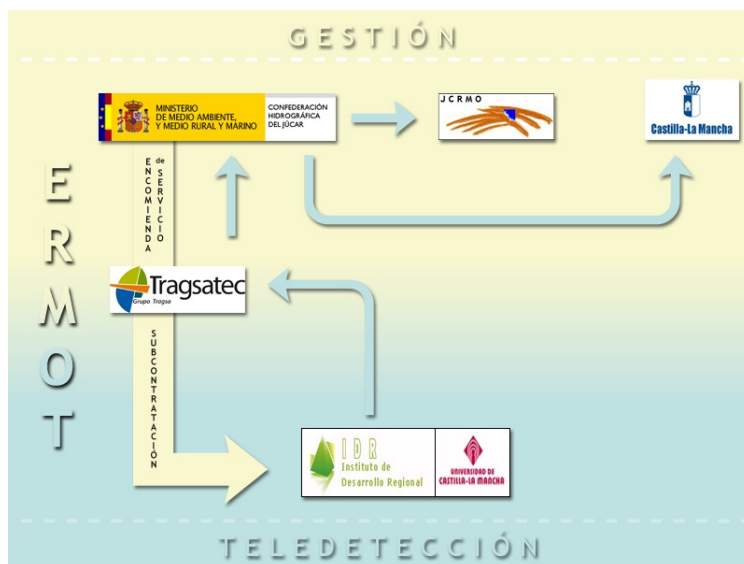


Figura 1: Gestión y organismos implicados en el proyecto ERMOT 2015.

El objetivo del estudio ERMOT 2015 es la identificación y discriminación de cultivos en regadío (herbáceos y leñosos) en el ámbito de las masas de agua: 080.129, 080.135, 080.136, 080.137, 080.138, 080.146, 080.157, 080.914 y 080.916, así como de las Unidades Hidrogeológicas: 08-29 y 08-30, para la campaña agrícola del año en curso, dando continuidad a los estudios realizados en campañas ERMOT anteriores.

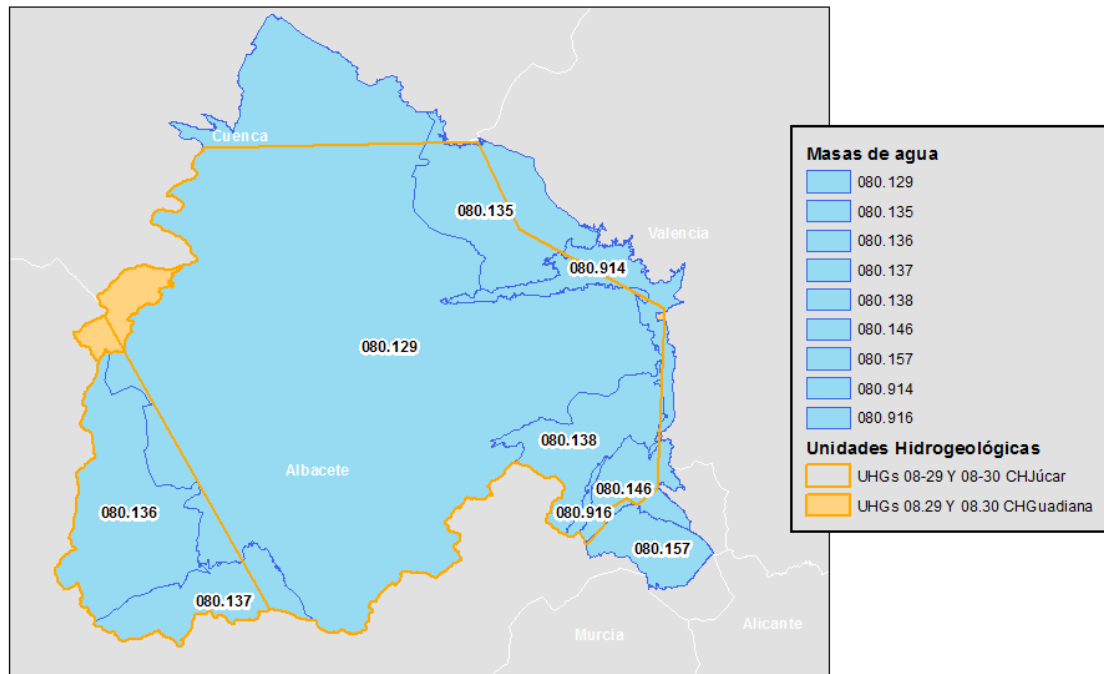
## 2. Área de estudio.

El ámbito espacial ERMOT tradicional ha sido la UHG 08.29 y 08.30. Desde el año 2009, y con el propósito de adaptar el área de estudio ERMOT a la nueva demarcación hidrográfica definida en el RD 125/2007, de 2 de febrero (Figura 2) y conforme a la misma, la zona de Minaya (en color naranja) ha pasado a pertenecer a la Demarcación hidrográfica del Guadiana (ORDEN ARM/3797/2008, de 16 de diciembre). La identificación de cultivos de regadío por teledetección se extendió por solicitud de la OPH al ámbito de las masas de agua (080.129, 080.135, 080.136, 080.137, 080.138, 080.146, 080.157, 080.914 y 080.916).

Con el fin de dar continuidad a la serie histórica de superficies de regadío ERMOT, siguiendo las recomendaciones de la CHJ, se ha conservado el antiguo ámbito de planificación (RD. 650/1987, de 8 de mayo).



Esta ampliación del área de estudio ERMOT supuso pasar de una superficie analizada de 9.114 Km<sup>2</sup> a 10.400 Km<sup>2</sup>, lo que representó un incremento del 14% en la superficie a controlar. Los límites definitivos de las masas de agua en ERMOT fueron fijados en 2011.



**Figura 2: Delimitación del ámbito de estudio ERMOT: masas de agua y UHGs 08-29 y 08-30.**

Los resultados finales se han obtenido utilizando las siguientes capas de referencia suministradas por la CHJ:

- Masas de agua: 080.129, 080.135, 080.136, 080.137, 080.138, 080.146, 080.157, 080.914 y 080.916.
- Unidades Hidrogeológicas: 08-29 y 08-30.
- Origen del agua 2015.

### **3. Datos de observación de la Tierra.**

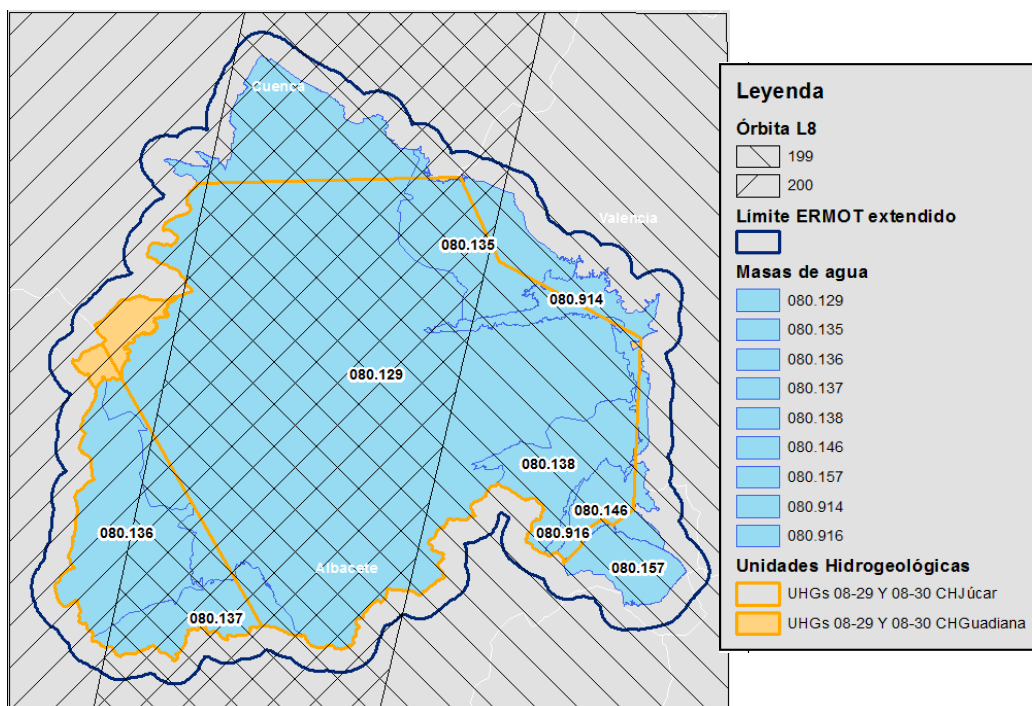
En la campaña 2015, al igual que en 2014, se han utilizado únicamente imágenes Landsat 8.

La proyección oficial de referencia empleada ha sido ETRS89.

Con respecto a los plazos de entrega, tras la primera entrega, realizada el día 20/07/2015 que incluyó las 14 primeras fechas de imágenes, el resto de imágenes se entregó a ERMOT en un plazo inferior a 2 días naturales de media, desde la captura de la imagen.

Satélite	Tamaño de la escena (km)	Resolución espacial	Resolución espectral	Resolución radiométrica	Resolución temporal
Landsat 8	190*190	30 m (1-7, 9) 15 m (8) 100 m (10-11)	11 bandas (Aerosol, Azul, Verde, Rojo, IRC, IRM1, IRM2, Pan, Cirros, Ter1, Ter2)	12 bit	16 días (para zonas de solape 8 días)

**Tabla 1: Características de las imágenes empleadas en la campaña ERMOT 2015.**



**Figura 3: Distribución de las dos órbitas Landsat 8 sobre el ámbito ERMOT.**

Para la campaña en curso, la fecha de captura de las imágenes Landsat 8, así como su puesta a disposición en ERMOT, se muestran en la Tabla 2.

Satélite /sensor	Fecha de captura de la imagen	Fecha entrega FTP ERMOT
Landsat 8 / OLI	03/03/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	10/03/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	26/03/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	04/04/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	20/04/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	06/05/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	13/05/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	22/05/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	29/05/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	07/06/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	23/06/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	30/06/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	09/07/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	16/07/2015	20/07/2015
Landsat 8 / OLI	25/07/2015	28/07/2015
Landsat 8 / OLI	01/08/2015	03/08/2015
Landsat 8 / OLI	10/08/2015	11/08/2015
Landsat 8 / OLI	17/08/2015	17/08/2015
Landsat 8 / OLI	26/08/2015	28/08/2015
Landsat 8 / OLI	02/09/2015	03/09/2015
Landsat 8 / OLI	11/09/2015	14/09/2015
Landsat 8 / OLI	18/09/2015	21/09/2015
Landsat 8 / OLI	27/09/2015	28/09/2015
Landsat 8 / OLI	29/10/2015	30/10/2015

**Tabla 2: Servicio de imágenes en la campaña.**

Las imágenes Landsat 8 son suministradas de forma abierta por el USGS en distintos niveles de procesado y sistema de referencia WGS84 UTM huso 30. Para este trabajo se han descargado las imágenes en nivel de procesado L1T (georreferenciadas) y en valores de reflectividad BOA (*Bottom Of Atmosphere*). Estas imágenes ortorrectificadas son transformadas a ETRS89 UTM H30 y ajustadas a la malla nacional y validadas en TRAGSATEC, con el fin de comprobar la precisión geométrica de las imágenes y su corregridado. El resultado de dicho control queda recogido en las "Fichas de control de imágenes georreferenciadas" incluidas en el Anexo I.

En la actual campaña se ha procedido a la explotación de los datos de  $NDVI_{BOA}$  (BOA, *Bottom Of Atmosphere*) que distribuye el USGS, realizándose dos entregables del mismo:

- $NDVI_{BOA}$  completo, con valores entre -1 y 1 en formato tif y proyección ETRS89 H30.
- $NDVI_{BOA}$  con nubes eliminadas y valores entre 0 y 1.

#### 4. Productos expeditos de imágenes

Está formado por el Compuesto color y el NDVI de cada una de las fechas de las imágenes (Figura 4).

- **Compuesto fusión color:** Se genera un fichero jp2 en la combinación de bandas RGB 654 (bandas del rojo, infrarrojo cercano y verde) fusionadas con la banda pancromática para obtener un producto de fusión a 15 m de resolución, para cada escena.
- **NDVI:** Se generan dos ficheros tif de  $NDVI_{BOA}$ , con valores de -1 a 1, uno con la imagen completa y otra recortada por la máscara de nubes y neblinas.

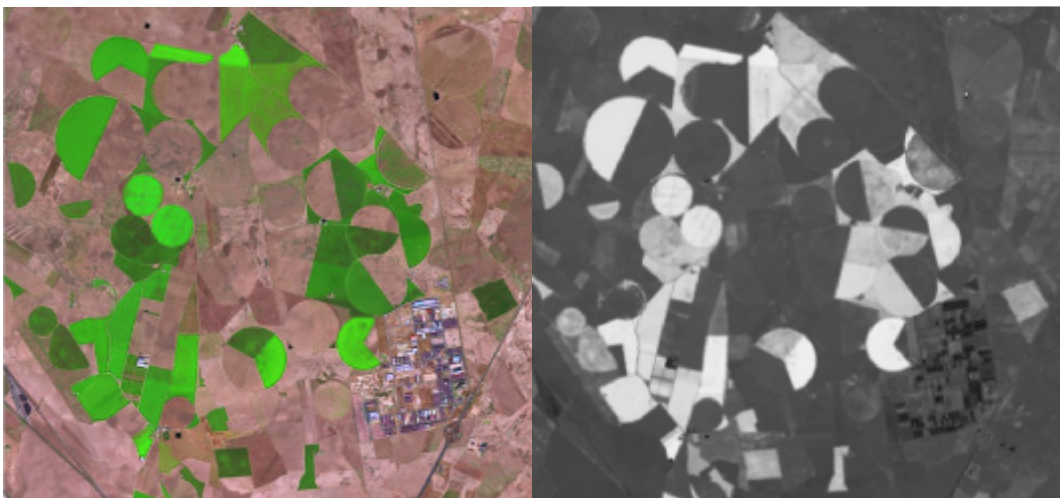


Figura 4: Compuesto color fusión (15 m) y NDVI.

