

Universidad de Santiago de Compostela

Facultad de Geografía e Historia

Trabajo de Fin de Grado, Geografía y Ordenación del Territorio

Presiones antrópicas, Ordenación del Territorio y Servicios Ecosistémicos en playas de alta energía: el caso de Doniños, Ferrol

Autor: Roi Seijas Seoane

Dirigido por: Ramón Blanco Chao y Manuela Costas Casais

Santiago de Compostela. Curso académico 2024 - 2025



DEPARTAMENTO DE XEOGRAFÍA

Universidad de Santiago de Compostela

Facultad de Geografía e Historia

Trabajo de Fin de Grado Geografía y Ordenación del Territorio

Presiones antrópicas, Ordenación del Territorio y Servicios Ecosistémicos en playas de alta energía: el caso de Doniños, Ferrol

Autor: Roi Seijas Seoane

Dirigido por: Ramón Blanco Chao y Manuela Costas Casais

Santiago de Compostela. Curso académico 2024 - 2025



DEPARTAMENTO DE XEOGRAFÍA

Reconocimientos

Se reconoce la colaboración en calidad de fuentes humanas de información, externas a la USC que han contribuido para la elaboración de este trabajo.

A Adolfo Carballo Penela, Facultad Económicas y Empresariales, USC.

A la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Ferrol.

A Cruz Ferro.

A Javier García, de la Policía Local de Ferrol.

A María, de la Dirección Xeral de Patrimonio Natural.

Índice

Presiones antrópicas, Ordenación del Territorio y Servicios Ecosistémicos en playas de alta energía: el caso de Doniños, Ferrol.....	5
Resumen	5
Presións antrópicas, Ordenación do Territorio e Servizos Ecosistémicos en praias de alta enerxía: o caso de Doniños, Ferrol.....	6
Resumo	6
Anthropogenic pressures, land planning, and ecosystem service dynamics on high-energy coastal environments: the case of Doniños beach, Ferrol	7
Abstract.....	7
1 Introducción.....	8
2 Marco Teórico.....	9
2.1 Servicios Ecosistemicos	9
2.2 Ordenación del Territorio.....	12
2.3 Caracterización del oleaje.....	14
2.4 Hipótesis y objetivo del estudio.....	16
3 Caracterización del área de estudio.....	16
3.1 Caracterización socioeconómica.....	19
4 Material y Métodos	20
5 Resultados.....	25
5.1 Evolución del Complejo Doniños.....	25
5.2 Caracterización del oleaje.....	27
5.3 Presiones e impactos	31
5.4 Integración de los SS.EE al sector de Doniños	33
5.5 Análisis socioeconómico e infraestructura turística.....	34
5.6 Problemática de la posible integración de los Instrumentos de OT y SS.EE	37
6 Discusión, escenarios futuros.....	39
6.1 Escenario 1: Plan de Acción Local.....	39

6.2 Escenario 2: más restrictivo. El problema de la escala para la integración de los SS.EE en la OT.....	40
7 Conclusiones.....	42
Bibliografía	43
Anexo I.....	47
Anexo II, Revisión de Leyes y listado de afecciones	52

Presiones antrópicas, Ordenación del Territorio y Servicios Ecosistémicos en playas de alta energía: el caso de Doniños, Ferrol

Resumen

El objetivo del trabajo es analizar la convergencia de los procesos naturales, las presiones antrópicas, la normativa específica de costas y de Ordenación del Territorio y los Servicios Ecosistémicos en playas de alta energía, con una alta exposición al oleaje y al viento. Pese a que a menudo las playas de alta ca experimentan una menor presión antrópica que aquellas menos expuestas, en el caso de Doniños su cercanía a la ciudad de Ferrol y las numerosas modificaciones que ha experimentado la convierten en un ejemplo perfecto de playas expuestas con alta presión antrópica. Para ello, se ha llevado a cabo una caracterización del régimen energético y de su morfodinámica, así como de la evolución reciente, caracterizando los tipos de usos y su grado de antropización. Se ha realizado un análisis en profundidad de la normativa aplicable, tanto sectorial como la Ley de Costas, como las normas e instrumentos de Ordenación del Territorio, y su plasmación en el sector de estudio, para relacionarlas con los enfoques de gestión relacionados con los Servicios Ecosistémicos.

Palabras clave: Complejo de Doniños, oleaje, Ordenación Territorial, Servicios Ecosistémicos.

Presións antrópicas, Ordenación do Territorio e Servizos Ecosistémicos en praias de alta enerxía: o caso de Doniños, Ferrol

Resumo

O obxectivo do traballo é analizar a converxencia dos procesos naturais, as presións antrópicas, a normativa específica de costas e de Ordenación do Territorio e os Servizos Ecosistémicos en praias de alta enerxía, cunha alta exposición á ondas e ao vento. A pesar de que a miúdo as praias de alta enerxía experimentan unha menor presión antrópica que aquelas menos expostas, no caso de Doniños a súa proximidade á cidade de Ferrol e as numerosas modificacións que experimentou, convértena nun exemplo perfecto de praias expostas con alta presión antrópica. Para iso, levouse a cabo unha caracterización do réxime enerxético e da súa morfodinámica, así como da evolución recente, caracterizando os tipos de usos e o seu grao de antropización. Realizouse unha análise en profundidade da normativa aplicable, tanto sectorial como a Lei de Costas, así mesmo das normas e instrumentos de Ordenación do Territorio, e a súa materialización no sector de estudo, para relacionalas cos enfoques de xestión relacionados cos Servizos Ecosistémicos.

Palabras chave: Complexo de Doniños, ondada, Ordenación Territorial, Servizos Ecosistémicos.

Anthropogenic pressures, land planning, and ecosystem service dynamics on high-energy coastal environments: the case of Doniños beach, Ferrol

Abstract

The aim of the study is to analyse the convergence of natural processes, anthropic pressures, specific coastal and land use planning regulations and Ecosystem Services on high-energy beaches, with high exposure to waves and wind. Although high-energy beaches often experience lower anthropic pressure than less exposed beaches, in the case of Doniños, its proximity to the city of Ferrol and the numerous modifications it has undergone make it a perfect example of highly exposed beaches under a significant anthropic pressure. To this end, the beach's energy regime and morphodynamics have been characterised, along with its recent evolution, characterising the types of land uses and assessing their degree of anthropisation. An in-depth analysis has been carried out of the relevant regulations, both sectoral legislations, such as the Coastal Law, and the regulations and instruments of Territorial Planning, and these implemented in the sector under study, to relate them to management approaches related to Ecosystem Services.

Keywords: Doniños complex, wave action, Land-Use Planning, Ecosystem Services.

1 Introducción

El litoral gallego con más de 2.550 km de longitud (Ley 4/2023, 2023) siendo la comunidad con más km de litoral de España, cuenta con numerosas playas de las cuales destacamos el arenal de Doniños como objeto del presente estudio, localizado en el municipio de Ferrol, al noroeste de A Coruña (Galicia). Es un sector orientado al noroeste, marcado por un carácter expuesto a la acción del oleaje atlántico y a sus condiciones climáticas.

Partiendo de la base que ya no podemos concebir el mundo sin la Ordenación del Territorio (a partir de ahora se definirá como: OT), y toda ordenación crea límites bien sean por medio de líneas o polígonos, no podemos poner límites a los ecosistemas. El litoral, por excelencia es el espacio preferido históricamente para los asentamientos humanos concentra el 14,6 % de la población mundial en una franja de 10 km con respecto a la línea de costa, lo que equivale a 1.091,6 millones en 2018. Si alejamos la escala a los 50 km, las cifras superan los 2.000 millones de personas representando casi el 30% de la población mundial (Cosby et al., 2024). En este contexto, hay una clara preferencia por los ecosistemas costeros, los cuales influyen en las dinámicas humanas, así como los humanos influimos en las dinámicas de los ecosistemas costeros.

Este trabajo centrado en el complejo de Doniños, trata de analizar la tensión entre la ordenación territorial vigente basada en los marcos del Plan de Ordenación Municipal, la Ley de Costas y la Agenda Urbana de Ferrol, junto a la posibilidad de integrar de forma eficiente los Servicios Ecosistémicos (a partir de ahora se definirá como: SS.EE) a la OT, definidos por la ONU en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005).

A continuación, se caracteriza la playa, el sistema dunar y el ecosistema de Doniños, por medio de un estudio de las dinámicas litorales, régimen de olas, viento, morfología, unidades físicas (playa, duna, laguna y valle). Por otro lado, se evalúa y analiza la normativa aplicable y los usos. Esta información se amplía junto con datos socioeconómicos, y se dirigen hacia el mundo del surf. Además, se revisan los SS.EE que proporciona el sector, y su relación con los instrumentos de OT desde una perspectiva diacrónica.

El sector de Doniños permite observar las dinámicas costeras y estudiar los servicios de provisión, regulación, soporte y cultura como factores clave para una gestión territorial coherente. En este trabajo se manejará el servicio cultural, haciendo una aproximación al resto de los servicios. Como fue el pionero caso de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, los cuales introdujeron de manera satisfactoria los SS.EE a la Evaluación Ambiental Estratégica (Geneletti, 2016).

2 Marco Teórico

2.1 Servicios Ecosistemicos

Ante la necesidad de tener una radiografía global, con un sistema que permitiese evaluar el estado de los ecosistemas durante los años 80 y 90 se empieza a perfilar la Evaluación Internacional de los Ecosistemas. En este período se habían logrado importantes avances en ciencia, economía de recursos naturales etc. De ahí salieron varios borradores a modo de intentos, “Proteger nuestro Planeta, Asegurar nuestro Futuro: Vínculos entre las Cuestiones Ambientales Globales y las Necesidades Humanas”. Sin embargo, este demandó una evolución con un enfoque más integrador con cuestiones como el clima, biodiversidad, desertificación y los bosques (MEA, 2005).

Bajo estas premisas, nacen Los Servicios Ecosistémicos, o Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA), tras una discusión en el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) en 1998, cuyo objetivo en el 2001, fue la evaluación internacional y las consecuencias de los cambios de los ecosistemas para el bienestar humano. Con ello se buscó sentar las bases científicas con el fin de tomar la dirección correcta en una mejor conservación y uso sostenible, pero sin perder de vista la interacción con el ser humano y su bienestar. Expertos de todo el mundo, de diversas disciplinas proporcionaron una valoración científica sobre la condición y tendencias de los ecosistemas del mundo y los servicios que proveen a los humanos, agua, aporte de sedimento fértiles, alimento, productos forestales y servicios de los ecosistemas, y una serie de programas para conservar, restaurar o hacer mejor uso de ellos (MEA, 2005).

A modo resumen, se ha demostrado que en los últimos 50 años el ser humano es responsable de la transformación a gran escala de los ecosistemas, con el fin de satisfacer sus propias demandas, ocasionado una pérdida incalculable de biodiversidad. No obstante, se ha incrementado el desarrollo y las poblaciones humanas, así como su economía. Sin embargo, la degradación de SS.EE es enorme, así como la polarización entre el Norte Global y el Sur Global. Esta misma degradación sigue en aumento, poniendo en riesgo los Objetivos de Desarrollo del Milenio. La solución a esta tendencia necesita cambios profundos en todas las escalas de nuestra era, que todavía no se han iniciado. La presión humana pone en riesgo la capacidad de los ecosistemas para sostener futuras generaciones, sin un claro compromiso para reducir esta tendencia (MEA, 2005).

El enfoque de los SS.EE puede ser empleado con intención de obtener diferentes resultados. En primer lugar, nos da la oportunidad de identificar a nivel macro una serie de beneficios que los humanos obtienen de los diferentes ecosistemas, algo que a pesar de ser obvio no siempre se tiene presente. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio clasificó los servicios en 4 tipologías beneficiosas para el ser humano, las cuales se detallan a continuación (Avendaño-Leadem et al., 2020).

- **Servicios de aprovisionamiento**, hacen referencia a los productos propios del ecosistema que se extraen para procesarlos, por ejemplo, madera y fibras, agua dulce, combustible, alimentos etc.
- **Servicios de regulación**, son los procesos ecosistémicos que se regulan manera natural, por ejemplo, la regulación climática a través de la captura y almacenamiento del carbono, la purificación del agua...
- **Servicios culturales**, proporcionan beneficios intangibles a los seres humanos y son un valor importante para el bienestar social y psicológico, se trata de valores estéticos, patrimoniales, recreativos, deportivos, espirituales y experienciales, educativos...
- Por último, tenemos los **servicios de soporte**, los necesarios para que el resto existan, como, por ejemplo, el ciclo del agua o el de los nutrientes, formación de suelo, producción primaria, dispersión de semillas, polinización de cultivos, control de erosión, la biodiversidad, etc (MEA, 2005).

En segundo lugar, los SS.EE tienden a aumentar la comprensión de la conciencia humana acerca de la dependencia de los ecosistemas y de la biodiversidad. Existe la necesidad de entender el planeta como sistema y sus límites planetarios, como un punto de no retorno. Actualmente se han descrito nueve límites, de los cuales 6 de ellos ya se han rebasado, estos son, cambio climático, integridad de la biosfera (ecosistemas), ciclos del nitrógeno y fósforo, usos del suelo, agua dulce (verde y azul) y nuevos químicos sintéticos. Los tres restantes, muy cerca de ser transgredidos son, acidificación oceánica, ozono y aerosoles (Richardson et al., 2023). El resultado es el empobrecimiento de los ecosistemas y el enriquecimiento del ser humano en términos económicos y de manera polarizada (Avendaño-Leadem et al., 2020).

Finalmente, en tercer lugar, figura la valoración cuantitativa (económica) y cualitativa que los servicios ecosistémicos pretenden emplear para mejorar las decisiones de política pública. La intención de los SS.EE es resaltar los valores ecológicos prestando especial interés en los valores económicos de los ecosistemas, facilitando así una mayor consideración dentro de la planificación territorial de política pública. Al hablar de política pública, local o regional, tener en cuenta el valor ecosistémico e incorporarlo al ordenamiento territorial, podría equilibrar los problemas de usos y gestión. Además, podrían examinarse bajo análisis multicriterio a fin de evaluar todas las posibilidades. Esta visión implica más un posicionamiento proteccionista del medio, que de poner un valor económico a hábitats o ecosistemas (Avendaño-Leadem et al., 2020).

