



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

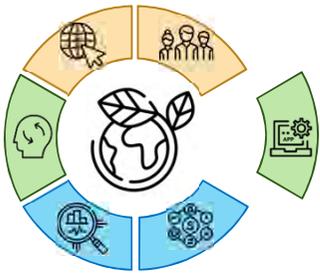
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Sistema integrado de información del IEPNB. EIKOS (Sistema de información territorial) : Actualización del MFE

*III Seminario de nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas
Centro Nacional de Educación Ambiental (Valsaín, Segovia)
5-7 de junio de 2024*

iepnb

**Inventario Español
de Patrimonio Natural
y de la Biodiversidad**



- Sistema integrado de información del IEPNB
- Arquitectura y entorno tecnológico
- EIKOS: Sistema de Información Territorial
- Alertas y cambios anuales
- Actualización del MFE/FF
- Conclusiones y próximos pasos



Sistema integrado de información del IEPNB



Sistema Integrado de Información del IEPNB

PORTAL DE DATOS Y SERVICIOS

(Herramientas de consulta, Visor GIS, Difusión de información y Gestor de Contenidos)

Servicios Públicos



Servicios Privados

(Ventanilla: Única: Aplicaciones, Carga Unificada, Edición Distribuida, etc.)



Plataforma del Conocimiento

(Plataforma del Dato AGE - Explotación, Análisis y Difusión)



Sistema Integrado IEPNB



Ecosistema de Aplicaciones

- Gestión Administrativa
- Biodiversidad (Red Alerta, EIDOS, IEPZ, Seguimiento, ...)
- Espacios Protegidos (Natura2000, CDDA, RAMSAR, IEZH, ...)
- Forestal (PIENSA)
- Comercio de Especies y Recursos Genéticos
- Ecosistemas (Sistema de Información Territorial, EIKOS)



Laboratorio del Banco de Datos
(Validación, Calidad, Tratamiento y Explotación)



Administración del Sistema
(Gestor de la Seguridad, Gestor de Comunicaciones y Entorno de Colaboración)