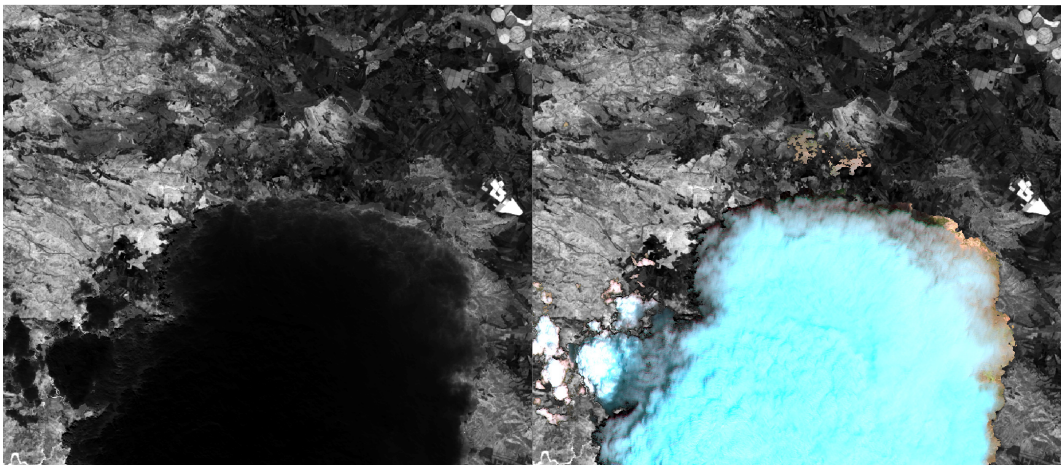


Figura 5: Ejemplo de productos NDVI entregados: (NDVI completo y NDVI sin nubes y neblinas).

## 5. Procesado de imágenes para la identificación de cultivos.

Para la clasificación de cultivos, el IDR genera unos nuevos NDVI BOA a partir de las imágenes Landsat8 originales aplicando un método de calibrado propio basado en superficies invariantes, empleado en años anteriores. Esta metodología se explica en el punto 5.1.

A modo de resumen, la Figura 6 recoge los principales procesos que se realizan sobre las imágenes, las fuentes de información auxiliar empleada, los controles de calidad y las clasificaciones resultantes.

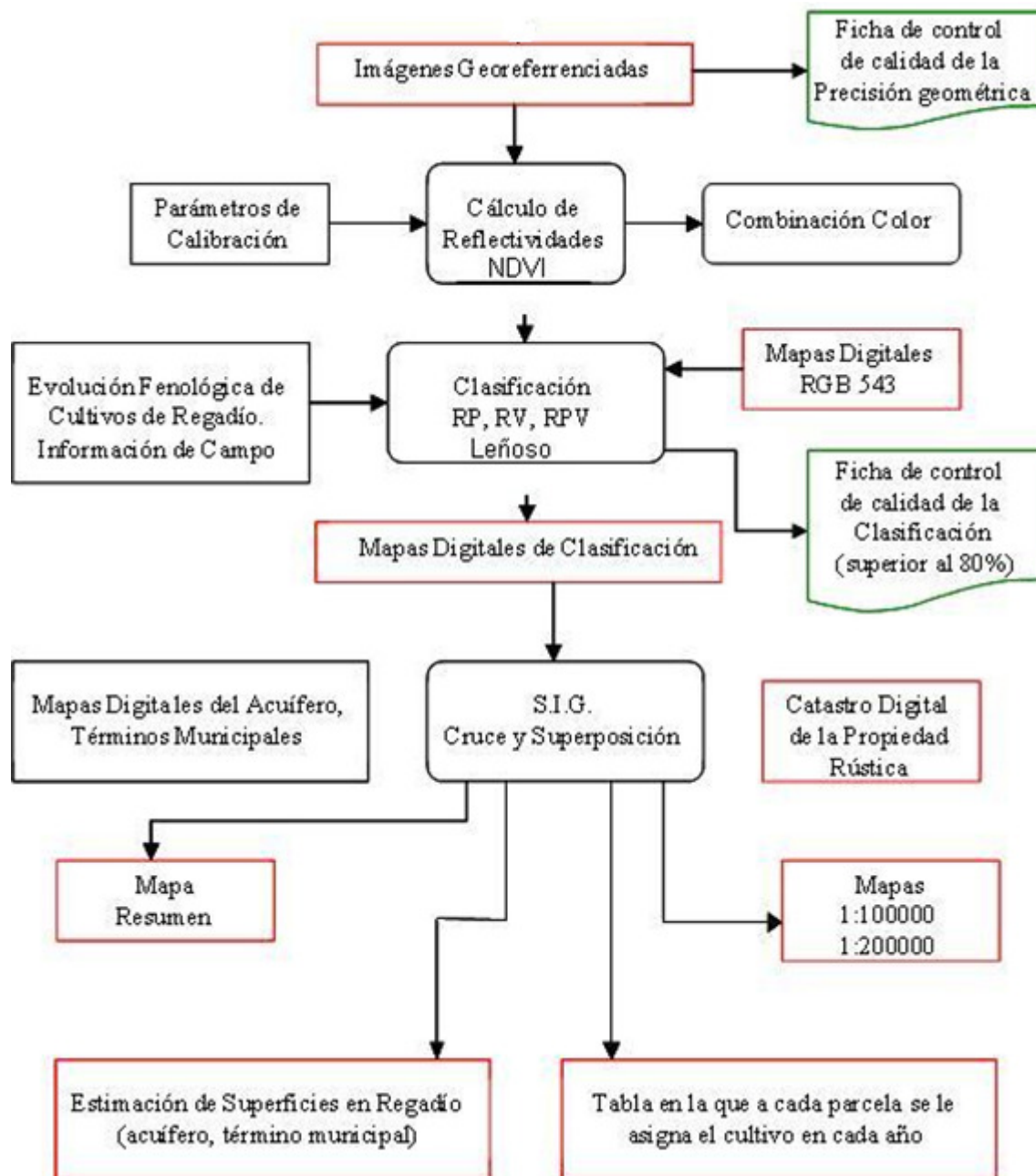


Figura 6: Diagrama de flujo de los procesos efectuados sobre las imágenes procesadas en ERMOT 2015, así como los principales resultados obtenidos y los controles de calidad realizados.

### **5.1. Corrección radiométrica y atmosférica para generación de los NDVI<sub>BOA</sub>.**

Las técnicas de corrección radiométrica permiten obtener un producto que corrige los cambios en el calibrado del sensor, así como los cambios en los ángulos de iluminación y observación; las más usuales de entre ellas asumen un comportamiento lambertiano de la superficie terrestre. La aplicación de estas técnicas conduce a productos de reflectividad y NDVI, que se suelen denominar “en el techo de la atmósfera”, TOA, en sus siglas en inglés, “*Top Of Atmosphere*”. El impacto de la atmósfera se minimiza aplicando las denominadas correcciones atmosféricas, obteniéndose imágenes en reflectividades “en la base de la atmósfera” o BOA “*Bottom Of Atmosphere*”.

El método de corrección aplicado en el procesamiento básico de las imágenes es un método de corrección relativa que basa la corrección de las series de imágenes en una imagen que se considera como referencia. La reflectividad de cada banda del sensor es corregida en función de superficies consideradas invariantes (Schroeder et al., 2006<sup>1</sup>), o los índices de vegetación (IV) son corregidos en base a esas superficies (Chen et al., 2005<sup>2</sup>). En este trabajo se propone un método de corrección relativa de índices de vegetación. Este método se basa en que es posible encontrar superficies en la imagen cuyo índice de vegetación es invariante en el tiempo y que dichas superficies exhiben un rango de valores de IV que abarque una gama dinámica adecuada de valores. El índice de vegetación de dichas superficies invariantes debe ser conocido. Las mejores superficies IV-invariantes son: suelo desnudo y vegetación muy densa, que a su vez presentan la gran ventaja de representar los dos extremos del rango dinámico de valores de índice de vegetación para la superficie terrestre. Los valores de índice de vegetación en estas superficies han sido determinados mediante radiometría de campo y contrastados para distintas áreas, obteniendo en todo caso valores muy similares y constantes en el tiempo. Los valores obtenidos se toman como patrón y en base a ellos se procede a la normalización de las imágenes. Este método se aplica a las imágenes utilizadas en el proyecto para las cuales no existen métodos de corrección atmosférica absoluta operativos disponibles.

$NDVI_{BOA} = a \cdot NDVI_{TOA} + b$ , donde

$$a = \frac{(NDVI_{Vegetacion\ Densa} - NDVI_{Suelo\ Desnudo})}{(NDVI_{TOA\ max} - NDVI_{TOA\ min})}$$

$$b = NDVI_{BOA} - a \cdot NDVI_{TOA}$$

### **5.2. Clasificación de cultivos herbáceos y leñosos**

A continuación se detallan las características de las imágenes empleadas, la metodología de clasificación aplicada en cada caso y el control de calidad realizado.

---

<sup>1</sup>Todd A. Schroeder et al.: Radiometric correction of multi-temporal Landsat data for characterization of early successional forest patterns in western Oregon. 2006.

<sup>2</sup>Xuexia Chen, Lee Vierling, Don Deering: A simple and effective radiometric correction method to improve landscape change detection across sensors and across time. 2005.

En la Tabla 3 se resumen las características de las imágenes utilizadas para la realización de la clasificación: fecha de adquisición, plataforma y sensor, tamaño de píxel de la imagen georreferenciada, porcentaje de nubes y otras observaciones.

Fecha adq.	Sensor	Pixel (m)	RGB	NDVI	% Nubes ámbito ERMOT	Path-Row
03/03/2015	LANDSAT 8	30	X	X	23	199/33
10/03/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	200/32-33
26/03/2015	LANDSAT 8	30	X	X	33	200/32-33
04/03/2015	LANDSAT 8	30	X	X	39	199/32-33
20/04/2015	LANDSAT 8	30	X	X	18	199/32-33
06/05/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	199/32-33
13/05/2015	LANDSAT 8	30	X	X	4	200/33
22/05/2015	LANDSAT 8	30	X	X	15	199/32-33
29/05/2015	LANDSAT 8	30	X	X	38	200/32-33
07/06/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	199/32-33
23/06/2015	LANDSAT 8	30	X	X	8	199/32-33
30/06/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	200/32-33
09/07/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	199/32-33
16/07/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	200/32-33
25/07/2015	LANDSAT 8	30	X	X	28	199/33
01/08/2015	LANDSAT 8	30	X	X	8	200/32-33
10/08/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	199/32-33
17/08/2015	LANDSAT 8	30	X	X	20	200/32-33
26/08/2015	LANDSAT 8	30	X	X	0	199/32-33
02/09/2015	LANDSAT 8	30	X	X	4	200/32-33
11/09/2015	LANDSAT 8	30	X	X	2	199/32-33
18/09/2015	LANDSAT 8	30	X	X	23	200/32-33
27/09/2015	LANDSAT 8	30	X	X	17	199/32-33
04/10/2015	LANDSAT 8	30	X	X	80*	200/32-33
13/10/2015	LANDSAT 8	30	X	X	74*	199/33
29/10/2015	LANDSAT 8	30	X	X	17	199/32-33

**Tabla 3: Imágenes utilizadas: fecha de adquisición, sensor, plataforma y tamaño del píxel.**

**\*Imágenes no entregadas a ERMOT debido a su elevada cobertura nubosa.**

### **5.2.1. Clasificación de cultivos herbáceos**

El conocimiento de la evolución temporal de las diferentes cubiertas vegetales ha sido el instrumento esencial en la identificación de los cultivos de regadío. Las diferentes fases de desarrollo se expresan habitualmente a través de las curvas de los coeficientes de cultivo (Kc), que a su vez están estrechamente relacionados con la fracción de cobertura vegetal verde, y cuyos valores máximos coinciden con los momentos en que el cultivo cubre en mayor medida el suelo.

La magnitud que se deriva de las imágenes multiespectrales de satélite y que está directamente relacionada con la fracción de cobertura vegetal verde (fc) es el denominado Índice de Vegetación por Diferencias Normalizado (NDVI). Así, al utilizar una secuencia temporal de imágenes

multiespectrales, la evolución temporal del NDVI derivado de ellas permite describir la evolución temporal de la cubierta vegetal. Por lo tanto, se puede hacer el seguimiento mediante el NDVI de las diferentes fases de desarrollo en el crecimiento del cultivo. Resaltar que, aquellos cultivos que presenten una similar evolución fenológica y de cobertura del suelo, presentarán una evolución similar de su NDVI. En consecuencia, aplicando estos conceptos, la discriminación se hace entre grupos de cultivos que presentan una evolución temporal diferente. Esto presenta una importante ventaja: aquellos cultivos con semejante evolución temporal en desarrollo y cobertura vegetal, tienen semejantes necesidades hídricas.

Para la realización de las clasificaciones utilizaremos los procesos de clasificación basados en clasificadores secuenciales en árbol (árboles de decisión).

El primer paso requiere la secuencia temporal de imágenes NDVI disponibles de nuestra zona de clasificación y para el año de estudio.

Seguidamente, el procedimiento consiste en separar los píxeles de la escena a clasificar según unas reglas de clasificación basadas en las secuencias temporales. En consecuencia, se busca discriminar por fechas y valores de NDVI los diferentes usos en regadío. De esta forma, mediante las decisiones que se van realizando sucesivamente, se construye un árbol de decisión, en el que la propia estructura piramidal establece una jerarquía en las decisiones. Por ello, es sencillo el análisis de este tipo de criterios y su comprobación con los datos de referencia.

El conocimiento de la zona, tanto de los datos de la imagen, como de la información auxiliar, se ha de trasladar al ordenador en forma de reglas. La forma más sencilla en que este proceso se hace es en forma de operadores lógicos condicionales, que constituyen las reglas, en las que la estructura es: SI (Condición) ENTONCES (Inferencia). Las figuras 7 y 8 resumen el proceso de clasificación.

Para la actualización del leñoso incluido en la clasificación de detalle, lo que se ha realizado es una pequeña actualización de algunas parcelas de leñoso, en la cuales se habían detectado cambios.