Cuando hablamos de ecosistemas marinos y litorales debemos entregarles la importancia que les corresponde, ya que son de los más productivos del planeta y de ellos depende un número importante de la población. Al mismo tiempo los servicios presentes en el litoral cumplen también con los servicios de abastecimiento esenciales, alimento, agua, regulación climática, dinámicas costeras... que facilitan el asentamiento humano y posibilitan el desarrollo de SS.EE culturales. Por lo tanto, es indispensable su conservación y protección, especialmente a la vista de los últimos 50 años, la degradación y la presión de la población sobre el litoral en todo el mundo (Avendaño-Leadem et al., 2020; Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia (CEIDA), 2018).

A estos factores, hay que añadirles la explotación de los bancos pesqueros, bancos de arena para acuicultura, reducción de los caudales sólidos fluviales por la creación de las centrales

hidroeléctricas, cambios de usos de suelo, los temporales derivados del cambio climático, etc. En este contexto, la degradación de los ecosistemas se traduce en pérdida de biodiversidad. Esta situación deriva en la entrada en déficit de los ecosistemas, así como su capacidad de seguir generando SS.EE, beneficiosos para el geosistema tierra, y para que los humanos podamos beneficiarnos de ellos (CEIDA, 2018).

A nivel nacional, se cuenta con varias investigaciones, se nombra el estudio de Cordero & Casals (2015) sobre la evolución histórica de los SS.EE entre el s. XX y XXI en franja del Delta del Llobregat. Se analiza como los cambios en las coberturas del suelo y en la artificialización del primer km de costa generaron importantes aportes económicos y sociales, pero también como se alteraron notablemente las dinámicas socioambientales, como, por ejemplo, la reducción de la provisión de los servicios ecosistémicos en producción agrícola, la regulación climática, capacidad de depuración del agua, o la protección frente a perturbaciones climáticas.

El cambio de usos de suelo y los SS.EE, en referencia a la urbanización también ha sido motivo de reflexión. Se trata de una actividad que cambia el funcionamiento y estructura de los ecosistemas. Como afirmaban Cordero & Casals (2015) en el Mediterráneo, en Galicia Campos et al. (2022) añade que impermeabilizar o artificializar el suelo y en especial las zonas ribereñas, reducen las capacidades del territorio en mitigar el cambio climático, mostrándose de manera más evidente durante los eventos extremos potenciando la magnitud, escorrentía o precipitaciones, y limitando las capacidades del suelo de infiltración.

2.2 Ordenación del Territorio

A continuación, se presenta la definición de Ordenación del Territorio de la Xunta de Galicia y de la Carta Europea de 1983. Es un poco diferente a la que se puede encontrar en otras comunidades autónomas como la del País Vasco y Navarra, pero persiguen los mismos principios.

Xunta de Galicia:

el instrumento de ordenación del territorio de rango superior que serviría de marco de referencia para el desarrollo de la planificación territorial y urbanística de la

Comunidad Autónoma de Galicia. Son el instrumento de ordenación estructural que sirve para proyectar, dirigir y coordinar los fines y objetivos de la política territorial de la Administración general de la Comunidad Autónoma de Galicia, constituyendo el principal elemento de planificación territorial y la base del desarrollo de las actuaciones con incidencia en el territorio que deban producirse en la Comunidad Autónoma, dentro del necesario respeto a las competencias de las distintas administraciones públicas (Xunta de Galicia, s. f.).

La Carta Europea de 1983:

disciplina científica, técnica administrativa y política. Como otras políticas públicas, la Organización del Territorio persigue mejorar la calidad de vida y defender el bien global por encima de los intereses particulares. Entre sus objetivos primordiales se encuentran potenciar el desarrollo social y económico equilibrado entre las regiones y un uso racional del territorio y sus recursos naturales (Gobierno de Navarra, s. f.).

Si revisamos las anteriores definiciones y analizando los valores que promueven los Servicios Ecosistémicos se podrían integrar plenamente con la Ordenación Territorial, para poder ser una herramienta más a la hora de coordinar las decisiones de política pública. Las herramientas que se acoplarían serían interesantes desde el punto de vista la comprensión ecológica y los usos de los recursos naturales.

Cabe destacar que, en 2023 la Xunta de Galicia publica una normativa propia, la Ley 4/2023, de 6 de julio, de ordenación y gestión integrada del litoral de Galicia, y en 2025 se le transfieren las competencias en materia de ordenación y gestión del litoral (Real Decreto 394/2025, de 13 de mayo). Esta ley tiene capacidad de planificar mediante instrumentos propios y concesiones al DPMT de Galicia. Esto puede desencadenar una gestión más integral, ya que se gestiona desde este mismo territorio. De todas maneras, no se debe olvidar que la propiedad de costas sigue siendo del estado, y la ley es la misma. Puede haber más regulación a las actividades económicas, como puede ser el surf, turismo, accesos... pero podría ser una buena oportunidad para integrar los SS.EE a la visión de la gestión litoral con la intención de proteger más el entorno más amplio.

2.3 Caracterización del oleaje

En este apartado se relaciona las dinámicas del oleaje con las condiciones costeras favorables para la práctica de este deporte. Tomando como referencia a Flor, (2005) destacan:

- Vientos “*Offshore*”, (ver Figura 1) terrales, soplan de tierra a mar, en el caso de Doniños el viento favorable es el NE. Este viento, es el característico durante el verano y épocas de transición. Estos vientos “*offshore*” ayudan en la forma de las olas en voluta, realzando la cresta, lo que permite en parte la práctica del deporte surf. Si los vientos de componente sur azotan la playa y dunas no se puede practicar Surf, pero alimentan la deposición de material eólico, dunas etc (Almeida, 2017).

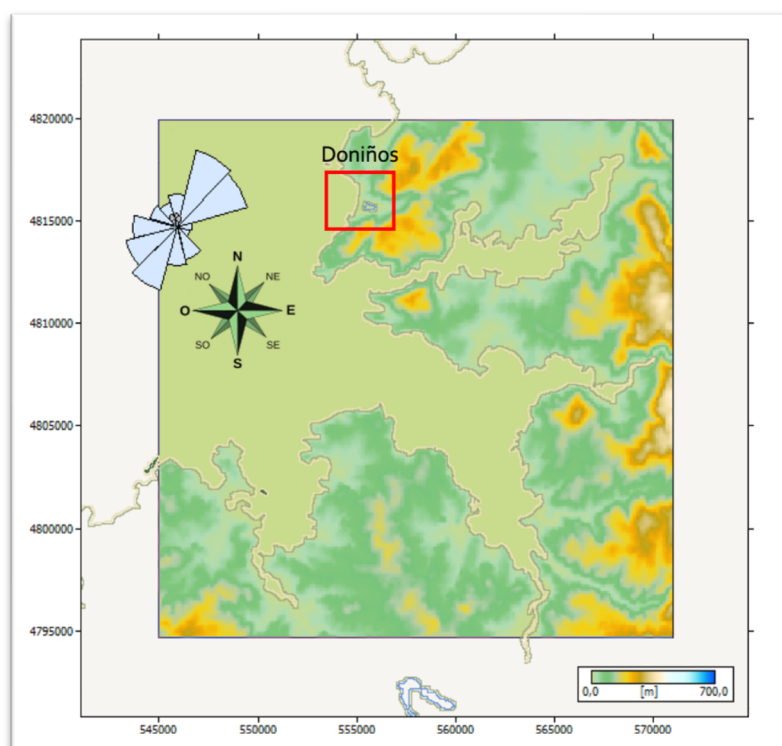


Figura 1: Atlas viento: resalta el sector Doniños, su rosa de vientos nos indica una diagonal predominante de vientos con componentes de NNE, NE, SO, OSO y O. Fuente: (Meteo Galicia, 2011).

- Mar de viento, generadas por la acción directa y continua del viento sobre la lámina de agua, creando una ondulación en la superficie del mar.
- Mar de fondo o “*Swell*”, la energía del viento transmitida de manera constante produce que las olas se propaguen y viajen fuera del punto de acción en forma de abanico (30°

45°). La dirección en la que viajan las olas debe de llegar con el efecto contrario a la dirección del viento, así el viento puede crear el efecto “vela” en las crestas.

- Período (T), es el tiempo que transcurre entre dos olas al paso por un punto exacto. A mayor periodo, mayor longitud de ola, lo que nos indica un mar de fondo más potente, mejores olas. Por norma general se considera un buen período a partir de 10 segundos ya que menos de 8 segundos se considera mar de viento.
- Distancia efectiva o “Fetch” es la distancia de agua libre sobre la que sopla el viento, cuanto mayor es el *fetch*, mayor será la posibilidad de transferir energía del viento para formar olas, y en su caso, generar un mar de fondo.
- Energía, es importante, ya que va en relación con la distancia efectiva. El viento al soplar sobre la superficie oceánica crea una deformación, si es constante se crea un movimiento orbital que continua bajo el agua hasta una profundidad determinada por la altura de ola, denominada Base de la Ola.
- Altura de la ola (H), es la distancia entre la cresta y el seno de la ola. A partir de 0,3 metros con un período de 10 segundos y olas enérgicas, ya se puede empezar a surfear. La altura significativa (Hs) es la media de la altura del tercio más alto de un registro de olas, normalmente se mide en metros.
- Se necesita una zona de Rompiente. A medida que el tren de olas se aproxima a la costa y a su vez a la playa, la base de la ola comienza a rozar el fondo oceánico, por lo tanto, pasa de aguas profundas donde la longitud de onda es mayor, a aguas someras donde la velocidad se reduce, se acorta la longitud de onda y se incrementa en altura (proceso de asomeramiento o *shoaling*), esto se debe a un cambio del movimiento orbital en el seno de la ola. Al incrementar la altura, llega un punto donde el peralte del fondo marino obliga a la ola a crecer en altura hasta un punto en el que esta se desequilibra y la ola rompe (rompiente o *breaker zone*). La ola rota se desplaza en forma de espuma hacia el frente de la playa y la orilla.

Puede romper de varias maneras óptimas para el surf siendo las mejores: en derrame (*spilling*), de esta manera se conocen cuando el fondo cuenta con una pendiente suave. Propias de este tipo de pendiente serían las envolventes (*plunging*), aunque se diferencian de las anteriores porque la pendiente se incrementa. Este es el caso de Doniños. Con las condiciones óptimas de viento (*offshore*), de 15 km/h a 30 km/h, se crea el efecto vela, donde la cresta se infla dando lugar a las olas más deseadas para el deporte surf,

apareciendo en ocasiones las olas tubulares. Cuando la pendiente es muy acentuada, las olas rompen en colapso (*collapsing*), siendo una rompiente más dramática (Flor, 2005).

2.4 Hipótesis y objetivo del estudio

- **Hipótesis de trabajo:** analizar la integración de la perspectiva de los SS.EE en el ordenamiento territorial como una herramienta y como puede favorecer una mejor gestión de los activos ecológicos para una mejor conciliación del aprovechamiento económico con la conservación, desde una perspectiva de política pública.

- **Objetivo:** El objetivo principal de este estudio es entender la relación entre los instrumentos de ordenación territorial y la provisión de servicios ecosistémicos. Para alcanzar este objetivo es necesario abordar los siguientes puntos:
 - i. Caracterizar el área de estudio.
 - ii. Caracterizar los SS.EE actualmente.
 - iii. Formular una integración de los SS.EE con el ordenamiento territorial y discutir la relación entre los dos con una perspectiva diacrónica.
 - iv. Plantear escenarios.

3 Caracterización del área de estudio

La playa de Doniños está situada en Ferrol, en el NO de Galicia, en la costa atlántica (1, Anexo I). Esta unidad litoral, Doniños, presenta una notable diversidad morfológica y ecológica, compuesta por la playa, diversos cordones dunares y una laguna profunda interior, lo que le otorga una singularidad ambiental (Almeida, 2017). La playa cuenta con una longitud aproximada de 1.700 m con un ancho variable cercano a los 41 m (González-Villanueva et al., 2023). Doniños presenta una forma rectilínea y expuesta a los regímenes del oleaje del océano atlántico norte, con carácter mesomareal y orientación oeste (284°) (Almeida, 2017).

Dende un punto de vista geomorfológico, el arenal posee un elevado interés ya que está definida por un valle de origen tectónico, con cotas circundantes cercanas a los 200 m sobre

nivel del mar (m.s.n.m) y albergando en el seno del valle una laguna litoral, cerrada por un sistema dunar fitoestabilizado en ambos extremos de la playa. La formación tectónica del valle explica la morfología, los desniveles que delimitan la cuenca, la orientación noroeste y la profundidad de la laguna (de hasta 11 metros), siendo esta la más profunda de la costa gallega, en términos batimétricos (Xunta de Galicia, 2011).

La dinámica de las laderas ha sido activa, contribuyendo a la formación del fondo del valle, así como a la sedimentación y colmatación progresiva de la laguna. Cabe resaltar la importancia de la laguna de Doniños. Es de agua dulce y bastante profunda, tratándose de una de las cinco lagunas más profundas estudiadas en España (Cibollar, Estany de Canyamel, La Massona y Estany de Cullera, son las restantes) (García & Llinares, 2009). Doniños se alimenta de pequeños cauces y aguas de escorrentía de las laderas próximas, en general los cursos continuos e intermitentes discurren en dirección este-oeste. La disposición hidrográfica articula el vaciado de la cuenca hacia laguna y esta a su vez a la playa. La laguna, está considerada una masa de Agua de Transición, conectando los procesos costeros con el cordón dunar y aguas continentales (Xunta de Galicia, 2011).

Además, la laguna posee una lámina de agua que ronda las 23 hectáreas, siendo una de las más relevantes del litoral gallego, por las características citadas anteriormente. Asimismo, el cordón dunar y su frente es una zona de amortiguación sensible debido a las variaciones climáticas y morfodinámicas. resaltar la importancia ecosistémica de la interacción mar-tierra, siendo. Siguiendo en esta línea, como dato importante, en el POL del de Galicia, se reconoce el Eje de Geoformas y Complejo Sedimentario de Doniños como un sistema litoral singular, por la interacción de procesos estructurales, dinámicas costeras y sedimentación interna.

Los terrenos colindantes a la laguna y la duna se usaban para actividades agrarias debido a su fertilidad. Sin embargo, una vez se frenan estas actividades poco a poco se produce una sustitución de la vegetación que comienzan gradualmente a colonizar, lo que permitió convertirse en un sistema funcional.

