

# EXPERIENCIAS EN EL USO DE LA TELEDETECCIÓN

**Reve la  
Duer** 

Javier Fernández Pereira  
28 de noviembre de 2018

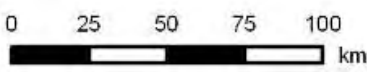
**Duero**  
**Planificación Hidrológica**

## ***Particularidades del Duero***

*La planificación hidrológica y demandas*

*El control de extracciones  
Revela-Duero*

*Conclusiones, retos y oportunidades*



**Superficie total: 98.000 km<sup>2</sup>**  
**España: 79.000 km<sup>2</sup> (81%)**  
**Portugal: 19.000 km<sup>2</sup> (19%)**  
**Frontera: 400 km**

**80.000 km<sup>2</sup>**

## La cuenca en cifras

Superficie de la cuenca:

78.893 km<sup>2</sup>

Número de ríos/arroyos:

39.101

Kilómetros de ríos:

83.054 km

Longitud del río Duero:

744 km

Aportación del río Duero:

10.910 hm<sup>3</sup>/año

Aportación de la cuenca:

12.657 hm<sup>3</sup>/año

Afluentes más largos:

Río Esla ( 290 km )

Río Pisuerga ( 288 km )

Río Tormes ( 250 km )

Río Adaja ( 177 km )

Río Valderaduey ( 159 km )

Afluentes más caudalosos:

Río Esla ( 5.014 hm<sup>3</sup>/año )

Río Pisuerga ( 2.290 hm<sup>3</sup>/año )

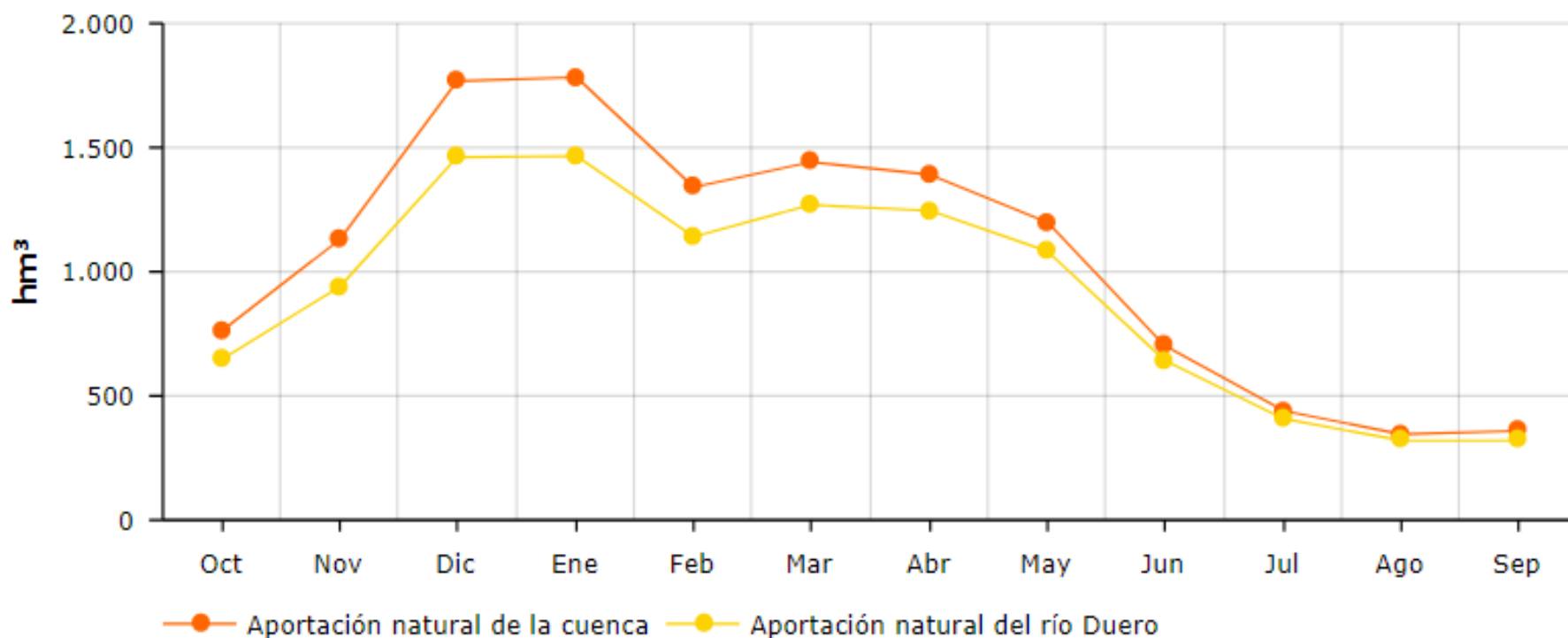
Río Tormes ( 1.208 hm<sup>3</sup>/año )

Río Águeda ( 580 hm<sup>3</sup>/año )

Río Adaja ( 404 hm<sup>3</sup>/año )

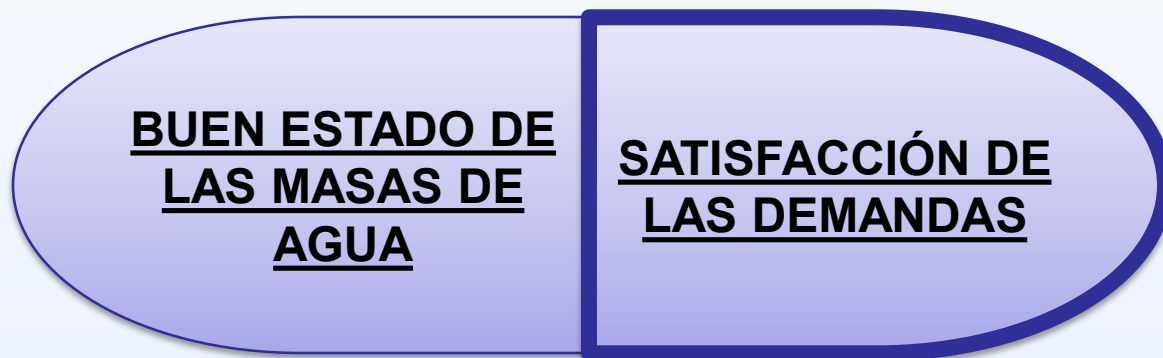
## La cuenca en gráficas

JS charts by amCharts



## OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA (Art. 40, TRLA):

1. Conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas
2. La satisfacción de las demandas de agua
3. El equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial





*Particularidades del Duero*

***La planificación hidrológica y demandas***

*El control de extracciones  
Revela-Duero*

*Conclusiones, retos y  
oportunidades*

## ¿CÓMO SE CARACTERIZAN LAS DEMANDAS?



## Las unidades de demanda agraria en cifras

Superficie de regadío en la cuenca:

546.728 ha

Riegos superficiales:

372.414 ha

Riegos subterráneos:

174.314 ha



Superficie con regadío eficiente:

319.284 ha

Riegos superficiales:

144.970 ha

Riegos subterráneos:

174.314 ha

Superficie con regadío no eficiente:

227.444 ha



Volumen demandado:

3.344 hm<sup>2</sup>/año

Riegos superficiales:

2.506 hm<sup>2</sup>/año

Riegos subterráneos:

837 hm<sup>2</sup>/año

Volumen regadíos eficientes:

1.798 hm<sup>2</sup>/año

Volumen regadíos no eficientes:

1.546 hm<sup>2</sup>/año



**80.000**  
**Expedientes**



**60**  
**GUARDAS**



## 2000042 - ZR TÁBARA

Nombre:	ZR TÁBARA
Comunidad de regantes:	CR La Tierra de Tábara
Origen del agua:	Superficial
Zona regable del Estado:	Si
Superficie asignada:	<u>3.032 ha</u>
Volumen demandado:	<u>17,15 hm<sup>3</sup></u>
Dotación de riego bruta:	5.656,54 m <sup>3</sup> /ha
Eficiencia global:	67,69 %

Subzonas:	Esla
Provincias:	Zamora
Comarcas agrarias:	ALISTE
Municipios:	Faramontanos de Tábara, Moreruela de Tábara, Pozuelo de Tábara, Tábara
Principales núcleos:	Faramontanos de Tábara Moreruela de Tábara Pozuelo de Tábara



