

IP. Emilia S. Guisado Pintado - GI.- Email: eguisado@us.es

Como parte de la Línea de **Actuación 1, Observación y monitorización del medio marino y litoral**, el proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos del programa, incluyendo la integración de la monitorización costera a través de la ciencia ciudadana.

HITOS

Instalación de **estaciones de monitoreo CoastSnap** localizadas en puntos estratégicos del litoral andaluz. El sistema permite monitorizar la evolución de las playas usando fotografías tomadas por los usuarios, las cuales, son procesadas a través de técnicas como la fotogrametría y algoritmos de procesamiento de imágenes dando lugar a series temporales de las diferentes líneas de costa. Se garantiza la sostenibilidad del proyecto mediante la creación de una red de colaboración con administraciones locales, asociaciones y centros educativos, creando una red de cooperación técnica y social para la conservación del litoral.



Figura 1. Estación de monitoreo de Islantilla.

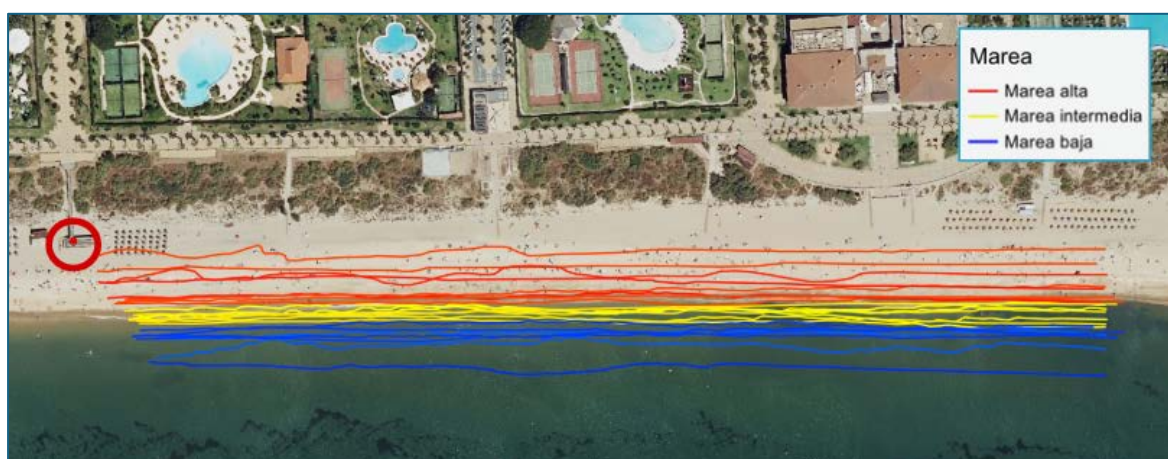


Figura 2. Muestra las diferentes líneas de costa extraídas entre enero y diciembre de 2024 en diferentes estados de la marea para la estación de monitoreo de Islantilla.

MEJORAS

Aumento de la capacidad de observación: la implicación ciudadana multiplica la frecuencia y amplitud espacial del monitoreo costero respecto a campañas científicas convencionales.

Producción de datos estandarizados y validados: generación de series temporales de líneas de costa bajo protocolos internacionales (CoastSnap) adaptados al contexto local.

Fortalecimiento de la colaboración ciencia-sociedad: consolida un marco de trabajo conjunto entre investigadores, ciudadanía y gestores locales.

Incorporación de la dimensión social en la investigación: al integrar procesos educativos y de divulgación en paralelo a la producción de datos técnicos.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El sistema se basa en **estaciones fijas de monitoreo** instaladas en localizaciones estratégicas del litoral. A partir de ellas **los usuarios de las playas toman fotografías de la costa**, las cuales comparten para ser procesadas con técnicas de fotogrametría digital, obteniendo series temporales de líneas de costa e información sobre la presencia humana en las costas. Se ha puesto en marcha una serie de iniciativas de **cooperación interinstitucional y un conjunto de actuaciones de educación ambiental** derivados directamente del sistema de monitoreo (presentaciones, vídeos, guías, informes técnicos, actividades educativas, etc.) .

INNOVACIÓN Y APLICACIONES POTENCIALES

Innovación en participación ciudadana: red de monitoreo costero en Andalucía que integra ciencia ciudadana, cooperación institucional y transferencia educativa.

Aplicaciones en gestión litoral: seguimiento de erosión, dinámica estacional, impactos de temporales y cambios inducidos por presión antrópica.

Soporte a políticas ambientales: genera información útil para planes de gestión y ordenación del litoral.

Aplicación educativa y divulgativa: proporciona contenidos reales y actualizados para actividades de educación ambiental en centros educativos.

Replicabilidad: el modelo puede implantarse en otros municipios costeros con bajos costes de instalación y mantenimiento.

