

Esquema de sensorización y valores ambientales

Proyecto Del bosque a tu casa

Índice

1.	1 - VIGILANCIA Y ANÁLISIS MEDIANTE SENsoRES REMOTOS Y PRÓXIMOS	2
1.1	SENSORES REMOTOS	2
1.2	SENSORES DE PROXIMIDAD	2
1.3	PARÁMETROS DE CALIDAD AMBIENTAL DEFINIDOS	3
1.4	PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN Y VIGILANCIA METEOROLÓGICA	5
1.5	PARÁMETROS DE VIGILANCIA MUNICIPAL.....	5
2.	2 - VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN POR EL CONSUMIDOR	5
2.1	FUNCIONALIDADES DEL GEOPORTAL	6
	3 - CALENDARIO DE INSTALACIÓN DE LOS SENsoRES	7

1. VIGILANCIA Y ANÁLISIS MEDIANTE SENsoRES REMOTOS Y PRÓXIMOS

Definición de valores de calidad ambiental para que el consumidor perciba su aportación medioambiental cada vez que apoya la producción y consumo de los productos forestales no maderables objeto de este proyecto. Además, la vigilancia servirá a los productores para ajustar sus procesos de oferta, demanda y tiempos de actuación y recolección. Por último, se ha considerado incluir una herramienta de autoprotección ante incendios útil para los municipios. De esta forma, la información ambiental es relevante para el consumidor, el productor y el municipio que apoya a cada iniciativa rural.

1.1 - SENsoRES REMOTOS

Uso de información de satélite (diversos sensores y misiones) para proporcionar al consumidor la información relevante sobre la calidad ambiental en las zonas de producción. Esta información indica que, a pesar de obtenerse productos no maderables en las zonas seleccionadas por el proyecto y a pesar de no realizarse ningún tratamiento forestal, los productores actúan como guardianes y gestores de la calidad ambiental del territorio.

1.2 – SENsoRES DE PROXIMIDAD

Uso de la información de sensores próximos para apoyar a la definición de algunos de los valores de vigilancia ambiental anteriores y para indicar a los productores la situación fenológica, lo que ayudará en la toma de decisiones durante las labores de gestión del territorio y de recolecta.

Los sistemas adquiridos están en comprobación de uso, mandando la información desde el entorno controlado del laboratorio de los siguientes parámetros:

- Temperatura
- Humedad
- Presión

<https://www.bseed.eu/delbosqueatucasa/>

Las redes tradicionales de sensores o WSN (Wireless Sensor Networks) requieren de una puerta de enlace o Gateway de comunicación con el exterior, pero con los sensores obtenidos cada sensor establece comunicación con el exterior de forma autónoma, aportando gran robustez al sistema y reduciendo los costes. Este funcionamiento independiente se consigue gracias a que emplea un sistema de comunicación en la banda 868MHz con protocolo Sigfox, que cuenta con cobertura a nivel nacional ya instalada. Esta red inalámbrica de bajo consumo (Low Power Wide Area Network - LPWAN), funciona con tecnología de transmisión Ultra Narrow Band (UNB) consistente en emplear canales estrechos del espectro y alcanzar grandes distancias con un requerimiento mínimo de energía, dando como resultado que cada sensor pueda operar durante años sin necesidad de cambio de batería interna (figura 1).

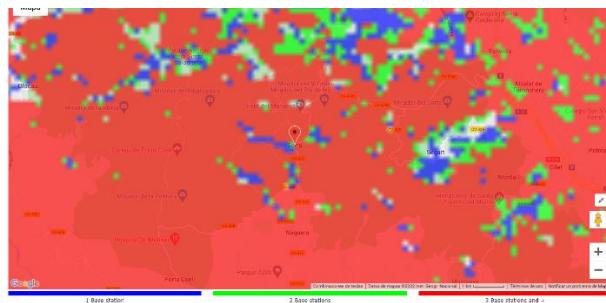


Figura 1: ejemplo de estudio de cobertura

Se ha comenzado el estudio de la intensidad de la señal en cada una de las zonas de trabajo. La instalación de los sensores debe realizarse teniendo en cuenta la capacidad de recepción y envío de la señal.

Características de los equipos a instalar:

- bajo mantenimiento, garantía de cinco años;
- sensores y módulos de comunicación integrados;
- comunicaciones punto a punto y vía satélite;
- capacidad de generación de red de sensores fácilmente actualizables y extensible en el territorio mediante la incorporación de otros sensores;

1.3 - PARÁMETROS DE CALIDAD AMBIENTAL DEFINIDOS

BIOMASA

Se ha incluido la biomasa como parámetro de calidad ambiental, tanto por los valores ecosistémicos que genera y que son necesarios para permitir la producción de los recursos forestales no madereros como por su valor como sumidero de carbono.