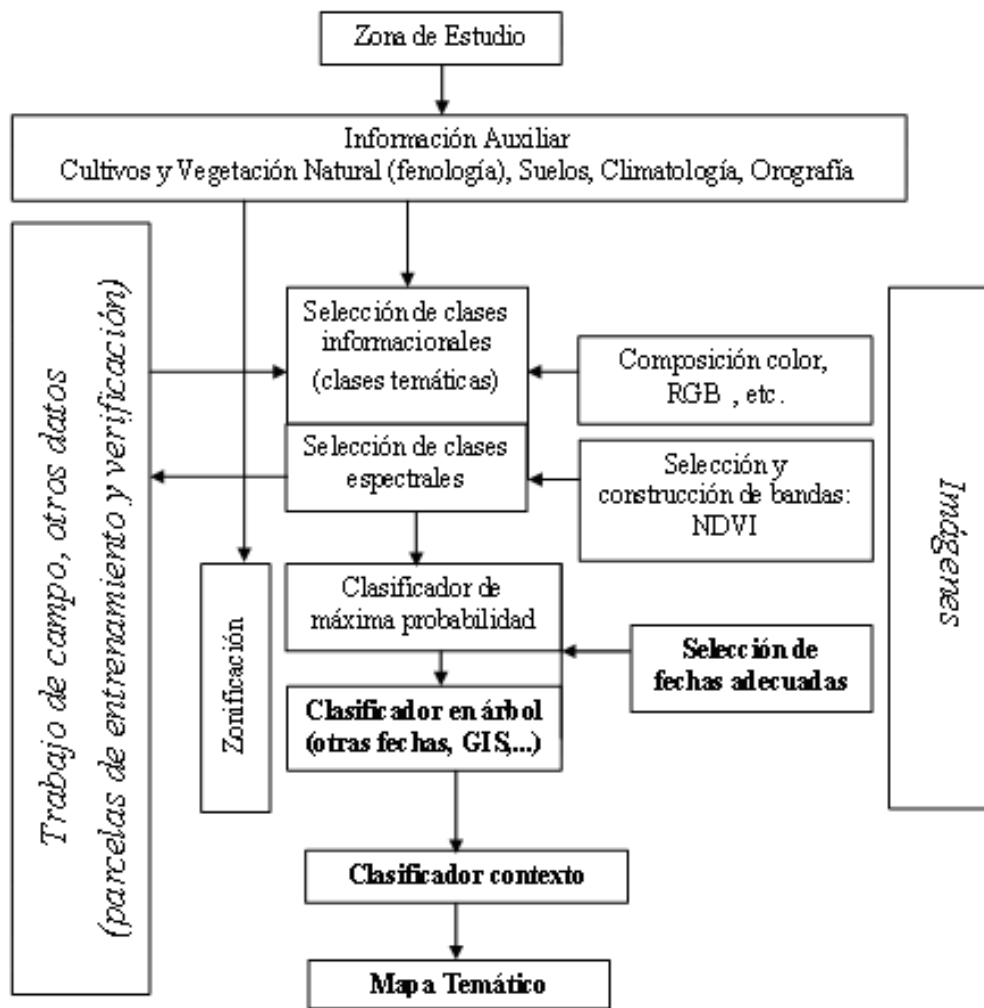
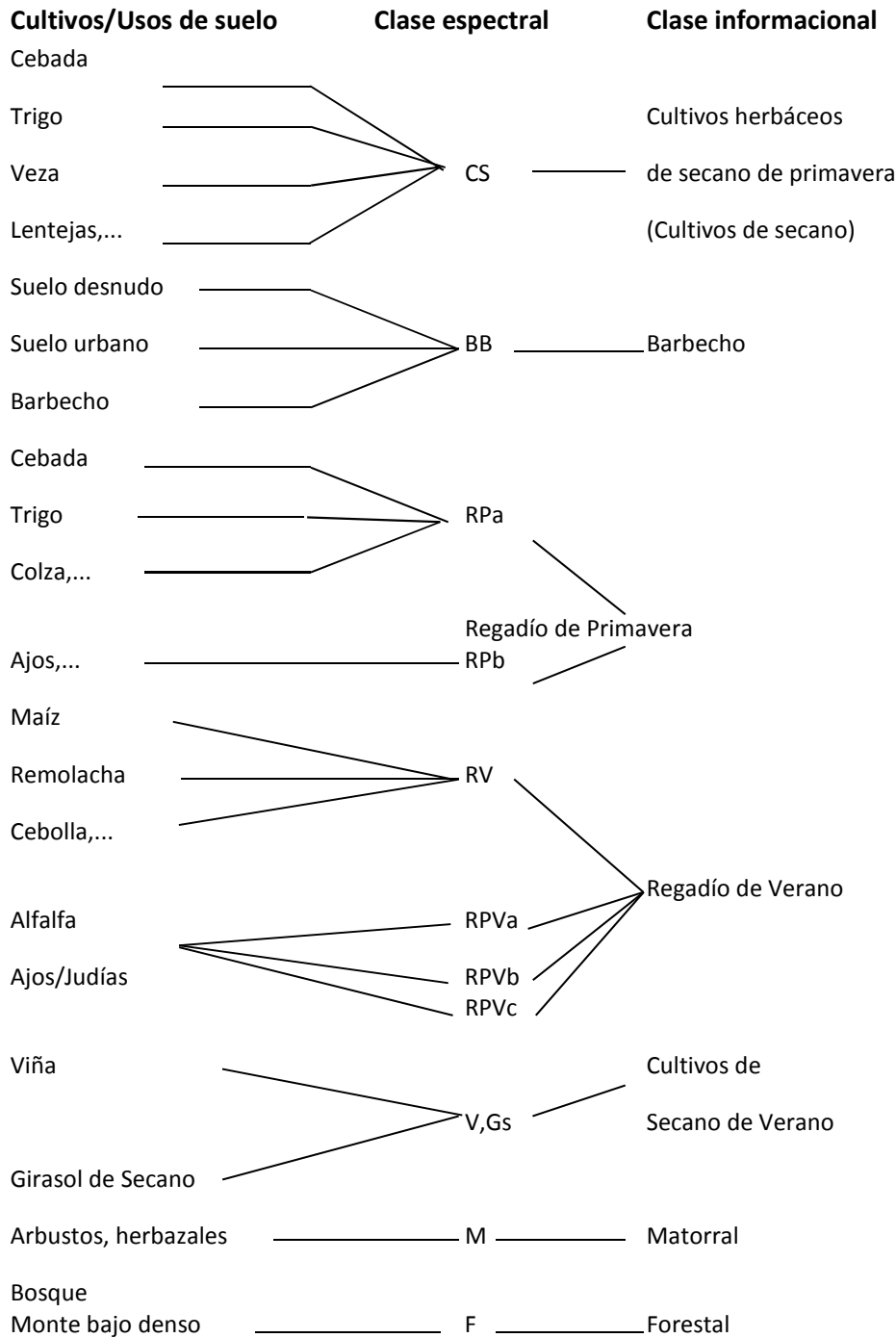


Figura 7: Diagrama de flujo del proceso de clasificación que muestra el procedimiento operativo llevado a cabo.



**Figura 8: Clases espectrales y clases informacionales utilizadas en el proceso de clasificación. Las clases informacionales constituyen la leyenda del mapa temático. Nótese cómo algunos cultivos se agrupan en una sola clase espectral, y cómo, en otros casos, un solo cultivo da lugar a varias clases espectrales.**

La evolución temporal del NDVI para los cultivos más relevantes que integran las clases de regadío anteriormente señaladas se muestran en las figuras 9 a 11 y en el Anexo 4.

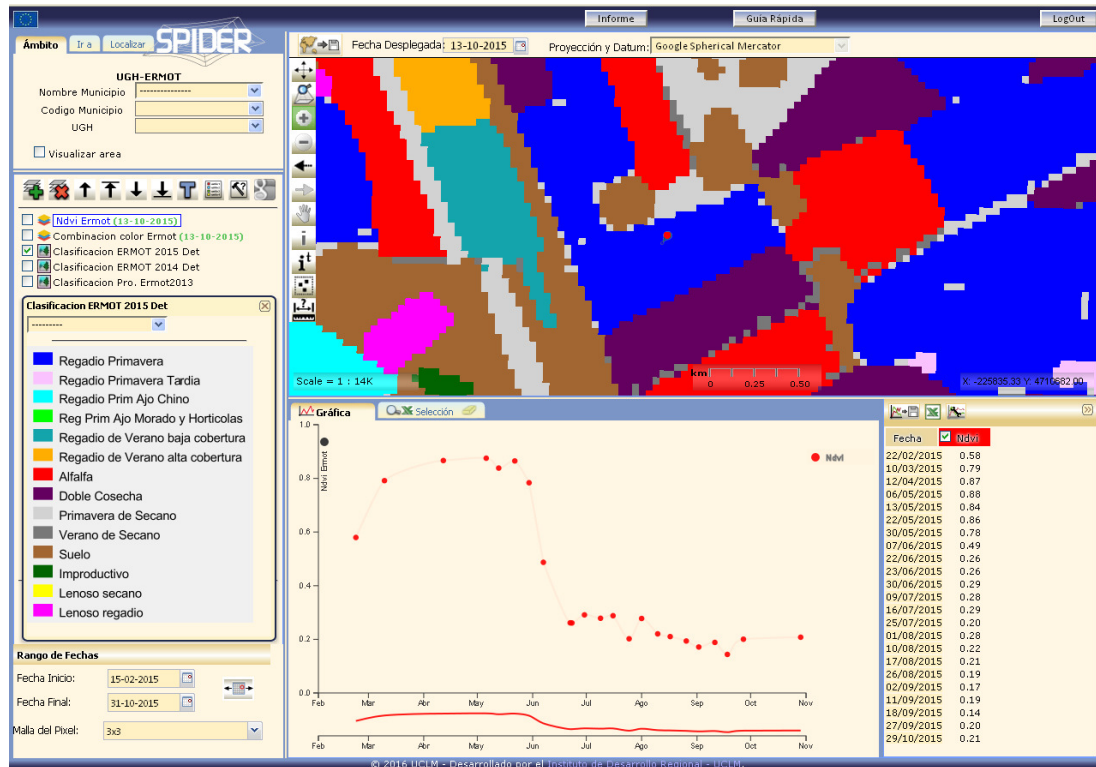


Figura 9.- Pantalla SPIDER-ERMOT, en la que se ha desplegado el mapa de clasificación con su leyenda y se muestra información gráfica y numérica de la evolución típica del NDVI de un regadío de primavera, trigo.

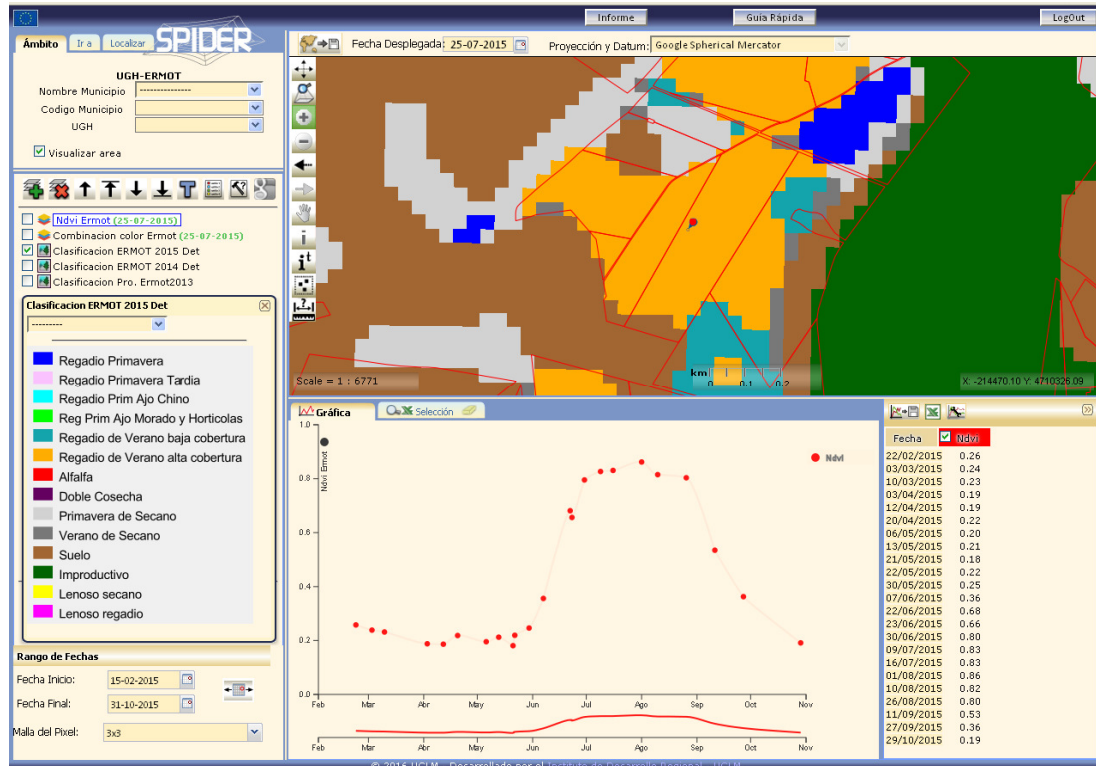


Figura 10.- Pantalla SPIDER-ERMOT, en la que se ha desplegado el mapa de clasificación con su leyenda y se muestra información gráfica y numérica de la evolución típica del NDVI de un regadío de verano de alta cobertura, maíz.

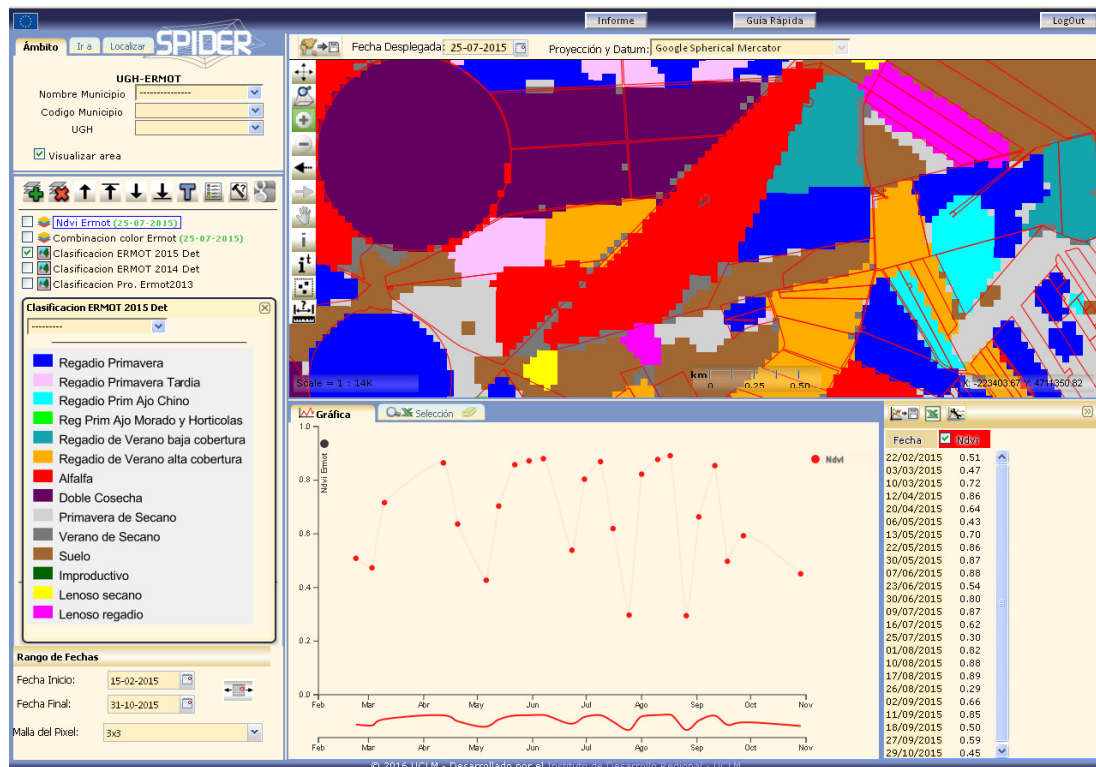


Figura 11.- Pantalla SPIDER-ERMOT, en la que se ha desplegado el mapa de clasificación con su leyenda y se muestra información gráfica y numérica de la evolución típica del NDVI de un regadío de una alfalfa.