Sistemas Externos



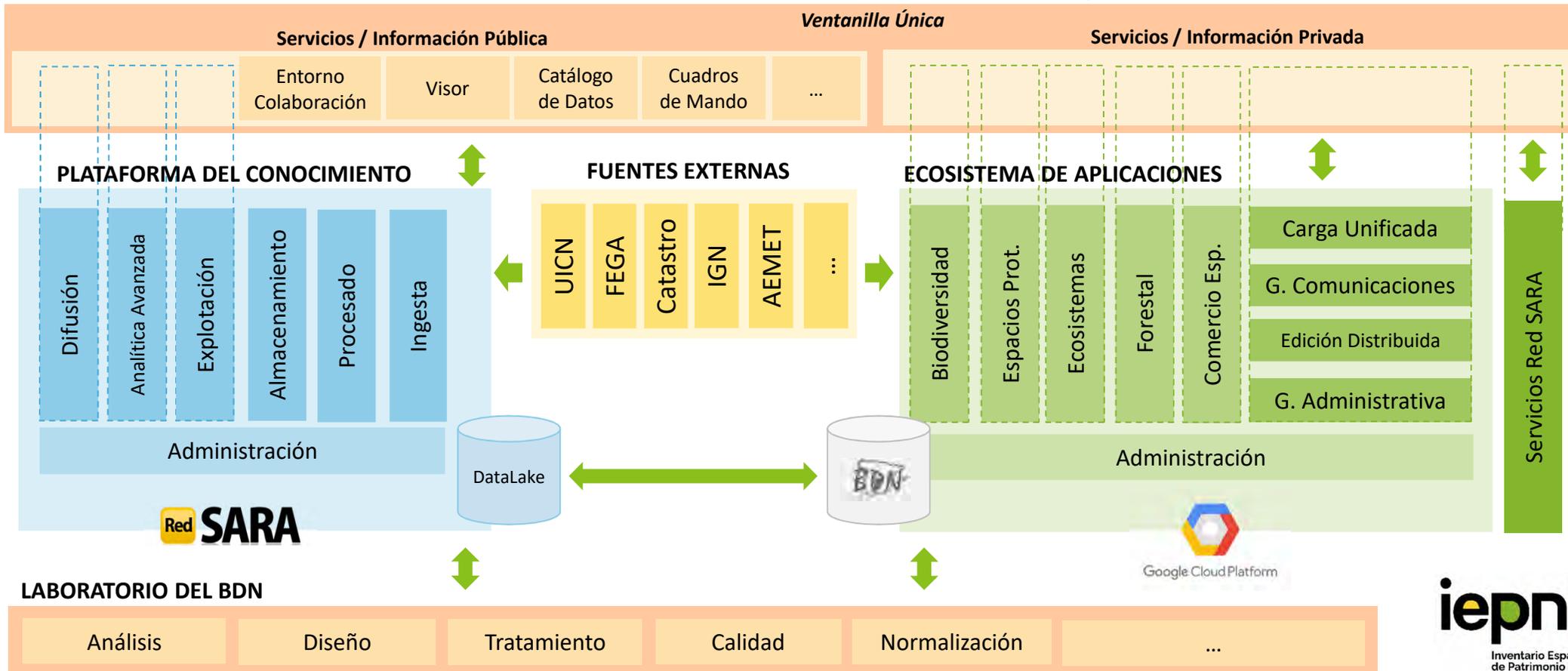
Arquitectura y entorno tecnológico



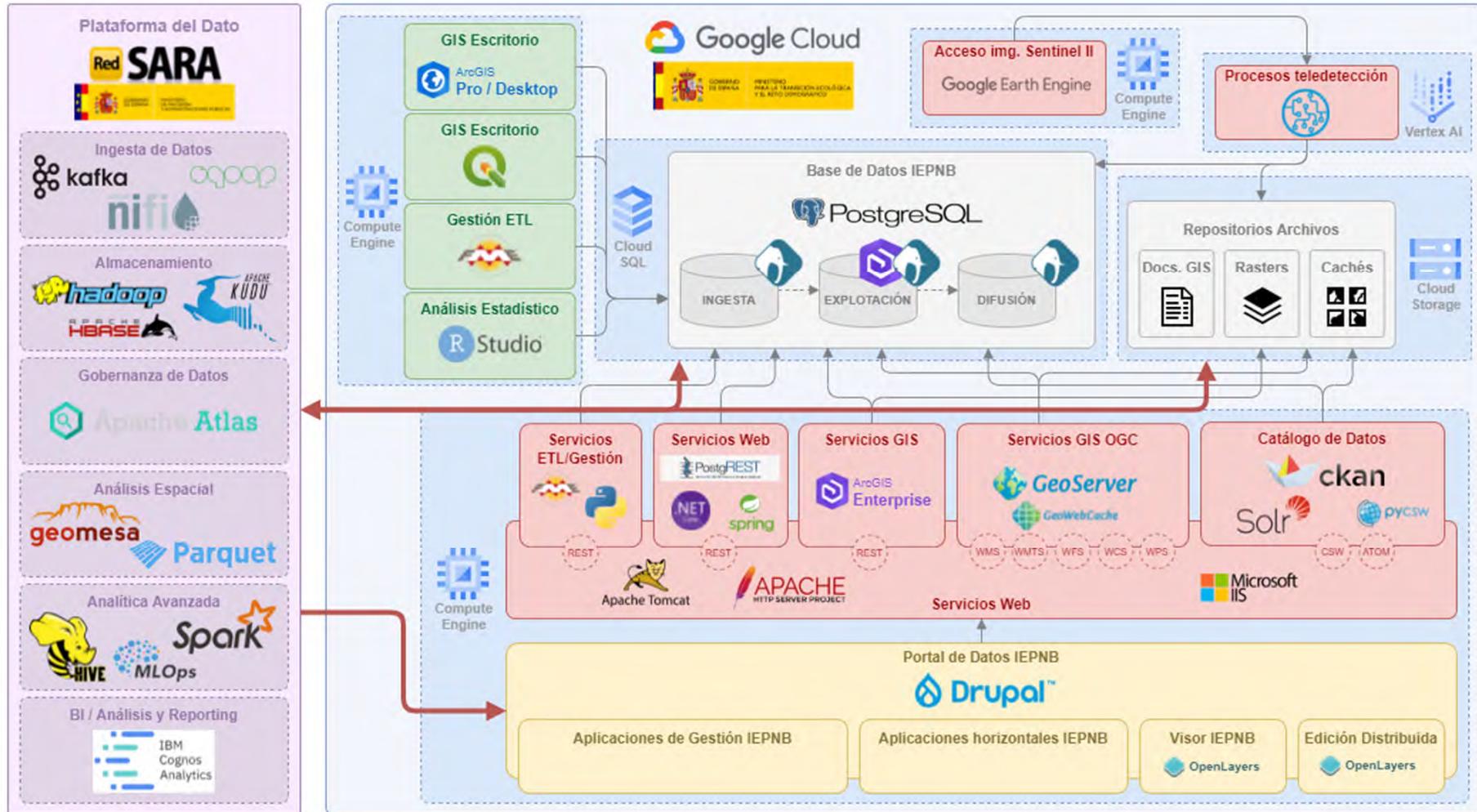
Tecnologías del SIIEPNB – Arquitectura lógica



PORTAL DE SERVICIOS



Tecnologías del SIIEPNB – Entorno tecnológico

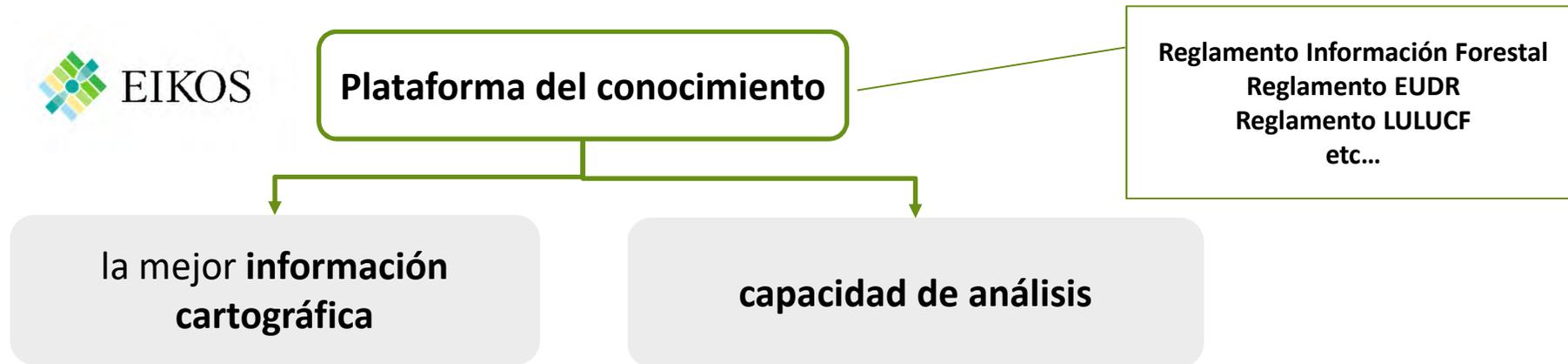




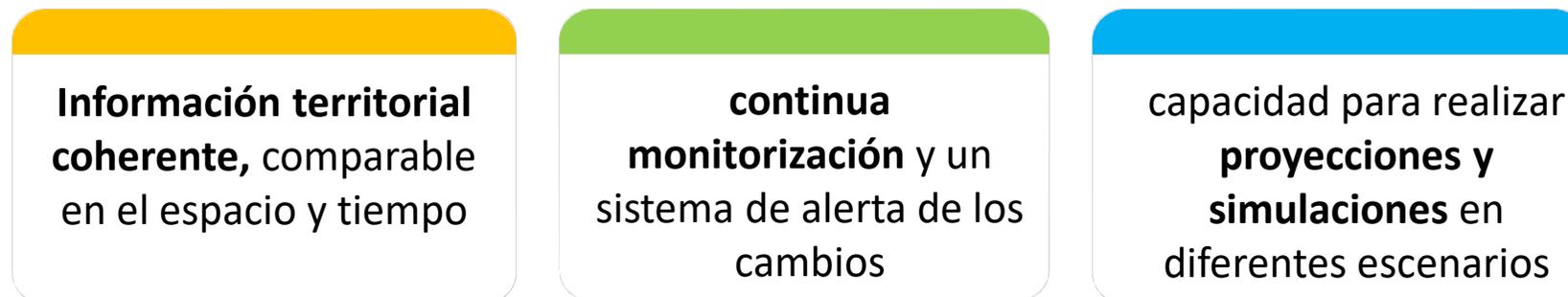
EIKOS: Sistema de información territorial

EIKOS: Sistema de Información Territorial

Dentro del **Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (IEPNB)** el **Sistema de Información Territorial**, **EIKOS**, permite integrar en una



Con el fin de disponer de una...

