

Enlazando la investigación y la práctica en el desarrollo del programa Copernicus: Infraestructuras verdes en el desarrollo rural

Laura Piedelobo Martín

Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno

Universidad de Salamanca

lau_pm@usal.es

Workshop on Copernicus for Natural Capital and Ecosystem Services

City: Santiago de Chile

Date: 30/11/2022



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



800 AÑOS
VNIVERSIDAD
D SALAMANCA
1218 - 2018

tidop
GRUPO DE INVESTIGACIÓN



remote sensing



Article

Assessment of Green Infrastructure in Riparian Zones Using Copernicus Programme

Laura Piedelobo ¹, Andrea Taramelli ^{2,3,*}, Emma Schiavon ², Emiliana Valentini ³, José-Luis Molina ¹, Alessandra Nguyen Xuan ³ and Diego González-Aguilera ¹

¹ Department of Cartographic and Land Engineering, University of Salamanca, Hornos Caleros 50, 05003 Ávila, Spain; lau_pm@usal.es (L.P.); jlmolina@usal.es (J.-L.M.); daguilera@usal.es (D.G.-A.)

² Istituto Universitario di Studi Superiori di Pavia (IUSS), Palazzo del Broletto, Piazza della Vittoria 15, 27100 Pavia, Italy; emma.schiavon@iusspavia.it

³ Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), via Vitaliano Brancati 48, 00144 Roma, Italy; emiliana.valentini@isprambiente.it (E.V.); alessandra.nguyenxuan@isprambiente.it (A.N.X.)

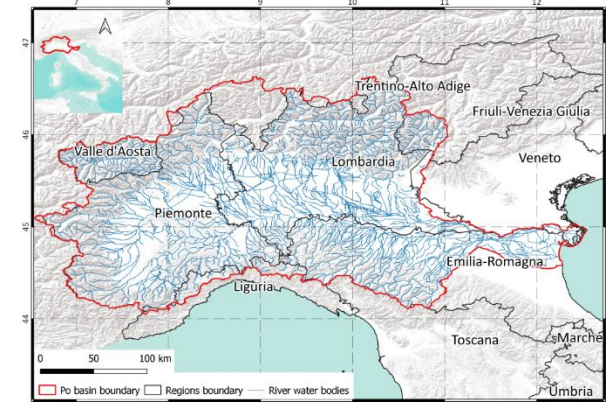
* Correspondence: andrea.taramelli@isprambiente.it; Tel.: +39-0382-375847

Received: 25 September 2019; Accepted: 6 December 2019; Published: 11 December 2019



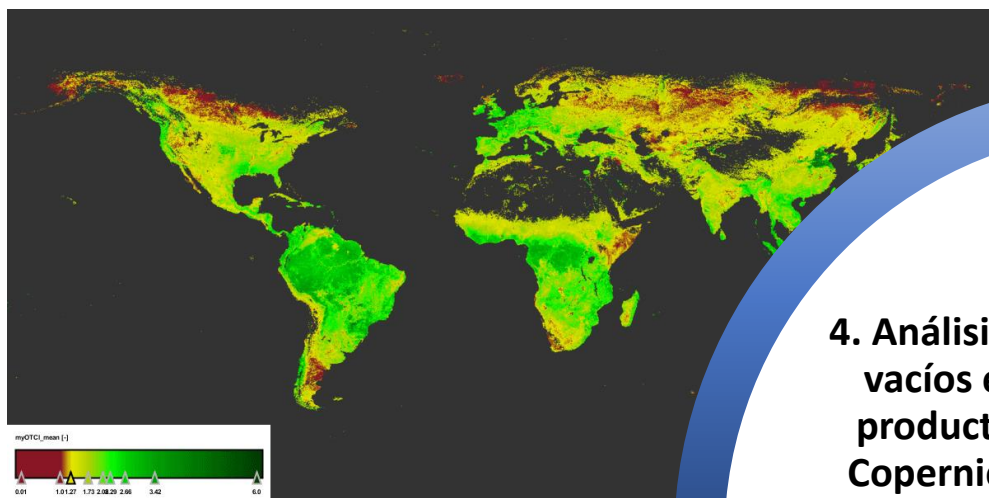
GREEN
Infrastructures

GREEN: Green infrastructures for disaster risk reduction protection: evidence, policy instruments and marketability
(G.A. ECHO/SUB/2016/740172/PREV18)



- 1) El estudio se centra en las **áreas ribereñas** debido a su **potencial para suministrar Servicios Ecosistémicos (SE)**, como la regulación de la calidad del agua, la protección de la biodiversidad, la protección del suelo y la reducción del riesgo de inundaciones o sequías.
- 2) El enfoque se basa en **indicadores de condición de SE**, definidos por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para respaldar los objetivos políticos de la Estrategia de Biodiversidad 2020 y la iniciativa MAES.
- 3) Se utilizan indicadores que pueden ser **evaluados mediante técnicas de teledetección**: capacidad de prestación de servicios ecosistémicos, proximidad a áreas protegidas, respuesta vegetativa y estrés hídrico.



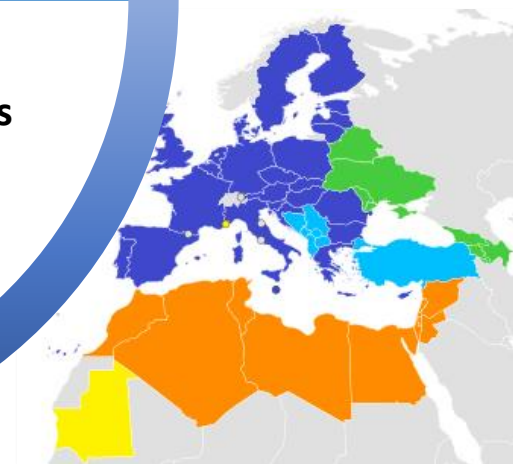


4. Análisis de vacíos en productos Copernicus

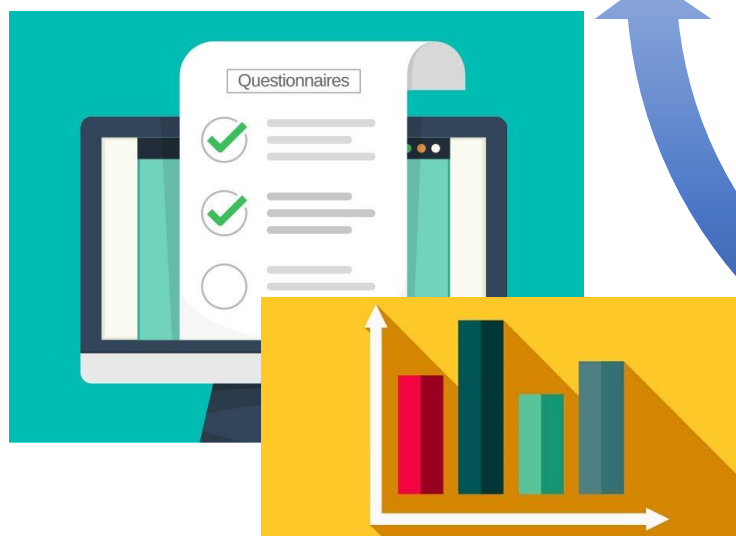
1. Medidas naturales de retención de agua



2. Objetivos políticos



3. Necesidades y requisitos de los usuarios



Infraestructura verde (GI)

Qué es?