En cuanto al sistema dunar se extiende desde la zona perimetral de la laguna, creándose una transición ecológica hacia hábitats húmedos con presencia de vegetación hidrófila y bosque húmedo ripícola (en extensión debido al abandono agrícola), indicando elevada humedad edáfica gracias a los aportes fluviales principales (río Anido y tributarios) (Almeida, 2017;

González-Villanueva et al., 2023). Durante las últimas décadas se ha visto que la evolución de la vegetación dunar y la posición de la línea de costa han estado vinculados a los cambios dinámicos en la zona de dunas frontales (*foredunes*). Sin embargo, haciendo caso a la disminución de la actividad eólica, entre otros factores, ha favorecido el avance de la vegetación y la estabilización de las dunas. En el caso del oleaje, sobre todo durante épocas de fuerte energía, ha sido responsable de la erosión del perfil frontal dunar, afectando a su modelado. El posible retroceso del frente dunar está directamente relacionada con la frecuencia e intensidad de los temporales más enérgicos (González-Villanueva et al., 2023).

Puede observarse una cobertura vegetal de la duna importante en las imágenes aéreas de este estudio desde 1986 (González-Villanueva et al., 2023) llevan a cabo un estudio de la cobertura vegetal desde 1945 hasta la actualidad, en la que comparan y analizan que períodos cuentan con más cobertura. El máximo registrado es para el año 2008, donde ocupa el 78,3 %, pero desde ese momento se ve una disminución al 65,6 % en 2017 al mismo tiempo que se observa un retroceso de la línea de costa. En las fotografías aéreas se ve como en la actualidad hay un claro retroceso de la cobertura con respecto a 2023 y 2008 (ver Figura 3 del Anexo I).

Desde mediados del siglo XX, el sistema dunar arenoso de Doniños, ha experimentado una expansión hacia el mar, al mismo tiempo que aumentaba la cobertura vegetal. Según algunas teorías como (González-Villanueva et al., 2023), es hecho probablemente impulsada por la reducción de la intensidad del viento (*“wind stilling”*), un fenómeno detectado desde finales de los años 50 en el litoral noroeste español. El resultado coincide en que el transporte eólico fue determinante durante el período de 1931 a 1955, con una alta influencia transporte. Sin embargo, los datos posteriores a 1955 y hasta 1990, se muestra una reducción del transporte potencial, acusada mayormente en verano, donde los vientos principales son de componente norestes. Los valores a partir de 1990 se caracterizan por ser lo valores más bajos de transporte de sedimentos, con un número más bajo de horas de viento que superan el umbral de transporte de arena (González-Villanueva et al., 2023).

A cerca de la caracterización geológica, la unidad de Doniños se asienta sobre una base de granodiorita posttectónica de dos micas deformadas, que a su vez pertenece al Macizo de Ferrol. Sin embargo, en las cotas del valle, zona Outeiro, afloran en dirección este – oeste

ortogneis biotíticos, moscovítico de origen hercínico, también esquistos de la Serie Ordenes en el eje central, granodiorita psotectónica muy gruesa de dos micas hacia el norte de la playa. Destacan depósitos cuaternarios de playa y duna, alimentados con sedimentos aluviales y detritos marinos que se acumulan en la laguna y en el fondo del valle (Monteserín-López & Fernández-Pompa, 1975).

Las condiciones climáticas de Doniños son las habituales de una ambiente cálido y subhúmedo, características del clima oceánico en la que la temperatura media anual es de 14°C. En cuanto a precipitaciones son superiores a los 1.000 mm anuales, y máximas acumuladas de 1.200mm (Xunta de Galicia, 2011).

3.1 Caracterización socioeconómica

El carácter de playa de alta energía es lo que acaba por ser uno de los atractivos principales para la práctica del Surf, el deporte por excelencia de la playa.

Doniños es uno de los arenales surferos preferidos de la costa gallega, por este motivo ha sido escenario de pruebas y campeonatos de incidencia regional, nacional e internacional, habiendo sido escenario del circuito mundial World Surf League (WSL). Los factores ya mencionados forman parte de la dinámica litoral de este sector, que es un ejemplo perfecto de como el ser humano emplea el ecosistema para su propio disfrute, lo que nos vuelca en los servicios ecosistémicos (Diputación Provincial de A Coruña, s. f.).

Con el fin de contextualizar el panorama socioeconómico, Ferrol actualmente atraviesa una situación en declive, esta recesión se puede apreciar en al plano demográfico y económico, a pesar de que el clúster naval que fue uno de los grandes motores industriales de la zona. El caso de la quiebra del sector económico ha sido motivo de numerosos estudios, como por ejemplo el de Olivares, (2021) que nos hace una reflexión del pasado hegemónico de la industria naval a través de un contexto militar e histórico (Observer, 2025), planteando nuevos escenarios de política pública. Así, se indica al turismo como llave para potenciar la economía. Este estudio ve la vela y el surf, como importantes recursos turísticos que podrían suscitar la llegada de visitantes que tendrían que desplazarse a las playas, y en especial a Doniños para la práctica de este deporte, y con ellos incentivar la economía local.

Esta idea de potenciar las olas en Ferrol no es moderna, la propia Mancomunidade de Concellos da Comarca de Ferrol, ya tiene su propio programa en el que publicitan este reclamo, su nombre es “Costa das Ondas” (Mancomunidade de Concellos da Comarca de Ferrol, s. f.), respaldado por la Diputación de A Coruña, Agencia de Turismo de Galicia y Turismo de Ferrolterra Rías Altas. De hecho, se promocionan como “Turismo Sostible”.

Otro de los productos publicitados, y cada vez más, es el Camino de Santiago “variante Inglés”, que empieza en Ferrol y recorre 120 km hasta la capital gallega. Este es el producto punta de lanza de la Xunta de Galicia, es conocido internacionalmente y motiva el desplazamiento de personas de todo el mundo, sin importar religión o distancia. Es importante su mención ya que es el vehículo de entrada para posicionarse en el mercado internacional y comenzar a ofrecer otros productos en la misma región. Con esta premisa, podemos introducir el Turismo de Surf, como un producto especializado.

El artículo de Novo, (2024) ofrece una visión economicista del turismo de surf para Ferrolterra, centrado en como la competición “*Pantín Classi*” dinamiza la economía de toda una comarca. Además, vuelve a mencionar el turismo sostenible, pero esta vez desde una visión de desafío, ya que no existen recursos naturales para una alta demanda.

4 Material y Métodos

Para la realización de este trabajo se han empleado una serie de portales web para obtener bibliografía y documentación relativa a esta investigación: Elsevier, Dialnet, Researchgate, Nature, Google Scholar, Instituto Galego de Estadística (IGE), SIOTUGA, Puertos del Estado, MITECO, DOG, BOE, MeteoGalicia, Ayuntamiento de Ferrol. Además, aprovechando la transversalidad de la Geografía como ciencia, se utilizan fuentes orales e intercambio de correos electrónicos de otras disciplinas universitarias y organismos públicos locales.

En cuanto a las ortofotos, mapa cartográfico e imágenes aéreas han sido extraídas del Instituto Geográfico Nacional (IGN). La herramienta que se empleó para procesarlas ha sido

ArcgisPro. Para este trabajo de tipo diacrónico se descargaron las imágenes y ortofotos correspondientes a los siguientes años:

- Serie histórica: 1956 (vuelo americano serie B) y 1986 (vuelo interministerial), esta última antes de la Ley de Costas de 1988.
- SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas) 2002, contaba con un tamaño de píxel de 0,5 x 0,5 m.
- Serie actual: PNOA (Plan Nacional Ortografía Aérea): 2008, 2014, 2020 y 2023, se comienza con un tamaño de píxel de 0,25 x 0,25 cm y a partir de 2020 pasa a ser de 0,15 x 0,15.

La intención de crear una línea diacrónica es ver la evolución del sector desde 1956 hasta 2023 a través de las fotos y ver como la creación del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) en la Ley de Costas de 1988 cambió la costa desde el vuelo americano, (ver Anexo I, Figuras: 1, 2, 3, 5, 6 y 7).

Conviene destacar que, en la creación de las redes de senderos sobre la duna de Doniños, se trabajó con polilíneas en ArcgisPro. Después mediante la calculadora geométrica se calculó la distancia de dichos senderos, la cual quedó reflejada en la tabla de atributos. En la leyenda se incorporó la casilla de resultados de la tabla de atributos con el fin de representar en km la evolución a través de los años.

Para analizar los datos del oleaje en las playas expuestas objeto de estudio, se emplearon los registros horarios facilitados por las estaciones del Sistema de Información y Análisis Marino Costero (SIMAR). La red de modelaje SIMAR son puntos virtuales basada en modelos matemáticos que permiten simular con precisión las condiciones marinas. A partir de ellos, se pueden trabajar series completas para crear predicciones.

Por otro lado, con el fin de caracterizar el régimen del oleaje, a través del portal Portus, de Puertos del Estado, se obtuvieron la serie histórica del punto SIMAR 3028036 (1958 – 2025) y la Boya Vilano (1998 – 2024) (ver Anexo I, Figura 2). Estos registros ofrecen los valores de altura significativa, período y componente de aproximación en una línea temporal. Una vez depurados los datos se obtuvieron los resultados de frecuencia (segundos) y porcentaje sobre la escala correspondiente a cada apartado.

El análisis se centra en los siguientes parámetros:

- **Altura significativa (Hs):** refleja las condiciones medias del oleaje y permite caracterizar el comportamiento habitual de las olas a lo largo del tiempo (mensual, estacional y anual).
- **Altura máxima (HsMAX)** solo para el caso de las Boya): resulta esencial para identificar episodios extremos, cuya frecuencia e intensidad tienen implicaciones directas en la erosión, en el diseño de infraestructuras y en la gestión del riesgo.
- **Período medio (Tm):** indica el periodo medio asociado a cada dato, siendo un indicador fundamental para evaluar la energía del oleaje y su impacto potencial sobre el sistema playa-duna y estructuras anexas.

Se calcularon los valores promedio de Hs y Tm mensuales, así como las componentes principales del oleaje, con la intención de identificar los posibles cambios en los patrones dominantes del oleaje. A partir de estos datos, se puede interpretar la dinámica energética del entorno para relacionarlos con los procesos morfológicos del sistema de estudio, en este caso Doniños.

Con respecto a los registros horarios fueron tratados para obtener series mensuales. Este procesamiento se realizó mediante tablas dinámicas en Excel, en las que se calculó el valor medio y máximo mensual de Hs, así como el valor medio mensual de Tm. Este enfoque permite analizar tanto los patrones regulares como los eventos extraordinarios.

Para construir las tablas, se arrastró el campo de altura significativa (Hs) a la sección de “Valores”, aplicando las funciones “Media” y “Máximo”. Para el período medio (Tm), se utilizó también la función de media. El resultado fue una base de datos organizada por meses, que permite evaluar la evolución temporal del oleaje.

La dirección del oleaje se analiza a partir de los datos proporcionados por las estaciones SIMAR y Boya. El círculo direccional se dividió en intervalos de 22,57 grados, con el fin de agrupar los registros según su procedencia. La frecuencia de aparición en cada intervalo se calculó utilizando la función “*frequency*” de Excel, que permite conocer la recurrencia de las olas en cada rango direccional. Este estudio resulta fundamental para identificar las orientaciones predominantes del oleaje y relacionar su incidencia con la morfología de las playas y el comportamiento de los sedimentos.

Para visualizar la distribución de los valores de Hs y Tm, se construyeron histogramas basados en intervalos de 0,5 m para Hs y de 1 seg para Tm. Estos gráficos permiten detectar cuáles son los rangos más comunes, así como identificar valores atípicos que podrían estar asociados a episodios significativos. Además, se marcaron rangos asociados a alertas meteorológicas, tanto de nivel amarillo como rojo, para analizar la frecuencia con que se superan estos umbrales en cada estación. Con el fin de representar los datos estacionales se creó una tabla con el porcentaje de peligrosidad en función de las alertas costeras (Marcos & Garrido, s. f.).

Para comprender la relación del período Tm se ejemplifica de la siguiente manera: de 3 a 17 segundos (fracciones de 1 seg), siendo 1 seg lo más bajo y correspondiente a olas de viento, y 17 seg la frecuencia mayor en relación con olas que viajan desde alta mar hasta costa.

En el caso de la altura de ola desde 0,5 a 11,5 m. Con el fin de poder observar mejor estos datos, creamos los gráficos con relación a toda la secuencia de años, pero también por estación (punto de modelaje SIMAR y Boya física Vilano – Sisargas).

Finalmente, se aplicaron filtros para separar los datos por estaciones del año. El análisis diferenciado entre los meses de verano (junio, julio, agosto) y de invierno (diciembre, enero, febrero) permite observar variaciones estacionales en el comportamiento del oleaje. Este enfoque contribuye a identificar anomalías estacionales, adaptar la ordenación del uso de las playas y planificar adecuadamente las infraestructuras costeras según las condiciones predominantes en cada época.

En otra línea, para caracterizar la situación demográfica a partir de los datos socioeconómicos comarcales del IGE del 2025 en Ferrolterra se calcularon las siguientes tasas, índices y saldos:

- Tasa bruta de Natalidad (TBN) = $(\text{número de nacimientos año} / \text{Población media en ese año}) \times 1000$.
- Tasa bruta de Mortalidad (TBM) = $(\text{número de defunciones año} / \text{Población media en ese año}) \times 1000$.
- Índice de envejecimiento = $(\text{Población} \geq 65 \text{ años} / \text{Población} < 16 \text{ años}) \times 100$. Este dato indica que, si el dato supera los 100, hay más personas mayores que menores.
- Saldo vegetativo = $\text{nacimientos} - \text{defunciones}$. Si el número es negativo, indica pérdida de población.

A modo de perfilar las cifras demográficas y económicas se calculan las siguiente:

- Población activa = *empleados + parados*.
- Pensionistas = *contributivos + no contributivos*.
- Personas en dependencia = *total pensionistas contributivos + no contributivos + personas en paro*.
- Cálculo de la comarca = $\frac{\text{El total de personas en dependencia}}{\text{total de habitantes de la comarca}} \times 100$ = porcentaje de personas dependientes del sistema público.

Estos datos no han tenido en cuenta los datos de inmigración. Con el propósito de crear un inventario de la oferta turística oficial, se intentó crear una línea de comunicación con la Oficina de Turismo de Ferrol. Sin embargo, la oficina no disponía de ellos. Por este motivo, se incluye una relación de establecimientos que figuran en las plataformas de AirB&B y Google Maps, orientadas al cliente final.

A continuación, para examinar las presiones y las relaciones entre el ser humano y el ecosistema Doniños, se emplea la metodología analítica *Drivers, Pressures, State, Impact, Response* (DPSIR), Actividades, Presiones, Estado, Impacto y Respuesta, desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente en 2025. Esta metodología se emplea en gestión ambiental, en la Directiva Marco del Agua y fundamentalmente en Planificación Litoral (Mateus & Campuzano, 2008). En este estudio se aplica de manera general para analizar el caso Doniños.