**Reparto mensual demanda asignada en Plan Hidrológico**

Datos concesionales



SUP. 1

VOL  
1



**SUPERFICIE  
CULTIVADA  
/VS/  
SUPERFICIE  
CONCEDIDA**

**VOLÚMENES  
CONCEDIDOS  
/VS/  
VOLÚMENES  
APLICADOS**

Datos concesionales



Control de consumos



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

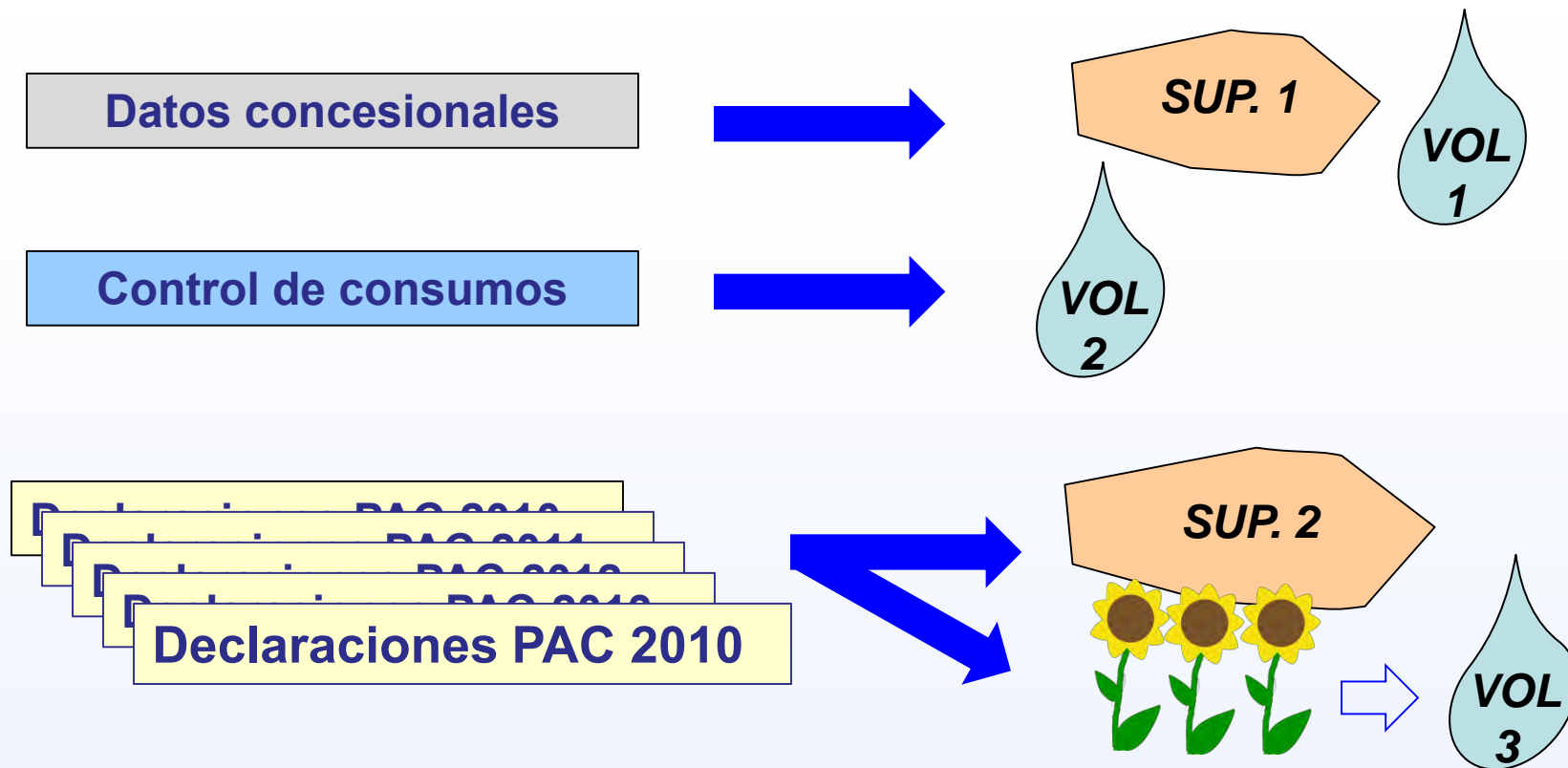
Confederación Hidrográfica del...

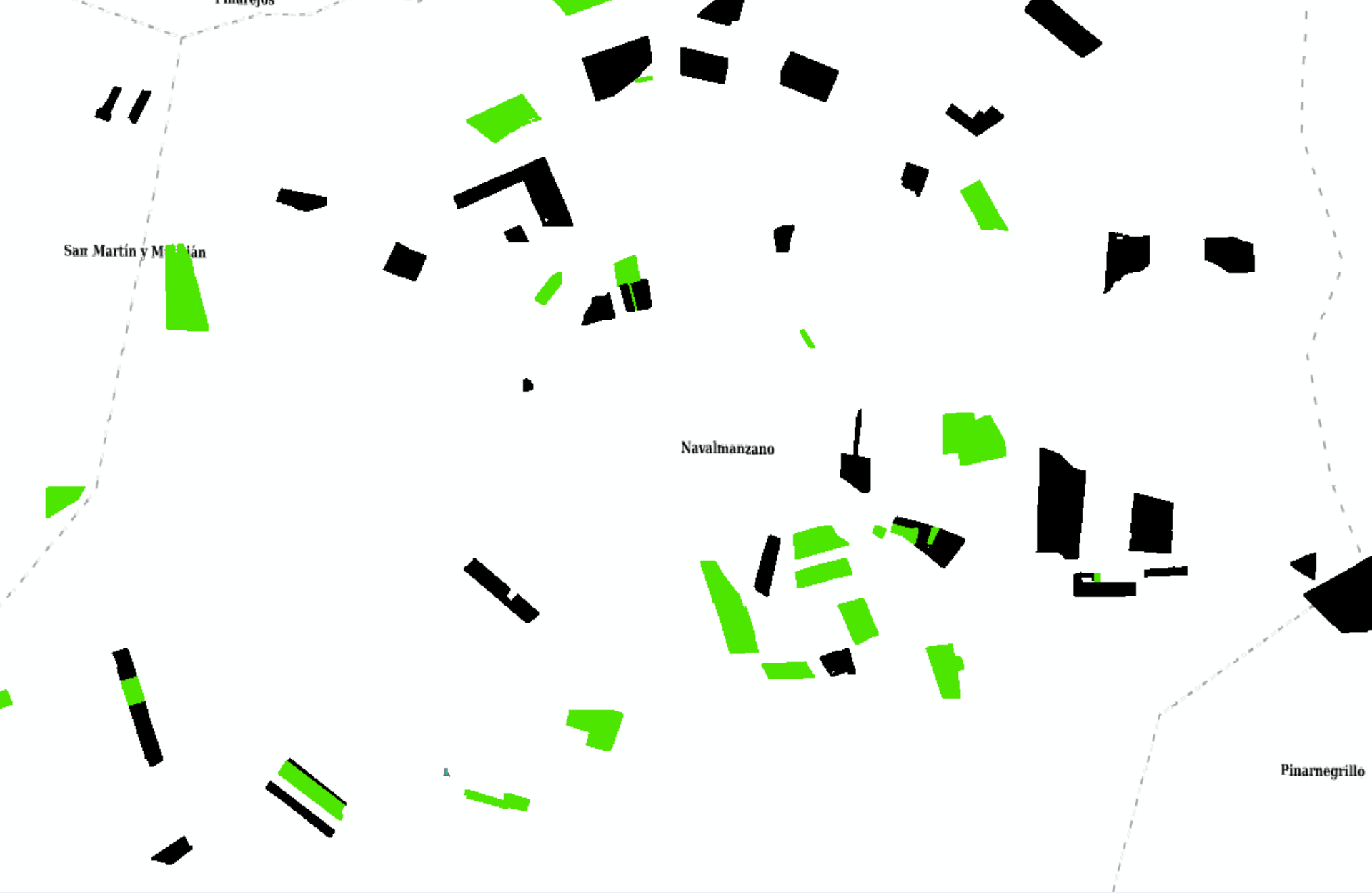
**LIBRO DE CONTROL DEL AGUA  
REALMENTE UTILIZADA EN LAS TOMAS  
DE UN APROVECHAMIENTO DE AGUA,  
INSCRITO EN LA SECCIÓN ..... DEL  
REGISTRO DE AGUAS**

**80.000  
Aprovechamientos**



**Riegos particulares**





**Declaraciones PAC Navalmanzano (2016)**



**SPIDER: Usos del suelo en regadío (2016)**



Distribución de cultivos por tipo

## 2000042 - ZR TÁBARA

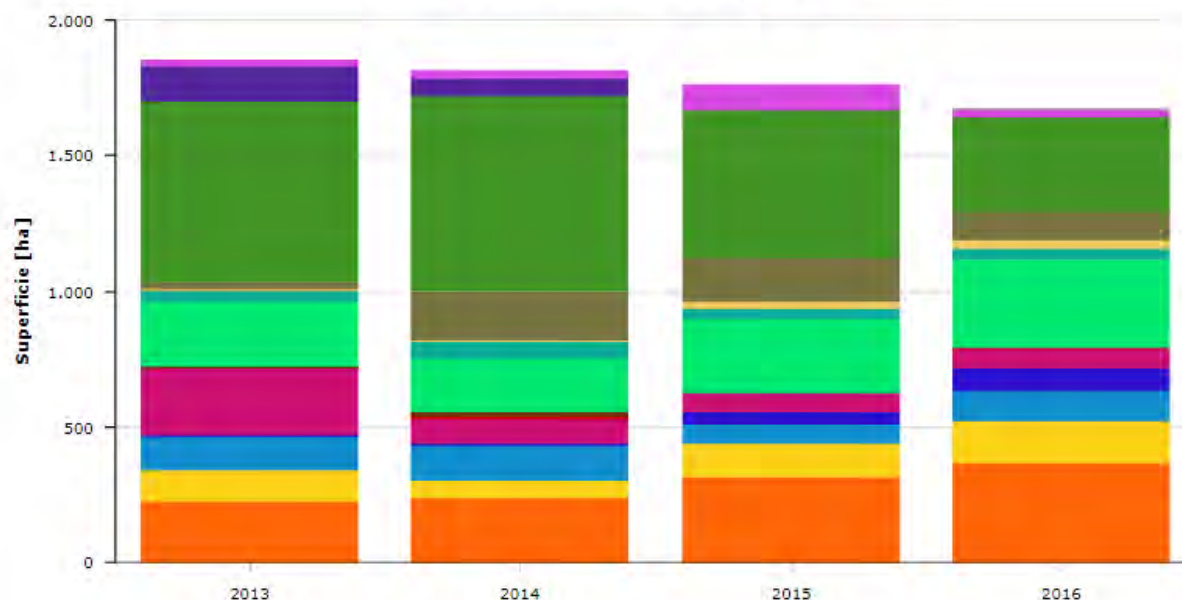
Por cultivos herbáceos de primavera se entiende la avena, cereal de invierno, cereal de primavera, colza, guisante seco, leguminosas, trigo, veza grano, veza forrajera, cebada, etc.  
Cultivos herbáceos primavera: 39,45%