Se propone el cálculo de la biomasa de forma sencilla y eficaz, evitando costosos y largos inventarios mediante la aplicación de métodos de aprendizaje automático sobre los valores de reflectividad de las imágenes de Sentinel-2 para obtener un mapa de biomasa, segmentando por clases de edad.

Este método se considera el más adecuado para poder realizar una gestión forestal precisa y asequible en términos de coste, esfuerzos, consumo de recursos y capacidades de computación y proporciona una ventaja cualitativa respecto de métodos anteriores de estimación de la biomasa basada en la teledetección.

Aunque el resultado final se vinculará con las labores de ordenación que las Universidades y con los inventarios forestales que están realizando este proyecto, el método ya ha sido probado y validado.

Desarrollo

D1 - Se establecen como objetivos específicos (i) definir un algoritmo mediante un método empírico no paramétrico basado en técnicas de aprendizaje automático de procesos gaussianos para aplicarlo sobre imágenes Sentinel-2; (ii) evaluar la capacidad del algoritmo específico para estimar la biomasa total de una asociación vegetal característica post-incendio; (iii) evaluar el secuestro de carbono y (iv) obtener un mapa de distribución espacial de biomasa y stock de carbono sobre el área de estudio con una resolución de 10 m.

Para evitar la influencia de los efectos de la iluminación relacionados con la geometría y los ángulos de adquisición en los valores de reflectancia, sólo se han utilizado las imágenes de las fechas más cercanas al solsticio de verano de 2020. Las imágenes de Sentinel-2A se han descargado en un nivel de reflectividad 2A (reflectividad de superficie tras corrección atmosférica) (Copernicus, 2020). Se ha utilizado un área de estudio de 10x10 km.

D2 - La adquisición de imágenes será coetánea con el trabajo de muestreo de campo. Teniendo en cuenta que el crecimiento anual de la biomasa se recoge en los meses de primavera y verano y asumiendo sólo una única tasa anual total (como valor discreto, no como incremento continuo), se puede utilizar una sola imagen satelital para obtener el mapa final de biomasa.

D3 - Se aplican las ecuaciones alométricas adecuadas para cada especie.

D4 - Se aplican un método de relación estadística entre los valores de campo y los de satélite mediante procesos gaussianos (GPR). El GPR es un método muy adecuado para el análisis en teledetección, ya que no está limitado por el gran número de parámetros necesarios para la implementación de métodos como las redes neuronales y sus requisitos computacionales son menos exigentes que los basados en métodos de inversión píxel a píxel.

La combinación de imágenes Sentinel-2, regresiones mediante procesos gaussianos, una base de datos reducida, la segmentación del terreno y las estructuras forestales y el uso del SIG se considera un método adecuado para la evaluación de la biomasa y puede ser una herramienta esencial para los inventarios y la gestión forestal asequible y adaptable. Como ventaja principal de este método se ha demostrado que una base de datos reducida puede ofrecer excelentes resultados y evitar los largos y costosos inventarios forestales necesarios para la gestión forestal a escala local.

SECUESTRO DE CARBONO

La reserva total de biomasa es considerada como secuestro de carbono en su forma equivalente de CO₂ (CO₂ eq.). Se ha calculado una fracción de carbono de la biomasa seca, según estudios previos, de 0,4799 (IBÁÑEZ *et al.*, 2002; MONTERO *et al.*, 2013). Tras esto, se ha considerado el peso molecular del CO₂ y la relación estequiométrica entre el carbono y el CO₂ para obtener la cantidad total de CO₂ eq. De esta forma el coeficiente de transformación entre biomasa y CO₂ eq. es de 1,759.

Tras el término de proyecto el secuestro de carbono se recalculará cada cinco años, asumiendo las tasas de crecimiento de cada especie y estructura forestal, dando un valor de compensación de carbono a cada territorio y proporcionando información económica además de ambiental.

ÍNDICES DE VEGETACIÓN

Se ha definido el cálculo de índices de vegetación y de humedad en la vegetación cada 15 días, generando además un índice histórico.

TEMPERATURA DE SUPERFICIE

Cada 15 días se incluirá la capa procesada de temperatura de superficie, que tendrá el triple uso de análisis fenológico y de producción, de vigilancia ante incendios y de análisis histórico de las condiciones ambientales.