TRANSFERENCIA

Colaboración institucional: el sistema se mantiene en cooperación con ayuntamientos y asociaciones locales (reuniones, informes, tareas de mantenimiento, propuestas, actuaciones, folletos, guías, etc.).

Acceso digital y abierto: las imágenes pueden visualizarse a través de la web del proyecto de CoastSnap ([www. Coastsnap.com](http://www.Coastsnap.com)), los datos procesados pueden visualizarse y descargarse a través del visor web del proyecto CoastNet (*en elaboración*), lo que facilita su consulta por gestores, investigadores y ciudadanía.

Difusión pública: resultados difundidos a través de redes sociales institucionales (proyecto y colaboradores), actividades educativas, congresos, medios de comunicación local, visor web del proyecto, etc.

Aplicación en educación ambiental: integración en programas escolares y campañas de sensibilización sobre la dinámica litoral y la importancia de su investigación.

DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

KER: Protocolos y metodologías. Sistema participativo de monitorización costera.

TRL: 7-8

IP. Emilia S. Guisado Pintado - GI.- Email: eguisado@us.es

Como parte de la **Línea de Actuación 1 – Observación y monitorización del medio marino y litoral**, el proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos del programa a través del desarrollo de una metodología para la monitorización de los ecosistemas dunares costeros a partir de algoritmos de machine learning para el procesamiento de imágenes satelitales de muy alta resolución.

HITOS

Se ha generado un **modelo de estimación de la fracción de cobertura vegetal (fCover)** para la estimación de vegetación dunar costera en imágenes Sentinel-2. El modelo se ha desarrollado mediante el ajuste de una función exponencial entre el índice NDVI de Sentinel-2 y valores de fCover obtenidos **a partir de imágenes de muy alta resolución (VHR)**, empleadas como referencia. Ha sido aplicado en sistemas dunares mediterráneos y atlánticos del litoral andaluz (Rompido, Punta Malandar y Cabopino), generando productos cartográficos que permiten **evaluar la dinámica espacial y temporal de la vegetación dunar**.

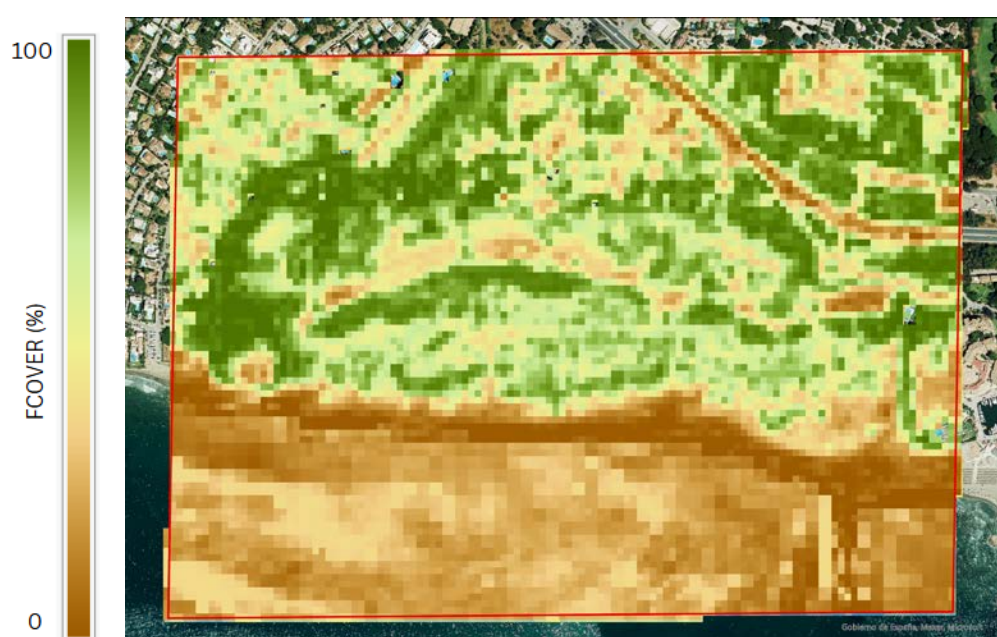


Figura 1. FCover (0-100%) de la zona de estudio de Cabopino para la fecha 01/08/2121.

MEJORAS

Mayor precisión en el seguimiento de la dinámica de la vegetación dunar: método replicable para la estimación de fCover en dunas costeras a diferentes escalas temporales.

Estimación indirecta de fCover sin necesidad de datos de campo: el uso de imágenes VHR como referencia y datos Sentinel-2 permite prescindir de campañas de muestreo *in situ*.