Por cultivos herbáceos de verano se entiende la alfalfa, esparceta, maíz grano, pastizal, pradera, etc.  
Cultivos herbáceos verano: 38,93%



- Cultivos herbáceos primavera
- Cultivos herbáceos verano
- Cultivos industriales
- Cultivos productos hortícolas
- Freatofitas
- Barbecho/no cultivado
- Otros

Distribución de cultivos por año



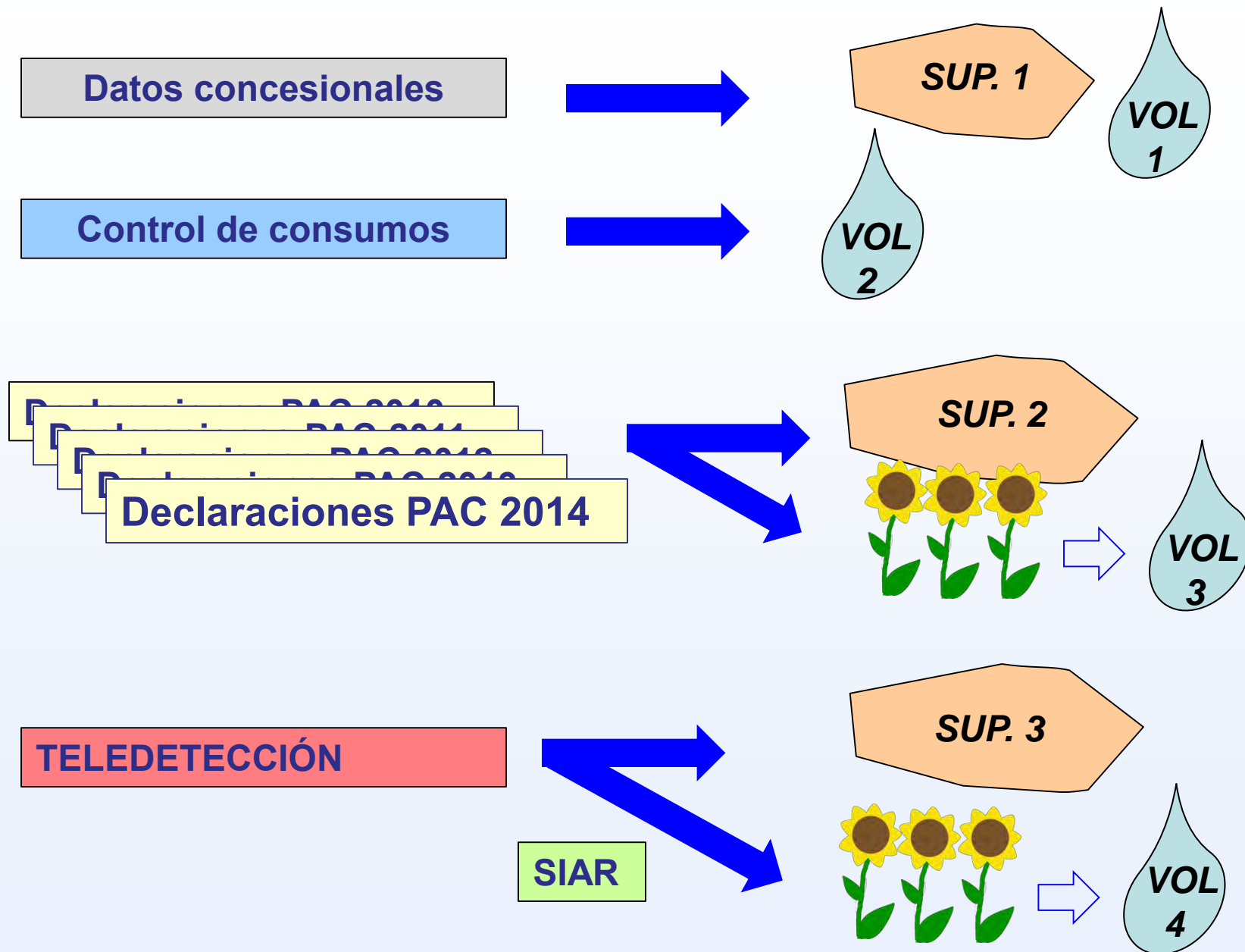
- Marcar/Desmarcar todos
- Alfalfa (Regadío)
- Avena
- Barbecho
- Cebada (Regadío)
- Colza
- Girasol (Regadío)
- Guisantes
- Hortícolas
- Leguminosas
- Leñosos
- Maíz
- Mixto
- Otros
- Pastizal