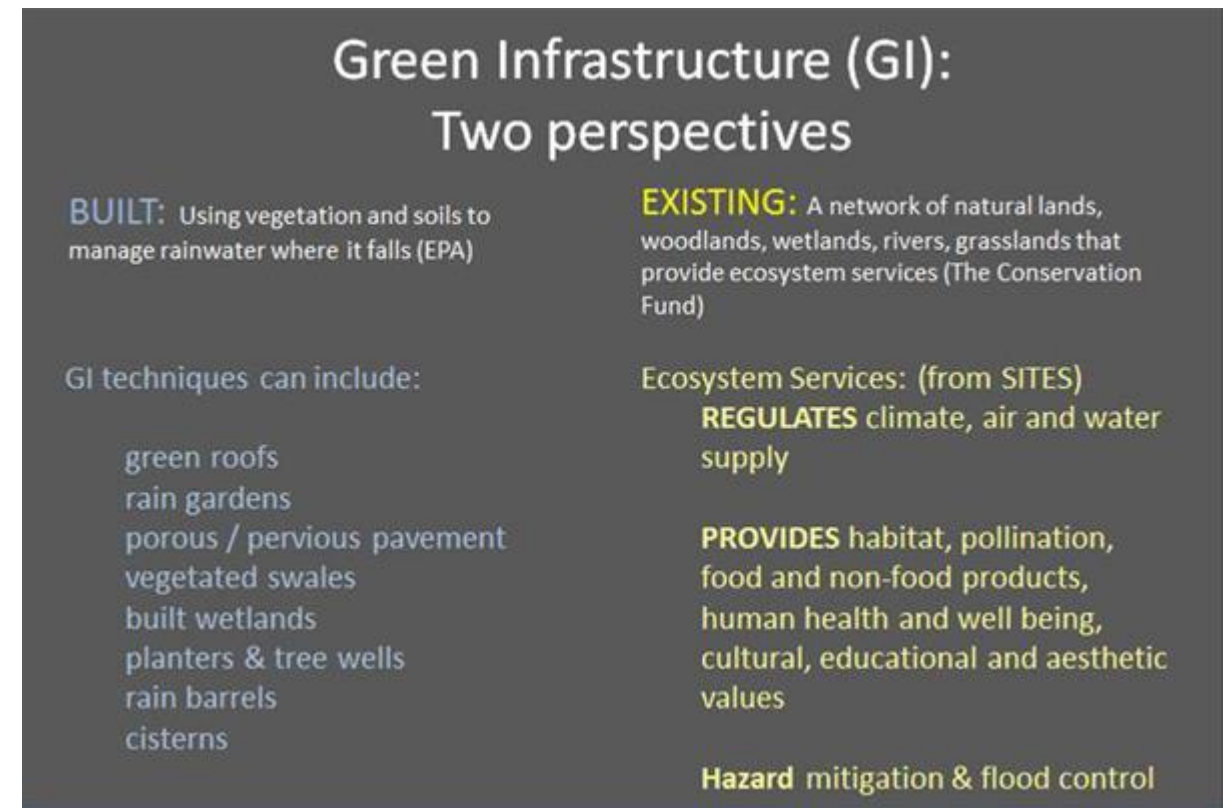
Tipos

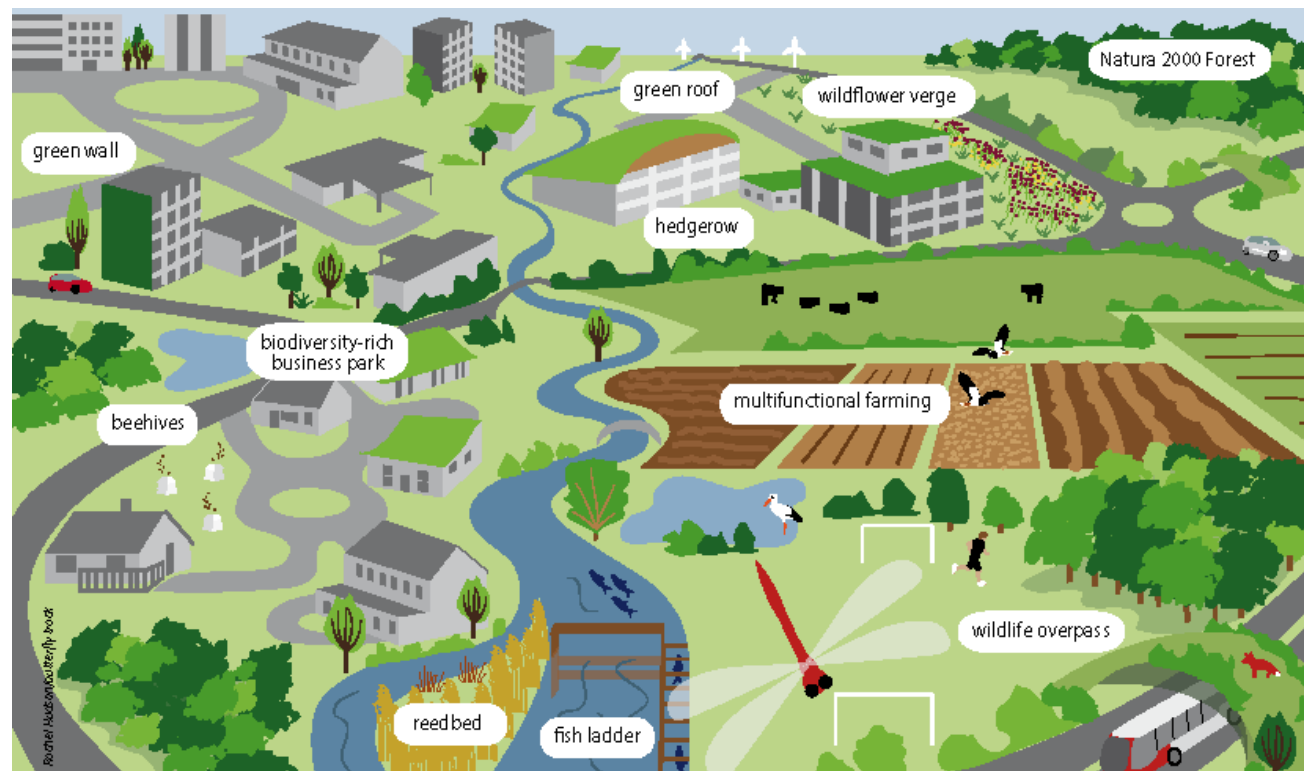
Por qué necesitamos GI?

“Red estratégicamente planificada de espacios naturales y seminaturales y otros elementos ambientales diseñada y gestionada para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos. Incluye espacios verdes (o azules si se trata de ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas”. (Comisión Europea, Estrategia GI, 2013).

EC plantea las bases para una estrategia de la UE sobre infraestructura verde que contribuya a conservar y mejorar nuestro capital natural.

- Soluciones beneficiosas para todos: “win-win” o “no-regrets”.
- Multifuncionalidad: abordando varios problemas dentro de un marco financieramente viable.
- Herramienta política muy valiosa para promover el desarrollo sostenible y el crecimiento inteligente, al cumplir múltiples objetivos y abordar diversas demandas y presiones (European Environment Agency, 2011)





Potential components of a Green Infrastructure



Core areas of high biodiversity value which act as hubs for GI, such as protected areas like Natura 2000 sites



Core areas outside protected areas containing large healthy functioning ecosystems



Restored habitats that help reconnect or enhance existing natural areas, such as a restored reedbed or wild flower meadow



Natural features acting as wildlife corridors or stepping stones, like small watercourses, ponds, hedgerows, woodland strips



Artificial features that enhance ecosystem services or assist wildlife movement such as eco-ducts or eco-bridges, fish ladders or green roofs



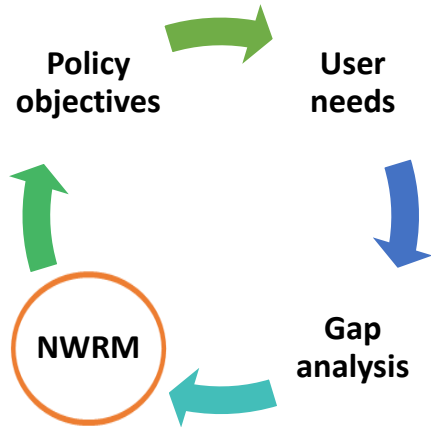
Buffer zones that are managed sustainably and help improve the general ecological quality and permeability of the landscape to biodiversity, e.g. wildlife-friendly farming



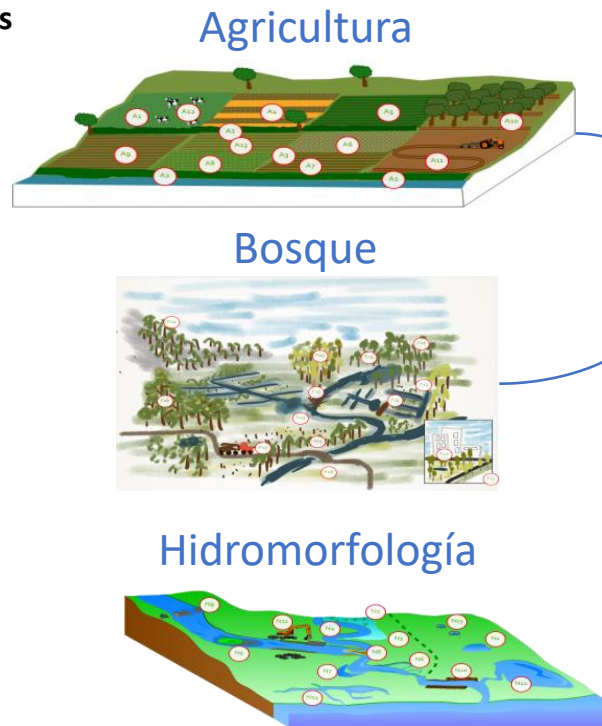
Multi-functional zones where compatible land uses can join forces to create land management combinations that support multiple land uses in the same spatial area, e.g. food production and recreation

European Commission, 2013

Medidas naturales de retención de agua - NWRM



- GI aplicada en el sector del agua.
- Medidas multifuncionales y naturales que tienen como objetivo proteger, mantener y restaurar ecosistemas, características naturales y características de los cuerpos de agua, ayudando a implementar las Directivas de la UE.



Impactos biofísicos

Cómo la medida afecta la función o estructura del ecosistema.

Escorrentía lenta, mejorar los suelos, aumentar la infiltración, reducir la erosión, etc.

Servicios del ecosistema

Beneficios para el ecosistema derivados de los cambios.

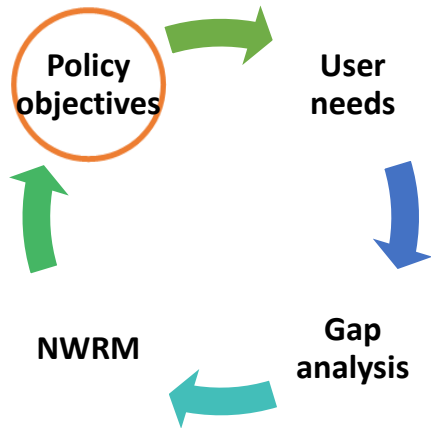
Reducción del riesgo de inundaciones y sequías, mejora de la calidad del agua, recarga de aguas subterráneas, mejora del hábitat, etc.

Objetivos políticos de la UE

Cómo NWRM contribuye a cumplir los objetivos políticos de la UE.