Además, con el fin de identificar cuáles son las presiones e impactos de la playa, se estableció una línea de comunicación con el departamento de vigilancia en Doniños, la Policía Local, con la Consejería de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Ferrol y con la Dirección General de Patrimonio Natural. Todos ellos aportaron datos para la realización de este estudio, bien sea la organización del aparcamiento en Doniños, la identificación de las caravanas como presión, o la falta de nidos activos de Píllara Común a día de redacción de este estudio.

Para finalizar este apartado se menciona el método empleado para la identificación de los SS.EE que mejor se adapta a Doniños. Para este trabajo se optó por establecer comunicación con la facultad de Economía, Departamento de Organización de Empresas y Comercialización de la Universidad de Santiago de Compostela, para encauzar y obtener la metodología adaptada a Doniños, en este caso se recomendó y optó por los Servicios

Ecosistémicos Culturales. Esto se debe a la multitud de interacciones público-privadas que se encuentran en el sector de estudio (ver Anexo II).

5 Resultados

5.1 Evolución del Complejo Doniños

Se selecciona la fotografía histórica de 1956 (Anexo I, Figura 3) porque es uno de los primeros registros de fotografía aérea obtenida en un momento en el que el litoral carecía de una normativa específica, aunque si bien es cierto que existía una Ley de Puertos, no protegía el ecosistema. A pesar de no existir normativa específica, los intereses en Doniños en este momento eran muy diferentes a los de la costa mediterránea, en la que se estaban proyectando lo que más tarde serían los Planes de Estabilización de 1959 de la época franquista, basado en la industria del turismo de sol y playa. En la fotografía se aprecian las terrazas de cultivo destacando el sistema de bancales y la laguna. En la zona dunar, de manera diacrónica, se aprecian zonas de tránsito, menos fitoestabilizada que en 1986 (Anexo I, Figura 6) y mucho menor que la serie del SIGPAC y PNOAs (Anexo I, Figura 7).

La Figura 5 del Anexo I, evidencia el notable crecimiento de las infraestructuras, mientras que, en 1956, eran inexistentes, solo figuran una serie de caminos de acceso a zonas puntuales, principalmente dirigidas a los restos de la Batería militar defensiva de Nuestra Señora del Carmen de Doniños de 1789 (Anexo I, Figura 4). En 2023, ya se muestran una serie de infraestructuras, que son, la zona de aparcamiento con un total de 737 plazas de aparcamiento (incluidos autocares, autocaravanas y vehículos), un chiringuito, viviendas y la red de pasarelas contrastando con el abandono del sector agrario, en especial el sistema de terrazas de cultivo se puede apreciar en Figura 5 del Anexo I.

Siguiendo la línea temporal en la Figura 6 (Anexo I) de 1986, todavía carente de normativa específica vigente, se permitían construcciones a pie de playa al no haberse definido todavía el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT). Al superponer la línea actual del DPMT, vemos como ya en 1986 se marcaba la línea por donde se trazó una vía de servicio en aquel momento, posteriormente será la pasarela principal de la playa. Todas las construcciones a

pie de playa y dentro del DPMT desaparecerán a partir de la Ley de Costas de 1988, menos las del sur de la playa, Penencia.

En cuanto a la zona dunar, se aprecia un cambio notable desde 1956 hasta 2023 está más vegetada, y la red de senderos en la zona norte y sur es mayor, la playa cuenta con más accesos directos al arenal, por lo que podemos concluir un cambio de uso de la playa.

Por su parte, en la serie del SIGPAC y PNOA (Anexo I, Figura 7), los cambios están marcados por la desaparición de las construcciones dentro del DPMT desde 1986 (Anexo I, Figura 6). En 2002 todavía aparece una construcción a pie de playa en la zona norte, que en 2008 ya ha desaparecido (Anexo I, 7).

Las transformaciones más importantes después de 1988 se deben a la entrada en vigor de la Ley de Costas, y al deslinde del DPMT, claramente delimitado, con 100 m en los que no se puede edificar, se establece los usos públicos y agrícolas, se contemplan las concesiones, y se protegen dunas y marismas, se puede ver en la Figura 6 (Anexo I). A pesar de que esta primeriza ley no ha estado libre de problemas en su implementación, establece la titularidad pública de la costa y un régimen de protección y concesiones, con una zona de ribera del mar, servidumbres y accesos.

La Figura 7 del Anexo I de cartografía de senderos está creado empleando la ortofoto del SIGPAC de 2002 y la del PNOA 2023. Para ello se ha tenido en cuenta los senderos principales fácilmente distinguibles. El resultado final muestra que en 2002 los senderos cartografiados representaban 17,3 km, mientras que en 2023 se redujo a 13 km, por lo tanto, hay un retroceso. Esta reducción puede estar asociada a la concienciación, el vallado y la creación de pasarelas de madera.

Se ha incluido la ortofoto de 2014 en la Figura 3 de Anexo I, ya que la Ley de Costas de 1988 se actualizó en 2013. A pesar de que no existen grandes cambios, se pueden apreciar desde 2008 la demolición del Campo de tiro de Doniños (vértice norte del lago, en las dunas). La zona dunar de Doniños ha tenido uso militar y, se practicaba con carros de combate, anfibios y campo de tiro (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2008). También se ha observado la desaparición de la pista de deportes en la aldea de o Vilar, junto al acceso a la Batería militar, creando un parque, en 2023 con una pasarela en madera.

En la Ley del 2013 la delimitación del dominio público marítimo terrestre se vuelve más restrictiva y proteccionista del medio ambiente. Sin embargo, esta ley también excluye las construcciones consolidadas en zonas cercanas a la playa dentro del DPMT, como puede ser el ejemplo citado, en la zona sur de Doniños, en Penencia (ver Anexo I, Figura 7). Se han establecido concesiones prorrogables a 30 años y añadidas a los 45 años anteriores.

5.2 Caracterización del oleaje

Uno de los factores más destacables de la playa de Doniños es su carácter expuesto (ver Anexo I, Figura 1) y de alta energía, tal y como vimos anteriormente con los datos aportados (Figura 3). La zona, de orientación oeste, provoca que el “fetch efectivo” propague durante miles de km las olas generadas en altamar, haciendo así que sea una playa de alta energía. Las olas generadas en los centros de acción del Atlántico se propagan como mar de fondo antes de alcanzar el litoral gallego, ampliando la longitud de onda y aumentando la energía con una dirección constante. La dirección predominante de este oleaje es de ONO, siendo la altura significativa más común entre 1,5 y 2 m metros, sin embargo, según los sistemas meteorológicos activos pueden llegar a alertas naranjas u amarillas, lo que equivale a 4 u 8 metros (Figura 2 y Tabla 1, 2 y 3).

En cuanto al oleaje, el punto SIMAR 3028036 (Anexo I, Figura 2), se encuentra muy cercano a la costa, por este motivo no recibe oleaje del NNO, que sí recoge la Boya de Vilano - Sisargas. Por tanto, el oleaje principal para el sector de estudio y es ONO, cuenta con un *fetch* más largo, ya que no hay barreras físicas que impidan la propagación de las olas, y será el que afecte con mayores mareas, olas y episodios excepcionales, de haberlos. La Figura 2, nos muestra la altura de ola, y el porcentaje de frecuencia para la Boya y el punto de modelaje. Según los datos del Punto SIMAR, la altura significativa (H_s), más del 51 % de las olas superan los 1 y 2,5 m de H_s . Para representar los datos resultantes se muestra los gráficos siguientes:

- Rosa de oleaje, con el Punto SIMAR (1958 – 2025) y Boya Vilano -Sisargas (1990 – 2024) (Figura 2).
- Histogramas, período medio del oleaje, T_m , y altura significativa. Empleando la misma serie histórica (Figura 3).

- Distribución comparativa del oleaje en Doniños, enfrentando los dos puntos y las variables, Hs y Tm (Figura 4).

Los datos muestran como en la Boya se registran un período medio (Tm) de 6 y 8 segundos, lo que equivale a un régimen moderado. Si revisamos la serie de altura significativa (Hs) vemos que la distribución de datos se queda entre 1,5, 2, 2,5, 3 y 3,5 m.

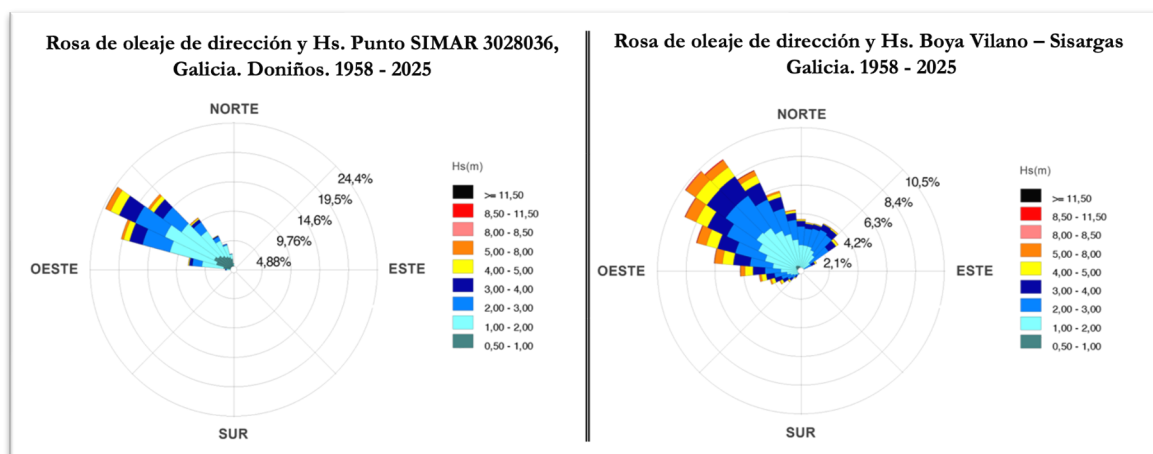


Figura 2: Rosas de dirección de oleaje para Punto SIMAR de 1958 – 2025 y para Boya Vilano Sisargas (1990 – 2024).

Fuente: Portus: (Puertos del Estado, 2025). Elaboración propia.

En cambio, el Punto SIMAR, en período aparecen, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13 segundos (seg), indicando mayor amplitud que en los datos de la Boya, lo que indica llegada de mar de fondo, por tanto, energía. Mientras que la altura significativa refleja 1,5 m, 2, 2,5 m, mostrando un oleaje más potente y energético tal y como se muestra en la Figura 3 y 4 m. Este punto también recogió olas de mayor tamaño, de 3,5 a 7m, menos frecuentes, pero presentes. Son condiciones energéticas perfectas para la práctica del Surf.

La Boya por su parte, registra los picos más intensos de altura significativa de ola, esto se debe principalmente a su posición más abierta al régimen de olas (ver Anexo I, Figura 2). A partir de estos datos (tabla 1, 2 y 3), se puede ver como la playa de Doniños recibe un 91,27 % del oleaje por debajo de los 3,5 m, lo que se podría traducirse como ambiente moderado energético. Los datos de la boya en contraste indican un 81,07 %, aumentando en zona de alerta amarilla (Tabla 2 y Figura 2), debido a su exposición y recibe más *fetch*. Sin embargo, la

localización de Doniños, por su orientación y morfología costera, donde el Cabo Prior, las Illas Gabeiras y el Monte de San Xurxo crean una zona de sombra que atenúan significativamente el oleaje NO, NNO y N.

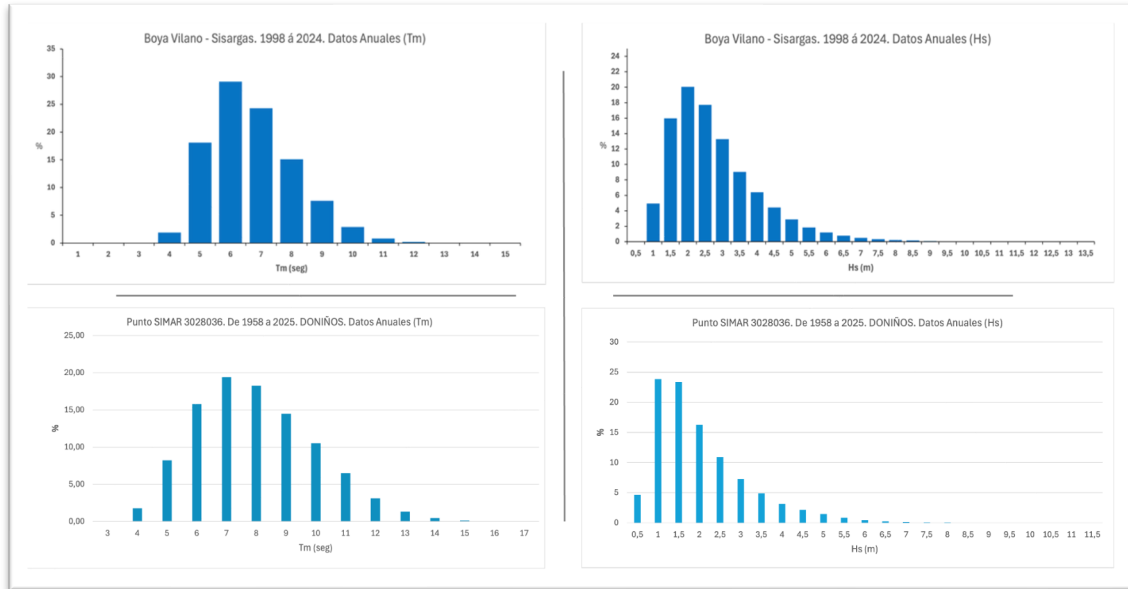


Figura 3: histogramas del Punto SIMAR de 1958 – 2025 y para Boya Vilano Sisargas (1990 – 2024). Datos de Puertos del Estado. Elaboración propia.