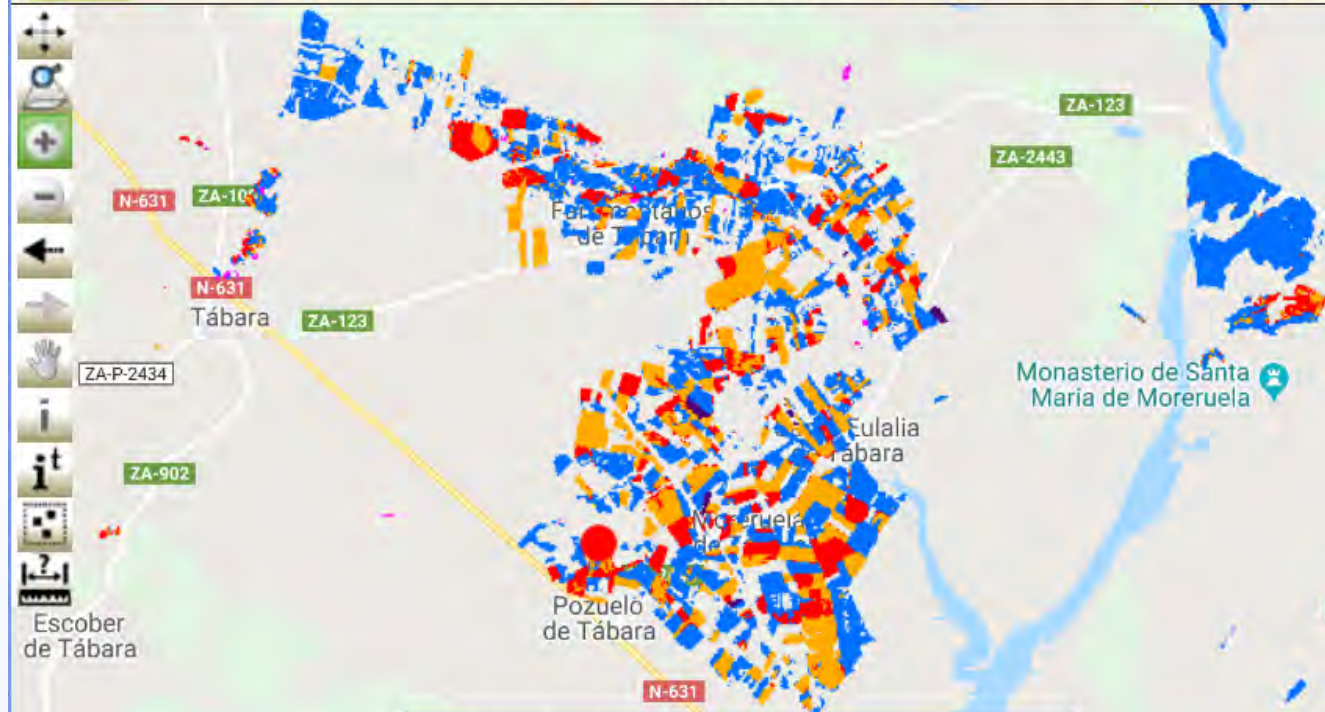
Trigo

Maíz

Avena

Alfalfa



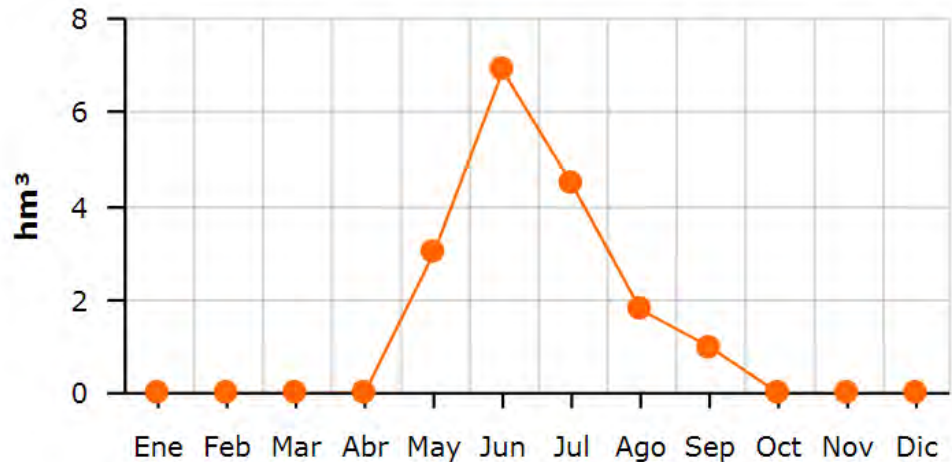


**Usos del suelo en regadío 2016**

----- ▾

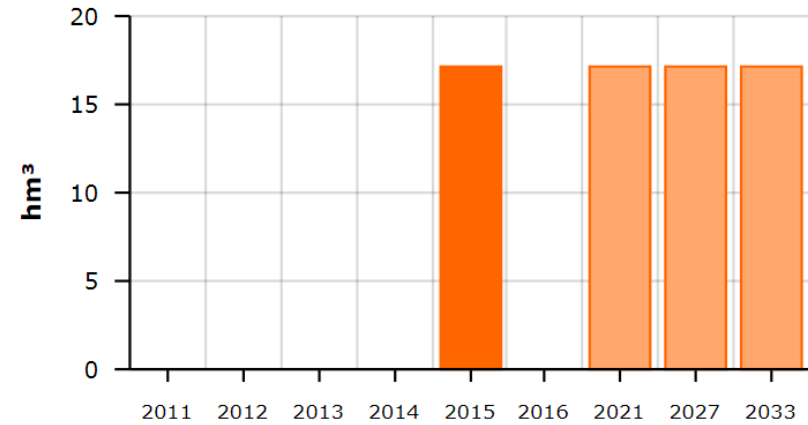
- Regadio Primavera
- Regadio Verano
- Regadio Primavera - Verano
- Vinyedo regadio
- Olivar regadio
- Citricos regadio
- Frutales regadio
- Invernadero
- Regadio Otonyo - Invierno

## Reparto mensual demanda asignada en Plan Hidrológico



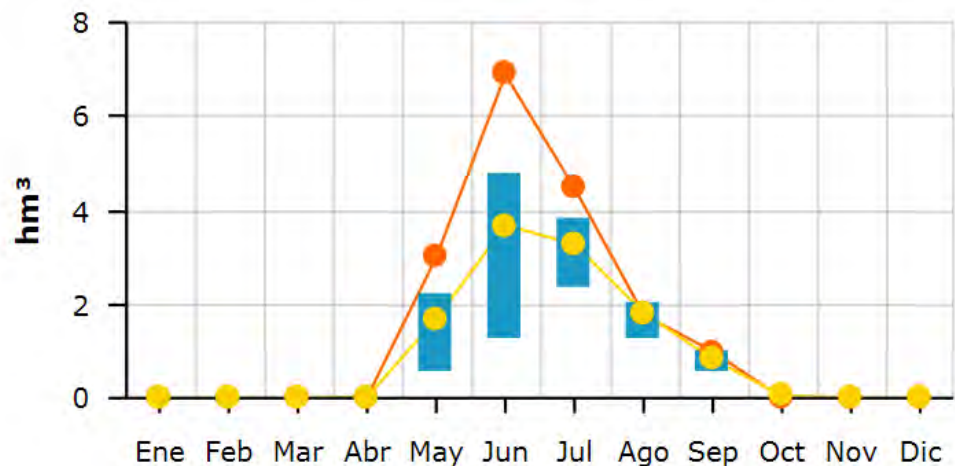
- Demanda **concesional**
- ✕ Demanda estimada según declaraciones PAC
- ✕ Volumen real suministrado

## Demanda anual



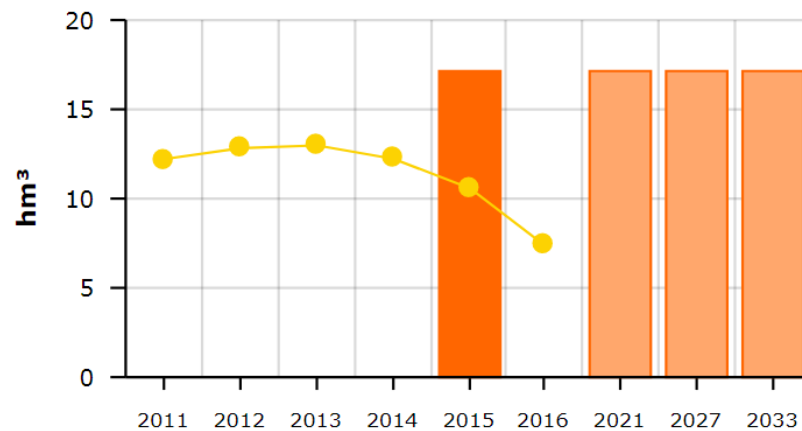
- Demanda **concesional**
- ✕ Demanda estimada según declaraciones PAC
- ✕ Volumen real suministrado

## Reparto mensual demanda asignada en Plan Hidrológico



- Demanda : **concesional**
- Demanda estimada según declaraciones PAC
- X Volumen real suministrado

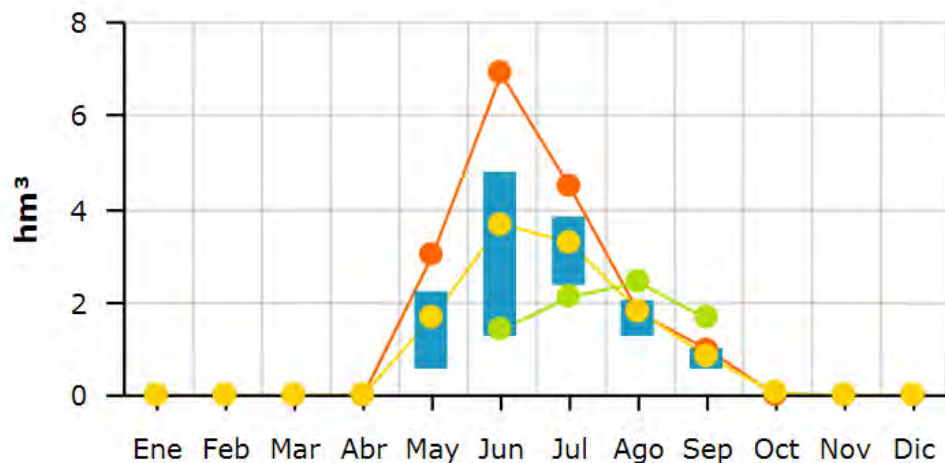
## Demanda anual



- Demanda : **concesional**
- Demanda estimada según declaraciones PAC
- X Volumen real suministrado

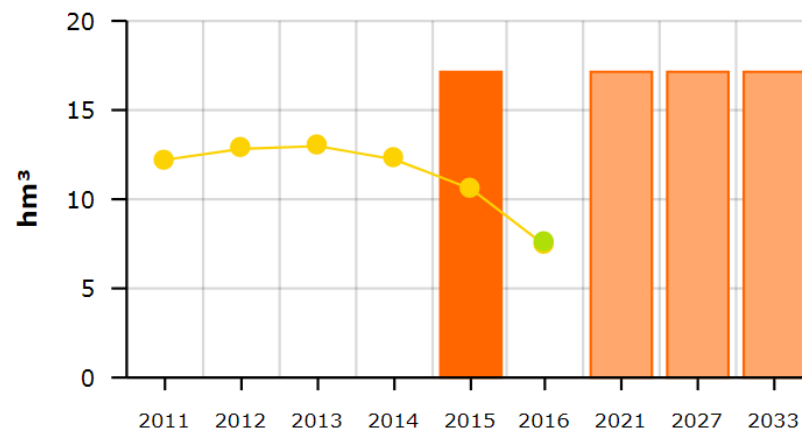


## Reparto mensual demanda asignada en Plan Hidrológico



- Demanda **concesional**
- Demanda estimada según declaraciones PAC
- Volumen real suministrado

## Demanda anual



- Demanda **concesional**
- Demanda estimada según declaraciones PAC
- Volumen real suministrado

Teledetección contrasta datos  
Necesidades hídricas...