Validación multiespacial para zonas litorales contrastadas: el modelo ha sido testado en diversos entornos del litoral andaluz (Mediterráneo y Atlántico), lo que respalda su aplicabilidad en ecosistemas dunares con características diferentes.

Optimización del uso de datos satelitales de libre acceso: el empleo de imágenes Sentinel-2, de libre acceso y alta resolución espacial, permite realizar seguimientos periódicos a bajo coste y con escalabilidad regional.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El producto consiste en un **modelo de estimación de cobertura vegetal específico para sistemas dunares a partir de imágenes Sentinel-2**. El modelo aplica una función exponencial entre NDVI (Sentinel-2) y valores de fCover obtenidos con imágenes VHR de referencia.

El modelo permite **generar datos cuantitativos de fCover** en formato ráster georreferenciado, con resolución de 10 m y compatibles con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

INNOVACIÓN Y POTENCIALES APLICACIONES

Solución técnica específica: este modelo aporta un método para el monitoreo de vegetación dunar costera a partir de imágenes satelitales de acceso libre (Sentinel-2).

Validación con imágenes de muy alta resolución (VHR): su desarrollo ha incorporado datos de referencia de VHR, garantizando la precisión y fiabilidad de las estimaciones.

Integración con análisis ambientales: los resultados pueden combinarse con otros indicadores, como presión antrópica, efectos del cambio climático o procesos de recuperación ecológica en ecosistemas dunares.

Replicabilidad en diferentes zonas: el modelo ha demostrado aplicabilidad en entornos mediterráneos y atlánticos, constituyendo un recurso transferible para gestores ambientales, investigadores y responsables de conservación.

TRANSFERENCIA

Difusión científica: el modelo está siendo transferido a la comunidad investigadora a través de publicaciones científicas y presentaciones en congresos especializados.

Acceso a productos cartográficos: los resultados generados mediante la aplicación del modelo estarán disponibles para consulta y descarga en el visor web del proyecto CoastNet.

Aplicación en gestión ambiental: la publicación de la cartografía resultante y su futura ampliación a otros ecosistemas dunares permitirá la integración en Repositorios de Información ambiental (ej. REDIAM).

DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

KER: Protocolos y metodologías. Metodología de estimación de cobertura vegetal.

TRL: 5

IP. Emilia S. Guisado Pintado - GI.- Email: eguisado@us.es

Como parte de la **Línea de Actuación 1, Observación y monitorización del medio marino y litoral**, el proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos del programa, facilitando el acceso a resultados científicos a través de plataformas digitales de visualización y descarga de datos (líneas de costa, vegetación dunar –fCover-, materiales educativos, etc.), potenciando la transferencia de información hacia usuarios técnicos y el público en general.

HITOS

Diseño e implementación de una **plataforma digital de acceso a datos ambientales costeros**, que permite consultar, visualizar y descargar los principales datos generados por el proyecto CoastNet en distintas zonas del litoral andaluz.

Incluye capas temáticas como líneas de costa (CoastSnap), estimaciones de cobertura vegetal dunar (modelo fCover), materiales de educación ambiental, etc.

El visor **incorpora funcionalidades interactivas** como comparación temporal, descarga o incorporación de datos en distintos formatos, filtrado por ubicación o tipo de información, y acceso a materiales de soporte (informes técnicos, documentos y enlaces).

El producto ha sido diseñado con **interfaz intuitiva y adaptable** a distintos perfiles de usuario, incluyendo técnicos, docentes, gestores públicos y ciudadanía interesada. Se publica en acceso abierto como herramienta de visualización y descarga de contenidos ambientales.



Figura 1. Página principal del visor CoastNet.

MEJORAS

Facilita el acceso a datos ambientales validados: ofrece la posibilidad de explorar productos científicos sin necesidad de software especializado, ampliando el alcance de los resultados y su reutilización.

Integra diferentes fuentes y escalas espaciales: reúne datos derivados de imágenes satelitales, procesados de fotogrametría terrestre y observación participativa, etc.

Reduce barreras técnicas para el uso de SIG: permite a usuarios sin formación específica consultar información espacial relevante para la gestión costera, apoyando la democratización del conocimiento científico.

Refuerza la interoperabilidad y transferencia digital: los datos están disponibles en formatos estándar y se acompañan de documentación, lo que facilita su integración en plataformas de gestión ambiental o educativas.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El **visor** está desarrollado sobre un entorno SIG web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (plataforma ArcGIS Explorer).

Integra **capas dinámicas y temporales** que incluyen datos geográficos como series temporales de líneas de costa, datos ráster de fCover, e información documental como material de educación ambiental e informes.

La interfaz incorpora **herramientas de filtrado, consulta espacial y visualización temporal**, adaptadas tanto a perfiles técnicos como a usuarios divulgativos, favoreciendo un uso versátil de la plataforma.