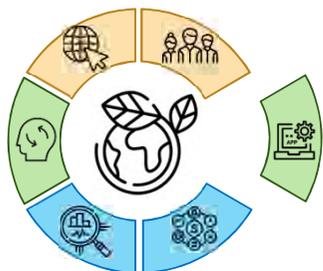


EIKOS: Sistema de Información Territorial



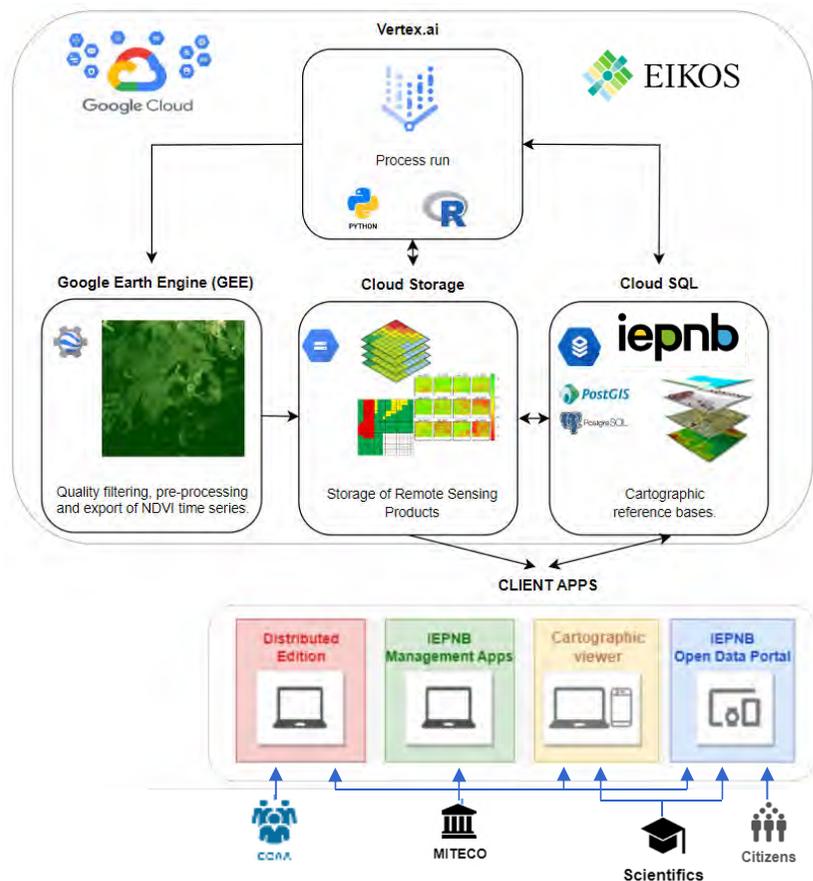
Objetivos :

- Conocimiento del territorio
- Disponer de una base territorial única, coherente, continua
- Sistema automático de cambios
- Sistema de simulaciones y proyecciones a futuro
- Generación de cartografía temática
- Servicios interoperables con otras plataformas (SIGPAC, Catastro, etc)



Alertas y cambios anuales

EIKOS: Alertas y cambios anuales



- **Objetivo:**

Implementación de un **sistema automático de monitorización de los ecosistemas a nivel nacional**, basado en el análisis de datos de observación remota, COPERNICUS.

- **Productos y servicios v1:**

Capa de alertas mensuales y de cambios anuales (incendios, pérdidas y ganancias de vegetación) **en la superficie forestal**, como base para la actualización del MFE-FF y otras capas del IEPNB.

- **Tecnologías:**

Plataforma EIKOS desplegada en el entorno de Google Cloud:

- Google Earth Engine: Preprocesado y análisis masivo de las series temporales (75.000 imágenes/año de Sentinel-2).
- Compute Engine: Descarga y generación automática de las capas de alertas y cambios (R y Python) .
- Almacenamiento: *Google Cloud Storage* (datos ráster) y *Cloud SQL* (información alfanumérica y vectorial).
- Geoserver y CloudSQL: Publicación y consulta a los servicios.