*Particularidades del Duero*

*La planificación hidrológica y  
demandas*

***El control de extracciones  
Revela-Duero***

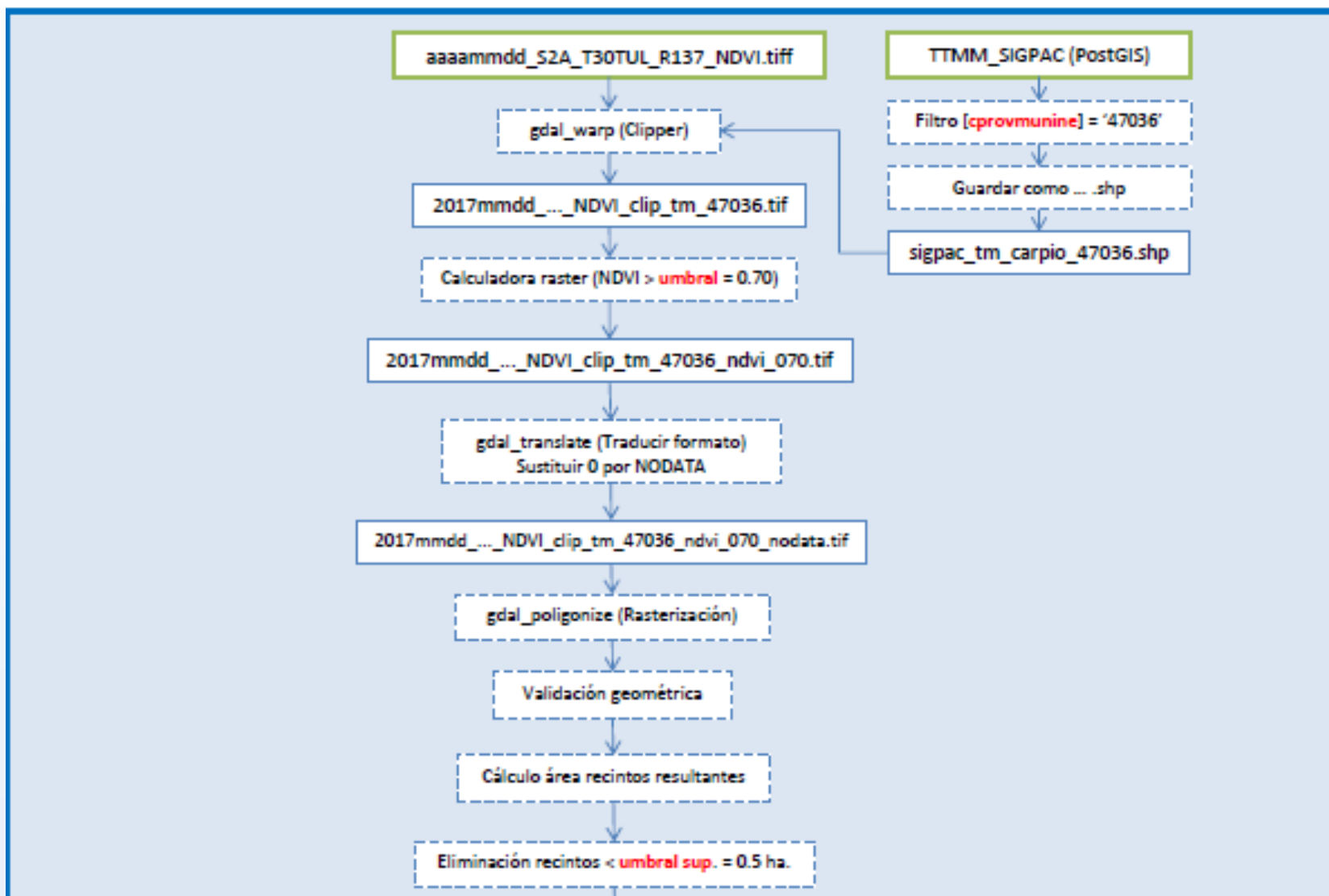
*Conclusiones, retos y  
oportunidades*

## Retos y objetivos

---

1. Explotar las imágenes de observación de la tierra para mejorar el **conocimiento sobre el uso del agua** en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.
2. Crear una **metodología y operativa de trabajo sencilla** que sirva para permitir **manejar información ahora disponible de Observación de la Tierra**, procesarla y obtener conclusiones, automatizando al máximo las tareas que se han de realizar y todo ello, basado en **software libre** y con formación al **personal de la Confederación** para su uso, con la finalidad de que el sistema pueda seguir siendo escalado y alimentado por parte de los propios técnicos de la Confederación una vez se acabe el proyecto para ir refinando y mejorando sus salidas.

Cabe destacar los esfuerzos que se han realizado para automatizar al máximo las tareas que se realizan de forma repetitiva:



Observación de Tierra



Satélite Sentinel  
Sensor MSI



Satélite Landsat 8  
Sensor OLI

Descarga automática

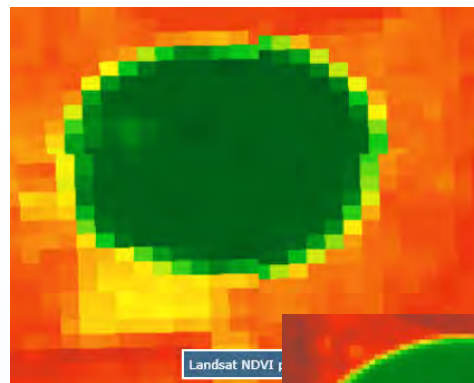
Bandas L8

S2 (reflectividades TOA)

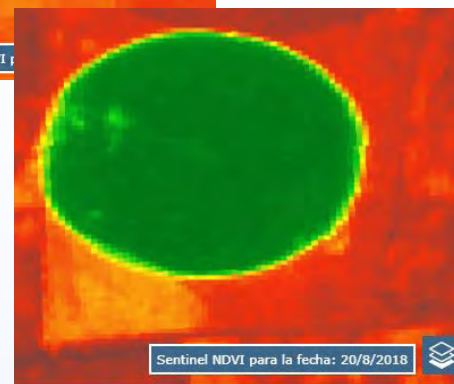
Combinaciones color

Imágenes NDVI TOA

Detección de nubes

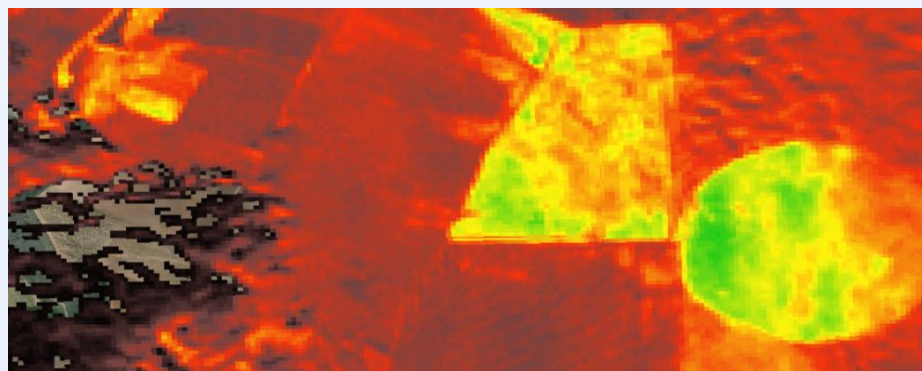


Landsat NDVI



Sentinel NDVI para la fecha: 20/8/2018

Revela  
Duer





REGISTRO DE AGUAS

Zonas regables  
del estado

Riegos  
particulares



**Generación de casos  
(incidencias)**

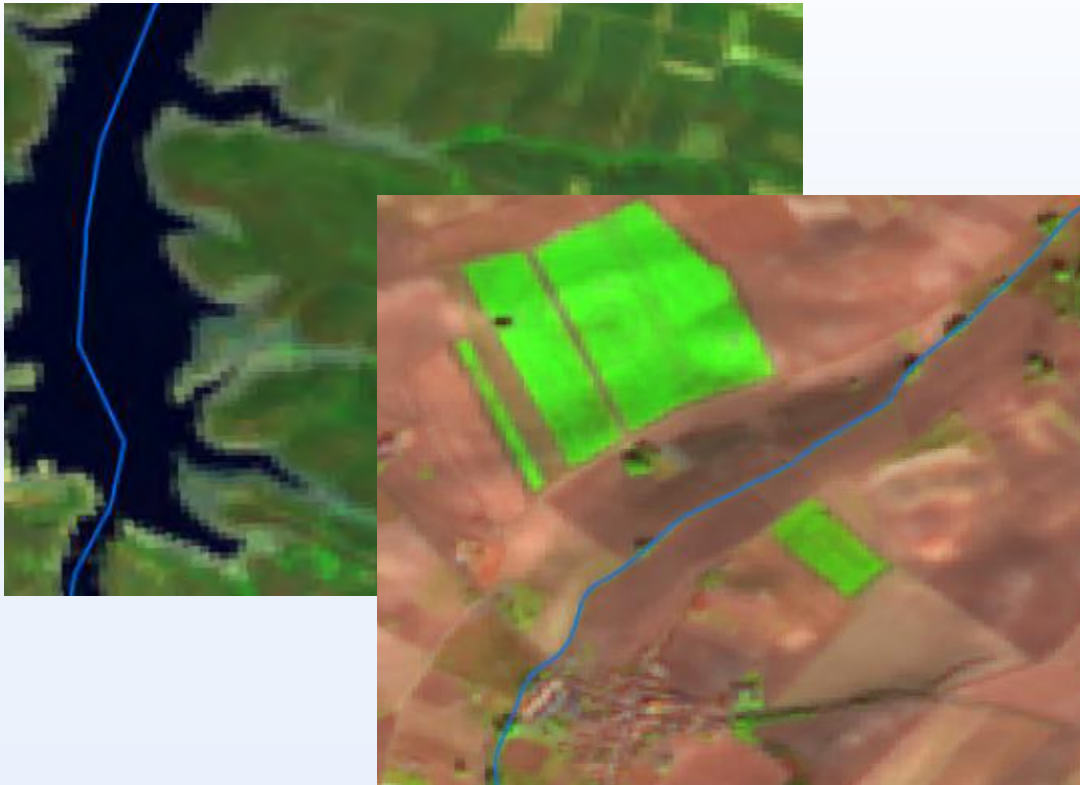




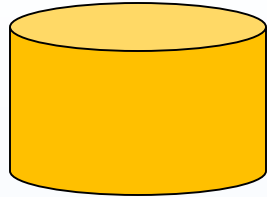


## Tarea 1.1. Datos de observación de la tierra

- Automatización de la descarga de datos vía scripting
- Automatización de la generación de imágenes en falso color y del cálculo del valor NDVI.
- Optimización del espacio de almacenamiento mediante eliminación programada de imágenes originales