Los productos generados en este proceso son: clasificación de detalle provisional de primavera, clasificación de detalle y resumen de herbáceos.

### 5.3. Validación de la clasificación

Los controles de calidad que se realizan sobre la clasificación incluyen:

- Geometría de la clasificación

Se comprueba la coherencia de los datos de superficie proporcionados en los distintos productos de clasificación (detalle, resumen de herbáceos y leñosos) y su superposición espacial.

- Precisión de la clasificación

La precisión de la clasificación se evalúa a partir de la matriz de contingencia obtenida del cruce espacial de la clasificación con los datos de campo y los dos indicadores de precisión extraídos de ésta, precisión de identificación y precisión cartográfica.

- La **precisión de identificación (PI)** expresa el porcentaje de superficie de una clase radiométrica correctamente asignada a una clase de campo.
- La **precisión cartográfica (PC)** expresa el porcentaje de superficie de cada clase de campo correctamente identificada en la clasificación.

### 5.3.1 Muestra de campo para validación

La Confederación Hidrográfica ha proporcionado los datos de campo utilizados para extraer la muestra empleada en la validación de la clasificación por Teledetección. En la Tabla 4 se resume la superficie de la muestra para cada uno de los principales grupos de cultivos (regadío de primavera, regadío de verano, regadío de primavera-verano, secanos y leñosos en regadío).

Los cultivos de la muestra se han agrupado en las categorías definidas en la clasificación para su validación, siguiendo los criterios establecidos por CHJ para la asignación de cada cultivo a las diferentes categorías. La muestra ha sido depurada excluyendo los recintos con superficie inferior a 0.9 ha y eliminando un anillo de 30 metros hacia el interior de las parcelas, para evitar utilizar los píxeles de mezcla que se generan en los bordes de las parcelas.

La muestra utilizada se localiza mayoritariamente en la masa de agua 080.129 (masa de agua principal del área de estudio) y representa el 4.48% de la superficie de la clasificación de detalle (excluyendo suelo desuso e improductivo).

Clase	Superficie de la muestra (ha)	Porcentaje de la muestra %
Primavera	8.578	39.97
Primavera Tardía	1.692	6.73
Primavera Ajo Chino	715	2.84
Primavera Ajo Morado y hortícolas	941	3.74
Verano Baja Cobertura	1.620	6.44
Verano Alta Cobertura	3.660	14.55
Alfalfas	1.750	6.96
Doble Cosecha	1.777	7.06
Secano Primavera-Verano	1.139	4.53
Leñoso seco	102	0.41
Leñoso Regadío	1.704	6.77
Total	25.156	100

**Tabla 4: Superficie de la muestra de campo y porcentaje que representa respecto a la superficie total de validación.**

Para que la clasificación supere el control de calidad, la precisión global de la clasificación debe ser superior al 80%.

### 5.3.2 Resultados de la validación de las clasificaciones

Las precisiones obtenidas en las distintas clasificaciones se resumen a continuación:

- **Clasificación de detalle**

La precisión global de la clasificación de detalle es del 83.77%.

La precisión de los cultivos mayoritarios es elevada en clases como: primavera, verano alta cobertura, alfalfas y leñosos en regadío, alcanzando precisiones superiores al 80%.

- **Clasificación resumen de herbáceos**

La precisión global de la clasificación resumen de herbáceos es del 92.82%.

La clasificación de resumen de herbáceos en regadío presenta unas altísimas precisiones, al aglutinar en una clase única todos los cultivos de cada una de las estaciones (Primavera y Verano).

En el Anexo 2 están las matrices de contingencia y precisiones de identificación y cartográfica obtenidas en las clasificaciones resumen de herbáceos y detalle.

#### **5.4. Contestación a alegaciones a la clasificación. Presencia en los tribunales.**

Durante el año 2015 se han seguido elaborando contestaciones detalladas y personalizadas a las alegaciones remitidas por la CHJ y la Consejería de Agricultura de la JCCM que se han formulado a la clasificación semiautomática extendida sobre todo el ámbito territorial en diferentes años. En cada una de las parcelas de la UGH sobre las que se han formulado alegaciones se ha extraído desde las imágenes disponibles la evolución temporal de los NDVI para el año correspondiente, y sobre dicha evolución se ha revisado la clasificación, elaborando un informe específico sobre cada alegación, informe que se ha entregado a la Confederación Hidrográfica del Júcar.

## **6. Resultados de la campaña**

La clasificación provisional de cultivos se realizó a partir de 12 imágenes Landsat 8 capturadas entre el 5 de enero de 2015 y el 7 de junio de 2015, mientras que para las clasificaciones finales de detalle y resumen, se han empleado las 26 imágenes Landsat 8 disponibles entre el 3 de marzo de 2014 y el 29 de octubre de 2015.

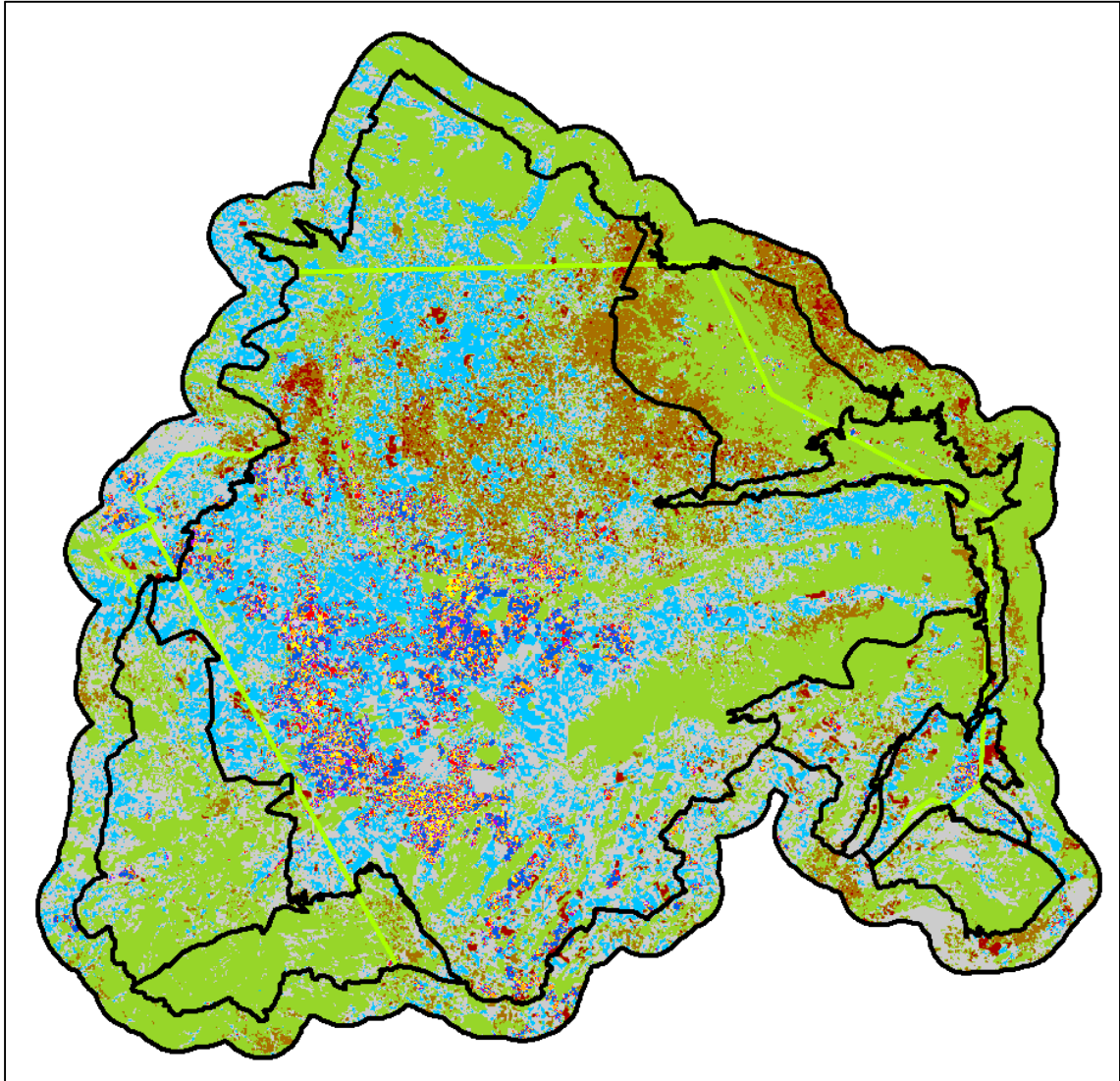
La superficie identificada como herbáceos en regadío, a partir del análisis multitemporal de las imágenes de satélite Landsat-8 de primavera – verano para la campaña ERMOT 2015, asciende a:

- Conjunto de las masas de agua, 79.648 ha.
- UHG 08-29 y 08-30, 79.250 ha.
- UHG 08-29 y 08-30 históricas, 80.451 ha.

A continuación se presentan los resultados de clasificación para los cultivos herbáceos y leñosos y las superficies representadas por estos en cada ámbito de estudio.

**6.1. Clasificación provisional de cultivos de primavera (herbáceos y leñosos).**

En la figura 12 se muestra la clasificación provisional de primavera y, a continuación, la descripción detallada de su leyenda.



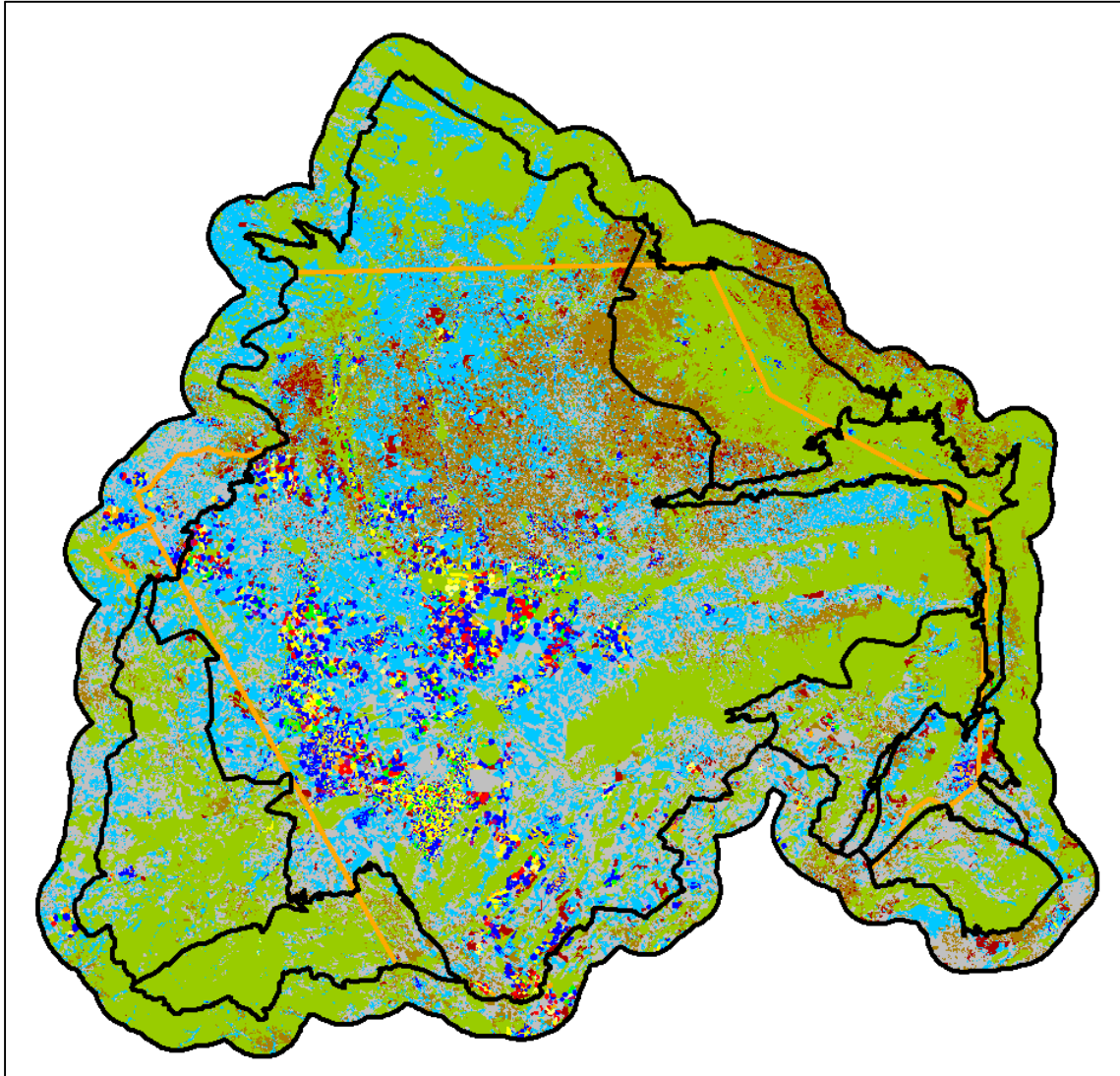
<b>Código</b>	<b>Nombre de clase</b>	<b>Descripción de la clase</b>
1	<b>Regadío Primavera</b>	Cubiertas herbáceas que se desarrollan en primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivo en regadío tales como Trigo, Cebadas, Guisantes, Ray Gras y Colza, etc.
2	<b>Regadío Primavera Tardía</b>	Cubiertas herbáceas que se desarrollan al final de la primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivos en regadío tales como Adormideras, Guisante verde y Patatas tempranas, etc.
3	<b>Regadío Primavera Ajo Chino</b>	Cubiertas herbáceas que se desarrollan en primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivos en regadío con baja cobertura vegetal, tales como Ajo Chino, cereales con riegos de apoyo.
4	<b>Regadío Primavera Ajo Morado</b>	Cubiertas herbáceas que se desarrollan en primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivo en regadío con baja cobertura vegetal, tales como Ajo Morado, diversas Hortícolas y Cebollas tempranas.
5	<b>Regadío Verano</b>	Cubiertas herbáceas que se desarrollan al final de la primavera (Junio), correspondiente a cultivos de regadío tales como Cebollas, Zanahorias, maíz, patatas, zanahorias, etc.
6	<b>Regadío Alfalfas o Primavera-Verano</b>	Cubiertas herbáceas, con emergencia y desarrollo desde primavera en las que se producen a lo largo de todo el año, correspondientes a cultivos tales como Alfalfas, Praderas, Ajo chino/Maíz, etc.
7	<b>Secano Primavera</b>	Cubiertas herbáceas que emergen y se desarrollan en primavera en ausencia de riego.
8	<b>Suelo desnudo</b>	Suelo desnudo. No se aprecia respuesta de cubierta vegetal en el periodo analizado.
9	<b>Improductivo</b>	Incluye Forestal, Matorral, Urbano, Cursos de agua, etc.
10	<b>Secano Leñosos</b>	Cubiertas que corresponden a cultivos leñosos en secano, tales como Viña, Olivo, Frutal, etc.
11	<b>Regadío Leñosos</b>	Cubiertas que corresponden a cultivos leñoso en regadío, tales como Viña, Olivo, Frutal, etc.