Directiva Marco del Agua, Directiva de Inundaciones, etc.

Objetivos políticos



Peligros naturales de interés

Inundaciones

Sequías

Deterioro del estado del agua

Pérdida de biodiversidad

Directivas Europeas

Directiva Inundaciones

Directiva Marco del Agua

Directivas Hábitats y Aves

Estrategia Biodiversidad 2020

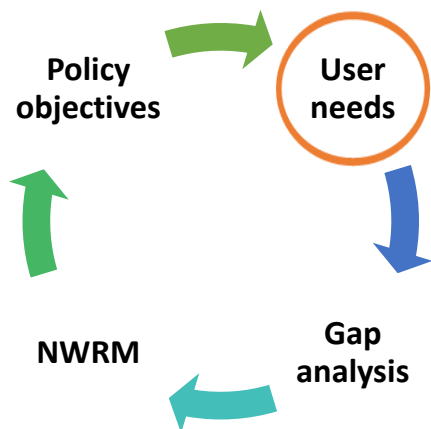
Objetivos políticos

Reducción del riesgo de inundaciones

Mejora del estado del agua superficial y subterránea

Protección de ecosistemas y frente a la pérdida de biodiversidad

Necesidades y requisitos de los usuarios

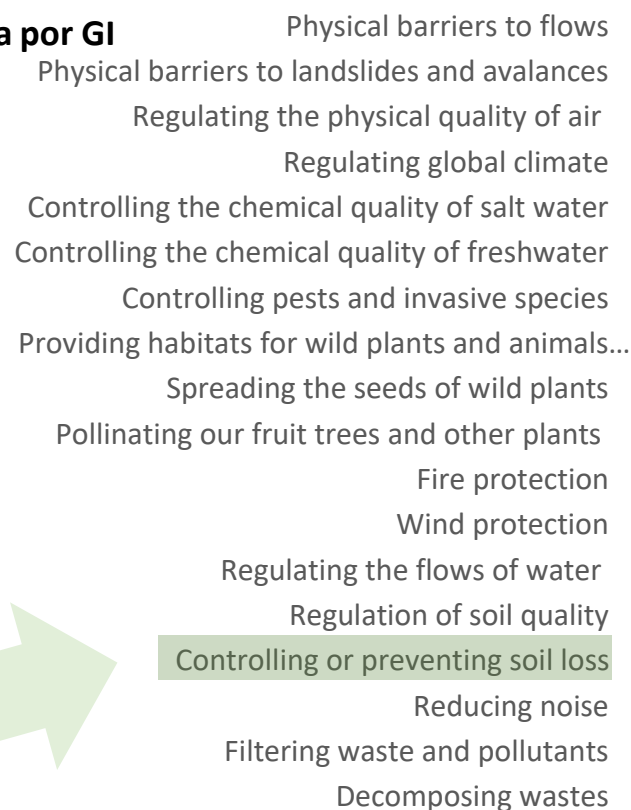


- ✓ Valor de GI para cada servicio ecosistémico
- ✓ Relación GI – servicio ecosistémico
- ✓ Relación indicadores - servicio ecosistémico
- ✓ Resolución espacial y temporal preferida por GI

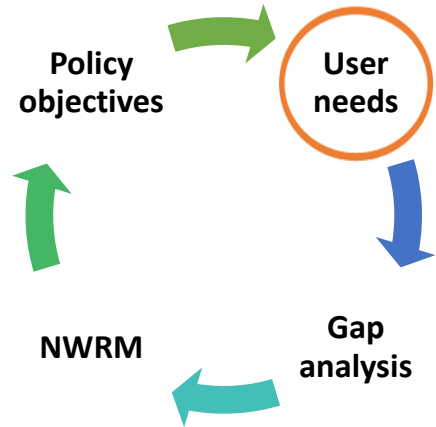
Cuestionarios

Cada usuario da un valor entre 1-5 para cada GI – Servicio ecosistémico

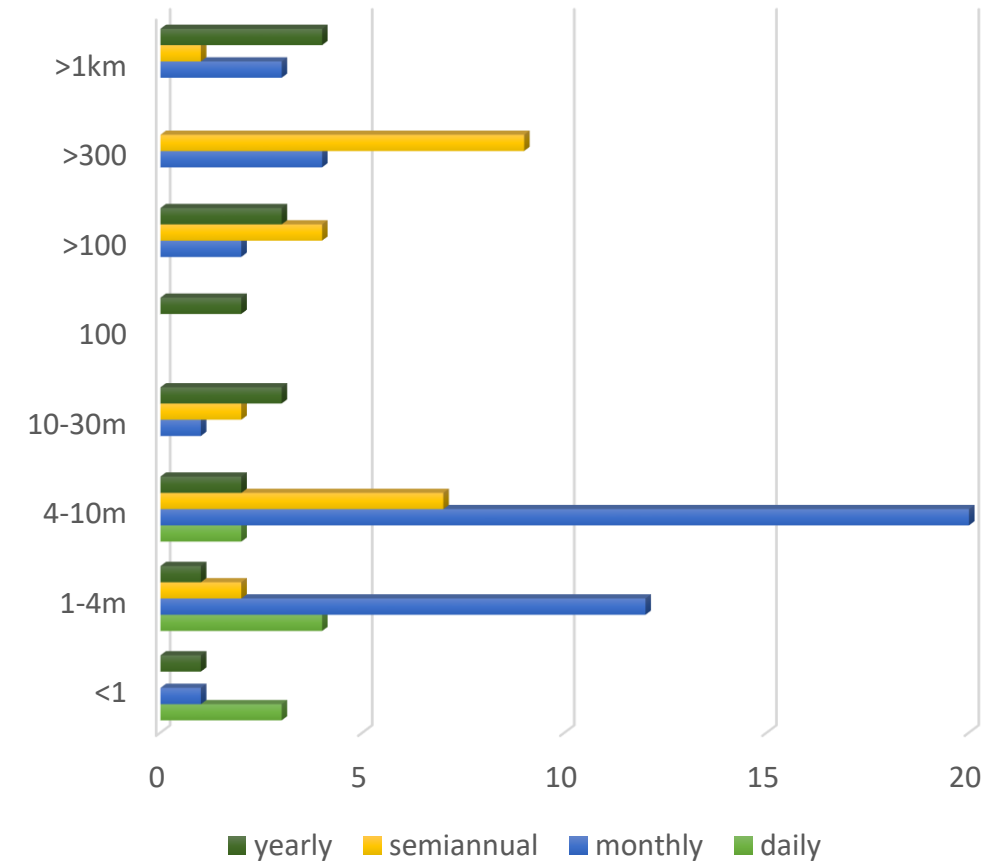
Green infrastructures	Ecosystem services		
	Decomposing wastes	Filtering waste and pollutants	Reducing noise
Meadows and pastures	1	4	5
Buffer strips and hedges	3	3	5
Crop rotation	2	2	4



Necesidades y requisitos de los usuarios



Green infrastructures	Spatial resolution	Revisit time
Meadows and pastures	4-10m	monthly
Buffer strips and hedges	4-10m	monthly
Crop rotation	4-10m	monthly
Strip cropping along contours	4-10m	monthly
Intercropping	<1	monthly
Green cover	4-10m	monthly
Traditional terracing	1-4m	yearly