## Tarea 1.2./1.3 Capas vectoriales de información geográfica

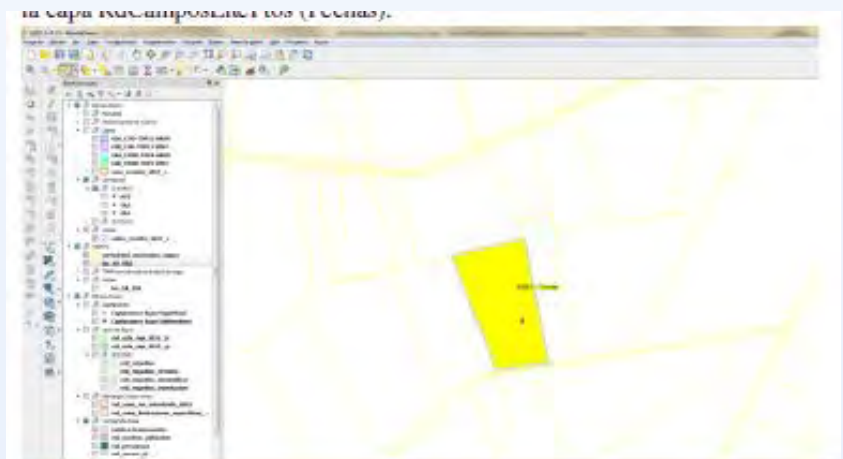


- PARCELARIO SIGPAC
- PARCELAS CON DERECHO DE RIEGO (DESCARGA AUTOMÁTICA)

## Tarea 1.4. Digitalización de las visitas de campo. Control de calidad

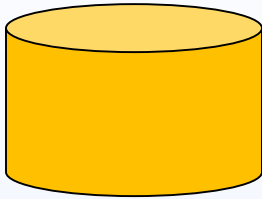


Se digitalizan tanto las visitas registradas a través de Cartodruid como las registradas en formato papel.



## Tarea 2.1. Detección de casos (posibles parcelas de regadío sin derecho)

-Detección automática de casos (posibles parcelas de regadío sin derecho), los cuales serán objeto de realización de visitas para inspección del terreno.



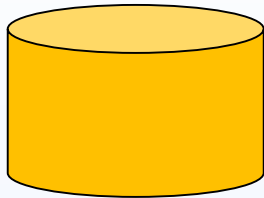
- IMAGEN NDVIb
- SHAPE CON ZONA DE INTERÉS ó MUNICIPIO CONCRETO

Se obtiene un shape con todos los casos pertenecientes a la zona de interés o municipio indicados.



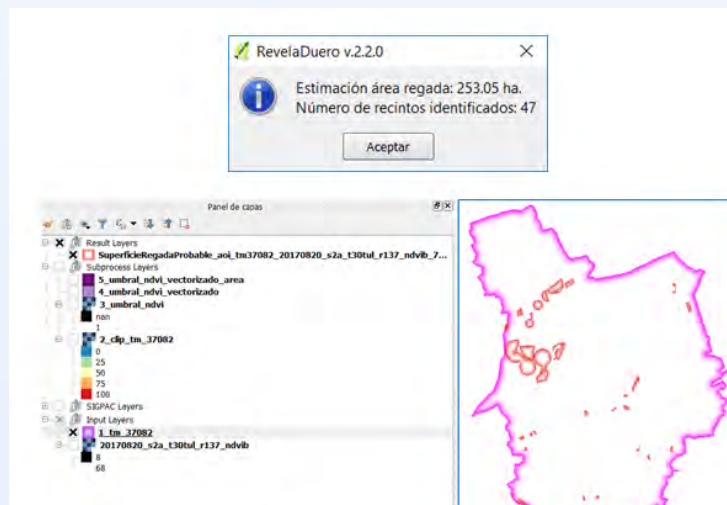
## Tarea 2.2. Estimación superficie regada

-Automatización de la estimación de una superficie regada tanto para una fecha concreta como para un rango.



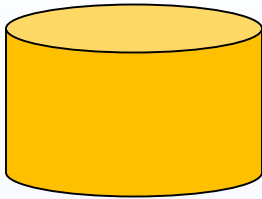
- IMAGEN NDVIb
- SHAPE CON ZONA DE INTERÉS o MUNICIPIO CONCRETO

Se obtiene la información (shape y alfanumérica) con la estimación de la superficie regada y de los recintos identificados.



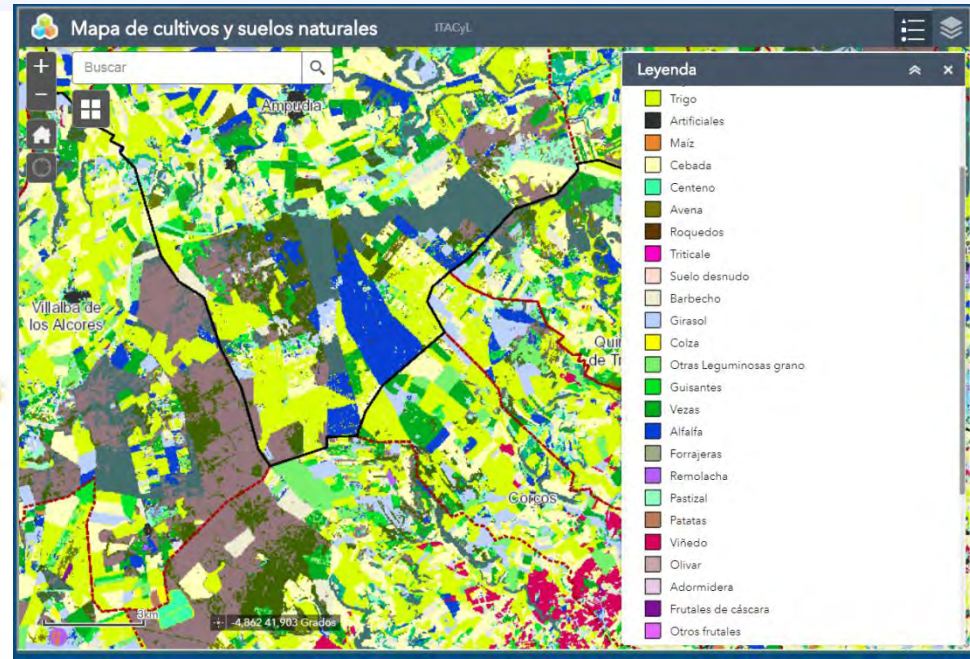
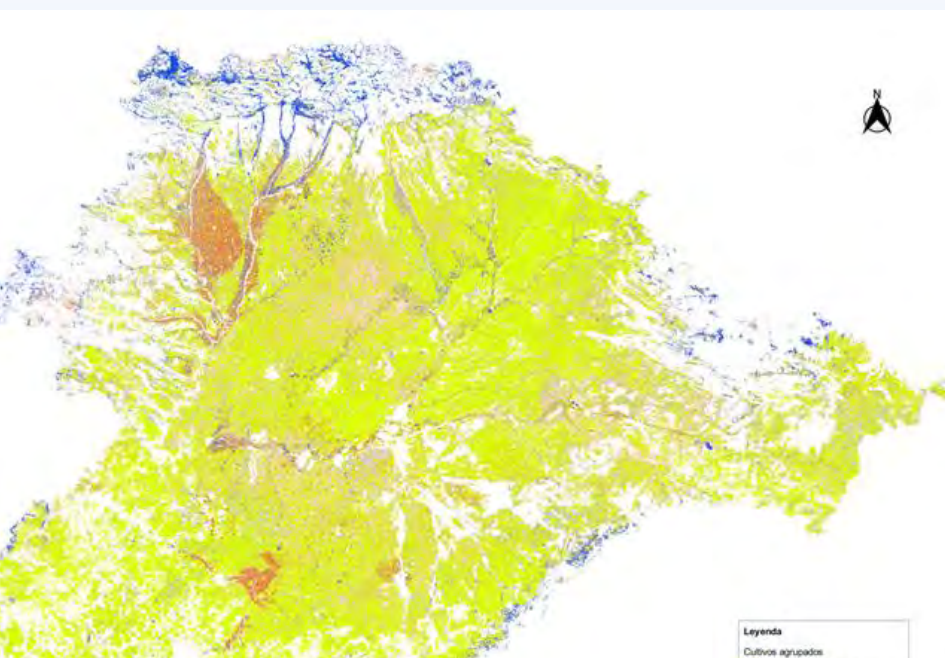
## Tarea 2.3. Clasificación de cultivos

-Automatización de la clasificación de cultivos para un set de datos.



- Set de datos

Sobre un set de datos se realiza el proceso paso a paso el cual supone una gran carga y tiempo de ejecución alto.