Figura 12: Clasificación de detalle provisional para la campaña ERMOT 2015.



## **6.2. Clasificación de detalle**

En la Figura 13 se muestra la clasificación de detalle y, a continuación, la descripción detallada de su leyenda.



Código	Nombre de clase	Descripción de la clase
1	Regadío Primavera	Cubiertas herbáceas que se desarrollan en primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivo en regadío tales como Trigo, Cebadas, Guisantes, Ray Gras y Colza...
2	Regadío Primavera Tardía	Cubiertas herbáceas que se desarrollan al final de la primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivos en regadío tales como Adormideras, Hortícolas, Guisante verde y Patatas tempranas,...
3	Regadío Primavera Ajo Chino	Cubiertas herbáceas que se desarrollan en primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivos en regadío con baja cobertura vegetal, tales como Ajo Chino.
4	Regadío Primavera Ajo Morado y Hortícolas	Cubiertas herbáceas que se desarrollan en primavera, con respuesta y evolución temporal correspondiente a cultivo en regadío con baja cobertura vegetal, tales como Ajo Morado, Hortícolas, y Cebollas tempranas.
5	Regadío Verano baja cobertura	Cubiertas herbáceas que se desarrollan al final de la primavera (Junio), presentan baja cobertura, correspondiente a cultivos de regadío tales como Cebollas, Hortícolas, Girasol Zanahorias,...
6	Regadío Verano alta cobertura	Cubiertas herbáceas que se desarrollan al final de la primavera (Junio), presentan alta cobertura, correspondiente a cultivos de regadío como Maíz, Patatas....
7	Regadío Alfalfas	Cubiertas herbáceas, con emergencia y desarrollo desde primavera en las que se producen a lo largo del año cortes y su posterior rebrote, correspondientes a cultivos tales como Alfalfas, praderas,...
8	Regadío Dobles Cosechas	Cubiertas herbáceas que se desarrollan tanto en primavera como en verano; su evolución corresponde a ciclos de cultivos en regadío como Ray Grass/Maíz; Ajo Chino/Maíz,... varias cosechas de Hortícolas
9	Secano Primavera-Verano	Cubiertas herbáceas que emergen y se desarrollan en primavera o en verano en ausencia de riego.
10	Suelo desnudo	Suelo desnudo. No se aprecia respuesta de cubierta vegetal en el periodo analizado.
11	Improductivo	Incluye Forestal, Matorral, Urbano, cursos de agua,...
12	Secano Leñoso	Cubiertas que corresponden a cultivos leñosos en secano, tales como Viña, Olivo, Frutal...
13	Regadío Leñoso	Cubiertas que corresponden a cultivos leñoso en regadío, Tales como Viña, Olivo, Frutal...

**Figura 13: Clasificación de detalle para la campaña ERMOT 2015.**

En las Tablas 5, 6 y 7 se resume la superficie de cada una de las clases de la clasificación de detalle para las masas de agua, UHG y UHG históricas.

Masa de agua	Clasificación de detalle (superficie en ha)						
	Reg. Primavera	Reg. Prim Tardía	Reg. Ajo Chino	Reg. Ajo Morado y Hortícolas	Reg. Verano Baja cobert.	Reg. Verano Alta cobert.	
080.129	34.555	5.458	2.358	3.030	5.568	12.732	
080.135	169	0	0	0	4	33	
080.136	324	127	52	15	39	139	
080.137	29	0	1	1	21	7	
080.138	136	143	0	52	53	20	
080.146	528	211	12	118	58	78	
080.157	0	0	1	0	0	0	
080.914	78	0	1	0	1	32	
080.916	4	3	0	4	1	5	
<b>Total</b>	<b>35.823</b>	<b>5.942</b>	<b>2.425</b>	<b>3.220</b>	<b>5.745</b>	<b>13.046</b>	
Masa de agua	Clasificación de detalle (superficie en ha)						
	Reg. Alfalfas	Reg. Doble Cosecha	Secano	Suelo Desnudo	Improductivo	Leñoso Secano	Leñoso Regadío
080.129	6.099	6.940	192.887	148.173	198.700	78.170	19.897
080.135	90	5	2.573	3.395	42.167	20.043	1.512
080.136	24	28	11.696	22.229	48.198	2.745	291
080.137	6	2	1.541	5.500	30.788	2.122	22
080.138	73	25	5.182	10.180	23.629	4.757	897
080.146	39	76	5.606	7.218	7.083	1.749	1.535
080.157	0	0	1.957	7.357	14.053	1.113	287
080.914	39	0	2.225	1.774	24.626	3.332	298
080.916	1	0	389	1.215	921	115	184
<b>Total</b>	<b>6.371</b>	<b>7.076</b>	<b>224.056</b>	<b>207.041</b>	<b>390.165</b>	<b>114.146</b>	<b>24.923</b>

**Tabla 5: Superficie ocupada por cada una de las clases en las distintas masas de agua.**

UHG	Clasificación de detalle (superficie en ha)					
	Reg. Primavera	Reg. Prim Tardía	Reg. Ajo Chino	Reg. Ajo Morado y Hortícolas	Reg. Verano Baja cobert.	Reg. Verano Alta cobert.
08.29	34.973	5.790	2.344	3.169	5.653	12.820
08.30	629	140	76	50	85	169
Total	35.602	5.930	2.420	3.219	5.738	12.989

UHG	Clasificación de detalle (superficie en ha)						
	Reg. Alfalfas	Reg. Doble Cosecha	Secano	Suelo Desnudo	Improductivo	Leñoso Secano	Leñoso Regadío
08.29	6.273	6.976	177.272	159.128	218.212	98.058	22.160
08.30	34	69	20.994	33.407	80.043	4.005	729
Total	6.307	7.045	198.266	192.535	298.255	102.063	22.889

**Tabla 6: Superficie ocupada por cada una de las clases en las UHGs.**

UHG histórica	Clasificación de detalle (superficie en ha)					
	Reg. Primavera	Reg. Prim Tardía	Reg. Ajo Chino	Reg. Ajo Morado y Hortícolas	Reg. Verano Baja cobert.	Reg. Verano Alta cobert.
08.29	35.541	5.934	2.489	3.194	5.711	12.918
08.30	669	156	87	54	85	169
Total	36.210	6.090	2.576	3.248	5.796	13.087

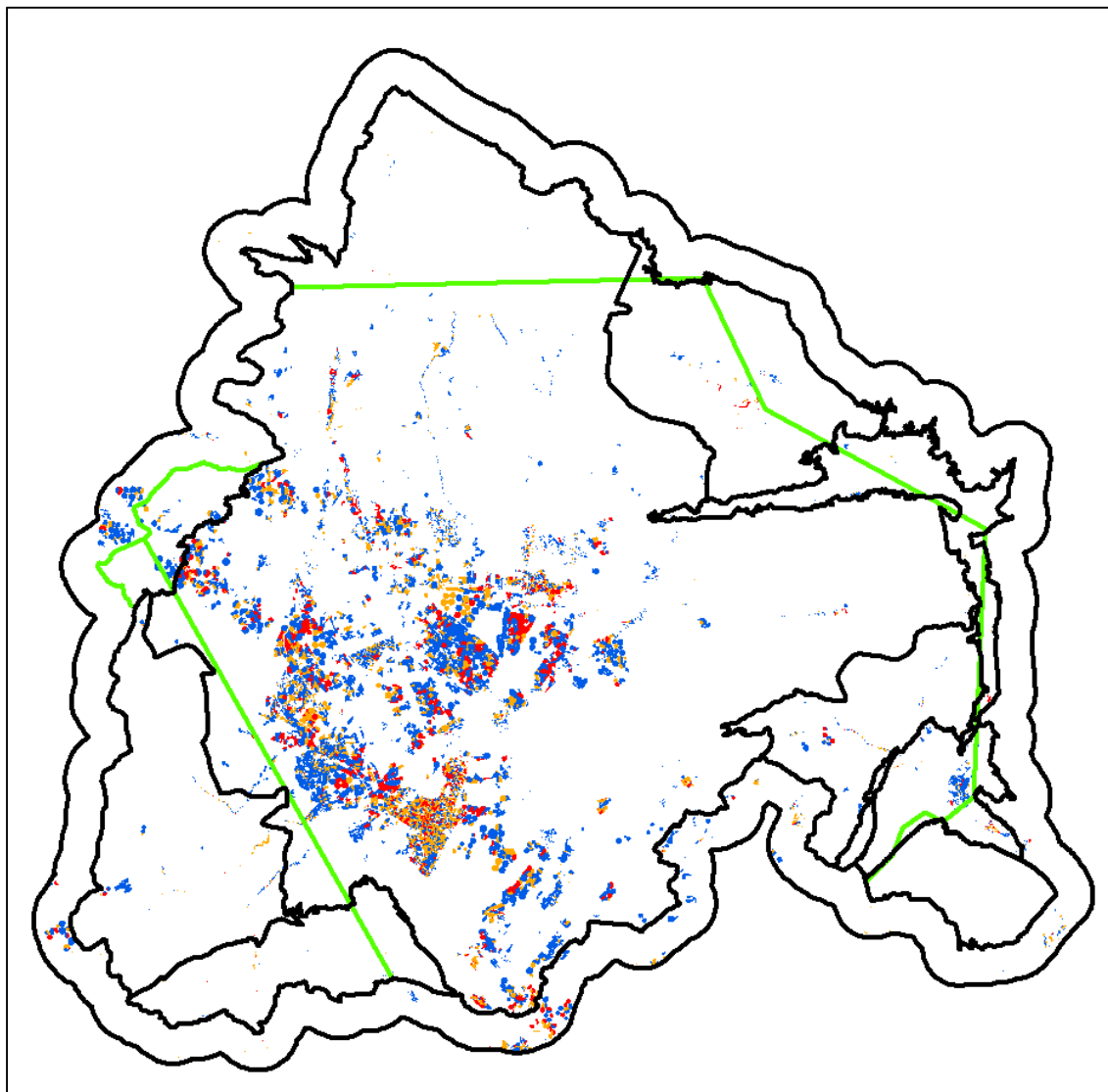
  

UHG histórica	Clasificación de detalle (superficie en ha)						
	Reg. Alfalfas	Reg. Doble Cosecha	Secano	Suelo Desnudo	Improductivo	Leñoso Secano	Leñoso Regadío
08.29	6.273	7.068	181.626	164.522	218.984	99.076	22.664
08.30	34	69	22.871	34.883	81.185	4.064	1.030
Total	6.307	7.137	204.497	199.405	300.169	103.140	23.694

**Tabla 7: Superficie ocupada por cada una de las clases en las UHGs históricas.**

### 6.3. Clasificación resumen de herbáceos

La figura 14 muestra la clasificación resumen de herbáceos y a continuación, la descripción detallada de su leyenda.



Código	Nombre de clase	Descripción de la clase
1	Regadío Verano	Cubiertas herbáceas de regadío que se desarrollan al final de la primavera (Junio)
2	Regadío Primavera	Cubiertas herbáceas de regadío que se desarrollan en primavera
3	Regadío Primavera-Verano	Cubiertas herbáceas de regadío que se desarrollan tanto en primavera como en verano

**Figura 14: Clasificación resumen de herbáceos para la campaña ERMOT 2015.**

Las Tablas 8, 9 y 10 recogen la superficie ocupada por cada una de las clases en las distintas masas de agua y UHGs recientes e históricas, respectivamente.

Masa de agua	Clasificación resumen de herbáceos (superficie en ha)			
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim. – Ver.	Total
080.129	18.300	45.401	13.039	76.740
080.135	37	169	95	301
080.136	178	518	52	748
080.137	28	31	8	67
080.138	073	331	98	502
080.146	136	869	115	1.120
080.157	0	1	0	1
080.914	33	79	39	151
080.916	6	11	1	18

**Tabla 8: Superficie de la Clasificación resumen de herbáceos por masas de agua.**

UHG	Clasificación resumen de herbáceos (superficie en ha)			
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim. – Ver.	Total
08.29	18.473	45.276	13.249	76.998
08.30	254	894	103	1.251