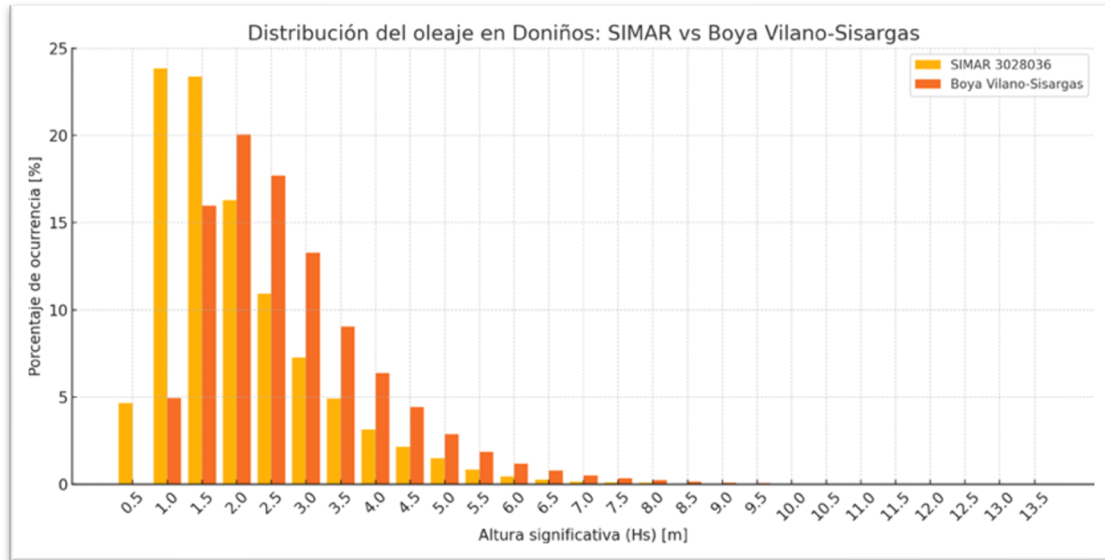


Figura 4: histogramas del Punto SIMAR de 1958 – 2025 y para Boya Vilano Sisargas (1990 – 2024). Datos de Puertos del Estado. Elaboración propia

A continuación, se presentan una serie de tablas de frecuencia de peligrosidad, frecuencia (Tm) y altura significativa (Hs). Se observa una clara estacionalidad, en la que en verano no registran episodios de oleaje en alerta roja, pero en invierno aparecen en ambos puntos.

Tabla 1: anual de la frecuencia de alertas. Elaboración propia

Frecuencia de altura de olas por alerta			
Rango Hs (m)	Nivel de alerta	SIMAR 3028036 (%)	Boya Vilano-Sisargas (%)
0 - 3.5	Sin alerta	91.27	81.07
3.5 - 4.5	Alerta amarilla	5.29	10.82
4.5 - 7.5	Alerta naranja	3.3	7.52
> 7.5	Alerta roja	0.15	0.59

Tabla 2: estacional, correspondiente al invierno de la frecuencia de alertas. Elaboración propia

Frecuencia de altura de olas por alerta - Invierno			
Rango Hs (m)	Nivel de alerta	SIMAR Invierno (%)	Boya Vilano-Sisargas Invierno (%)
0 - 3.5	Sin alerta	79.81	58.6
3.5 - 4.5	Alerta amarilla	11.36	20.47
4.5 - 7.5	Alerta naranja	8.09	19.08
> 7.5	Alerta roja	0.74	1.85

Tabla 3: estacional, correspondiente al verano de la frecuencia de alertas. Elaboración propia

Frecuencia de altura de olas por alerta - Verano			
Rango Hs (m)	Nivel de alerta	SIMAR Verano (%)	Boya Vilano-Sisargas Verano (%)
0 - 3.5	Sin alerta	99.7	98.32
3.5 - 4.5	Alerta amarilla	0.27	1.42
4.5 - 7.5	Alerta naranja	0.03	0.26
> 7.5	Alerta roja	0.0	0.0

Con relación a las alertas por riesgo de oleaje se presentan las Tablas 1, 2 y 3, donde se observa como la Boya registra claramente un régimen mayor frente a los datos del Punto SIMAR. Sin embargo, y a pesar de que son episodios críticos son menos frecuentes, también se producen en Doniños. La estacionalidad vuelve a verse reflejada, incluso con algunos

episodios de alerta amarilla en verano, pero en general el régimen energético disminuye en relación con el invierno, como marca el rango azul.

Para contextualizar los resultados con el mundo del surf, Doniños es lo que en la jerga “surfera” se conoce como una playa de “nordestes”, o lo que es lo mismo, no se puede surfear si el viento sopla con componente sur u oeste, ya que son los vientos de mar “*on shore*”, necesitan vientos “*off shore*”, vientos terrales, que principalmente se ocasionan en primavera, verano y meses de transición. Por eso los meses con más afluencia de practicantes son los días de más energía y mayor período, marzo, abril, septiembre, octubre... Esto se puede ver en las Tablas 2 y 3. Estos resultados indican una actividad estacional dependiente de los fenómenos atmosféricos en altamar, que casualmente coincide con la época estival, con más afluencia de intereses para hacer uso de la playa, de tipo privados y públicos (turismo, usos, afecciones...).

5.3 Presiones e impactos

Desde la Policía Local y coincidiendo con los datos facilitados por Medio Ambiente, la mayor presión es la efectuada por los usuarios de caravanas, furgonetas o vehículos con células habitables (Anexo I, Figura 5). Su principal queja es sobre los usos que hacen de la playa, especialmente los estacionamientos/acampada prolongados, la limpieza de material deportivo con detergentes, etc. Hay que recordar que tanto la Ley de Costas, como la Ordenanza Municipal prohíben la acampada y el uso de detergentes en la playa.

Por otro lado, se han identificado otra presión en relación con la duna y al hábitat de la “Píllara común”. Esta especie (*Charadrius alexandrinus* L.) nidifica entre marzo y julio, por lo general en playas no urbanizadas, y provistas de cordón dunar o con zonas supramareal con vegetación más o menos dispersa. Durante la realización de este trabajo, en la playa de Doniños, según datos facilitados por el Agente de Conservación y Biodiversidad y el departamento de Zoología de la Universidad de Santiago de Compostela, afirman que no hay ningún nido activo (Xunta de Galicia, 2014).

La propia personalidad de la Píllara, de características muy sensibles y su manera de construir nidos afecta de manera notable a la nidación. Habitualmente anida en la superficie dunar, y

sus huevos no están protegidos, así que quedan a merced de los depredadores. Otras veces, cuando anida cerca de la orilla la propia actividad de la marea es responsable de que se pierdan los nidos.

En el período invernal (entre septiembre y febrero) su distribución se amplifica, ocupando zonas del intermareal más húmedas (encharcadas) y también playas urbanas. Uno de los grandes peligros para la Píllara es la existencia de otras aves predatoras, así como la destrucción o alteración de sus hábitats por la acción antrópica (ruidos, limpieza mecanizada de arenales, movilización de las duras por su tránsito etc.) (Xunta de Galicia, 2014).

A pesar de que es una playa, que de acuerdo con la Concejalía de Medio Ambiente del Ayto. de Ferrol no llega a tener ocupaciones excesivas, no deja de tener una fuerte afluencia, bien sea en verano por la temporada de baño o por los usuarios de deportes acuáticos, durante todo el año. Teniendo esto en cuenta se puede concluir que la presión principal que afecta a Doniños es, la afluencia de vehículos “camperizados”, que ocasiona ruido y desorden en los usos habilitados para el aparcamiento. La presión sobre las dunas queda ejemplificada en la apertura de caminos, perceptibles en las ortofotos analizadas. Estas prácticas aumentan la presión sobre el ecosistema, afectado a especies en peligro, como es la Píllara de las Dunas.

A continuación, se hace un resumen de las Actividades, Presiones, Estado, Impacto y Respuesta a partir de la metodología DPSIR para analizar Doniños.

- **Actividades** antrópicas que afectan al uso y a los cambios estructurales del litoral de Doniños: Turismo, Actividades deportivas (surf, pesca, navegación con o sin motor etc.), instalaciones temporales de esparcimiento (chiringuitos, escuelas de surf). Zona de aceras y urbanización del sector. Gestión forestal y usos agrarios.
- **Presiones** producidas por las actividades antrópicas sobre el ecosistema, tránsito pedestre sobre dunas, lo que ocasiona movimiento de arena y compactación de los senderos (observable en las ortofotos). Montaje y desmontaje de infraestructuras (chiringuitos) sobre el Dominio Público Marítimo Terrestre. Cambios en las dinámicas sedimentarias producidas por los aparcamientos (zonas traseras fitoestabilizadas de la duna, y construcción de las pasarelas sobre la superficie dunar). Generación de basuras, residuos y vertidos (detergentes de limpieza). Afluencia masiva durante la temporada de baño, expandible según condiciones climáticas.

- **Estado**, en referencia al estado actual, lo que se observa es una presión creciente sobre el sistema dunar, constante promoción turística, Plan de Acción Local, Campeonatos Surf... que no deja de ser un reclamo y llamada a más visitantes. Es cierto que los planes de protección facilitan la recuperación. Se puede decir, que el paisaje litoral no se encuentra masificado, los planes de protección y la Ley de Costas minimizan las nuevas construcciones. Hay un alto valor ecológico gracias en parte a la Laguna Litoral y las masas de agua que le vierten. Hay que señalar que, tanto las masas de agua presentes, laguna etc., son ecosistemas muy sensibles a las presiones.
- **Impacto**, se detectan algunas consecuencias en este escenario, según lo observado a través de las ortofotos y la visita *in situ*, hay un claro achatamiento de las formas dunares, así como pérdida de vegetación en los senderos. Además, se corre el riesgo de superar la capacidad de carga de este sector con la constante promoción turística.
- **Respuesta**, la legislación aplicable y las medidas de ordenación del territorio, están actualizadas desde marzo de 2025, al transferirse las competencias en materia de Ley de Costas a la Xunta de Galicia. En el Capítulo II, en Principios de la Ordenación del Territorio, artículo 7, nos indica “Enfoque ecosistémico”, lo que lleva a una planificación, gestión y evaluación con este enfoque, tratando que la presión sobre los ecosistemas costeros y marinos sea sostenible sobre los bienes y servicios ecosistémicos. La propia transferencia de las competencias permite una gestión más adaptativa al ecosistema de Doniños, tal y como se dice en el artículo 8 de la misma ley.

5.4 Integración de los SS.EE al sector de Doniños

En cuanto a los resultados, se abordan los SS.EE que proporciona la playa de Doniños. Se opta por los culturales de ocio y turismo, siendo el surf el caso central del análisis. Se toma este deporte como eje, ya que es la actividad socioeconómica más destacable y que atrae turismo local e internacional.

No hay un sistema claro para llevar a cabo la clasificación de los SS. EE culturales, tal y como recogen La Rosa et al., (2016); Márquez et al., (2024) quienes analizan varias posibles clasificaciones, en las que incluye diferentes categorías de servicios culturales. Los SS. EE

culturales se pueden reconocer en función de la localización, las relaciones y actividades que se lleven a cabo en un determinado territorio, pero aún se deberá adaptar segundo las características de cada ecosistema.

Partiendo de la base de que no hay una clasificación única, en el caso de este trabajo, se recomienda usar una mixta, extraída de Bieling et al., (2014); Daniel et al., (2012) por sus aportaciones al emplear encuestas sobre los beneficios del servicio cultural. En el caso de proceder a identificar y caracterizar los SS. EE. de Doniños, las categorías que se recomiendan son: 1º) valores estéticos, paisaje y actividades exteriores (Daniel et al., 2012) y 2º) patrimonio, sentido del lugar y disfrute (Bieling et al., 2014). En caso de investigaciones futuras en este sector se recomienda los SS.EE culturales con este esquema.

5.5 Análisis socioeconómico e infraestructura turística

Según los datos proporcionados por el (IGE), Doniños (parroquia de San Román) en 2024 tenía una población de 819 personas. En el caso de la Comarca de Ferrolterra los resultados suman 150.658 habitantes, donde la edad media de la población es de 49,28 años. Los nacimientos de la comarca son 716 frente a 1949 defunciones. La edad media de maternidad es de 31,89 años en 2023 (IGE, 2025).

Referente a los datos económicos, el 15,5 % de la población trabaja en el tejido industrial, mientras que el 74,4 % corresponde al sector servicios, el 7,7% se dedica a la construcción y tan solo un 2,2 % a la agricultura y la pesca. En cuanto al paro suma casi 8000 personas. Los datos de los pensionistas contributivos son 36752 y no contributivos 1992.

En el caso de la cabecera de comarca, Ferrol, los datos son un poco diferentes, ya que la población es de 64.358 habitantes, el sector servicios equivale a un 79,1 %, la industria representa un 13,4 %, la construcción 6,5 % la agricultura y pesca 1,1 %. De las 8000 personas de toda la comarca 4000 pertenecen al Ayuntamiento de Ferrol, de los 11 que forman la comarca. Hay que decir que, la conurbación de Ferrol y Narón cifran en 104.357 habitantes.

Con respecto a lo expuesto en la caracterización socioeconómica (apartado 3.1), el perfil de la comarca de Ferrolterra con datos de 2025, muestra un aumento de la edad media y con

ello un índice de envejecimiento de 190,48 %. Estos datos son más ilustrativos al ver la Figura 5, de los indicadores demográficos de Ferrolterra, Comarca.

- El saldo vegetativo= -1,23 (pérdida de población).
- Tasa bruta de natalidad (TBN) = 4,75‰.
- Tasa bruta de mortalidad (TBM)= 12,92 ‰.
- Índice de envejecimiento = 190,48 %

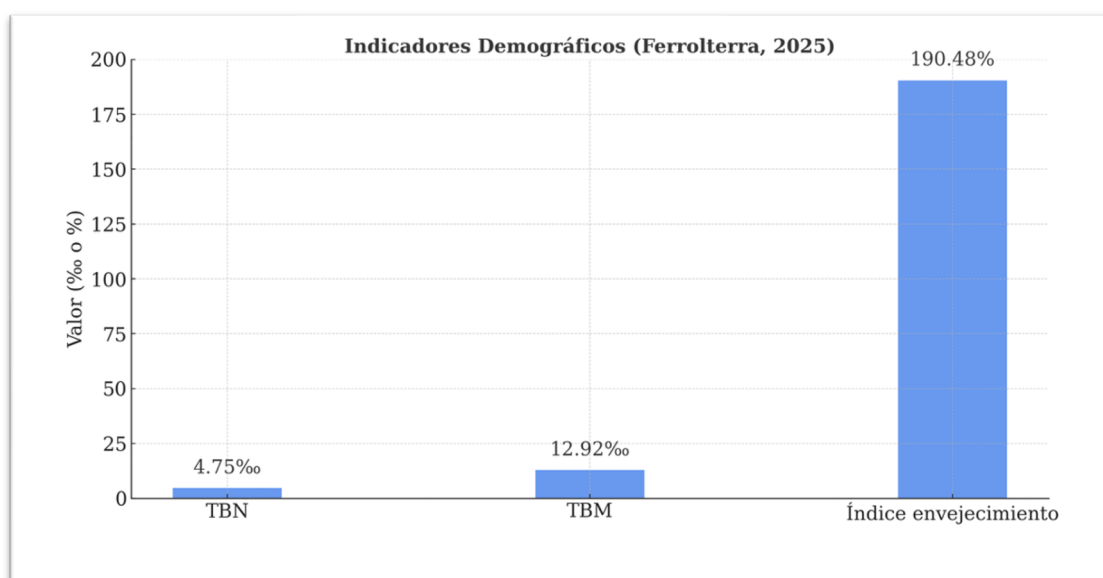


Figura 5: Gráfico indicadores demográficos, Comarca de Ferrol, año 2025. Fuente IGE, elaboración propia.