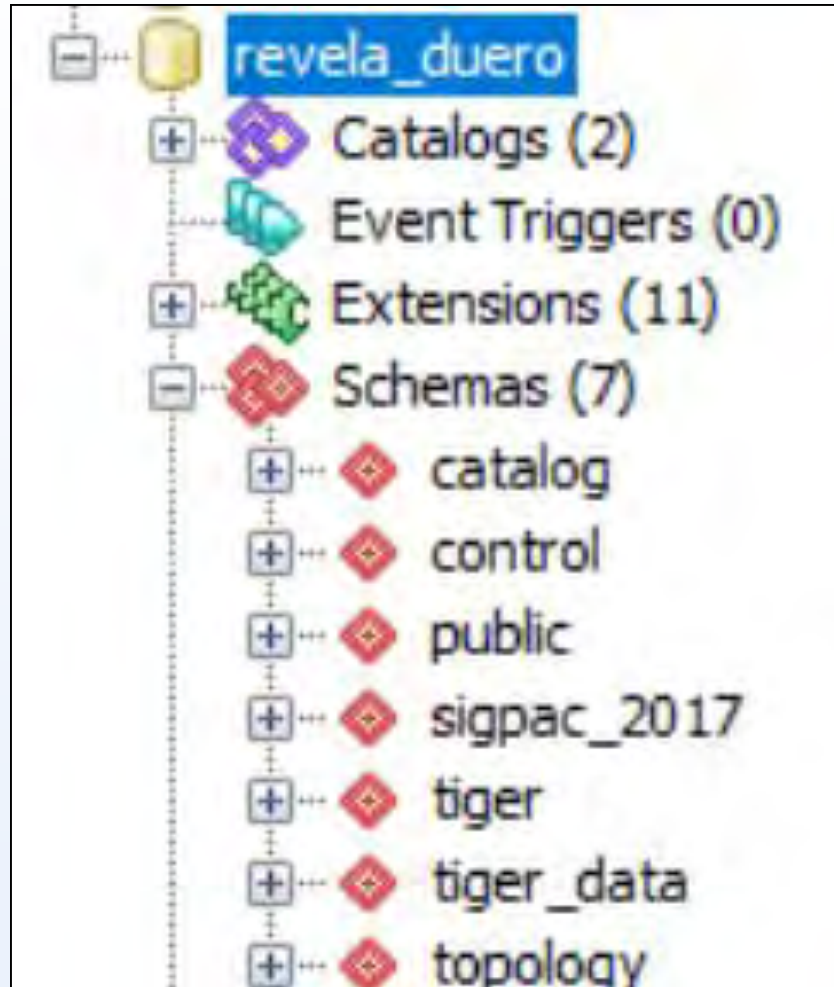
## Tarea 3.1. Preparación-configuración, y documentación del entorno tecnológico de trabajo



***Sw Libre***



## Tarea 3.2. Diseño de la base de datos espacial PostgreSQL/PostGIS



**Se almacena tanto información en tablas relacionales como capas GIS.**

# DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y SERVICIOS

Situación del caso sobre combinación color RGB 11-8-4 de la escena S2



Plano de detalle del caso sobre ortofoto PNOA de 2014 cedida por el Instituto Geográfico Nacional



Situación del caso respecto a otros aprovechamientos preexistentes



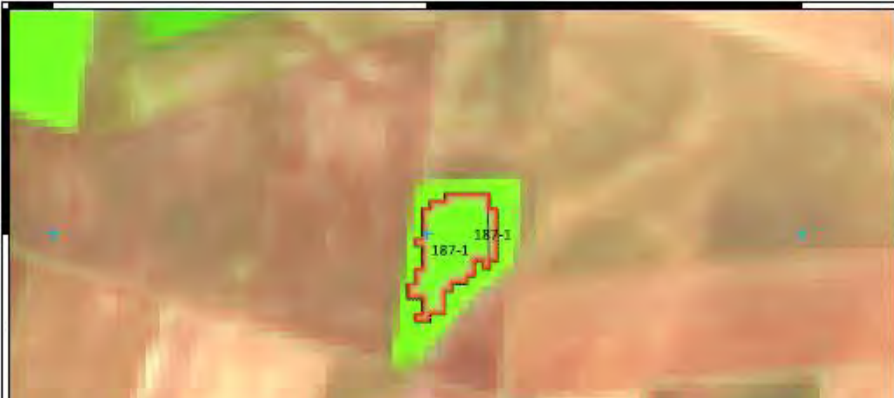
## CASO 261(2018)

Superficie (ha):	1.2705	Producto:	20180716_s2a_mosaic_r137_ndvib.tif
Coordenada X:	298034.031	Zona no autorizada:	Zona no autorizada
Coordenada Y:	4524967.642	Prioridad:	196



# DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y SERVICIOS

Situación del caso sobre combinación color RGB 11-8-4 de la escena S2



Situación del caso respecto a otros aprovechamientos preexistentes



## CASO 261(2018)

Superficie (ha): 1.2705

Coordenada X: 298034.031

Coordenada Y: 4524967.642

Producto: 20180716\_s2a\_mosaic\_r137\_ndvib.tif

Zona no autorizada: Zona no autorizada

Prioridad: 196



297500 298000 298500



297500 298000 298500

## CASO 261(2018)

Superficie (ha): 1.2705

Coordenada X: 298034.031

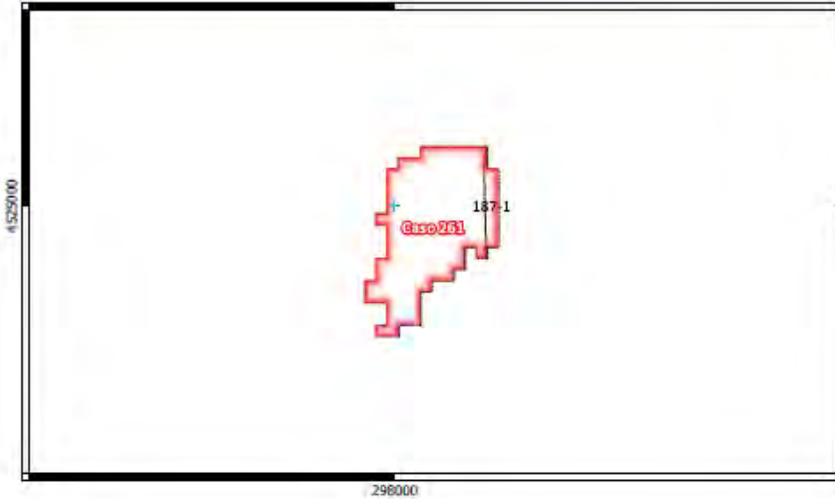
Coordenada Y: 4524967.642

Producto: 20180716\_s2a\_mosaic\_r137\_ndvib.tif

Zona no autorizada: Zona no autorizada

Prioridad: 196

## Datos visita de inspección sobre el terreno del caso 261(2018) - Sector: SA8



Anotaciones:

Visita de inspección sobre el terreno a fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Fdo: \_\_\_\_\_

## Tabla de localización del caso 261(2018), parcelas implicadas y tipos de cultivo:

Provincia	Municipio	Sector	Polígono	Parcela	Recinto	Tipo Cultivo	Estado	Aplicación
Salamanca	37148-Garciherrández	SA8	503	187	1			
Salamanca	37148-Garciherrández	SA8	503	187	1			

## Codificación

### Estado

- 1.- Establecimiento del cultivo
- 2.- Crecimiento del cultivo
- 3.- Fructificación
- 4.- Cosechado / Recogido

### Aplicación:

- 1.- Aspersión. Cañón de riego
- 2.- Aspersión. Cobertura móvil
- 3.- Aspersión. Cobertura total enterrada
- 4.- Aspersión. Lateral avance frontal
- 5.- Aspersión. Pívor
- 6.- Goteo. Microaspersión
- 7.- Goteo. Subterráneo
- 8.- Goteo. Superficial
- 9.- Riego por superficie

## TAREA 3 Desarrollo del sistema de información y servicios

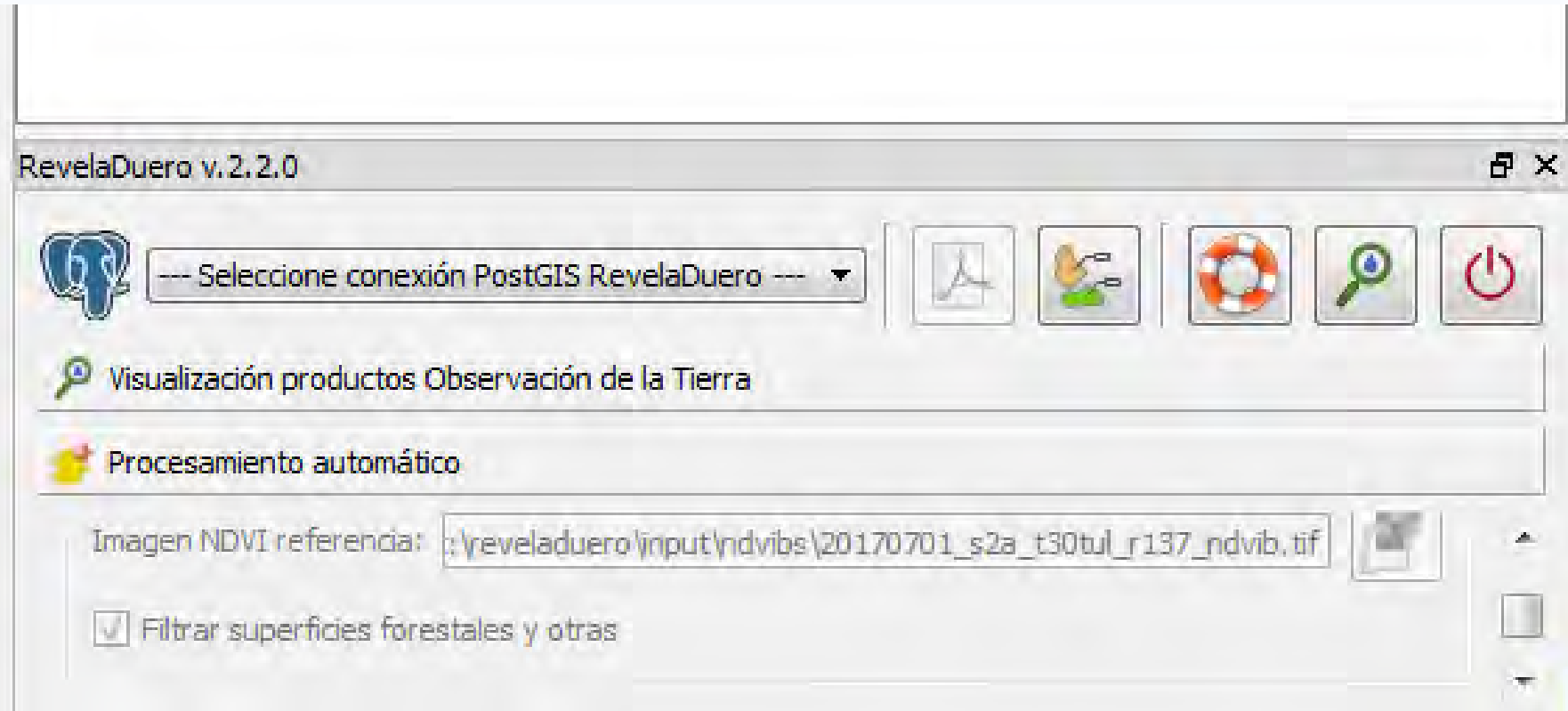
### Tarea 3.4. Recogida datos agronómicos en las inspecciones del terreno. Preparación Cartodruid