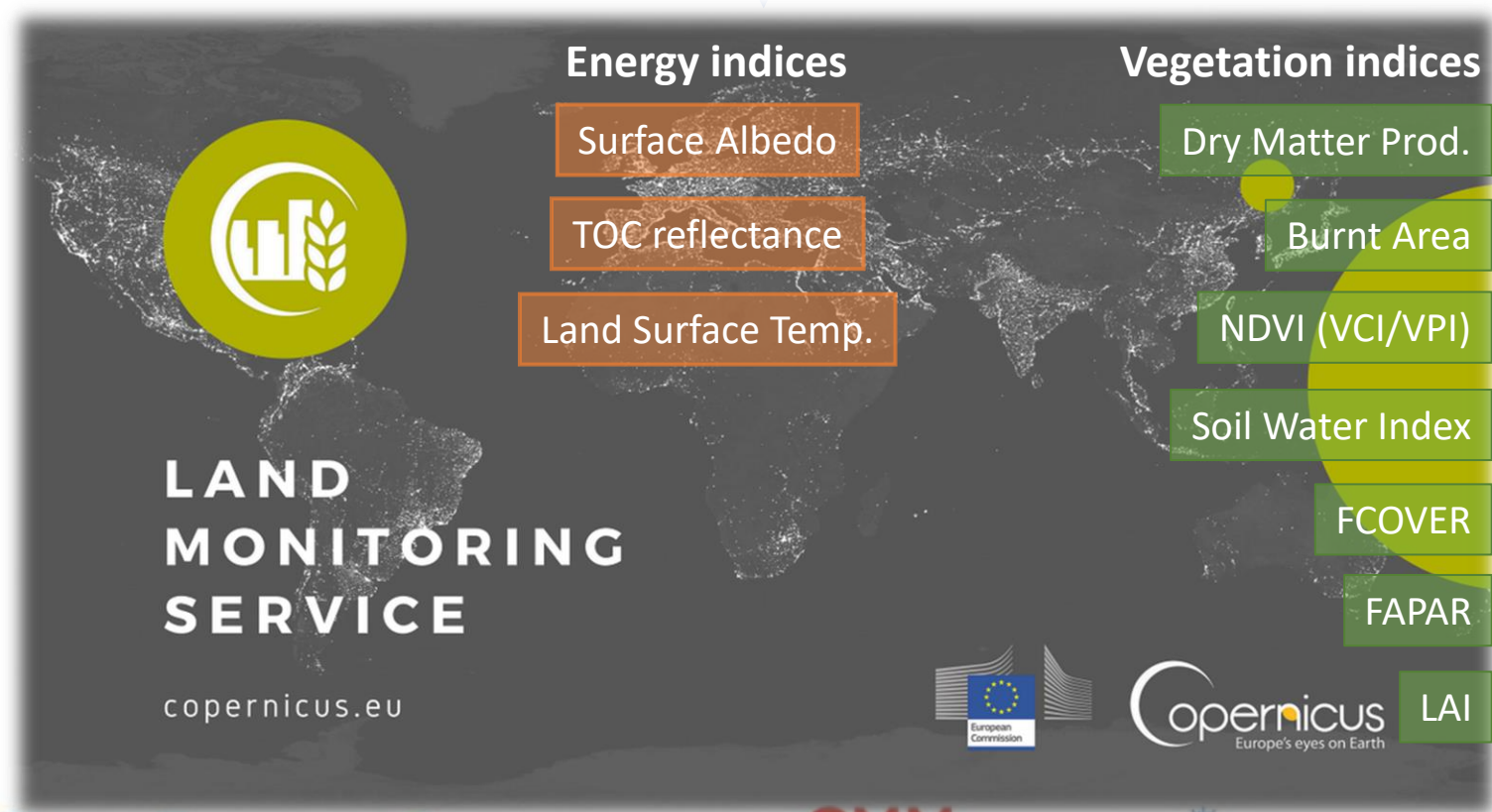
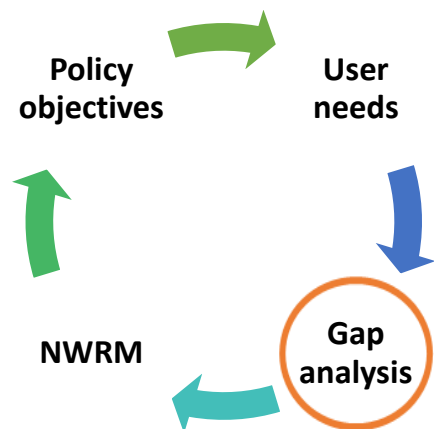


- ✓ Valor de GI para cada servicio ecosistémico
- ✓ Relación GI – servicio ecosistémico
- ✓ Relación indicadores - servicio ecosistémico
- ✓ Resolución espacial y temporal preferida por GI

Productos Copernicus

Estado del arte para monitorizar presencia e impacto de GI

Selección de indicadores del programa Copernicus



Buffer strips and hedges



Burnt Area	NDVI
Dry Matter Prod.	Soil Water Index
FAPAR	Surf. Soil Moisture
FCOVER	VCI
Leaf Area Index	VPI
Land Cover	

Productos Copernicus

Ecosystem services	Biophysical impacts	Hazards	Indicators	Temporal resolution	Spatial resolution	Accuracy
Flood risk reduction	Slow runoff	Flood	LAI	10 days	300 m	Good
Erosion control	Improve soils	Soil deterioration		10 days	1 km	Acceptable
Filtration of pollutants	Intercept pollution pathways	Water status deterioration	NDVI	10 days	300 m	-
Biodiversity preservation	Create terrestrial habitats	Biodiversity loss		10 days	1 km	-
			FCOVER	10 days	300 m	Poor
				10 days	1 km	Acceptable
			FAPAR	10 days	300 m	Good
				10 days	1 km	Acceptable
			TOC reflectance	10 days	1 km	-

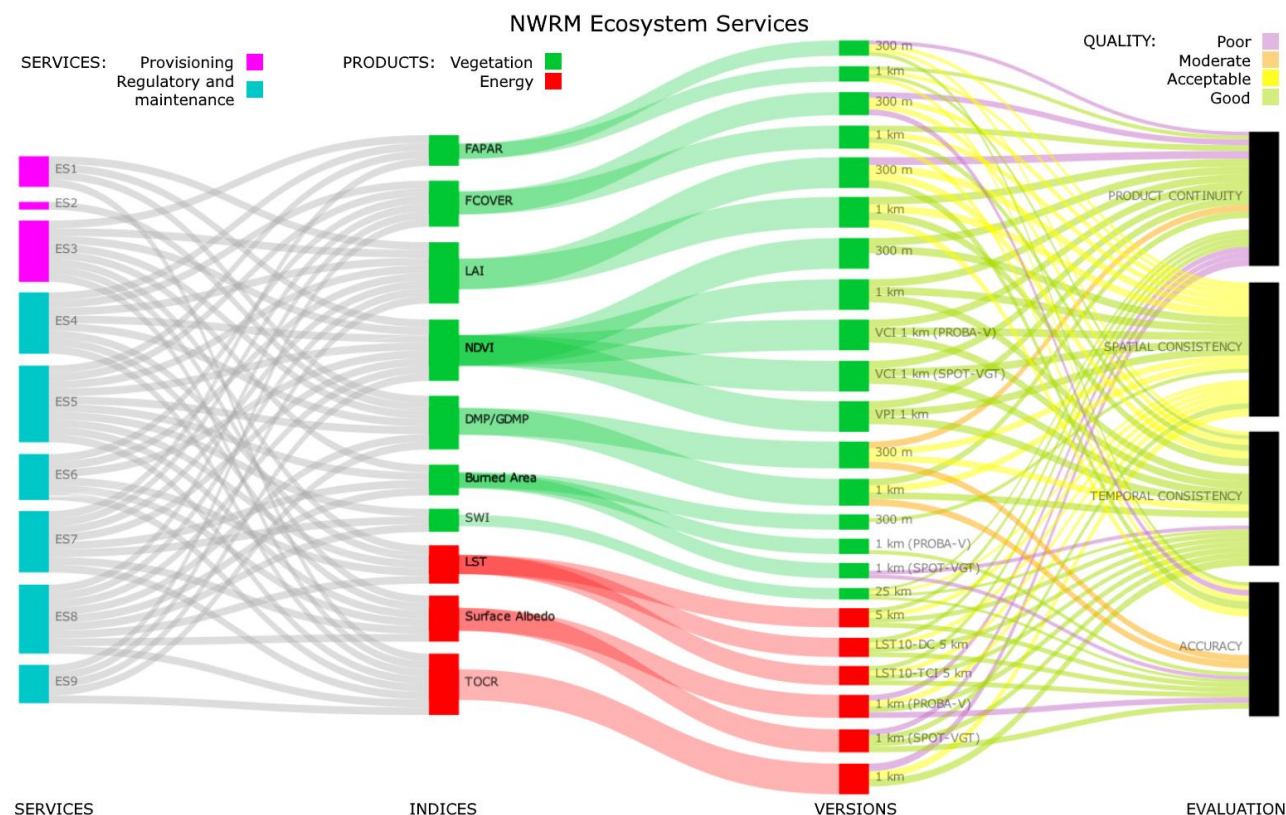
Monitoring Green Infrastructure for Natural Water Retention Using Copernicus Global Land Products

¹ Istituto Universitario di Studi Superiori di Pavia (IUSS), Palazzo del Broletto, Piazza della Vittoria 15, 27100 Pavia, Italy
² Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), via Vitaliano Brancati 48, 00144 Roma, Italy
³ Department of Cartographic and Land Engineering, University of Salamanca, Hornos Caleros 50, 05003 Ávila, Spain
* Correspondence: lau_pm@usal.es; Tel.: +34-920-353-500

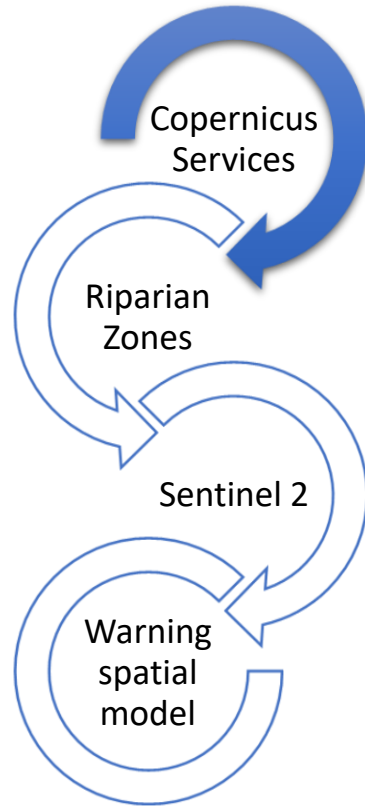
Received: 29 May 2019; Accepted: 28 June 2019; Published: 3 July 2019



GREEN: Green infrastructures for disaster risk reduction protection: evidence, policy instruments and marketability
(G.A. ECHO/SUB/2016/740172/PREV18)