Estos datos indican pérdida y envejecimiento de la población, descenso de natalidad y aumento de mortalidad, en síntesis, una comarca en recesión demográfica.

A ello se unen los datos económicos, empleando las cifras de población activa (empleados y parados) y pensionistas, indica que un 30,94% de la población está recibiendo algún tipo de subsidio o pensión lo que se traducen como población en dependencia del sistema público (Figura 6).

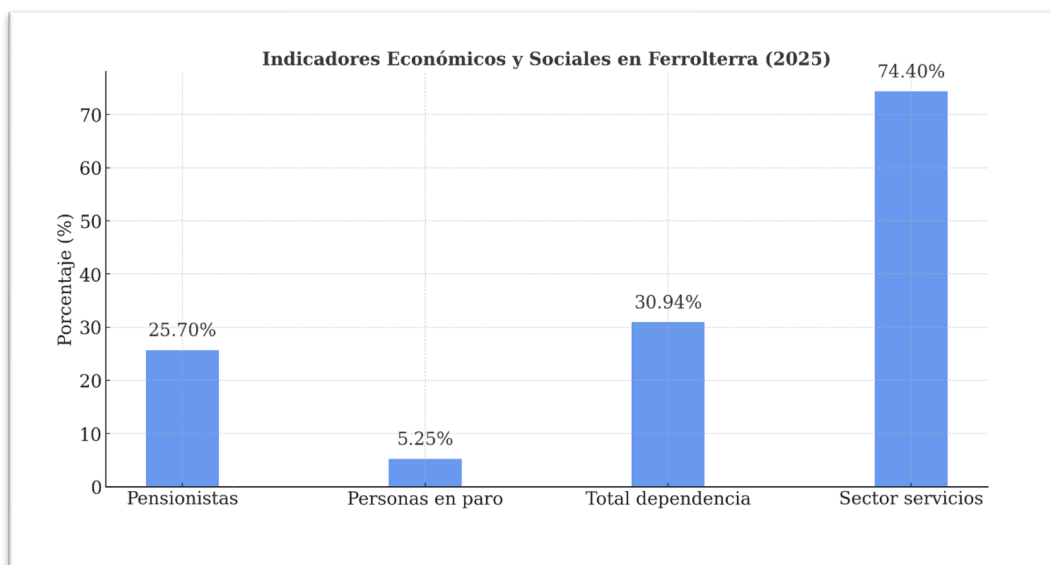


Figura 6: Gráfico indicadores económicos y sociales, Comarca de Ferrol, año 2025. Fuente IGE, elaboración propia.

Del resto de la población, la mayor carga está en el sector servicios, que es donde se encuadra el turismo, y por donde está apostando la Agenda Urbana de Ferrol. Esto representa un 74,4% de la población, que trabaja en hostelería, servicios de administración, transporte, educación etc. Centrando el análisis en Doniños, en la siguiente Tabla 4 se muestran los datos del sector servicios, muy focalizado en el surf y el ecosistema.

Tabla 4: Oferta turística, alojamiento, hostelería y deportiva. Elaboración propia. Fuente Google maps.

Oferta de Turística y Deportiva, hostelería, alojamiento y Escuelas de Surf en Doniños, Ferrol			
Nº	Alojamiento	Localización	Complemento: Surf
1	Doni Beach House	Penencia	Si
2	Doniños Paraíso	Penencia	
3	Néboa de Doniños	Penencia	si
4	Casa Castro Lar	Penencia	
5	UMI Surf House	Penencia	
6	Doniños Maravilla	Penencia	
7	Vivienda	Penencia	
8	UMI Surf House	Vilar	Si
9	La Entretenida	Vilar	
10	Doniños Nature	Vilar	Si
11	Casita del Inglés	Vilar	
12	Doniños Villa	Vilar	
13	Tras Outeiro	Outeiro	Si
14	Cabo Prior	Outeiro	Si
15	As Bicudas Beah House	Outeiro	Si
16	Casa A Bicuda	Outeiro	
17	Vivenda en Outeiro	Outeiro	Si
18	Raspador 105	Outeiro	
19	Cabaña	Outeiro	Si
20	TheCampDoniños	Vila da Area	Si
Fuente AirB&B		Media gasto por noche	277,9

Nº	Hostelería	Localización
1	Centro Social/Xunta Veciños	Penencia
2	Boa Onda	Penencia
3	Bar AA VVO Lago	Vilar
4	Pura Vida Doniños	Vilar
5	Chiringuito de Doniños	Outeiro

Nº	Escuelas Surf	Localización
1	LR Surf School	Outeiro
2	Spot Surf School	Outeiro
3	Th Camp Doniños	Vila de Area
4	Valdeolas	Vila de Area
5	Waverocker	Vila de Area
6	Escuela de Surf Ferrol	San Jorge
7	Nordés SurfSchool	San Jorge
8	Friends & Family Surf	San Jorge
9	Monos de Mar	Ferrol

Fuente Google

5.6 Problemática de la posible integración de los Instrumentos de OT y SS.EE

Lejos de caer en el tópico de “poner precio al medio ambiente o a los ecosistemas”, lo que se pretende en esta investigación, es todo lo contrario. Se quiere comprender los valores intrínsecos de cada hábitat y ecosistémica, entendiendo sus interconexiones con el planeta como geosistema. El hecho de valorizar ayuda a ordenar, teniendo claro el valor potencial de un ecosistema, se puede detectar los intereses de cada segmento de la población, y con ello ordenar buscando el equilibrio entre los diversos intereses y los ecosistemas.

A través de las definiciones extraídas de las comunidades autónomas de Galicia, País Vasco y Navarra, los objetivos que busca la Ordenación del territorio no dista demasiado de la de los SS.EE. La ordenación del territorio trata de equilibrar la gestión espacial, desarrollando métodos sostenibles en cuanto a usos de recursos naturales, económicos, ecológicos (muy importante la dimensión ambiental y el desarrollo sostenible) y sociales. Uno de los ejes principales es la de tratar de mejorar la calidad de vida y garantizar el bien global. Para llevar a cabo estos objetivos, se asientan sobre planes, directrices o estrategias, dentro del marco regulador de cada Comunidad Autónoma (en el caso de España).

Actualmente el concepto de Servicios Ecosistémicos no está explícitamente recogido en la Ordenación Territorial de las Comunidades Autónomas. Sin embargo, analizando los valores que promueven los SS.EE se podrían integrar plenamente con la Ordenación Territorial, al convertirse en una herramienta más a la hora de facilitar las decisiones de política pública. Las herramientas que se acoplarían serían interesantes desde el punto de vista de la comprensión ecológica y los usos de los recursos naturales (Avendaño-Leadem et al., 2020).

Los SS. EE tienen una alta aplicación en la Ordenación del Territorio de cara a tratar de equilibrar las necesidades sociales, económicas y ecológicas sobre posibles impactos ambientales. Ordenar tiende a crear límites, y configurar un territorio en balance con el medio para los fines del ser humano, lo que al final lleva a obtener un valor económico. Por tanto, es necesario identificar el valor monetario y también el no monetario de los SS. EE. De esta manera se conseguirá una mejor ordenación o uso de los servicios planetarios.

Existen instrumentos de planificación y regulación del territorio en Galicia como son las Directrices de Ordenación del Territorio y el Plan de Ordenación Litoral y actualmente la reciente transferencia de competencias de la Ley de Costas. A pesar de ello, los posibles

intereses de actores locales, o del propio Ayuntamiento, ocasionan una pérdida significativa de bosques y áreas seminaturales que se correlacionan con la pérdida de servicios de regulación y una disminución en la provisión de SS.EE, como se ha visto en otras ocasiones tal y como señala (Campos et al., 2022). Como ejemplo, se analizar el Plan de Acción Local de Ferrol (Ayuntamiento de Ferrol, 2023) en el que se apuesta por la creación de nuevas infraestructuras como reclamo al turismo.

Al mencionar intereses y dado que estamos en un ecosistema con mucho poder de atracción a actores públicos - privados, es necesario revisar de nuevo la dirección que marca la Agenda Urbana de Ferrol, Costa das Ondas etc. En la parte de resultados, se muestran los datos de del análisis socioeconómico, donde hay una clara terciarización de la economía y una recesión demográfica. Es innegable la importancia de los recursos naturales y culturales de Ferrol, desde playas, olas, paisaje natural y cultural, (urbanismo, fuertes, baterías militares etc.). Es también innegable el régimen de oleaje y las condiciones climáticas de Galicia, tal y como muestran los resultados de las tablas de oleaje. La estacionalidad en la dinámica del oleaje está asociado al sector económico, enmascarado en la promoción turística de las playas, las olas, el surf etc.

Los SS.EE se pueden integrar en la OT, creando un marco de referencia, a la hora de encontrar el balance entre la sociedad y los ecosistemas que la soporta. Por eso es necesario una gestión equilibrada entre los recursos naturales, servicios ecosistémicos y seres humanos que los usan (Sardá et al., 2015).

Según las fuentes consultadas, uno de los grandes problemas a la hora de integrar los Servicios Ecosistémicos en la Ordenación del Territorio son las variables de multiescala, multiusuario y multiservicio. Estos puntos de vista abarcan como es habitual enfoques, necesidades e intereses opuestos, que hace que la convivencia y la toma de decisiones de las políticas públicas, se vean condicionadas según los intereses de actores privados y públicos (Avendaño-Leadem et al., 2020).

Existe una clara dicotomía de lo que son los SS.EE sus valores intrínsecos, y como los intereses recaen en cómo se redacta el guion. Están poco a poco introduciéndose en la OT, pero, en lo que respecta a Ferrol parece que todavía no está del todo claro las potencialidades de los SS.EE aplicadas a todos los niveles, ya que no se puede olvidar que no es meramente

un servicio ecológico. En esencia es una herramienta que afecta a un entorno amplio, en el que se hace un análisis exhaustivo de todos los servicios que pertenecen a un ecosistema (soporte, regulación, aprovisionamiento, culturales).

6 Discusión, escenarios futuros

6 .1 Escenario 1: Plan de Acción Local

Desde el Ayuntamiento de Ferrol, a partir del año 2019, han centrado esfuerzos para la redacción de un Plan de Acción Local de la Agenda Urbana del Concello de Ferrol. Este documento es una hoja de ruta que orienta la planificación futura, con una intención participativa para la ciudadanía y transversal, buscando prioridades a la hora de su inversión hasta 2030. Para ello, se ha realizado una diagnosis preliminar y un proceso de participación pública, con el fin de identificar retos, necesidades y propuestas. Esta actuación, sale a raíz de la Agenda Urbana Española (AUE), que es la estrategia nacional que define acciones hasta 2030 con el fin de lograr ciudades más sostenibles, inclusivas y habitables, alineándose con compromisos internacionales como la Agenda 2030 y los ODS (Ayuntamiento de Ferrol, 2023).

En este Plan de Acción, el Ayuntamiento de Ferrol, hace mención, aunque sea de manera tímida, a los Servicios Ecosistémicos. Lo incluye en un apartado, dentro de la Ordenación del Territorio, en el que pretende crear un Plan Director de las infraestructuras verdes y azules:

Organizar y diseñar las redes de infraestructuras con el objetivo de optimizar la prestación de servicios ecosistémicos a los ciudadanos. Para ello se requiere delimitar e identificar los elementos que constituyen estas infraestructuras y establecer medidas para su restauración, conservación y gestión, a escala regional, local y de barrio”. Más concretamente: “Mejora de Zonas Costeras. Y todo esto dentro del marco de la Ordenación del Territorio y hacer un uso racional del suelo, conservarlo y protegerlo (Ayuntamiento de Ferrol, 2023).

Dentro de este documento, también figura Doniños como espacio a proteger, pero al mismo tiempo para su aprovechamiento con fines turísticos y con usos deportivos. Se propone destinar parcelas para usos turísticos, hosteleros y deportivos, que generan tensiones entre conservación y explotación del territorio. Con ese propósito, harán uso de todo el recurso que tengan disponible, como el Camino de Santiago desde Ferrol, Surf y competiciones deportivas, Batalla de Brión y de Doniños de 1800, Semana Santa de Ferrol, Turismo Industrial, Carnavales etc. (Ayuntamiento de Ferrol, 2023), poniendo especial atención en la valoración recreativa y cultural, más que la preservación de los recursos naturales.

6.2 Escenario 2: más restrictivo. El problema de la escala para la integración de los SS.EE en la OT

Con el fin de contextualizar las problemáticas de escalas locales, se hace una aproximación a una escala global. Una de las múltiples problemáticas radica en su tipología, administrativas o naturales con sus respectivos procesos ambientales (cuenca hidrográfica), donde los procesos naturales se extienden más allá de los límites administrativos (ejemplo, el Parque Nacional do Gerês, en Portugal, traspasa los límites administrativos, y cuando llega a Galicia, se convierte en un Parque Natural, pero las dinámicas ambientales continúan siendo las mismas).

Por tanto, sería necesario un Plan Regulador que se centre en un área delimitada geográficamente y el uso de los SS.EE debería contemplarse a una escala mayor, es decir, en un entorno amplio (Avendaño-Leadem et al., 2020). En nuestro caso, Doniños presenta dinámicas naturales como, transporte eólico de sedimento o la anidación especies protegidas, demuestras que este espacio trasciende de una dimensión transfronteriza administrativa.

Esto nos devuelve al problema de las escalas nacionales (preocupación de grandes áreas y funcionamiento climático, fijación de carbono, reducción del efecto invernadero, producción foresta), regionales (preocupación por proteger paisaje, inundaciones, aguas, corredores ecológicos...) y locales o urbanísticas (preocupación por zonas verdes urbanas, valores estéticos, calidad del aire...) (Avendaño-Leadem et al., 2020). En el caso de Doniños, se centrará en una escala local y urbanística, con una serie de infraestructuras que radican principalmente en las comunicaciones y turismo, que cuenta con una serie de presiones sobre

un ecosistema de reducida escala. Además, está localizada a menos de 7 km de la ciudad de Ferrol en línea recta, convirtiéndose en una de las playas de la ciudad. También, se trata de una playa con una fuerte proyección internacional, el Campeonato Mundial de Surf recae cada año en la comarca y Doniños es un lugar destacado.