**Tabla 9: Superficie de la Clasificación resumen de herbáceos por UHGs.**

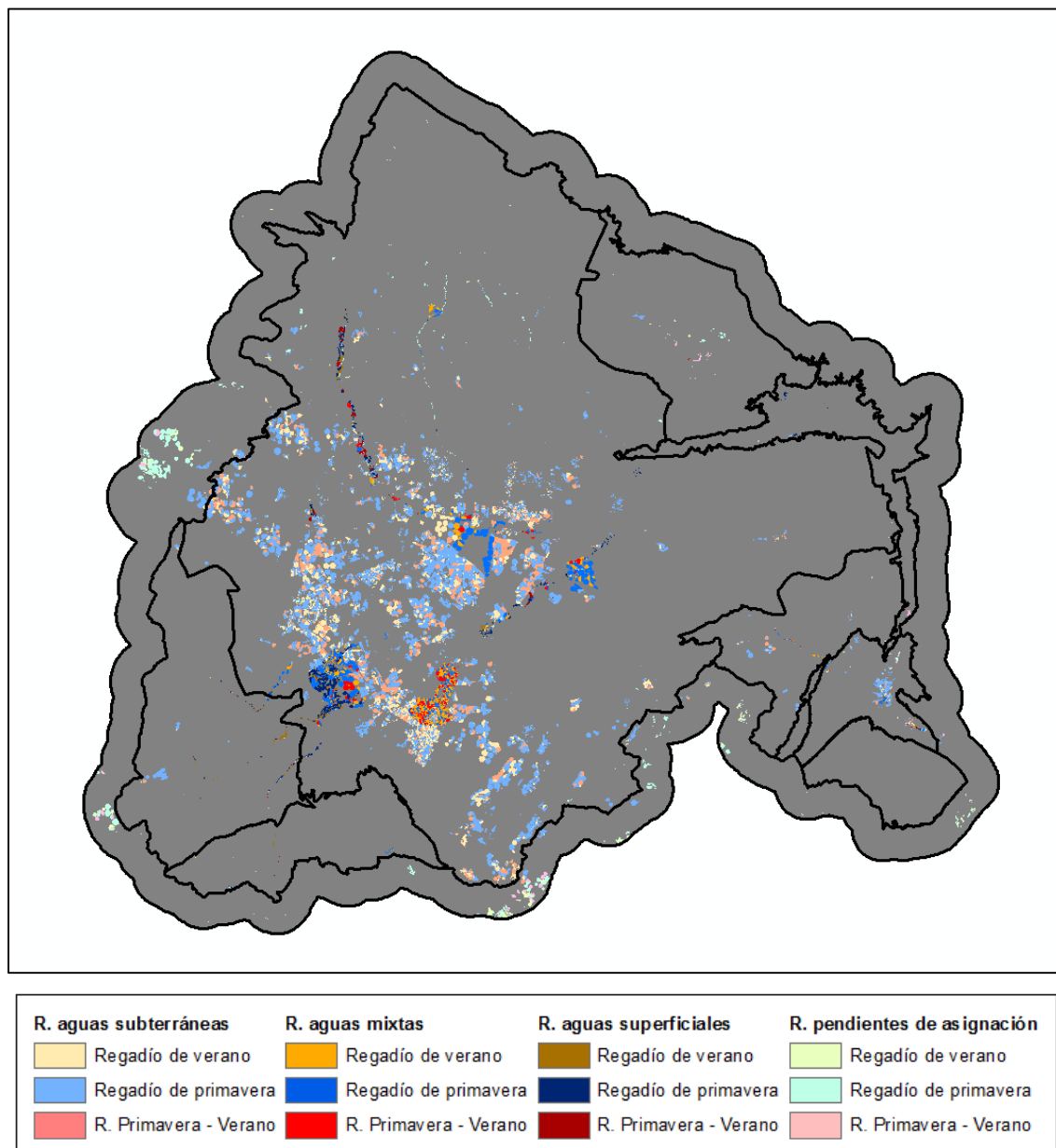
UHG histórica	Clasificación resumen de herbáceos (superficie en ha)			
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim. – Ver.	Total
08.29	18.629	47.158	13.341	79.128
08.30	254	966	103	1.323

**Tabla 10: Superficie de la Clasificación resumen de herbáceos por UHGs históricas.**

En la actual campaña se sigue manteniendo la referencia del 59% de cultivos de primavera en relación al total de la superficie de herbáceos en regadío.

#### **6.4. Regadío según el origen del agua.**

Producto derivado del cruce de la clasificación resumen de herbáceos con la capa de origen del agua. En la Figura 15 se representa la superficie en regadío diferenciando el origen del agua: superficial, subterránea y mixto, además de incluirse una clase más, denominada “regadío pendiente de asignación”, que se corresponde con regadíos que no cruzan con la capa “origen del agua” actual. Tras la actualización de la capa de origen del agua de riego en 2015, la clase regadío pendiente de asignación es una clase residual, asociada, principalmente, a bordes de clasificación vinculados a la resolución del satélite.



**Figura 15: Clasificación según origen del agua para todo el ámbito ERMOT 2015.**

La Tabla 11 muestra la superficie en regadío para la masa de agua 080.129 y la UHG 08.29 actual e histórica, regada por agua subterránea, superficial y de origen mixto, mientras que la Tabla 12 muestra el regadío pendiente de asignación.

Ámbito de análisis	Clasificación resumen por origen de agua (superficie en ha)								
	Subterránea			Mixtas			Superficial		
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim.-Verano	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim.-Verano	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim.-Verano
MA 080.129	14.492	36.421	10.849	2.770	5.105	1.499	462	2.305	424
UHG 08.29	14.596	37.237	10.965	2.788	5.134	1.496	449	2.248	435
UHG htca 08.29	14.663	37.917	11.056	2.788	5.134	1.496	449	2.248	435

**Tabla 11: Superficie de la Clasificación resumen según el origen de agua para la masa de agua 080.129, UHG 08.29 y UHG 08.29 histórica.**

En el año 2015 Comisaría de Aguas ha actualizado la capa de origen del agua de riego lo que ha provocado que la clase denominada “regadío pendiente de asignación” que en años anteriores ascendía a 2.245 ha (2014) haya pasado este año a poderse considerar principalmente residual con 1.646 ha. Estas están integradas fundamentalmente por píxeles de borde generados al cruzar capas con distinta resolución espacial (clasificación basada en imágenes L8 de 30 m y la capa de origen del agua, basada en la ortofoto PNOA de 50 cm).

## **7. Evolución histórica del regadío**

### **7.1. Antecedentes.**

Los productos ERMOT referidos a la envolvente histórica del regadío y a la detección de nuevos regadíos se elaboran, desde 2012, para el ámbito espacial de las masas de agua (080.129, 080.135, 080.136, 080.137, 080.138, 080.146, 080.157, 080.914 y 080.916), además de como tradicionalmente para la UHG 08-29 histórica (Anexo 3).

### **7.2. Superficie de regadío.**

Resumen de la evolución de la superficie en regadío, elaborado a partir de la clasificación resumen de herbáceos (regadío de primavera, verano y primavera-verano) para el conjunto de las campañas ERMOT.

La disponibilidad de tan solo cinco años (2011 - 2015) fuera del ámbito de la 08.29, aun no permite establecer una tendencia clara en la superficie de regadío herbáceo para el conjunto de las masas de agua. En la campaña 2015 la superficie regada se mantiene en consonancia con las campañas anteriores, si bien se ha producido un trasvase de los regadíos de verano hacia los regadíos de primavera y primavera-verano, manteniéndose el incremento sostenido de los cultivos de primavera-verano de las últimas campañas.



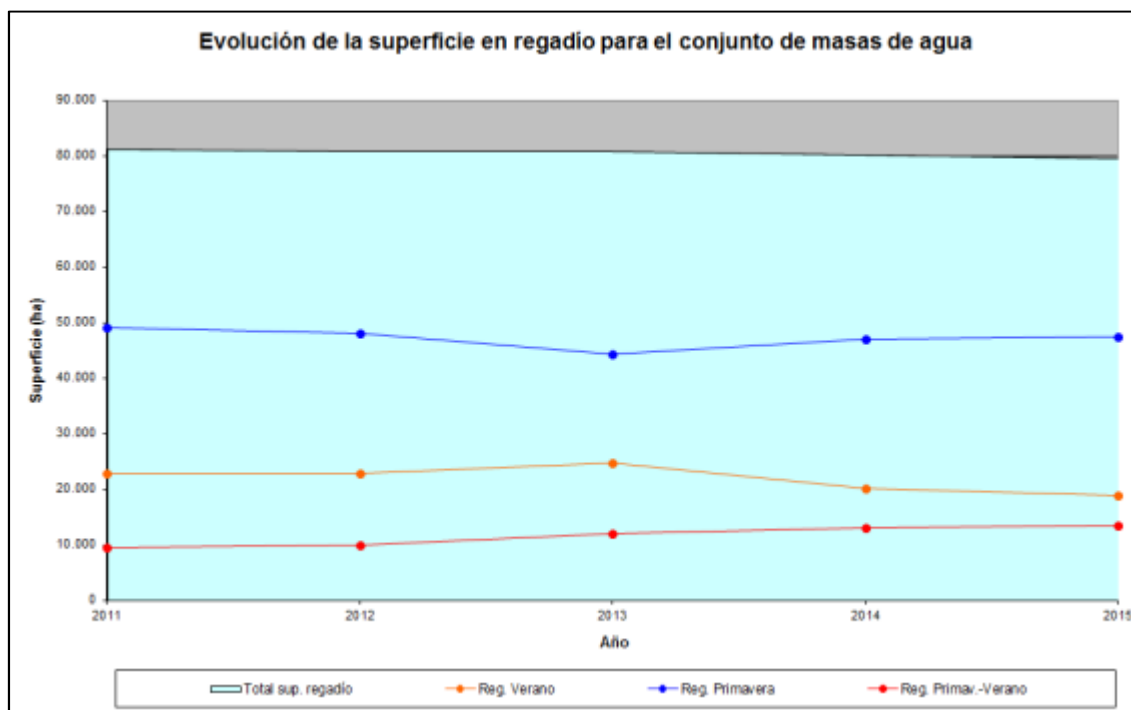


Figura 16: Evolución de la superficie en regadío para las masas de agua. Periodo 2011-2015.

Año	Clasificación resumen (superficie en ha)			
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim. – Ver.	Total
2011	22.906	48.606	9.376	80.888
2012	22.775	48.104	9.861	80.740
2013	24.671	44.182	11.999	80.851
2014	20.140	47.054	13.055	80.249
<b>2015</b>	<b>18.791</b>	<b>47.410</b>	<b>13.447</b>	<b>79.648</b>

Tabla 12: Evolución de la superficie en regadío para las masas de agua. Periodo 2011 – 2015.

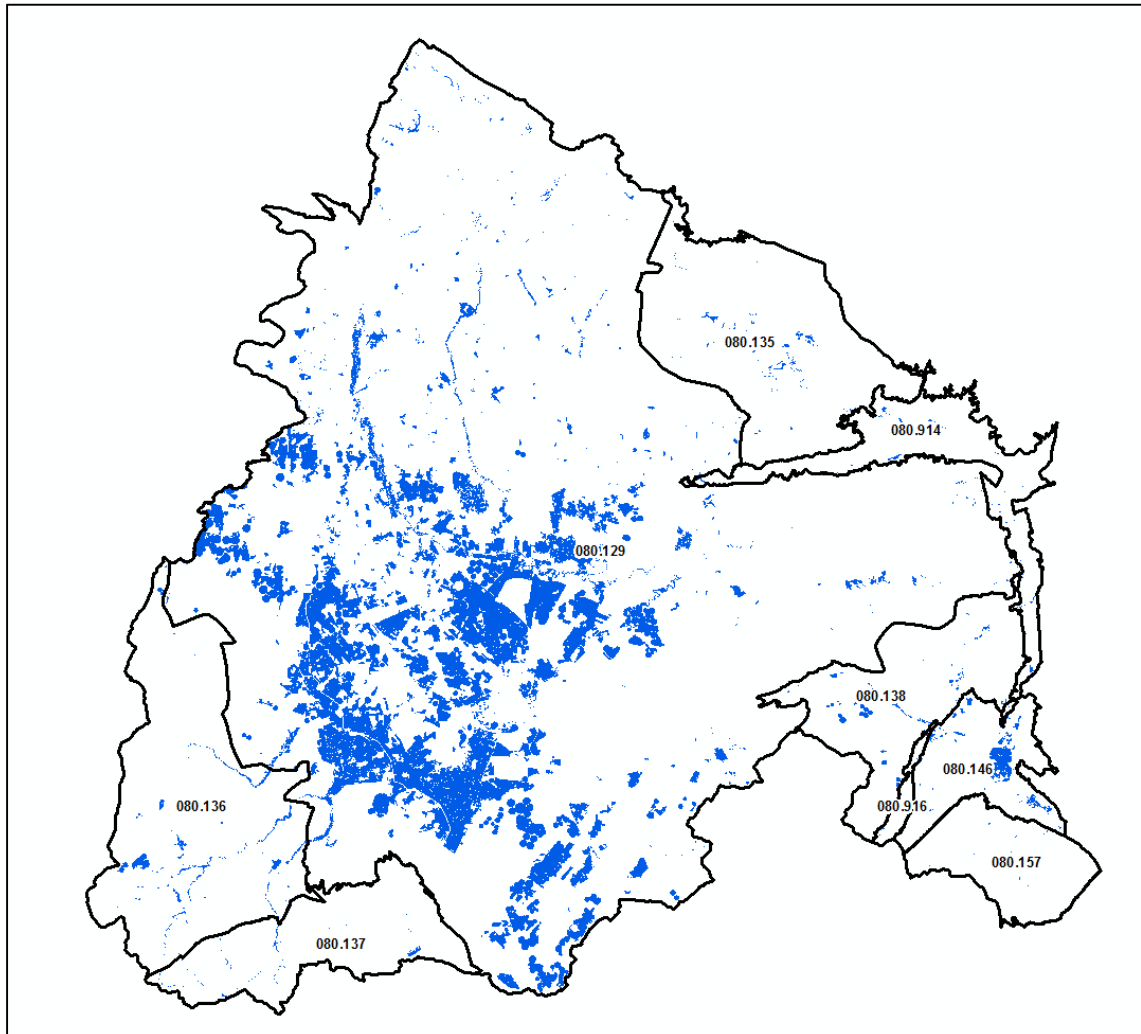
Año	Clasificación resumen (%)		
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim. – Ver.
2011	28,32	60,09	11,59
2012	28,21	59,58	12,21
2013	30,51	54,64	14,84
2014	25,10	58,63	16,27
<b>2015</b>	<b>23.59</b>	<b>59.53</b>	<b>16.88</b>

Tabla 13: Evolución de la superficie en regadío expresada en porcentaje para las masas de agua. Periodo 2011 – 2015.

### 7.3. Envoltente del regadío.

Superficie acumulada de regadío dentro de la zona de estudio. Representa la superficie que en algún momento ha sido identificada como regadío en campañas anteriores y constituye el máximo de la superficie en regadío para la serie temporal considerada.

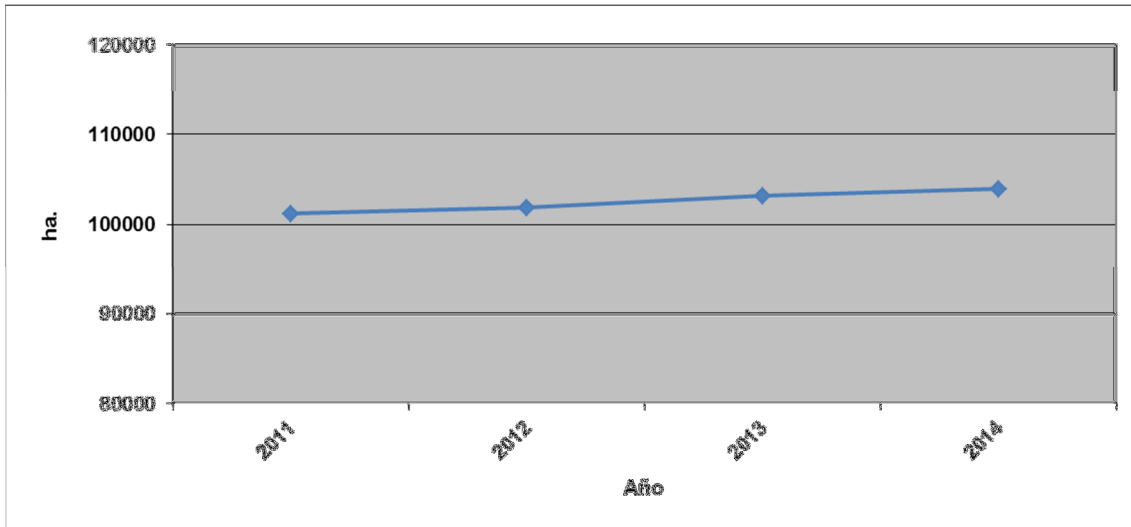
En la figura 17 se muestra la distribución espacial de la superficie en regadío en los distintos ámbitos de estudio.