Servicio downstream: NWRM



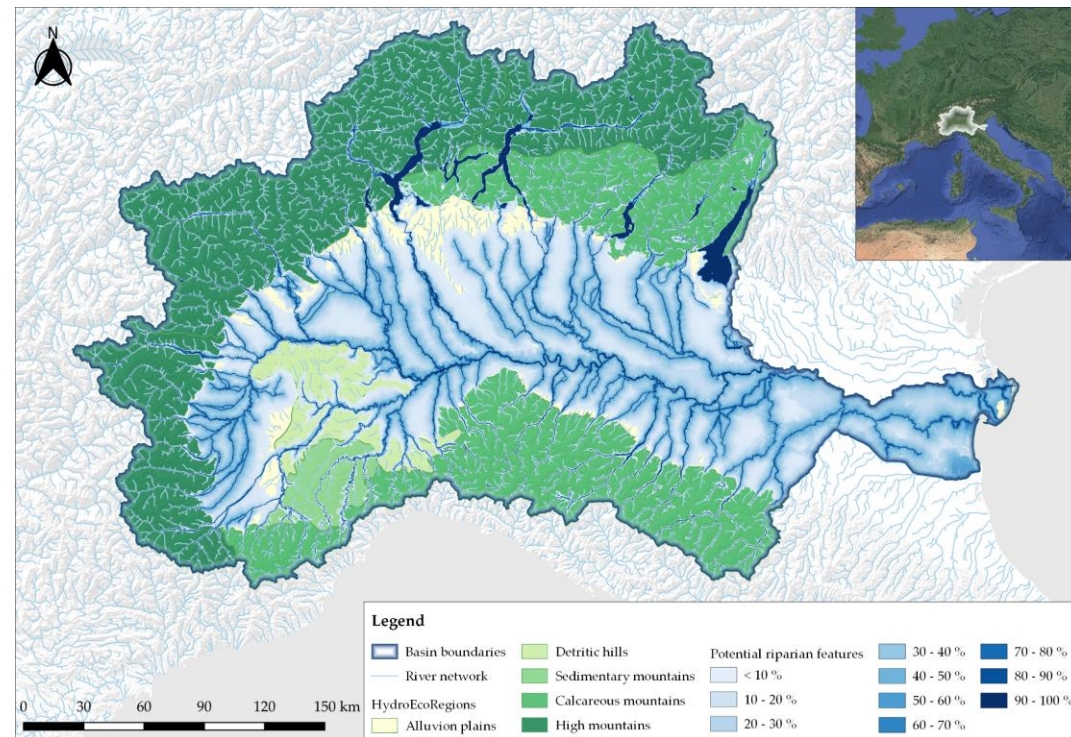
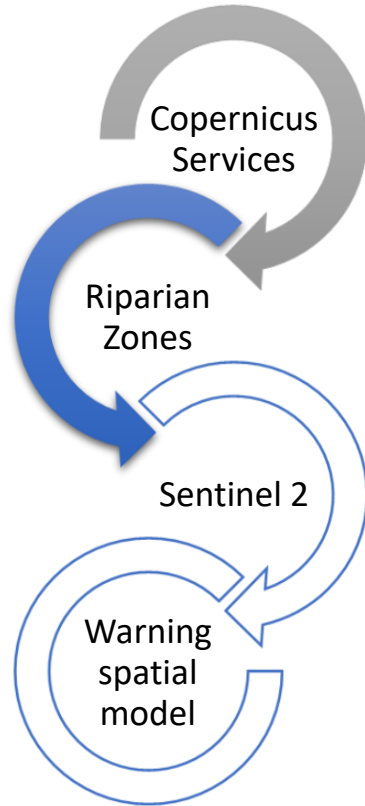
Servicios disponibles gratuitamente en el mercado

Servicio downstream para identificar la presencia, monitorizar y evaluar el estado de conservación de las infraestructuras verdes para la retención de agua.

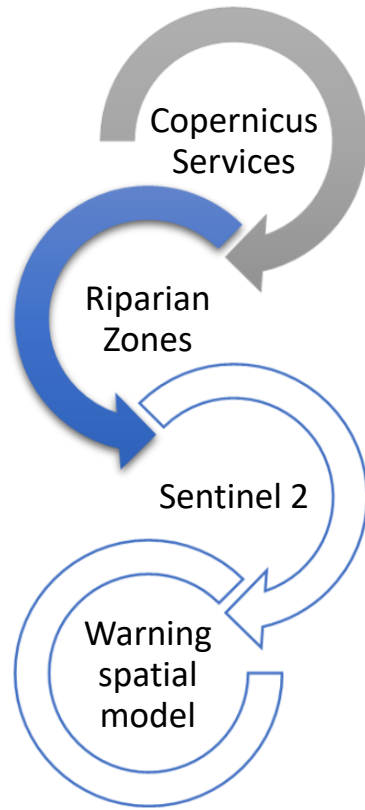


Por qué zonas ribereñas (RZ)?

- Medidas naturales de retención de agua caracterizadas por condiciones distintivas de hidrología, suelo y bióticas.
- Áreas multifuncionales de transición entre ecosistemas terrestres y de agua dulce que tienen como objetivo proteger el estado del agua (cantidad y calidad), control de inundaciones, estabilización del suelo (bancos naturales) y mantener la vida acuática y la vida silvestre ribereña. Su implementación ayuda en la consecución de los objetivos de las Directivas de la UE.



Características principales de los productos Zonas Ribereñas del servicio local de monitorización de la Tierra de Copernicus

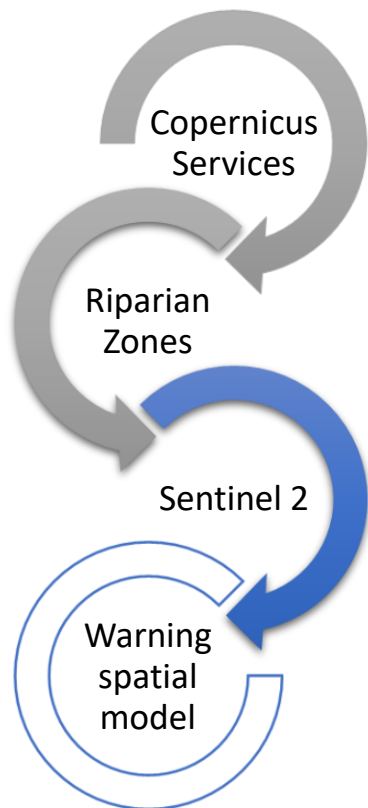
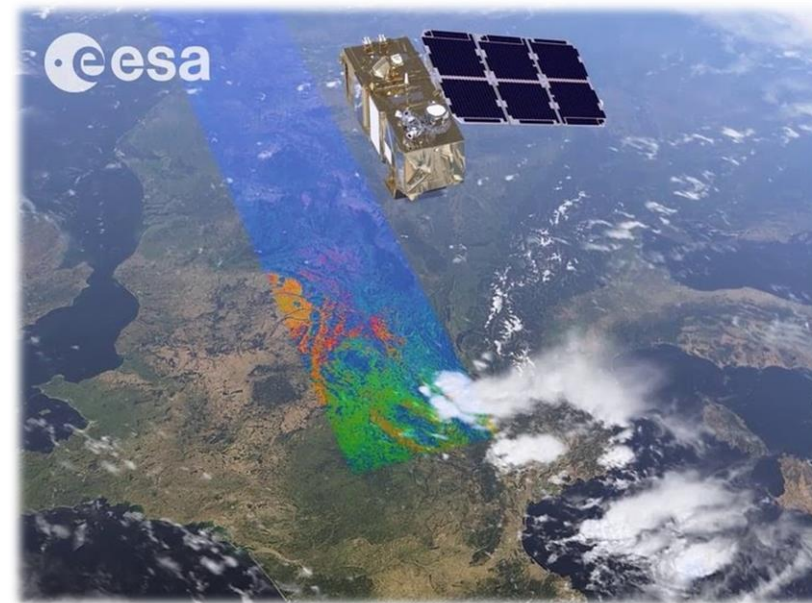


Product	Potential Riparian Zones	Riparian Zones Land Cover Land Use
Product short name	PRZ	RZ LC/LU
Product definition	Spatial modelling which indicates the disposition to host riparian features.	Detailed LC/LU dataset for areas along a buffer zone of selected rivers (Strahler level 3 to 8).
Input data	1) EU-DEM 25 m 2) Water masks from RZ LC/LU, EU-HYDRO 2006, Open Street Map and semi-automatic derived mask from CORE_03 data 3) JRC ¹ Flood Hazard Risk Maps 20y / 50y / 100y / 200y / 500y (100 m) 4) Harmonized World Soil Database (HWSD)	1) Final riparian zones 2) 1.5 m SPOT-6 3) 2.0 m Pléiades 4) 2.5 SPOT-5 5) CLC 2006/2012 6) Urban Atlas 2006/2012 7) GIO ² HRL ³ imperviousness degree and tree cover density 8) National orthophoto WMS services, Google Earth Pro and Bing Maps 9) Numerous additional reference and in-situ data sources
Geometric resolution or equivalent scale	Raster: 25 m Vector: 1:50.000	1:10.000
Minimum Mapping Unit	Raster: 625 m ² pixel-based Vector: 50 ha	0.5 ha
Minimum Mapping Width		10 m
Coordinate Reference System	ETRS89 / LAEA Europe EPSG: 3035	ETRS89 / LAEA Europe EPSG: 3035
Temporal reference	2010-2014	2010-2014
Accuracy		≥ 85%
Responsible	European Environment Agency (EEA)	European Environment Agency (EEA)

¹ Joint Research Center. ² GMES Initial Operations. ³ Pan-European High-Resolution Layers.

Por qué Sentinel 2 (S2)?