En el caso de los problemas de multiusuario, decir que toda valoración y ordenación es de origen y dimensión antropocéntrica. Por lo tanto, habrá valores ecosistémicos que despierten un interés común entre diferentes usuarios, y otros que permanecen ignorados.

La finalidad de identificar lo que acaba favoreciendo o degradando un territorio, en función del actor, ayuda a ordenarlo de una manera más clara. Sin embargo, no podemos obviar la difícil tarea de que todos los intereses salgan beneficiados. Cuanto mejor afinados estén los valores y servicios ecosistémicos, más fácil será de identificar los beneficios y la protección del medio ambiente, con un planeamiento a medio y largo plazo buscando el bien común (Avendaño-Leadem et al., 2020).

Los usos principales de la playa de Doniños, según la Ordenanza Reguladora de Usos y Disfrute de las Playas del Ayuntamiento de Ferrol, se rigen principalmente por la Ley de Costas, y aplicada por el propio Ayuntamiento, atribuyendo la competencia a la Consejería de Medio Ambiente. Cabe recordar que los usos están restringidos en zonas afectadas por las limitaciones legales, en este caso, es un área protegida por la Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA), en el que además cuenta con una Plan de Recuperación de la especie Píllara Común de las dunas. Por otro lado, cuenta con un Plan de Especial Protección de la Playa, Laguna y Val de Doniños, recogido en el Plan de Ordenación Municipal por secciones, así como Protección Costera, 2022, y Espacio de Interés Paisajístico, 2022 (Ayuntamiento de Ferrol, 2000) (ver Anexo II)

Durante la temporada de baño, que va del 1 de junio al 15 de septiembre en Ferrol (y el resto del año si las condiciones lo permiten), la ley permite (entre otras actividades de ocio) usar cualquiera de los chiringuitos de playa que puedan estar ubicados en Doniños, emplear las pasarelas de madera, deportes acuáticos (destacando el Surf), pasear, disfrutar del sol etc.

7 Conclusiones

Como vemos, existen una clara dicotomía de lo que son los Servicios Ecosistémicos, sus valores y como los intereses están en cómo se redactan. Poco a poco están introduciéndose en la OT. Sin embargo, en lo que respecta a Ferrol, parece que todavía no está del todo claro las potencialidades de los SS.EE. En esencia es una herramienta que afecta a un entorno amplio, en el que un análisis exhaustivo de todos los servicios, ayudan a mantener una convivencia entre las necesidades humanas y las del ecosistema.

Doniños representa un espacio frágil, con una serie de características únicas, tal y como vimos a lo largo de este documento. Estos servicios, valores, recursos naturales ... exceden de lo administrativo y de los polígonos. Es una playa de muy alta energía, por lo tanto, el perfil de usuarios que acuden a esta playa no es el mismo que las playas de baja energía (véase playas de Ría). Por ese motivo no tiene el riesgo de los mismos usuarios. Por las características del Complejo de Doniños uno de los principales usos es el surf. El propio régimen de oleaje es un factor detonante en este escenario, tanto para las comunidades deportivas como para el resto de los seres que habitan o visitan el Complejo. Hay que recordar que existen muchos intereses comunes hacia un mismo lugar y no todo el mundo habla el mismo idioma.

Bajo el contexto de crecimiento y promoción turística a un sector frágil, acaba desencadenando impactos severos en los ecosistemas, a nivel nacional hay ejemplos de litorales sobre presionados. Para no caer en la trampa de la promoción y atracción masiva, se podría hacer uso de las herramientas de gestión territorial, donde los SS.EE podrían jugar un papel crucial a la hora de entender las capacidades del ecosistema. La intención debería de ser preservar, limitar capacidad de carga, controlar las presiones y evitar los impactos.

Bibliografía

Almeida, L. D. (2017). Análisis morfológico de las dunas primarias costeras y definición de los parámetros controladores de su forma de equilibrio. Universidad De Cantabria.

Avendaño-Leadem, D., Cedeño-Montoya, B., & Arroyo-Zeledón, M. S. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central*, 2(65), 63-90. <https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>

Ayuntamiento de Ferrol. (2000). Plan Xeral de Ordenación Municipal. <https://www.ferrol.es/pxom/>

Ayuntamiento de Ferrol. (2023). Plan de Acción Local de la Agenda Urbana del Concello de Ferrol. https://www.ferrol.es/archivos/documentos/transparencia/pal/AU_Ferrol_maquetado_V4.pdf

Bieling, C., Plieninger, T., Pirker, H., & Vogl, C. R. (2014). Linkages between landscapes and human well-being: An empirical exploration with short interviews. *Ecological Economics*, 105, 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.05.013>

Campos, A. O., Fernández, E., & Martínez, G. M. (2022). Cambios en las coberturas del suelo en la costa NW de España: Fuerzas tractoras e impacto en los servicios ecosistémicos. *Estudios Geográficos*, 83(292), e100. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.2022108.108>

CEIDA. (2018, enero 16). Un mar de vida para a cidadanía. Biodiversidade e servizos dos ecosistemas do Golfo Ártabro. <https://www.ceida.org/gl/outros-proxectos/un-mar-de-vida-para-a-cidadania-biodiversidade-e-servizos-dos-ecosistemas-do-golfo>

Cordero, A. S., & Casals, F. R. (2015). Evolución histórica de los servicios del ecosistema y su aplicación en la gestión integrada de zonas costeras: El caso del Delta del Llobregat (Barcelona, España). *VIII Jornadas de Geomorfología Litoral*, VIII, 161-164. https://www.researchgate.net/publication/277710892_Evolucion_historica_de_los_servicios_del_ecosistema_y_su_aplicacion_en_la_gestion_integrada_de_zonas_costeras_el_caso_del_Delta_del_Llobregat_Barcelona_Espana

Cosby, A. G., Lebakula, V., Smith, C. N., Wanik, D. W., Bergene, K., Rose, A. N., Swanson, D., & Bloom, D. E. (2024). Accelerating growth of human coastal populations at the global and continent levels: 2000–2018. *Scientific Reports*, 14(1), 22489. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73287-x>

Daniel, T. C., Muhar, A., Arnberger, A., Aznar, O., Boyd, J. W., Chan, K. M. A., Costanza, R., Elmquist, T., Flint, C. G., Gobster, P. H., Grêt-Regamey, A., Lave, R., Muhar, S., Penker,

M., Ribe, R. G., Schauppenlehner, T., Sikor, T., Soloviy, I., Spierenburg, M., ... Von Der Dunk, A. (2012). Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(23), 8812-8819. <https://doi.org/10.1073/pnas.1114773109>

Diputación Provincial de A Coruña. (s. f.). Pantín Classic, 35 años de historia. Pantín Classic, Pp251.

Diputación Provincial de A Coruña. (2025). Batería de Doniños [FOREGA]. Fortalezas do Reino de Galicia. https://forega.gal/es/bateria_doninos/

Flor, Germán. (2005). *Geología marina*. Universidad de Oviedo.

García, J. M. S., & Llinares, M. S. (2009). Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España [Recurso electrónico]. Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Geneletti, D. (2016). Ecosystem services analysis for Strategic Environmental Assessment: Concepts and examples. En D. Geneletti (Ed.), *Handbook on Biodiversity and Ecosystem Services in Impact Assessment*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781783478996.00008>

Gobierno de Navarra. (s. f.). Que es y en que se concreta la Organización del Territorio. Navarra.es. Recuperado 6 de julio de 2025, de <http://www.navarra.es/es/territorio-paisaje-y-urbanismo/ordenacion-del-territorio/que-es-y-en-que-se-concreta-la-organizacion-del-territorio>

González-Villanueva, R. G., Pastoriza, M., Hernández, A., Carballeira, R., Sáez, A., & Bao, R. (2023). Primary drivers of dune cover and shoreline dynamics: A conceptual model based on the Iberian Atlantic coast. *Geomorphology*, 423, 108556. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2022.108556>

IGE (2025). Fichas municipales y comarcales. Instituto Galego Estadística. <https://www.ige.gal/igebdt/fichas/?idioma=es>

La Rosa, D., Spyra, M., & Inostroza, L. (2016). Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological Indicators*, 61, 74-89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.04.028>

Mancomunidade de Concellos da Comarca de Ferrol. (s. f.). Costa das Ondas. Costa das Ondas. Recuperado 6 de julio de 2025, de <https://www.costadasondas.surf/es/>

Marcos, F. J. R., & Garrido, J. M. M. (s. f.). Sistema De Avisos Meteorológicos.

Márquez, L. A. M., Bardella Castro, J. D., & Emilly Layne Martins. (2024). Servicios ecosistémicos culturales y métodos de valoración: Una revisión sistemática. *Turismo y Sociedad*, 34, 111-126. <https://doi.org/10.18601/01207555.n34.04>

Mateus, M., & Campuzano, F. J. (2008). The DPSIR framework applied to the integrated management of coastal areas. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/2.1.3841.6960>

Meteo Galicia. (2011). Creación de un Atlas de viento costero de alta resolución para Galicia combinando WASP y las salidas del modelo WRF de MeteoGalicia. Xunta de Galicia. <https://www.meteogalicia.gal/web/modelos-numericos/atlas-de-vento>

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Millennium Ecosystem Assessment. www.millenniumassessment.org. <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2008). Mantenimiento y conservación 2008. Demolición campo de tiro en Doniños. T.M. Ferrol. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/actuaciones-proteccion-costa/a-coruna/150606-galeria-multimedia-7-2.html>

Monteserín-López, V., & Fernández-Pompa, F. (1975). MapasIGME - Portal de cartografía del IGME: MAGNA 50—Hoja 21 (LA CORUÑA).

<https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?intranet=false&id=21>

Novo, C. O. (2024). Desarrollo del turismo de surf en el Concello de Valdoviño (Galicia, España). *ROTUR. Revista de Ocio y Turismo*, 18(1), 98-115. <https://doi.org/10.17979/rotur.2024.18.1.10215>

Observer. (2025). Baterías militares de Nuestra Señora de Doniños. *Observer Turismo Científico*. <https://www.observersciencetourism.com/es/punto-de-interes/baterias-militares-de-nuestra-senora-de-doninos>

Olivares, B. G. (2021). Abordaje de una ciudad en declive mediante estrategias colaborativas El Caso Ferrol. *Escuela técnica superior de arquitectura*. Universidad Politécnica de Madrid, 43.

Puertos del Estado. (2025). PORTUS (Puertos del Estado). <https://portus.puertos.es/#/>

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., ... Rockström, J. (2023).

Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37), eadh2458. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>

Sardá, R., Valls, J. F., Pintó, J., Ariza, E., Lozoya, J. P., Fraguell, R. M., Martí, C., Rucabado, J., Ramis, J., & Jimenez, J. A. (2015). Towards a new Integrated Beach Management System: The Ecosystem-Based Management System for Beaches. *Ocean & Coastal Management*, 118, 167-177. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.07.020>

Xunta de Galicia. (s. f.). Directrices de ordenación del territorio | Portal de Territorio e Urbanismo. Recuperado 6 de julio de 2025, de

<https://territoriourbanismo.xunta.gal/es/territorio-y-urbanismo/directrices-de-ordenacion-del-territorio>

Xunta de Galicia. (2011). Plan de Ordenación del Litoral. <https://territoriourbanismo.xunta.gal/es/territorio-y-urbanismo/plan-de-ordenacion-del-litoral>

Xunta de Galicia. (2014). DOG 21 do 31/01/2014—DECRETO 9/2014, do 23 de xaneiro. Plan de conservación da pílara das dunas (*Charadrius alexandrinus* L.) en Galicia. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2014/20140131/AnuncioCA02-270114-0002_gl.html

Anexo I

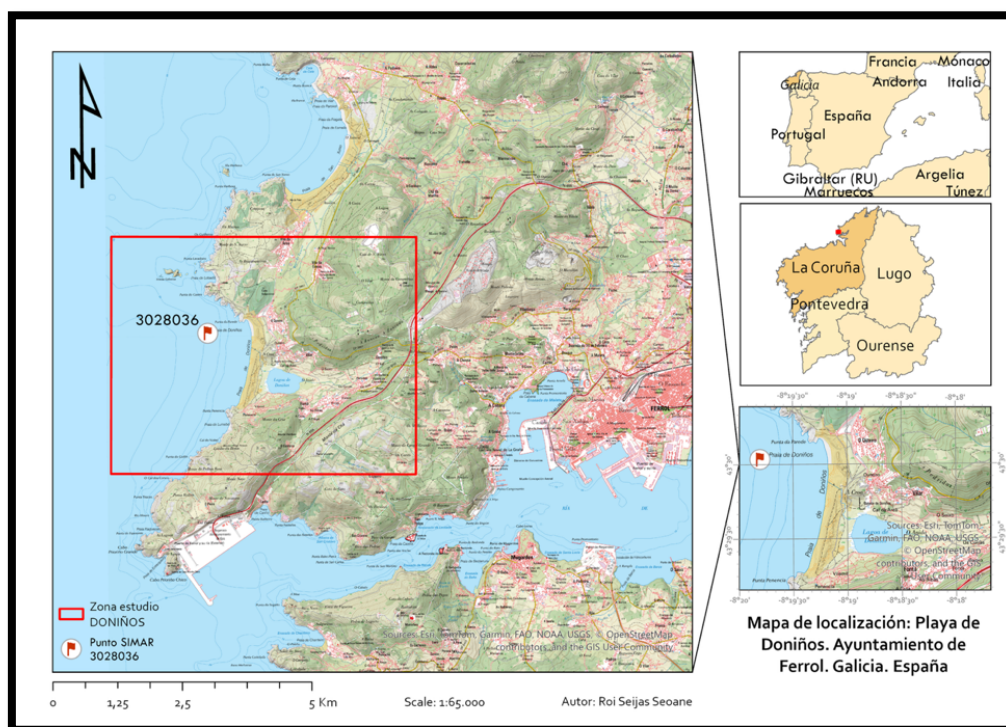


Figura 1: Mapa de localización del sector de trabajo, Doniños, y del punto modelo SIMAR 3028036. Fuente IGN

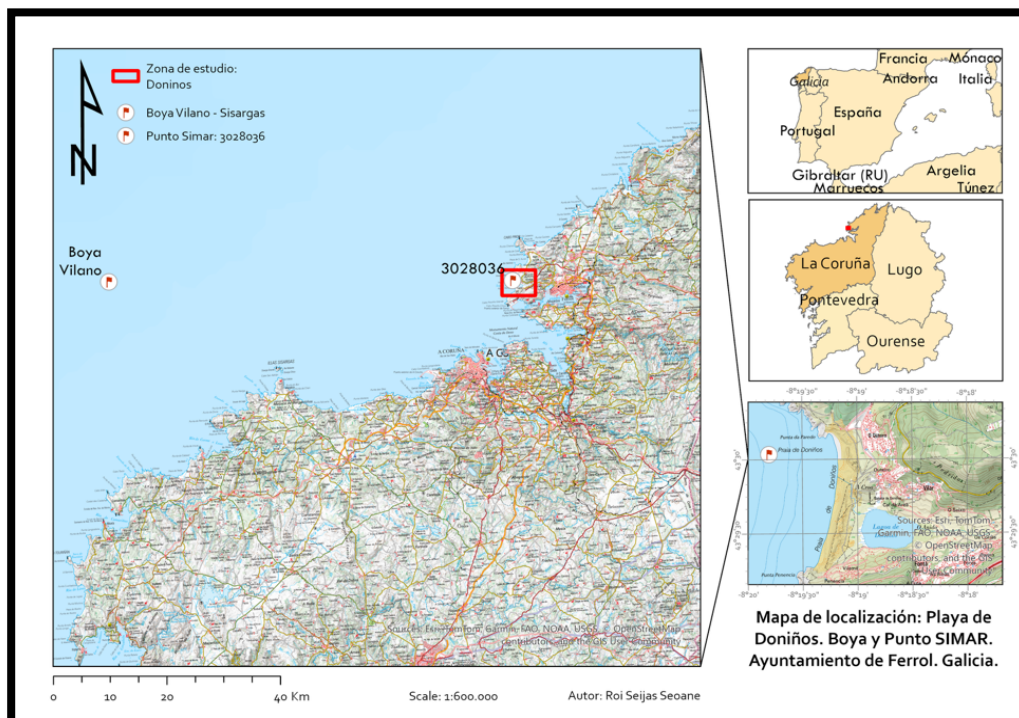


Figura 2: Mapa de localización del sector de trabajo, Doniños, y de la Boya Vilano – Sisargas y punto SIMAR 3028036, fuente IGN.