<https://des.iepnb.es/veikos/>



EIKOS: Flujo de trabajo en la generación de alertas

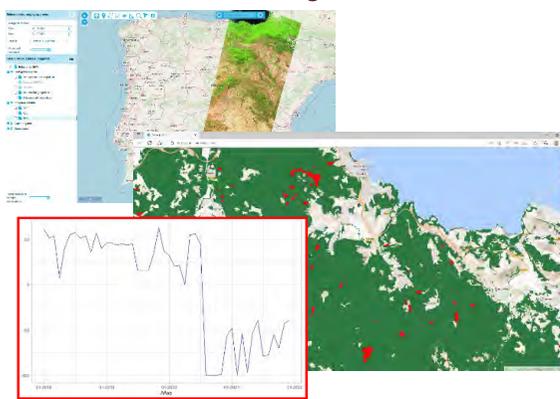
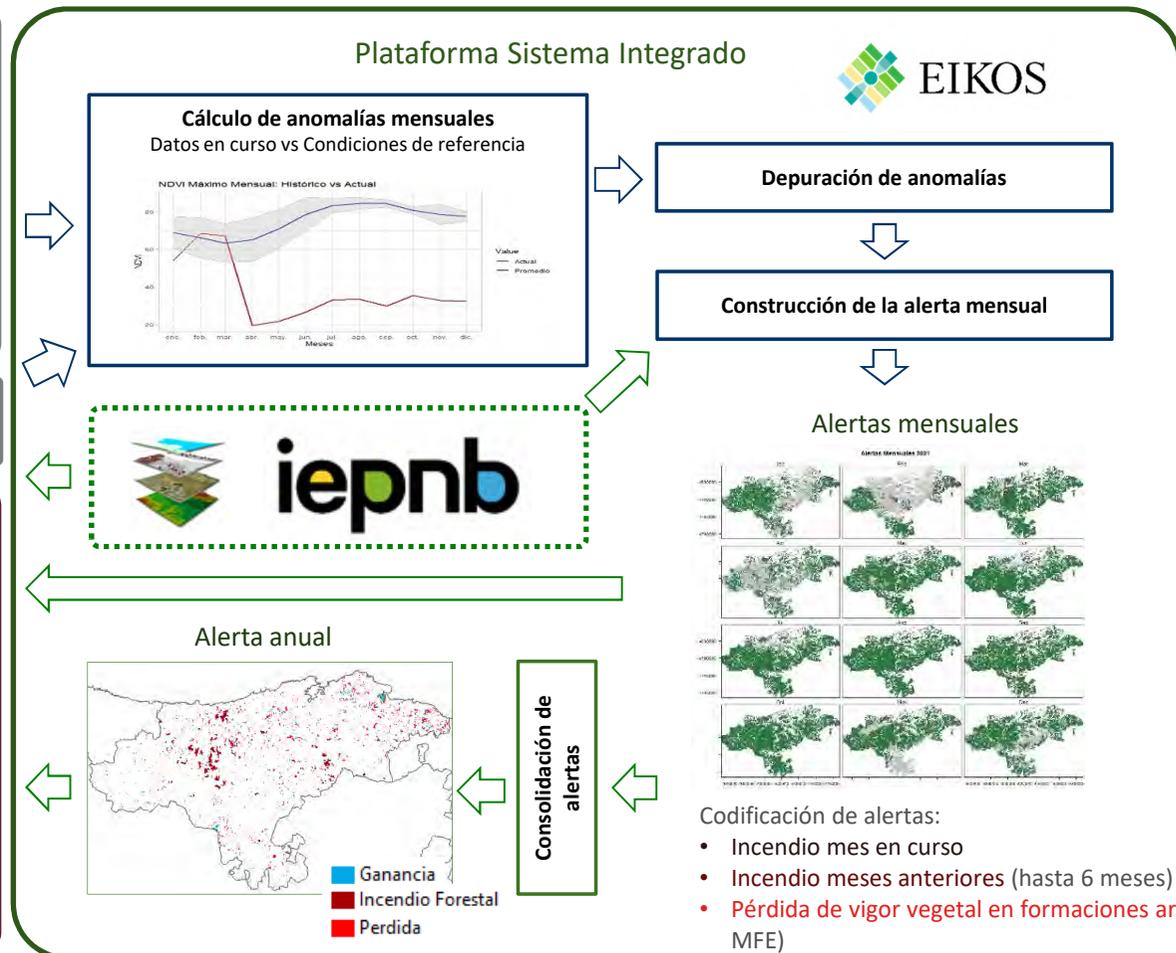
Plataforma de catálogo y procesado Big Data de datos de satélite



Filtrado de calidad, procesado de series y cálculo de índices (NDVI, MNDWI, BAIS2, ...)

Otras fuentes **EFFIS** **FIRMS**

Visor cartográfico

EIKOS: Generación de Alertas Mensuales

- Selección de imágenes:

- Cobertura nubosa <80%

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

- Cálculo de índices espectrales:

- NDVI máximo mensual → Biomasa fotosintéticamente activa
Serie histórica corta (máx. 6 años) y año en curso
Tendencia de la serie histórica (desde 2018)
- BAIS2 → Superficie afectada por incendios en el año en curso
- MNDWI → Superficie inundada y afectada por bruma en el año en curso

$$BAIS2 = \left(1 - \frac{\sqrt{RE2 * RE3 * NIR}}{RED}\right) * \left(\frac{SWIR2 - NIR}{\sqrt{SWIR2 + NIR}}\right)$$

$$MNDWI = \frac{GREEN - SWIR}{GREEN + SWIR}$$

- Máscaras de calidad del dato de OR:

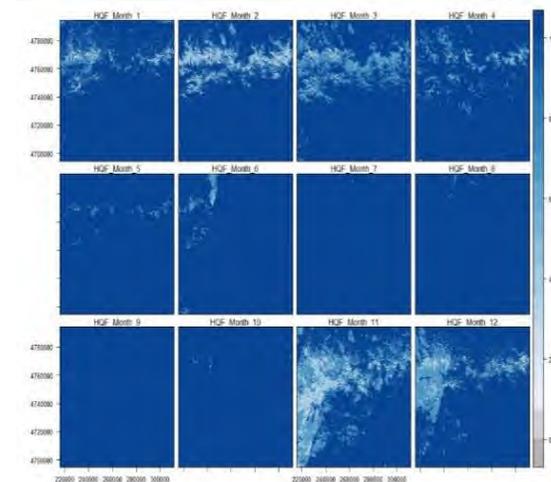
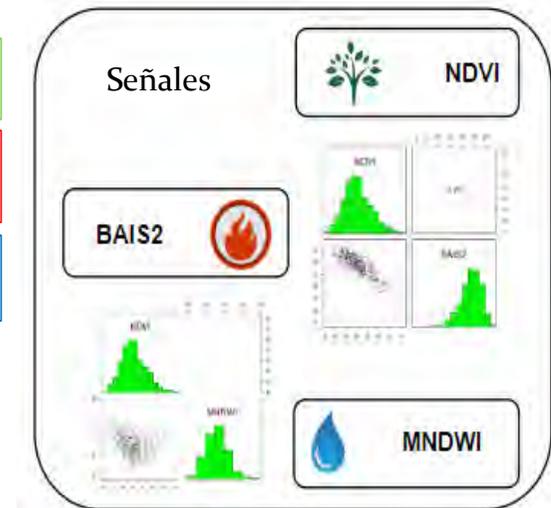
- Disponibilidad de datos históricos, nº de observaciones disponibles en el mes (>50%)

- Interpolación datos históricos:

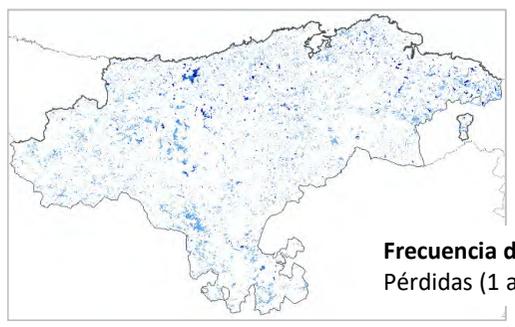
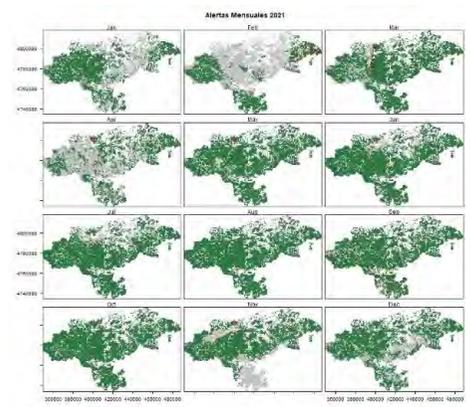
- Interpolación de NDVI máximo mensual en la serie histórica

- Cálculo de anomalías e identificación de cambios significativos (parametrización por región agroclimática) a partir de las anomalías absolutas y estandarizada.