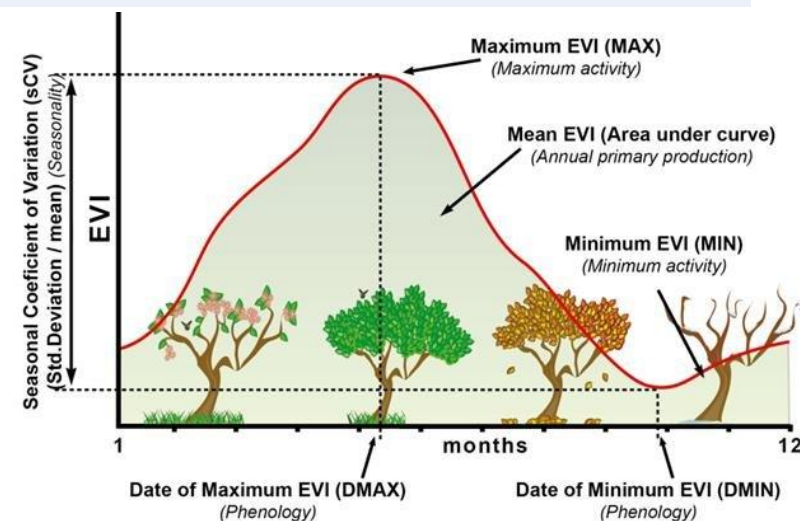
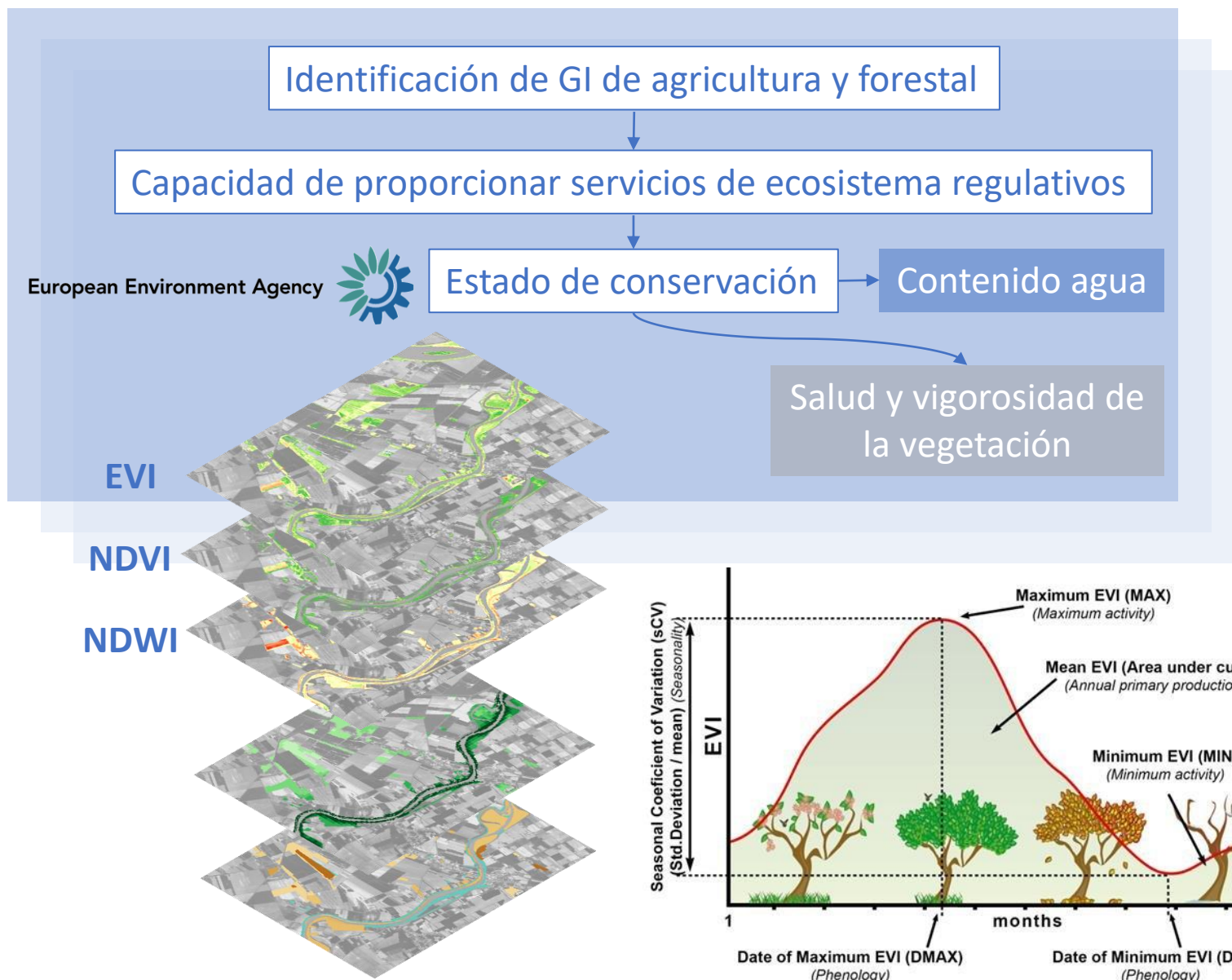
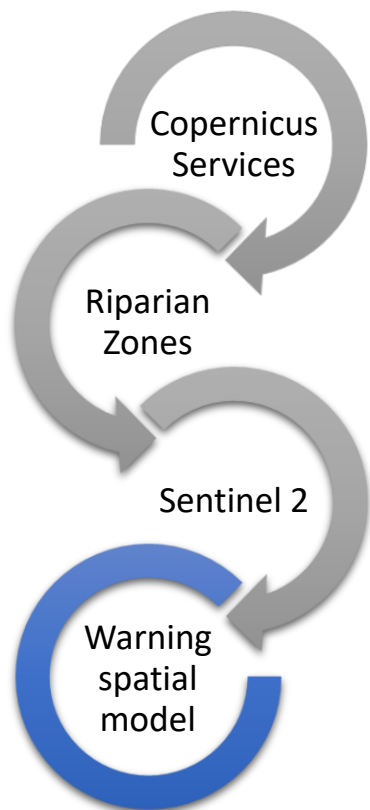
- Disponibilidad gratuita
- Capacidad de captar grandes superficies con altas resoluciones espaciales, temporales y radiométricas.



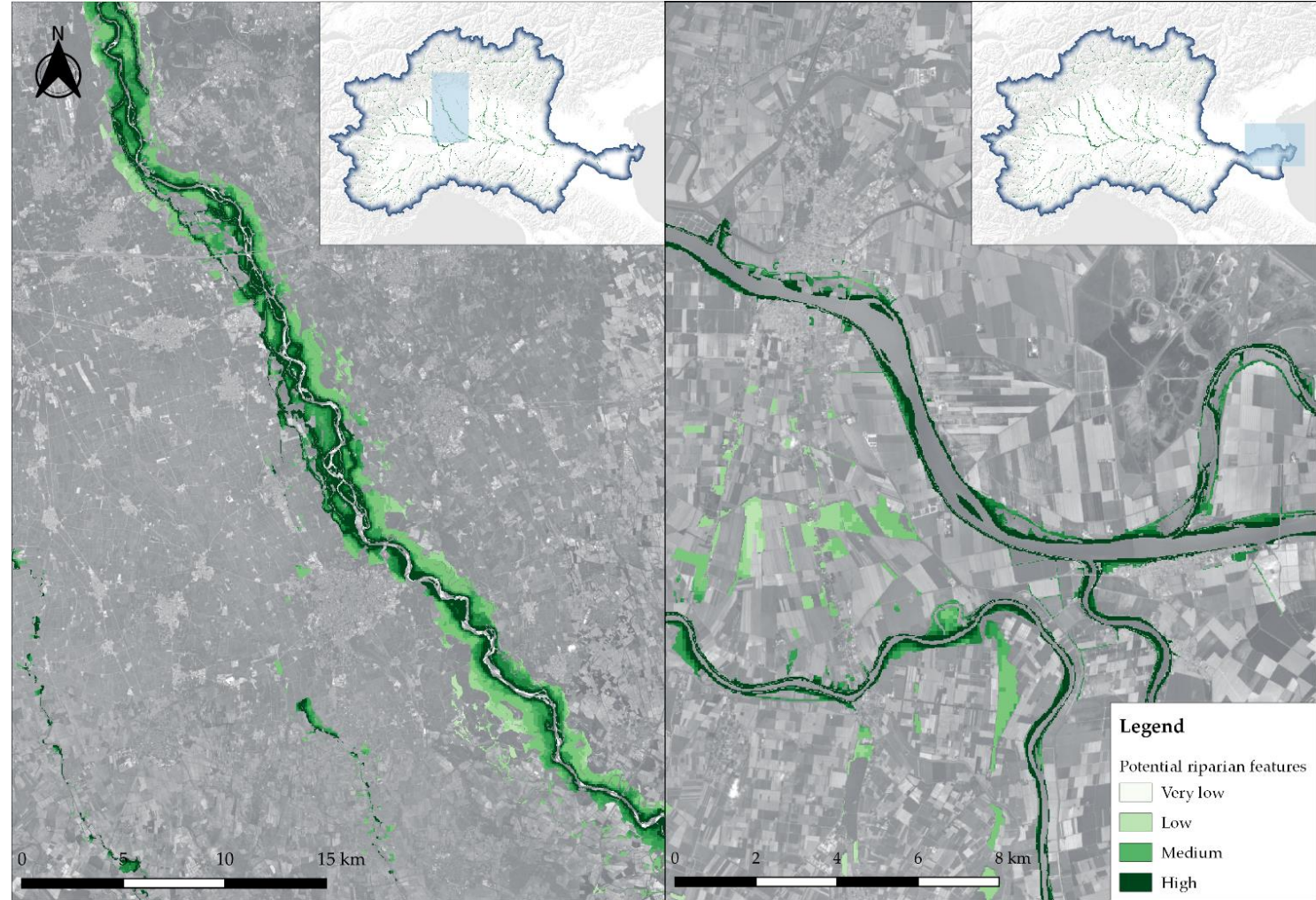
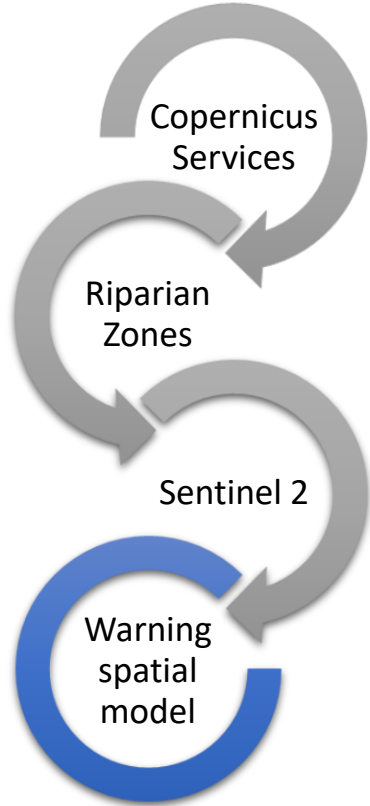
Principales características y set de bandas utilizado