**Figura 17: Envoltente de regadío histórica 2014 masas de agua provisional. Periodo 1982 – 2014 (ámbito 08.29) y Periodo 2011 - 2014 (resto).**

El año 2011 es el punto de partida para la superficie de regadío por Teledetección de todo el conjunto de masas de agua, siendo esta de 101.175 ha. Ésta se ha calculado a partir de la envoltente histórica de regadíos 2011-2012 provisional para las masas de agua, que se obtiene de la envoltente de regadíos histórica para la UHG 08-29 y la clasificación del 2011 y 2012 para el resto de masas de agua no coincidentes con la UHG 08-29.

La evolución de la envoltente de regadíos histórica provisional para las masas de agua puede observarse en la figura 18 y la tabla 14.



**Figura 18: Evolución de la envolvente de regadío histórica 2014 masas de agua provisional.**

Año	Superficie acumulada de nuevos regadíos (ha)
2011	101.175
2012	101.813
2013	103.111
<b>2014</b>	<b>103.915</b>

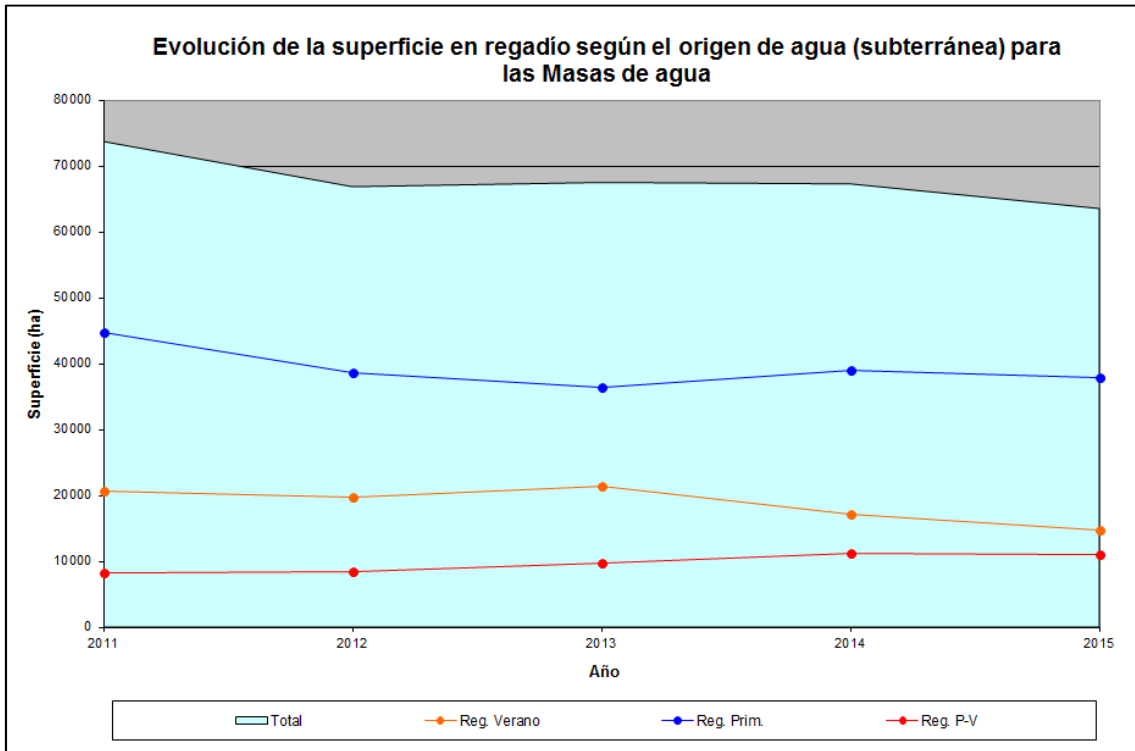
**Tabla 14: Evolución de la superficie acumulada provisional de nuevos regadíos, para las masas de agua.**

En la campaña 2015 para no perder la coherencia de la envolvente histórica 2013 y los nuevos regadíos 2014 se entrega esta máscara con una resolución de 10 m.

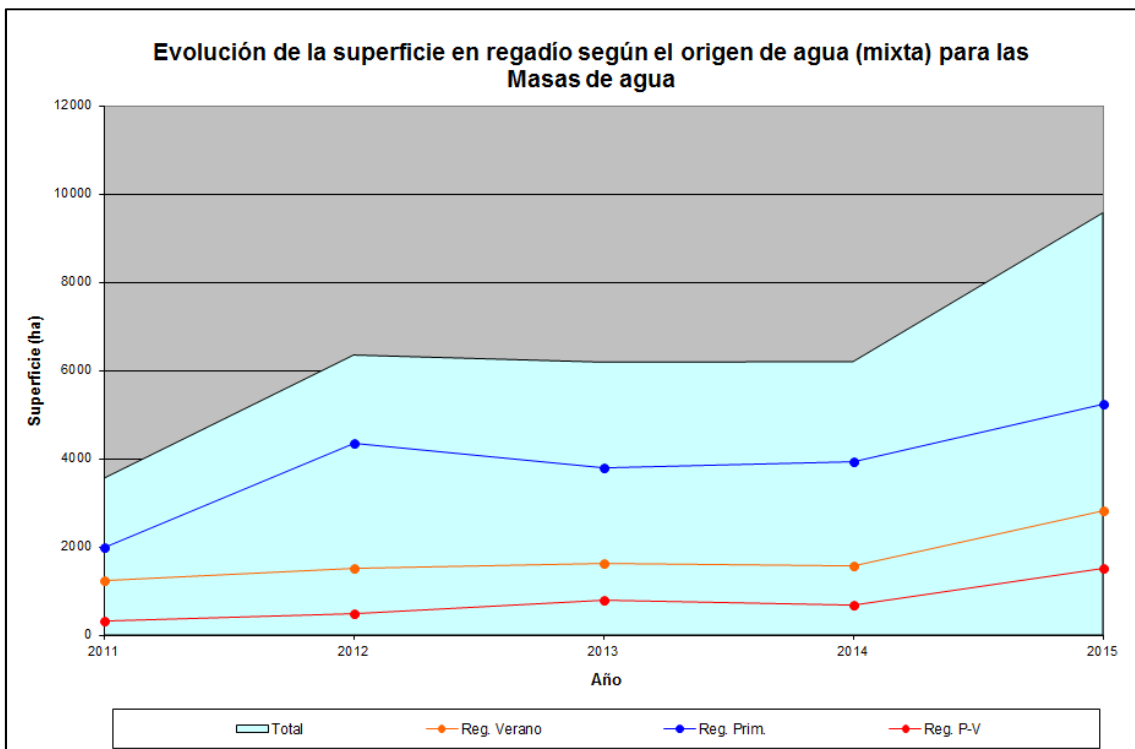
#### **7.4. Evolución de los cultivos en regadío atendiendo al origen del agua.**

En este apartado se resume la superficie en regadío de primavera, verano y primavera – verano, derivada de la clasificación resumen de herbáceos, en función del origen de agua, desde el año 2011 hasta la campaña actual para las masas de agua.

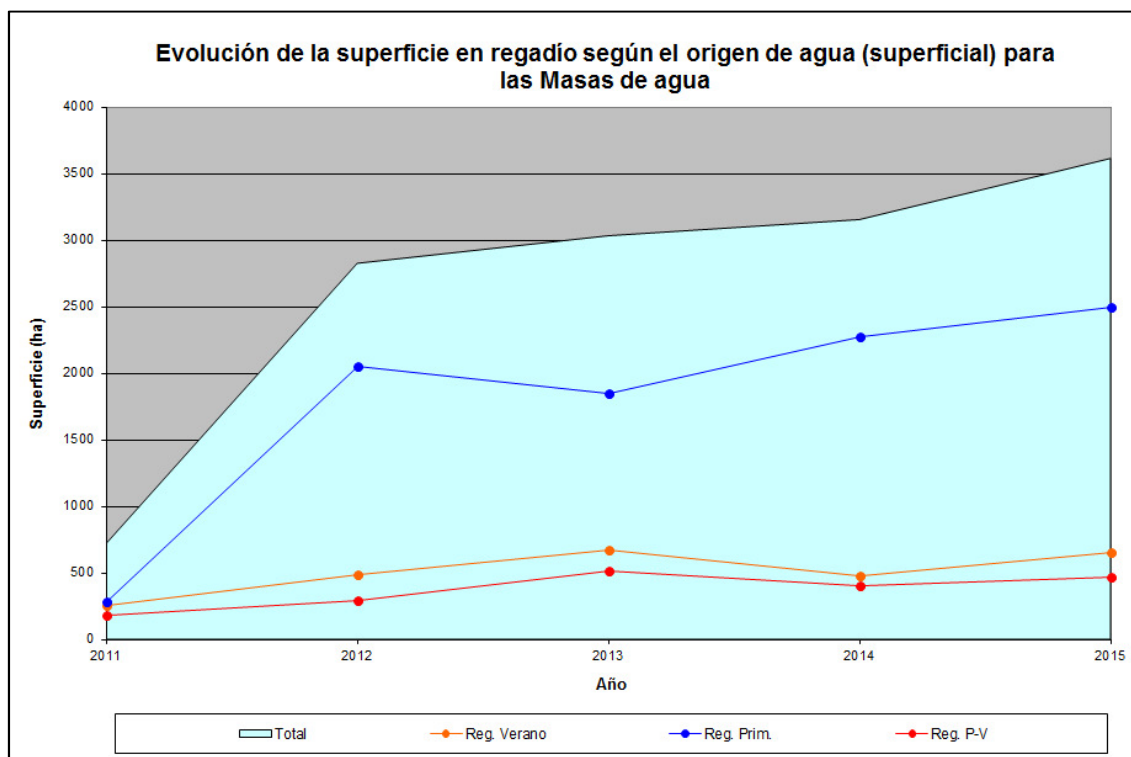
Las Figuras 19, 20 y 21 y la tabla 15 representan la evolución de la superficie en regadío según el origen de agua, desde el año 2011, para las masas de agua. Desde el año 2013 se incorpora la clase denominada “regadío pendiente de asignación”.



**Figura 19: Evolución de la superficie en regadío según el origen de agua subterránea.**



**Figura 20: Evolución de la superficie en regadío según el origen de agua mixta.**



**Figura 21: Evolución de la superficie en regadío según el origen de agua superficial.**

Año	Clasificación resumen por origen de agua (superficie en ha)											
	Subterránea			Mixta			Superficial			Reg. Pendiente de asignación		
	Reg. Ver.	Reg. Prim.	Reg. Prim Ver.	Reg. Ver.	Reg. Prim.	Reg. Prim Ver.	Reg. Ver.	Reg. Prim.	Reg. Prim Ver.	Reg. Ver.	Reg. Prim.	Reg. Prim Ver.
2011	20.634	44.776	8.306	1.250	1.984	323	258	284	178	-	-	-
2012	19.727	38.630	8.504	1.520	4.350	479	489	2.048	289	-	-	-
2013	21.419	36.314	9.776	1.620	3.784	785	672	1.846	515	1.060	2.435	912
2014	17.200	38.891	11.198	1.581	3.938	681	480	2.270	405	878	1.955	771
<b>2015</b>	<b>14.644</b>	<b>37.859</b>	<b>11.047</b>	<b>2.814</b>	<b>5.247</b>	<b>1.513</b>	<b>651</b>	<b>2.495</b>	<b>468</b>	<b>681</b>	<b>1.811</b>	<b>420</b>

**Tabla 15: Evolución de la Superficie en regadío según el Origen del agua (subterránea, mixta o superficial y pendiente de asignación) en las masas de agua.**

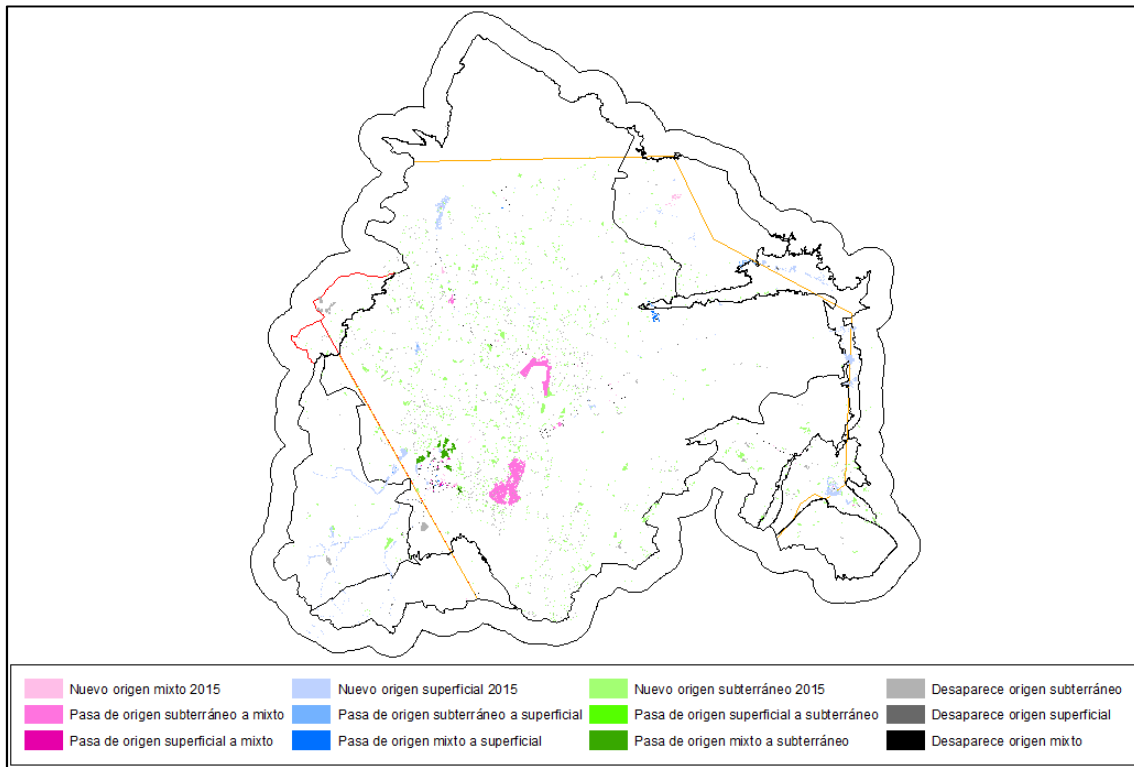
En 2015 se ha realizado la actualización de la capa de origen del agua de riego por parte de CHJ. Esta modificación ha implicado una serie de cambios respecto a la máscara de origen del agua de 2011 (tabla 16 y figura 22).