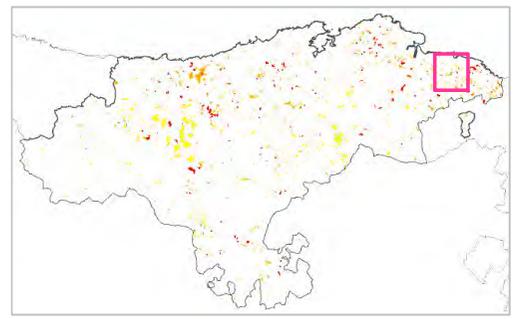
* Utilizado en la depuración de anomalías



EIKOS: Generación de Alertas Anuales



Frecuencia de alertas
Pérdidas (1 a 12)



- Alertas anuales**
- Fiabilidad Baja (frec. 1 y 2)
 - Fiabilidad Media (frec. 3 y 4)
 - Fiabilidad alta (frec. \geq 5)

FID	Shape	cod	layer_x	class	X	Unnm_0	layer_y	suma	frq	ini	fin
0	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	
1	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	
2	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	
3	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	
4	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	
5	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	
6	Polygon	5835	-3	1	583	5835	-3	39	6	[4, 9]	

Ejemplo de detalle

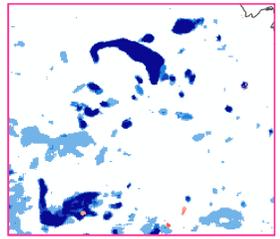
S-2 2020/06



S-2 2021/11



Frecuencia alertas 2021



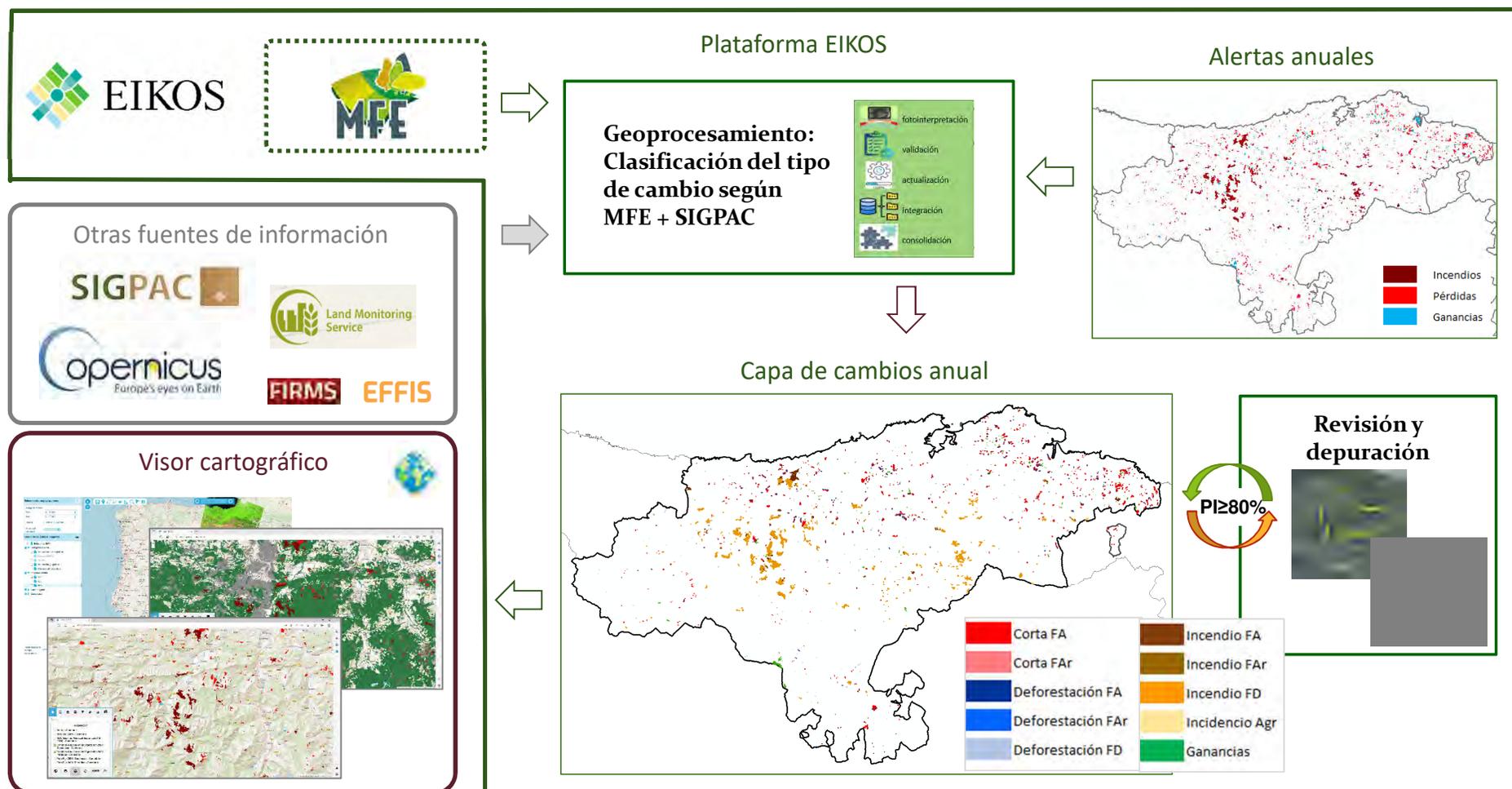
Alertas anuales 2021



Codificación de alertas:

- Incendio mes en curso
- Incendio meses anteriores (hasta 6 meses)
- Pérdida de vigor vegetal en formaciones arboladas (FA y FAR)
- Pérdida de vigor vegetal en formaciones desarboladas (FD)
- Estable
- Sin dato de calidad

EIKOS: Flujo de trabajo en la generación de cambios anuales



<https://pre.iepnb.es/veikos>



Generación MFE/FF



EIKOS: Sistema de Información Territorial



Cartografía Patrimonio Natural



En proceso de desarrollo metodológico

Alertas | • Mensuales
• Anuales

Faltan 12 prov = fin 2027

ED REPOBLACIONES

Serie MFE25
Resolución recinto SIGPAC

MFE_FF | • Anual
• Trienal

Cartografía hábitats

Cartografía posidonia

Cartografía probabilidad humedales

MFE base cartográfica IFN5

Indicadores forestales

Otros indicadores PNB

Coordinado LULUCF y EUDR

Cobertura vegetal

Incendios

Existencias



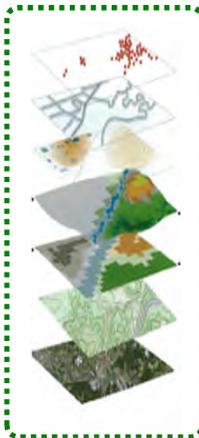


EIKOS: *Objetivos del MFE_FF*

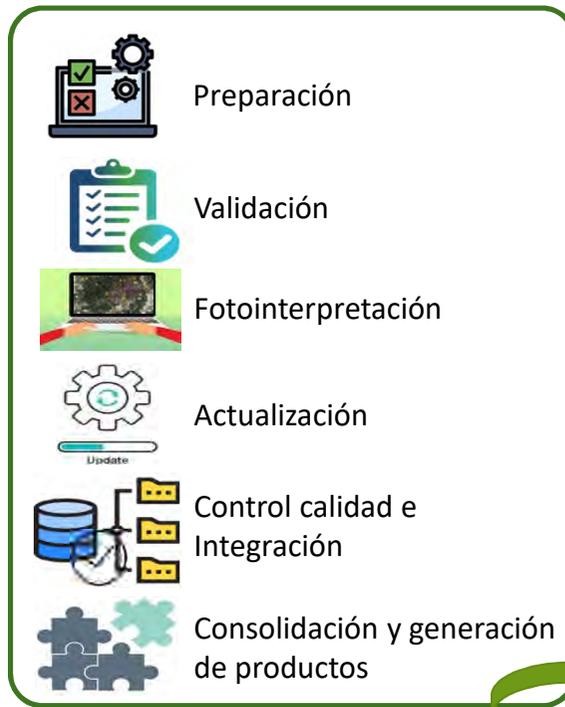
- Disponer de información de la **superficie forestal actualizada**, con identificación de cambios, que permita dar continuidad a la Serie histórica MFE y sea la base cartográfica del IFN5
 - **Anual: grandes cambios**
 - **Triannual: cambios mayores de 1 ha**
- Proporcionar información sobre **coberturas y cambios de cobertura** a nivel supraautonómico o estatal
- Cumplir los **compromisos de información** suscritos por España a nivel nacional, europeo e internacional
- **Automatizar** al máximo la obtención de **recintos de cambio y sus atributos** a partir de información OR, utilizando un sistema combinado de generación **OR + datos in situ**



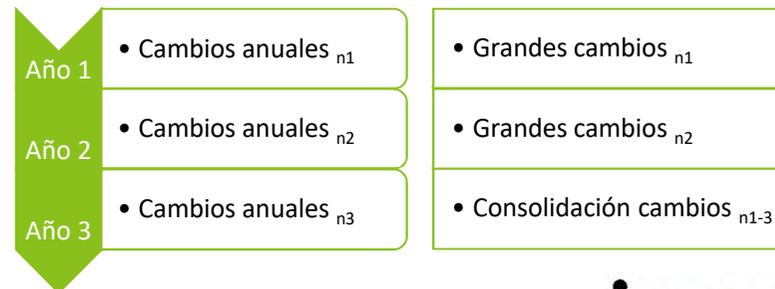
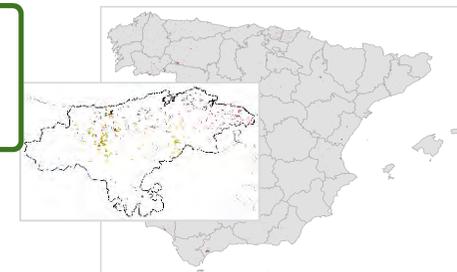
EIKOS: Esquema metodológico MFE_FF



Cartografía de referencia:
MFE25, capas proporcionadas por las CCAA, Mapas Autonómicos, otras cartografías temáticas, etc.