Satellite platform	Sentinel-2 (A&B)
Spatial resolution	10 m ¹ and 20 m ²
Temporal resolution	5 days
Radiometric resolution	12 bits
Band set used	Band 2 (Blue): 0.490 µm Band 4 (Red): 0.665 µm Band 8 (Near Infrared): 0.842 µm Band 11 (SWIR ₁): 1.610 µm

¹ Visible and near infrared. ² Short-wave infrared

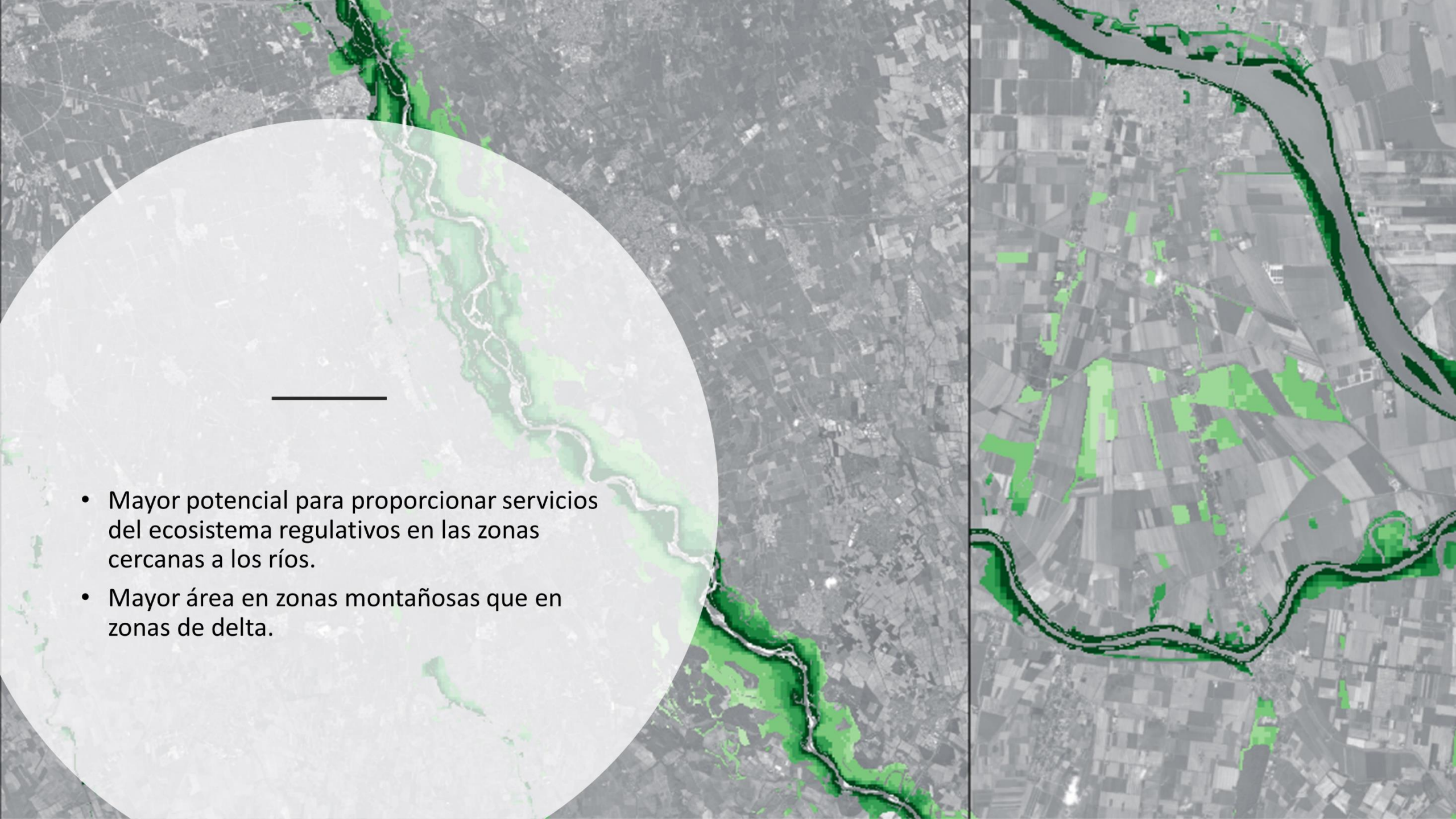


Capacidad de las NWRM identificadas de proporcionar servicios de ecosistema regulativos

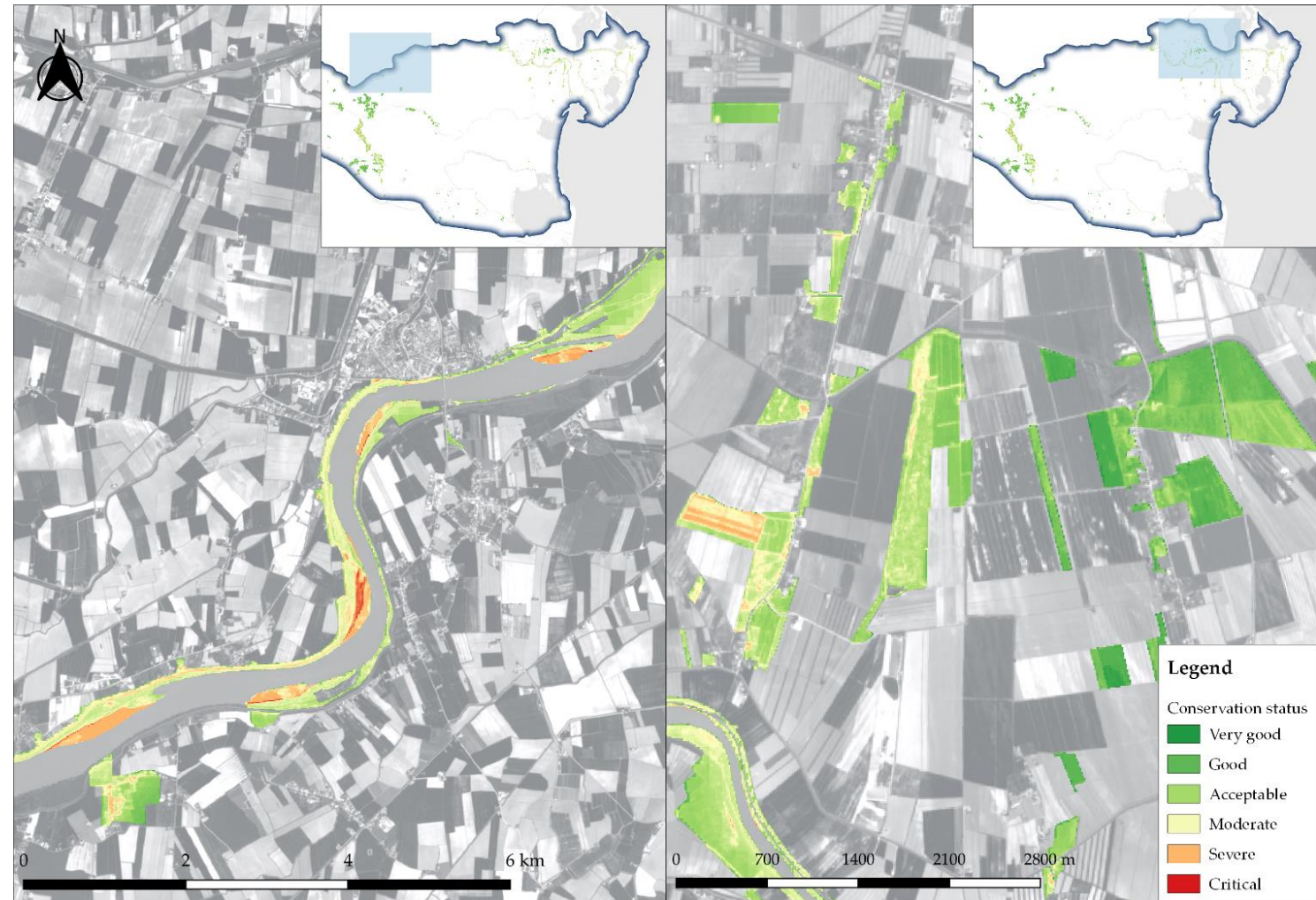
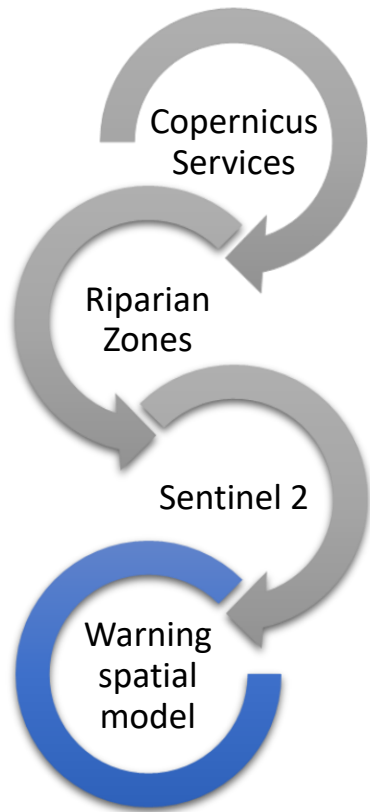