Dentro de las transformaciones sufridas por esta capa entre 2011 y 2015 cabe destacar, principalmente, el trasvase de una importante superficie de origen subterráneo a mixto (5.157 ha) y viceversa (1.087 ha), además de la ampliación de la superficie de origen del agua superficial (5.389 ha).

Cambios de superficie en las capas de referencia de origen del agua (2011-2015) en las masas de agua				
(ha)		2011		
		SUBTERRÁNEA	SUPERFICIAL	MIXTA
2015	SUBTERRÁNEA	92.585	24	1.087
	SUPERFICIAL	160	5.147	217
	MIXTA	5.157	93	7.324
	SUPERFICIES NUEVAS	11.230	5.389	618
	SUPERFICIES ELIMINADAS	3.188	367	213

**Tabla 16: Cambio 2011-2015 en el origen del agua de riego (superficies)**

Se debe tener en cuenta que existen desajustes geométricos en los límites de las parcelas utilizadas en 2011 y en 2015, lo cual genera un efecto de bordes que se traduce en variaciones de superficie. Así de las 3.188 ha desaparecidas del origen subterráneo en la nueva capa aproximadamente el 70% se corresponde con efectos de borde y en esta misma clase pero como nuevas superficies este efecto de borde representa aproximadamente el 25%.



**Figura 22: Actualización de la capa de origen del agua 2011-2015 y cambios de asignación producidos**

### **7.5. Superficies de regadío identificadas por primera vez en la campaña 2015.**

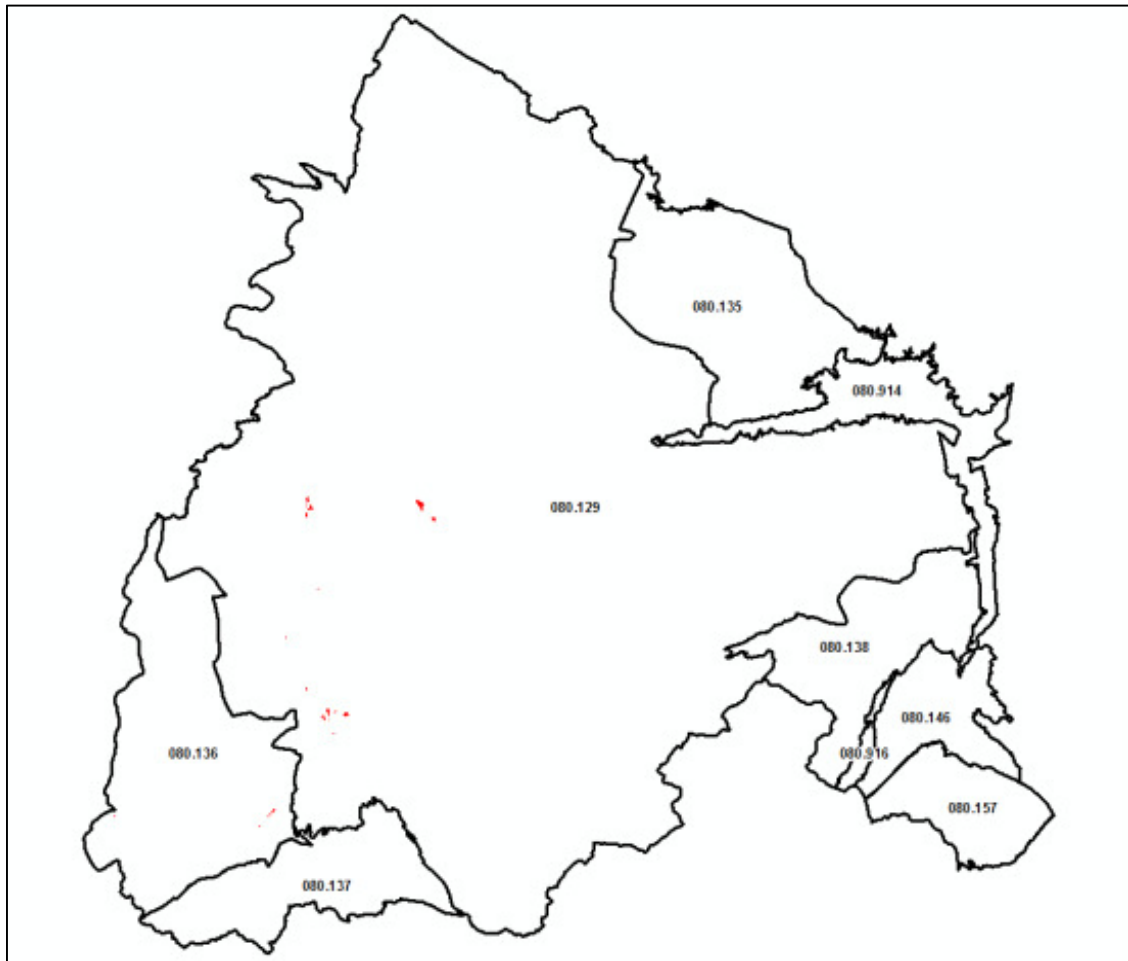
Representan a aquellas superficies que aparecen, por primera vez, como regadíos en la campaña en curso. Esta capa se crea por comparación del regadío de la campaña en curso con la

envolvente de regadíos histórica y realizando una depuración de la superficie no cubierta por la envolvente.

Debido a la diferencia de resolución entre anteriores versiones de ERMOT (20 m Deimos-1) y la actual versión 30 m (Landsat 8) los nuevos regadíos son entregados a 10 m, para evitar solapamientos entre la envolvente histórica y los nuevos regadíos.

Para el año 2015 se ha realizado una depuración de bordes y carreteras para eliminar excesos producidos por el tamaño del pixel (30 m en 2015) y dejando sólo aquellos objetos de más de 0.9 ha y cuya superficie combinada (erh\_2014 + nr\_15\_pro) represente al menos el 10% de la superficie del recinto SIGPAC.

La Figura 23 representa los nuevos regadíos y la Tabla 17, incluida a continuación, recogen esta superficie a nivel de masas de agua.



**Figura 23: Cambio superficie de regadíos: Nuevos regadíos periodo 1982 – 2015 ámbito UHG 08.29 y Superficies de regadío identificadas por primera vez en la campaña periodo 2011 – 2015 resto del ámbito.**

Año	Cambio superficie de regadíos (superficie en ha)			
	Reg. Verano	Reg. Prim.	Reg. Prim. – Ver.	Total
2014	113	663	32	808
<b>2015</b>	<b>39</b>	<b>269</b>	<b>43</b>	<b>351</b>

**Tabla 17: Cambio superficie de regadíos para las masas de agua. Periodo 2013 a 2015.**

En el ámbito común con la UHG 08.29, ámbito cubierto por la serie histórica desde 1982, se puede asegurar la presencia de nuevos regadíos en 319 ha (35 ha. regadíos de verano, 241 ha. regadíos de primavera y 43 ha. regadíos de primavera – verano). El resto de superficie (33 ha.) se corresponde con nuevas superficies de regadío dentro de las masas de agua y fuera del ámbito histórico de la UHG 08.29, con lo cual, aún no pueden ser consideradas nuevos regadíos y si cambio de superficie regada, puesto que el histórico de regadíos parte desde 2011.

Especialmente los nuevos regadíos de primavera-verano (alfalfas) se ubican en el entorno de La Roda, los de verano (verano alta cobertura) al norte de La Gineta y los de primavera en estas dos zonas y el entorno de Balazote, ver figuras 24 y 25.



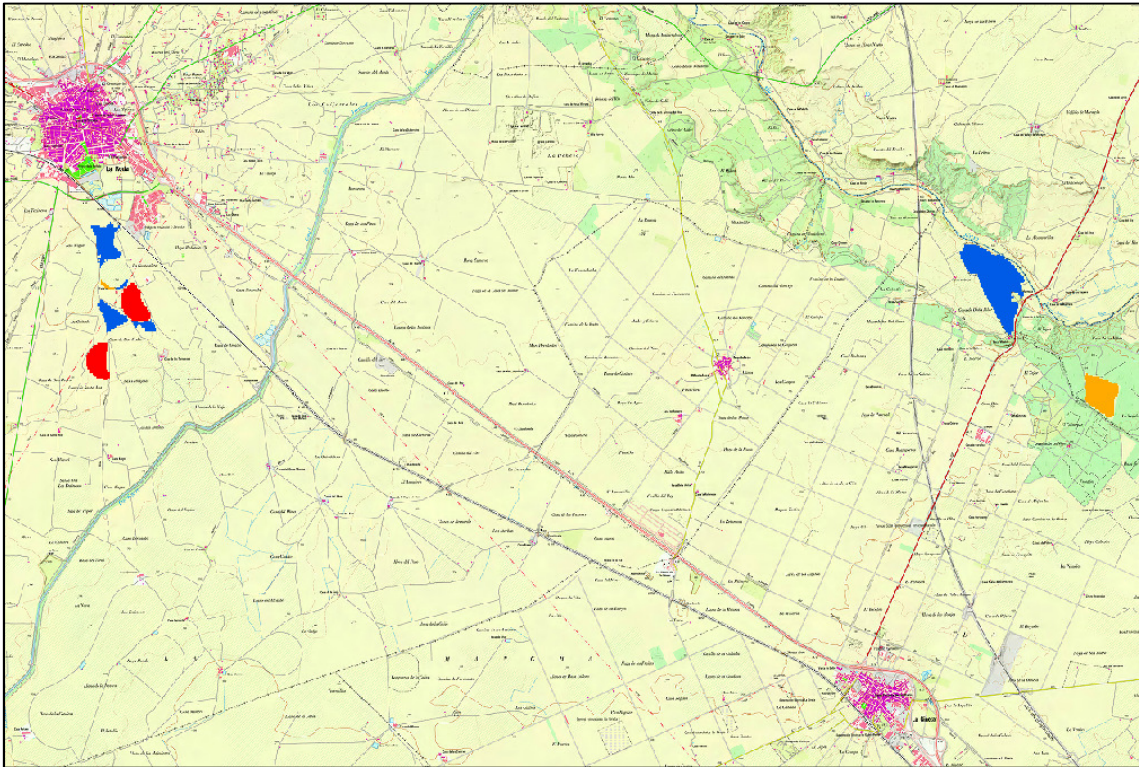


Figura 24: Nuevos regadíos en el entorno de La Roda y La Gineta.

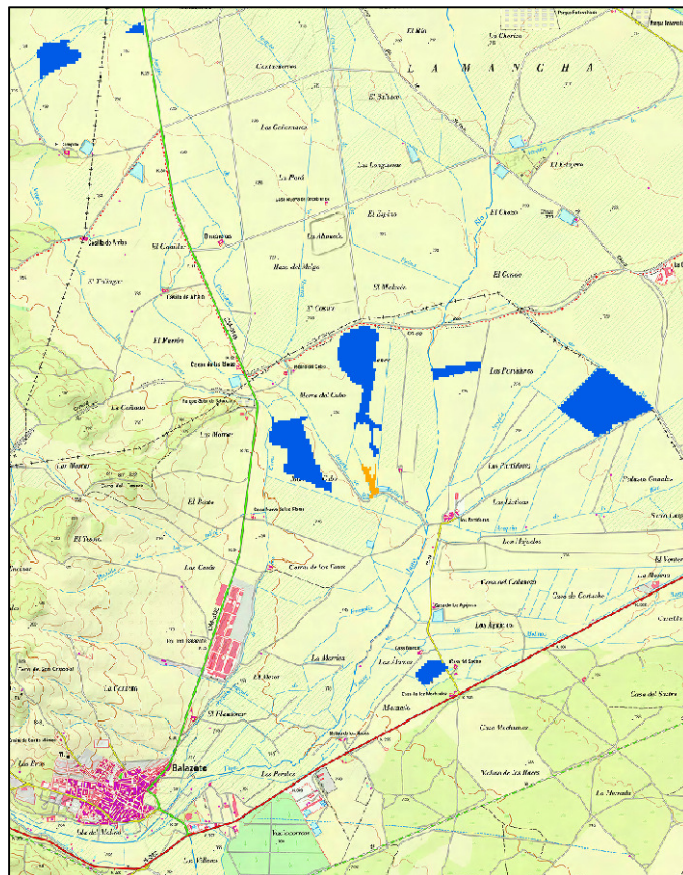


Figura 25: Nuevos regadíos de primavera en el entorno de Balazote.

## 8. Relación de entregables

Ubicación fichero	Número DVD	Descripción del contenido
Informe_ERMOT2015.pdf	1	Informe final de campaña
/Anexo1	1	Fichas de control de calidad de la precisión geométrica de las imágenes
/Anexo2	1	Fichas de precisión de la clasificación
/Anexo3	1	Resultados de la campaña ERMOT 2015 UHG 08.29 histórica.
/Anexo4	1	Mantenimiento y actualización del sistema SPIDER ERMOT
Salida_grafica2015	1	Salidas graficas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de detalle para las UHGs 08.29 y 08.30 históricas</li> <li>• Envolvente y nuevos regadíos para la UHG 08.29 histórica</li> </ul>
ERMOT2015.mxd	1	Proyecto Arc GIS
ERMOT2015.apr	1	Proyecto Arc View
Clasificación	1	Clasificación provisional de primavera: herbáceos y leñosos
		Clasificaciones finales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalle</li> <li>• Resumen de herbáceos</li> </ul>
		Clasificación de resumen de herbáceos en regadío según origen del agua
		Productos SIG: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolvente de regadío histórico desde 1982 (UHG 08.29 htca)</li> <li>• Envolvente de regadío histórico desde 2011 (masas de agua)</li> <li>• Nuevos regadíos (UHG 08.29 htca)</li> <li>• Cambio superficie regada (masas de agua)</li> </ul>
Cartografía	1	Capas de referencia utilizadas: masas de agua, UHGs Júcar, UHGs históricas y Perímetro ERMOT.
/Compuestos_RGB	1	Imágenes RGB 453 Landsat 8 en formato jp2
/NDVI	2	NDVI de las escenas Landsat 8 en formato tif

**Tabla 18: Relación de datos digitales ERMOT 2015 incluidos en el informe**