**Adaptación de la herramienta  
Cartodruid para la recogida y  
digitalización de la información  
en las visitas de campo.**

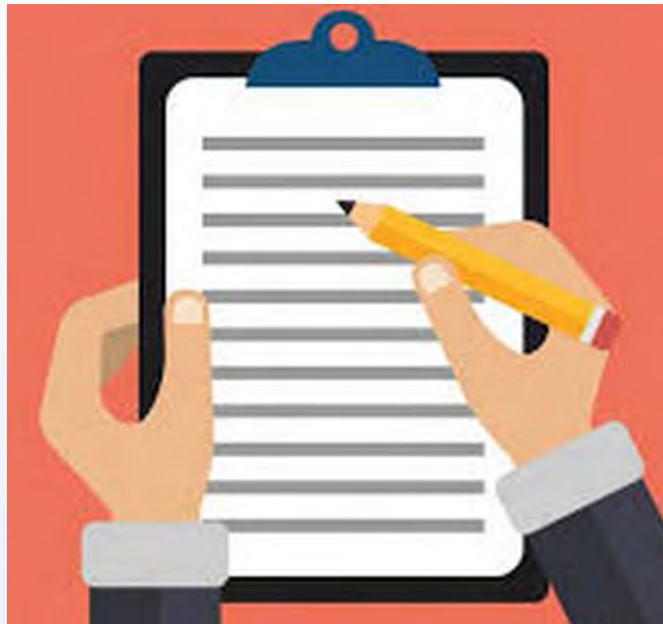
## Tarea 3.5. Construcción interfaz usuario plugin QGIS

Realización de la interfaz de usuario que nos va a permitir gestionar todas tareas que permite realizar de forma automática el plugin QGIS.



## Tarea 4.1 Realización de documentación técnica de los trabajos

**Realización de la documentación más técnica de los trabajos realizados: configuración de los equipos, documentación de apoyo, descripción del modelo de datos, etc...**





## Tarea 4.2 Realización de documentación de formación y guías

Realización de la documentación destinada a la formación y que sirva como guías: formación plugin QGIS, uso de la herramienta Cartodruoid, etc..



**PROYECTO  
DE  
DIFUSIÓN**

## Tarea 4.3 Jornadas formativas personal CHDuero

**Formación al personal de la Confederación Hidrográfica del Duero, en el uso de la herramienta para que puedas ser utilizada y explotada**





Navega por Mirame-IDEDuero



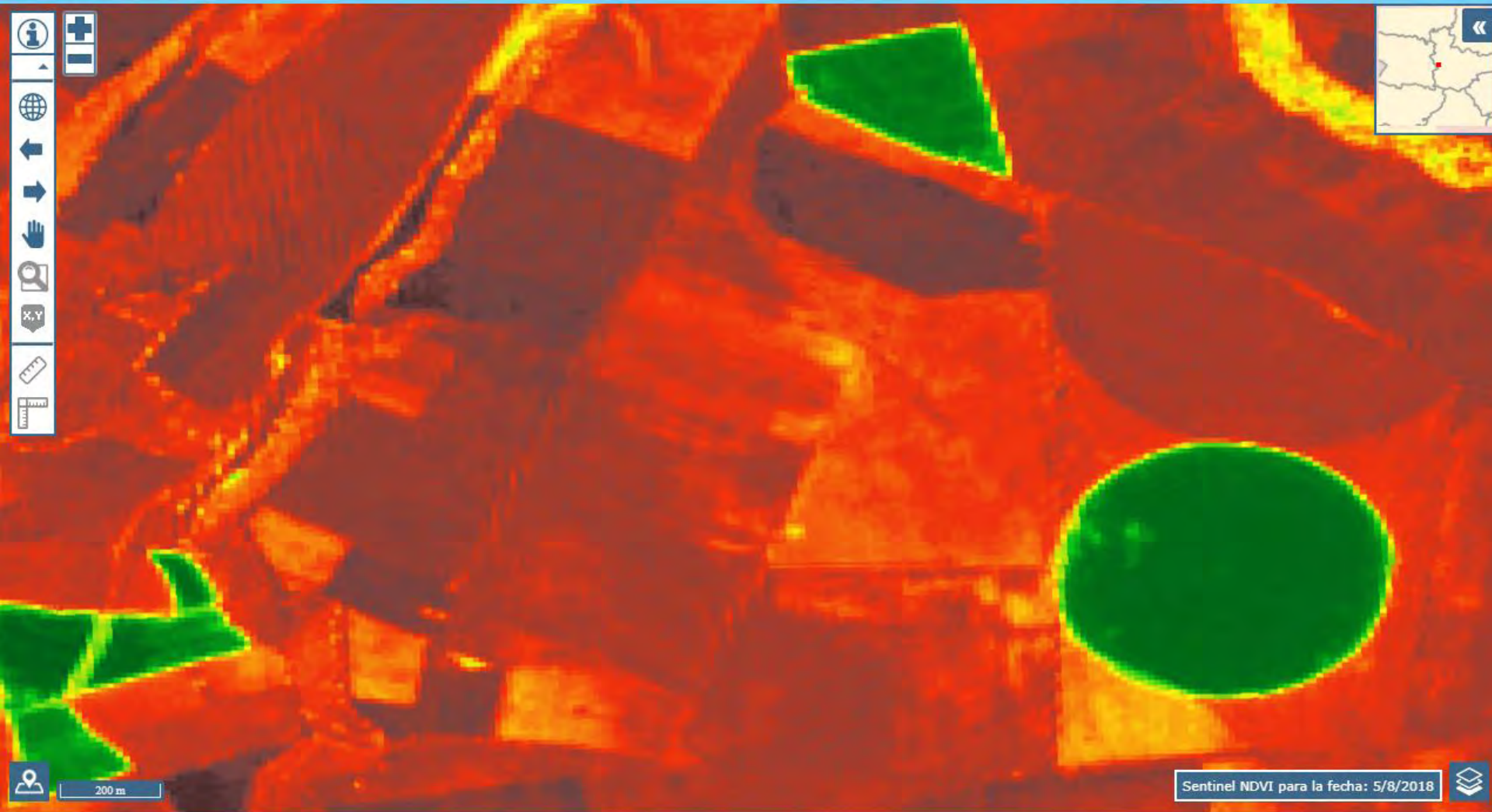
¿Quieres contarnos algo?



**Sistema de información geográfica de la CHD**  
<http://www.mirame.chduero.es>







Panel de datos de RevelaDuer



Año: 2018 ▼  
 Sensor: Todos ▼  
 Capa: NDVI ▼



Panel de datos de RevelaDuer



Año: 2018 ▼
   
 Sensor: Todos ▼
   
 Capa: Regadío ▼





Panel de datos de RevelaDuer



**Año:** 2018 ▼  
**Sensor:** Todos ▼  
**Capa:** Regadío ▼

## Retos y objetivos

### CONCLUSIONES

**Este proyecto nos ha permitido explotar las imágenes de observación de la tierra obteniendo un mejor conocimiento sobre el uso del agua en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero durante el año 2017 y lo seguirá haciendo durante el resto de años.**

**Nos ha permitido crear una metodología y operativa de trabajo (basado en software libre (QGIS) ) sencilla que sirve para manejar información de Observación de la Tierra, procesándola y automatizando al máximo las tareas que se han de realizar de forma repetitiva.**

**Se abren nuevas líneas para que el sistema siga siendo escalado y alimentado por parte de los propios técnicos de la Confederación gracias a las herramientas y la información que se han proporcionado.**

**Generación de 200 casos a investigar por campaña de riego**

---

# Retos

- **Seguir ajustando la estimación de cultivos**
- **Seguir ajustando la estimación de consumos**
- **Mantenerse alineados con otras iniciativas (DIANA, etc.) orientadas a los mismos propósitos.**
- **Asumir el mantenimiento de estas infraestructuras con personal propio.**
- **Continuar mejorando la información de base**
- **Otros: Evaluación de las modernizaciones (antes/después)**

¡ AQUÍ SOBRA AGUA !

¡ QUE NO ME SOBRA AGUA,  
QUE YO SOY ASÍ !



**Muchas gracias**  
**OPH@chduero.es**