Zona montañosa

Zona delta

- 
- The image is a grayscale aerial photograph of a landscape, likely agricultural, with a circular inset on the left side. The inset shows a zoomed-in view of a river and its surrounding area, with a green overlay indicating a specific zone. A horizontal line is drawn across the inset, and a list of bullet points is positioned below it. The main image shows a river winding through a patchwork of fields, with a green overlay following the river's course.
- Mayor potencial para proporcionar servicios del ecosistema regulativos en las zonas cercanas a los ríos.
 - Mayor área en zonas montañosas que en zonas de delta.

Estado de conservación de las NWRM identificadas



Cerca del curso del río

Sistemas agrícolas complejos

- 
- The image is a composite of two aerial photographs. The background is a grayscale aerial view of a rural landscape with a patchwork of agricultural fields and a winding river. Overlaid on this is a color-coded map representing vegetation stress. A large, semi-transparent circular inset on the left side provides a magnified view of a specific area along the river. In this inset, the vegetation is colored in shades of green, yellow, and orange, indicating different levels of stress. A horizontal black line is positioned above a bullet point within this circular inset. The right side of the image shows another section of the same landscape, also with the color-coded vegetation overlay, highlighting various patches of stressed vegetation across the fields.
- Permite encontrar áreas de vegetación sometidas a condiciones de estrés hídrico o vegetativo.

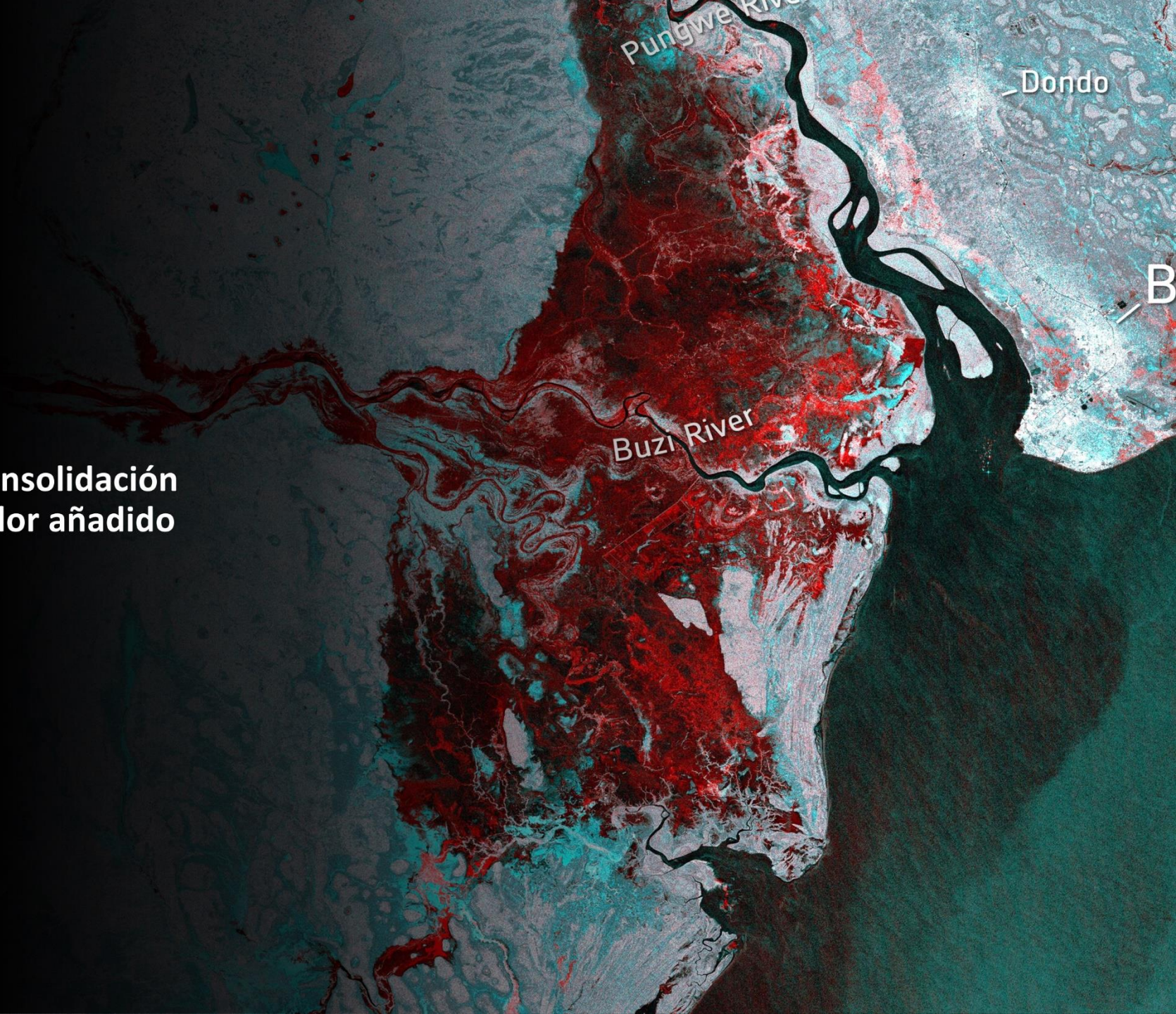
An aerial photograph of a river and surrounding agricultural fields. The river is dark and winding, with green and yellow highlights along its banks. The fields are a patchwork of various shades of gray and green, indicating different land uses or vegetation. The text 'Objetivos cumplidos' is overlaid on the left side of the image.

Objetivos cumplidos

- Utilización de productos Copernicus como base para modelar espacialmente diferentes necesidades, mejorar la información proporcionada y crear nuevas herramientas en base a las demandas sociales.
- Combinación de productos disponibles gratuitamente con índices calculados utilizando datos gratuitos de alta resolución de Sentinel 2.
- Identificación de NWRM con características importantes para la protección contra inundaciones y monitorización de su estado actual.
- Modelo de un servicio escalable para apoyar la priorización de estrategias de conservación, gestión y restauración del ecosistema.

Desarrollos futuros

- Uso de dato hiperespectral: consolidación de misión espacial CHIME – valor añadido vs. Sentinel 2
- Uso de dato SAR: Sentinel 1



Captación de nuevos usuarios de Copernicus en la Universidad

Universidad: 100 estudiantes
MSc y PhD en todo el mundo
(diversos backgrounds y
experiencia en IT)

- Ciencias Ambientales
- Ingeniería



Scuola Universitaria Superiore Pavia



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

5 sesiones de formación
virtual de 2h de duración, 1
temática

Estudio de
infraestructuras
verdes



Herramientas, plataformas y
procesamiento

20 Máquinas virtuales
2 softwares



ONDA



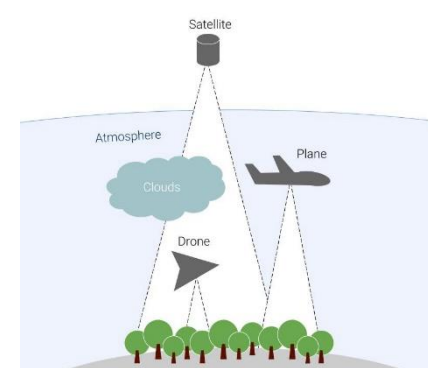
ENVI

QGIS



Uniendo el potencial de DIAS y Servicios de Copernicus
para el estudio de infraestructuras verdes





TREEDS

A Holistic Fire Management Ecosystem for Prevention, Detection and Restoration of Environmental Disasters



CHAMELEON

A Holistic Approach to Sustainable, Digital EU Agriculture, Forestry, Livestock and Rural Development based on Reconfigurable Aerial Enablers and Edge Artificial Intelligence-on-Demand Systems



NATVAL

Decision Support Tool for Valuation Assessments of Nature-Based Solutions



Gracias por su atención

Laura Pieloblo Martín

Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno

Universidad de Salamanca

lau_pm@usal.es

Workshop on Copernicus for Natural Capital and Ecosystem Services

City: Santiago de Chile

Date: 28/11/2022



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA
1218 - 2018

tidop
GRUPO DE INVESTIGACIÓN