Capa de cambios



MFE_FF n_{1-3}

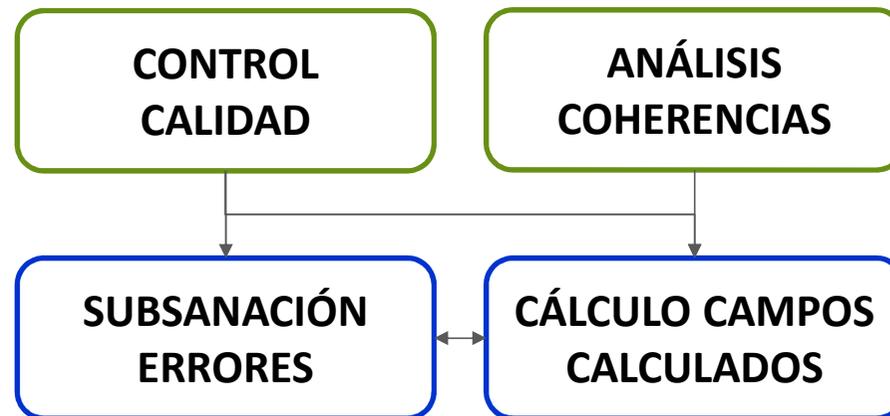


EIKOS: Esquema metodológico MFE/FF

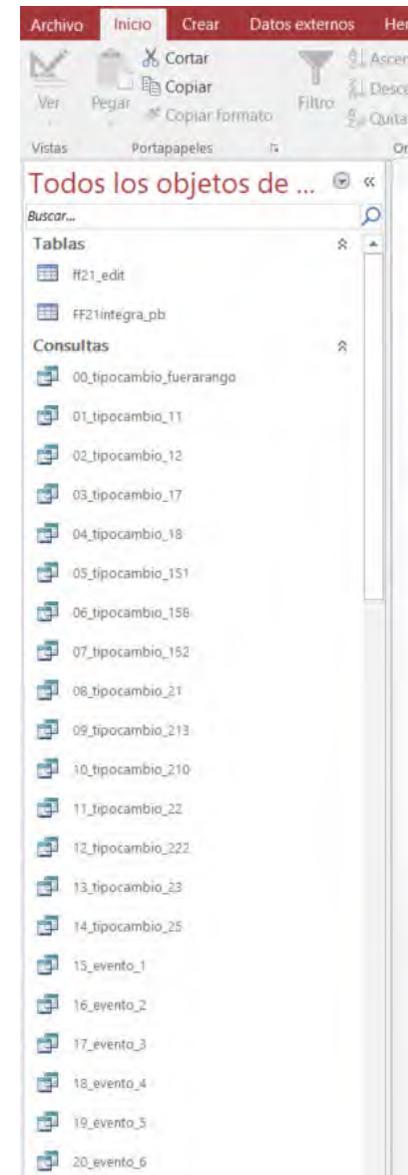


Control de calidad e Integración

ANÁLISIS de coherencia de dato y cálculo de campos calculados



INTEGRACIÓN de provincias o comunidades autónomas

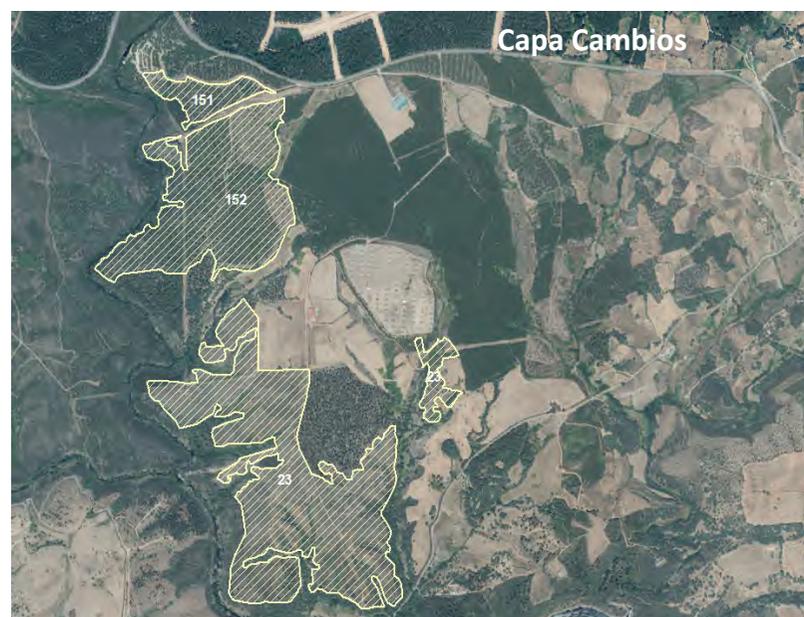
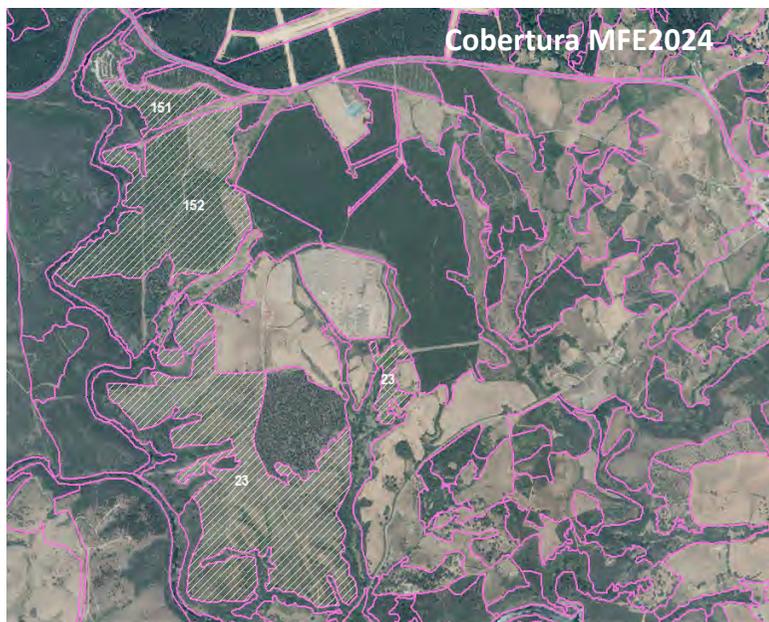
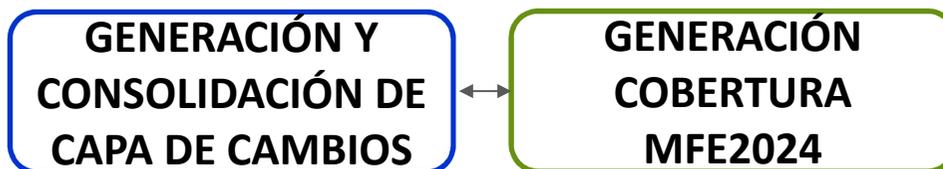