INNOVACIÓN Y POTENCIALES APLICACIONES

Innovación en transferencia digital: combina visualización cartográfica, acceso libre y documentación técnica en una misma plataforma.

Aplicación en gestión costera: es útil para personal técnico de administraciones, investigadores y responsables de gestión.

Soporte educativo y participativo: puede emplearse en talleres, actividades formativas y proyectos de educación ambiental.

Estructura modular y replicable: permite integrar nuevos productos de forma continua y adaptar el enfoque a otros objetivos o ámbitos territoriales.

Acceso abierto e interactivo: garantiza la disponibilidad de datos validados mediante una interfaz intuitiva para diferentes públicos.

TRANSFERENCIA

Difusión técnica: el visor será presentado en redes sociales institucionales.

Colaboración institucional: será compartido con administraciones locales y asociaciones ambientales como herramienta de apoyo a la gestión.

Acceso abierto: disponible públicamente, para ser utilizado en actividades de divulgación y formación con escolares, técnicos y responsables municipales.

Crecimiento abierto: permite la integración continua de nuevos datos derivados del proyecto y proyectos futuros relacionados.

DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

KER: Bases de datos y recursos digitales. Plataforma web de datos ambientales.

TRL: 6-7

IP. Emilia S. Guisado Pintado - GI.- Email: eguisado@us.es

Como parte de la **Línea de Actuación 1, Observación y monitorización del medio marino y litoral**, el proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos del programa mediante el desarrollo de una herramienta de software basada en inteligencia artificial (IA) para detectar y contar automáticamente personas y sombrillas en fotografías oblicuas tomadas por visitantes de playas.

HITOS

Se ha desarrollado un **modelo que permite detectar y contabilizar la presencia de personas en fotografías tomadas por la ciudadanía** a partir de las estaciones de monitoreo CoastSnap.

El sistema utiliza **modelos basados en aprendizaje profundo** (deep learning) para la detección de objetos (personas y sombrillas) mejorar la precisión en diferentes entornos costeros. Ha sido **validado con imágenes de distintas playas del litoral español**, con resultados satisfactorios en términos de detección y conteo bajo distintas condiciones de iluminación, colores, densidad ocupacional, distancia a la estación, etc.

MEJORAS

Automatización del análisis de presión antrópica en costas: el modelo permite cuantificar de manera automática la presencia de personas en imágenes, reduciendo el tiempo y esfuerzo que antes requería la revisión manual.

Incrementa el valor científico de la ciencia ciudadana: otorga una nueva utilidad a las fotografías aportadas por la ciudadanía en el marco de CoastSnap y las transforma en indicadores cuantitativos y comparables para estimar la presión humana.

Seguimiento más preciso y continuo: facilita la obtención de series temporales de presión antrópica en diferentes playas, mejorando la capacidad para detectar tendencias y cambios en el uso del litoral de forma automática.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El producto consiste en un **modelo de detección de personas y sombrillas** optimizado para imágenes tomadas por la ciudadanía desde soportes fijos como son las estaciones de monitoreo CoastSnap. Se ha entrenado con conjuntos de datos específicos de diferentes contextos costeros (densidad ocupacional, color, cambios de iluminación, etc.).

INNOVACIÓN Y POTENCIALES APLICACIONES

Gestión costera y planificación de uso público: proporciona datos para evaluar la presión humana en playas y sistemas dunares, apoyando la toma de decisiones en ordenación, gestión y conservación del litoral.

Evaluación de impacto turístico: facilita la identificación de patrones de ocupación para dimensionar los servicios públicos.

Investigación en dinámica social costera: aporta una base de datos sobre el uso público del litoral.

Correlación con variables ambientales: permite combinar datos de presencia humana con indicadores de dinámica litoral (como cambios en la línea de costa, procesos de erosión, clima, etc.).

Aplicabilidad y replicabilidad: el modelo es adaptable a distintos entornos costeros, incluso áreas con escasos recursos técnicos o de difícil acceso, constituyendo una herramienta de alta utilidad.

TRANSFERENCIA

Colaboración científica: el algoritmo se ha desarrollado en colaboración con una empresa de desarrollo de software.

Integración en plataformas digitales: los resultados de ocupación y la cartografía resultante serán incorporados en el visor web del proyecto CoastNet, lo que permite a gestores y técnicos acceder de forma sencilla a los resultados del modelo.

Proyección futura: se podrá desarrollar una solución dockerizada compatible con despliegue en cloud, así como configuración distribuida y la futura integración del sistema con APIs externas, o proveedores de cloud y repositorios.

DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

KER: Software y algoritmos especializados. Algoritmo de detección de presencia humana en imágenes ciudadanas.

TRL: 5