1.4 – PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN Y VIGILANCIA METEOROLÓGICA

Los sensores integran datos locales en tiempo real que se volcarán en una plataforma *on-line* donde se recoge, almacena y muestra información en tiempo real. Cada sensor es totalmente independiente, capaz de medir, analizar y enviar de forma autónoma información y alertas. Estas alertas se definirán específicamente para cada zona, de común acuerdo con los productores y sus necesidades de gestión.

1.5 – PARÁMETROS DE VIGILANCIA MUNICIPAL

RIESGO DE INCENDIOS

Se ha definido un módulo de riesgo de incendios para su uso por los productores y las autoridades municipales con el fin de adecuar las labores de autoprotección. Se ha incluido el desarrollo del llamado índice canadiense, o FWI (*Fire Weather Index*). El índice meteorológico de incendios forestales es una estimación del riesgo de incendios forestales calculada por *Météo France* y el Servicio Meteorológico de Canadá.

DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se ha incluido un módulo de detección de puntos calientes “hotspots” desde MODIS o Sentinel-3 según su disponibilidad programado en Python. Este módulo indica la proximidad al municipio de un incendio y proporciona alertas tempranas a los gestores.

2. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN POR EL CONSUMIDOR

La visualización de los datos de los sensores próximos y remotos se volcará en un geoportal, actualmente en desarrollo (figura 2).

En este geoportal el productor podrá realizar una monitorización continua de los parámetros ambientales y la detección inmediata de los cambios en el ambiente que permitan establecer alertas y niveles de riesgo. Esta información en tiempo real del territorio que permitirá también la toma de decisiones a nivel municipal en lo relacionado con la gestión del riesgo de incendios y de las labores de autoprotección llegado el caso.

Con este doble uso la necesidad del productor se convertirá también en una externalidad positiva para los municipios que acojan este tipo de aprovechamientos forestales.

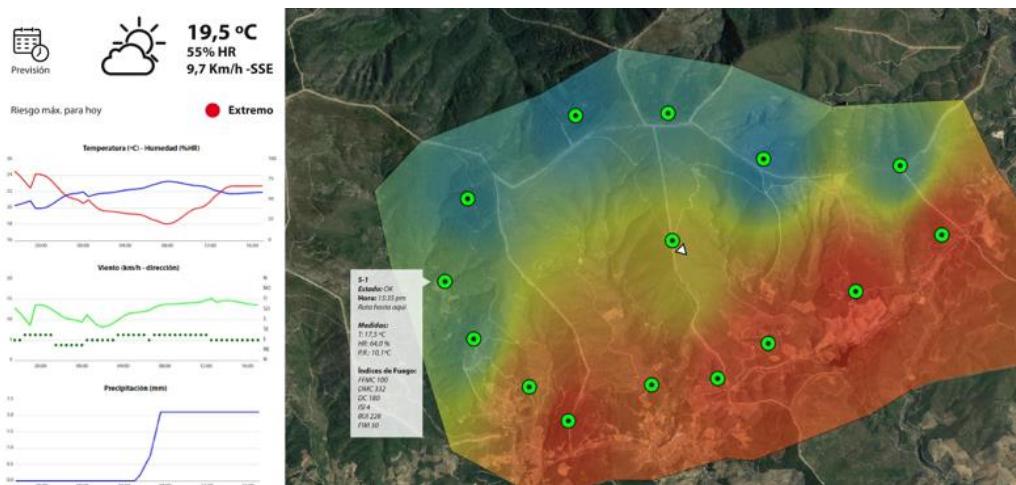


Figura 2: primera simulación de la captura y visualización de la información en un geoportal

2.1 - FUNCIONALIDADES DEL GEOPORTAL

- visualización en un soporte de información geográfica del estado de los sensores en tiempo real;
- posibilidad de descarga de datos en formatos vectoriales y alfanuméricos;
- gestión de notificaciones y alertas a usuarios;
- visualización de datos meteorológicos históricos;
- generación de capas multitemporales de riesgo;
- visualización zonificada del riesgo de incendio;
- generación de una capa cartográfica actualizada de la biomasa total por especie y estrato;

3 - CALENDARIO DE INSTALACIÓN DE LOS SENSORES

Se ha comenzado el estudio de la intensidad de la señal en cada una de las zonas de trabajo. La instalación de los sensores debe realizarse teniendo en cuenta la capacidad de recepción y envío de la señal.

La primera iteración se está realizando sobre tres puntos aleatorios en cada término municipal para después realizar sucesivas iteraciones cerrando el área de búsqueda en las zonas más cercanas a los puntos específicos de producción y recolección de productos no maderables.

Se prevé que la definición completa de las zonas óptimas de instalación se termine en la segunda quincena de abril y la colocación de los sensores se realice entre el 1 de mayo y el 1 de junio de 2024.