EIKOS: Esquema metodológico MFE_FF



Consolidación y generación de productos





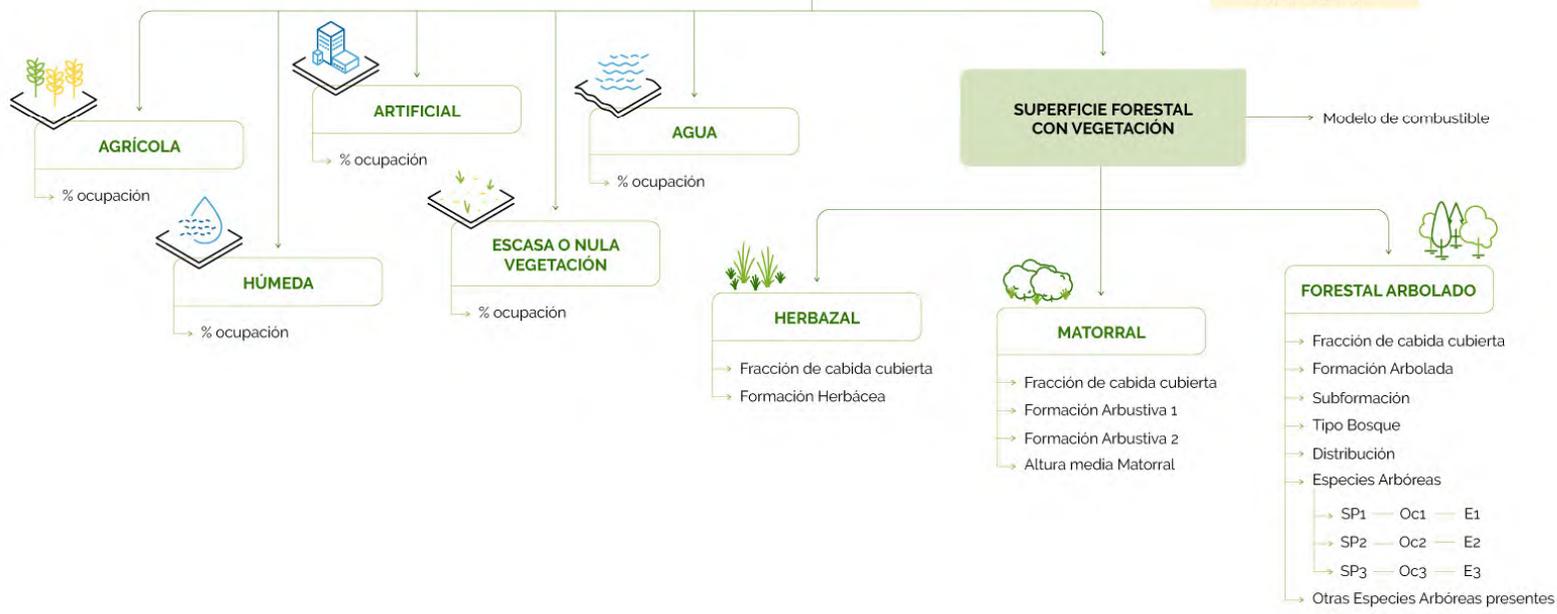
EIKOS: Modelo conceptual MFE_FF

RECINTO MFE

Tipo Estructural

- USO PRINCIPAL
- Clase CLC3
- Clase LULUCF

- Región biogeográfica
- EVENTO (procede cortas, incendios)
- Fecha evento
- ORIGEN
- FIABILIDAD





EIKOS: Capa de cambio

Matriz de cambio

✓ Cambios de uso de origen antrópico y natural:

GANANCIAS

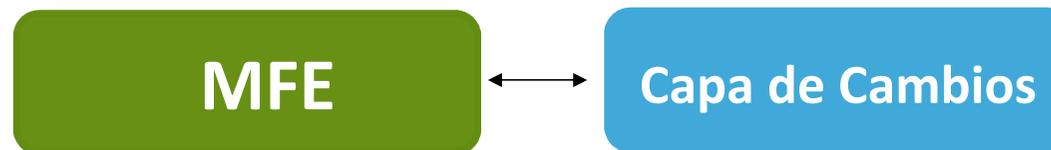
- Forestaciones de tierras agrícolas (PAC)
- Repoblaciones
- Evoluciones de incendio
- Evoluciones de corta

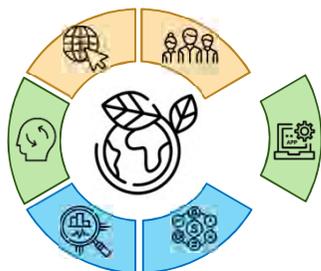
PÉRDIDAS

- Incendios
- Cortas
- Deforestaciones y roturaciones
- Daños bióticos o abióticos

Variación	Tipo de cambio		Descr_Cambio
	IMAGEN Tiempo 1	IMAGEN Tiempo 2	
GANANCIA VEGETACIÓN	agrícola, artificial, agua o forestal desarbolado	forestal	REFORESTACION PAC
	forestal, agrícola, artificial o agua		REPOBLACIÓN
	agrícola, artificial o agua		RENATURALIZACIÓN
	incendio (o forestal con posterior incendio)		REPOBLACIÓN PROCEDENTE DE INCENDIO
	forestal (o forestal con posterior corta)		REPOBLACIÓN PROCEDENTE DE CORTA
	incendio sobre forestal arbolado (o forestal arbolado con posterior incendio)		EVOLUCIÓN INCENDIO SOBRE ARBOLADO
	incendio sobre forestal desarbolado (o forestal desarbolado con posterior incendio)		EVOLUCIÓN INCENDIO SOBRE DESARBOLADO
PÉRDIDA VEGETACIÓN	cortas (o forestal con posterior corta)		EVOLUCIÓN CORTAS
	forestal	forestal	INCENDIO
	forestal	forestal	INCENDIO CON VEGETACIÓN RESIDUAL
	forestal	agrícola, artificial o agua	DEFORESTACIÓN
	forestal	roturación (agrícola)	ROTURACIONES
	forestal	forestal	CORTAS SELVÍCOLAS
	forestal	forestal	DAÑOS BIOTICOS O ABIOTICOS

✓ Dos productos:





Conclusiones y próximos pasos



EIKOS: Conclusiones

- Sistema altamente automatizado, integrado en la Plataforma de conocimiento (*Google Cloud* del MITECO)
- Proporciona información periódica y sistemática de los principales cambios de la vegetación en la superficie forestal a escala nacional. Lo que facilita la actualización del sistema de información territorial de PNB
- Ampliable al resto de ecosistemas
- Mejora en la accesibilidad y usabilidad de los datos a través de los distintos componentes de la plataforma: portal de datos, visor cartográfico, servicios web (WFS/WCS).



EIKOS: Próximos pasos

- Generación de alertas a 10 m de resolución espacial.
- Generación de MFE_FF con resolución 0,5 ha
- Extensión del sistema de alertas a otros ecosistemas: humedales, agrícola, etc.
- Integración de otras fuentes de información: datos LiDAR, etc.
- Aplicación de IA en la detección de repoblaciones y renaturalizaciones sobre ortofoto PNOA
- Google Earth Apps, para visualización de alertas e información de referencia como complemento al visor Geoserver.



Muchas gracias ...