Figura 3: Mapa Mosaico del sector de trabajo, Doniños, de manera diacrónica, 1956 – 2023. Fuente IGN.

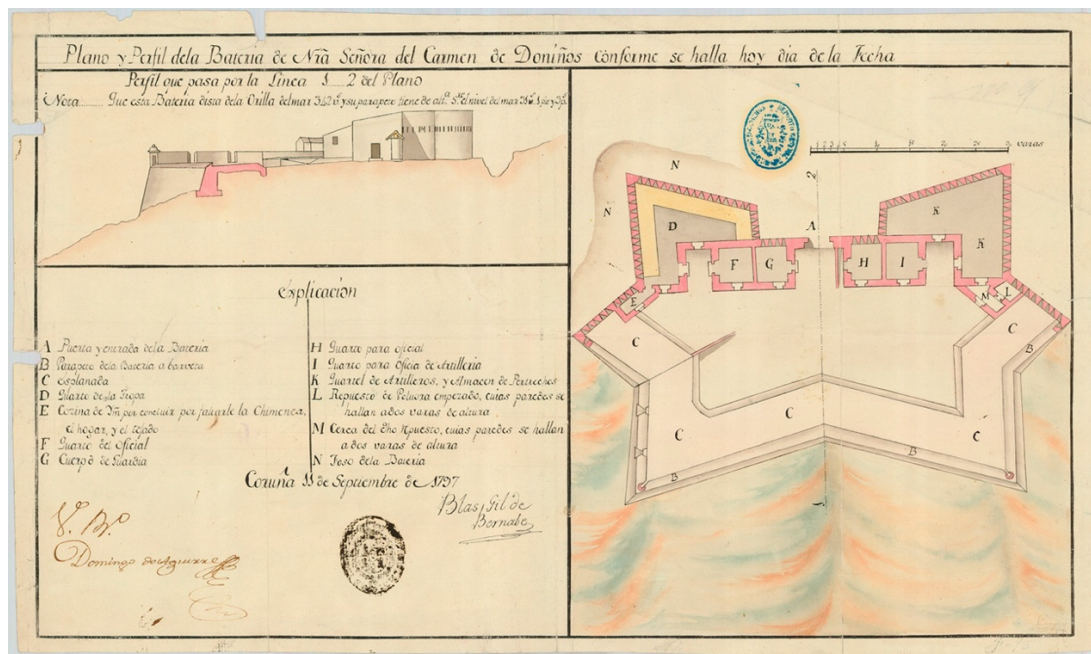


Figura 4: Plano de la Bateria Militar Defensiva A Nosa Señora del Carmen de Doniños. Fuente: Forega: (Diputación Provincial de A Coruña, 2025)

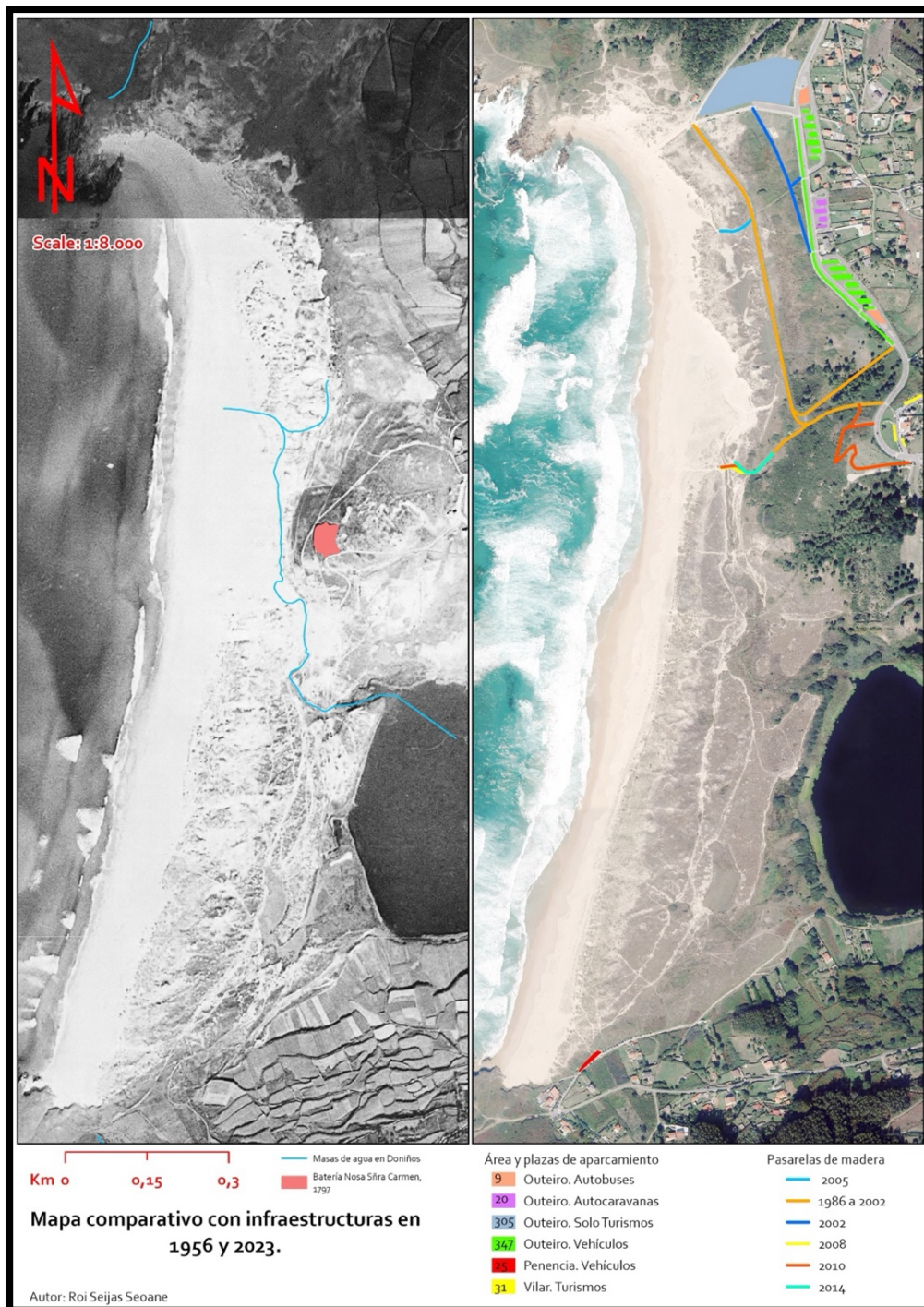


Figura 5: Mapa comparativo con infraestructuras en 1956 y 2023. Fuente: IGN y Policía Local de Ferrol.



Figura 6: Mapa del vuelo Interministerial de 1986. En la margen derecha se puede apreciar un zoom que muestra las zonas más que serán más castigadas, los accesos. Se puede apreciar en comparación con 1956 y 2002 el cambio de usos. Se muestra también el DPMT, que coincide con la actual pasarela, tal y como se muestra en el mapa de infraestructura. Fuente IGN

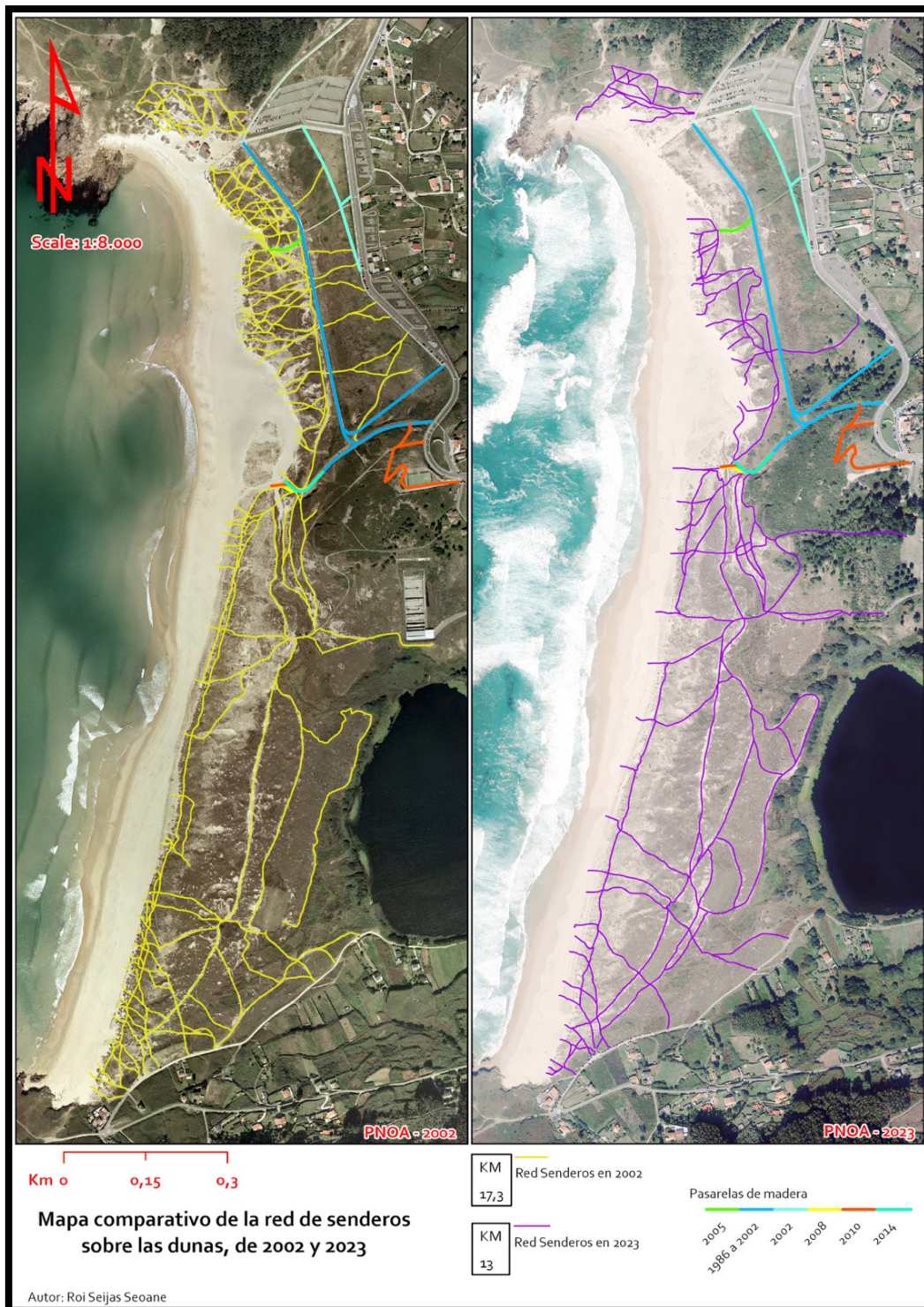


Figura 7: En este mapa comparativo se muestra la evolución de la red de senderos que se fueron creando por los usuarios a lo largo de los años. Al mapa se añade la tabla de atributos de cada red, en la que se puede apreciar una reducción de más de 4 km, desde el 2002 al 2023. También, se aprecia los procesos de construcción y nuevos tramos de las pasarelas de madera por años. Fuente IGN.

Anexo II, Revisión de Leyes y listado de afecciones

En este Anexo se señalan las afecciones en Doniños. En primer lugar, indicar que el Ayuntamiento de Ferrol en el momento de redacción de este trabajo, el Plan de Xeral de Ordenación Municipal de Ferrol, no está adaptado a la Ley de Ordenación Urbanística de Galicia (LOUG) (SIOTUGA, 2025).

En cuanto a la OT se enumeran los puntos en los que se encuentra afectado Doniños.

1. Plan Especial: PXOM: Art. 76.
2. Plan Especial de Protección de la Playa, Laguna y Valle de Doniños. (PE-8-R). + Art. 75. Plan Especial de protección del espacio natural de las Islas Gabeiras, Herbosa y entorno de San Xurxo (PE-7-R).
3. Plan Sectorial: Afectado por el PLS.
4. Plan Sectorial en Monte Ventoso.
5. Plan Sectorial Eólico de Galicia. OT-02-25
6. POL, Plan de Ordenación Litoral.
7. Protección Costera, 2022.

En relación con el Patrimonio Natural, es un sector interesante por contar con un rico, del que destacan los planes siguientes de protección:

1. RN2000 (ZEC) Costa Ártabra y (ZEPA), Zona de protección de Avifauna, Costa Ferrol Terra – Valdoviño.
2. Plan de Recuperación del Chorlitejo Patinegro (Píllara Común).

En canto o Patrimonio Cultural de Doniños se resalta:

1. Entorno de protección (diciembre 2024): Castro de Lobariz. Castro de Croa
2. Conjuntos defensivos de la Ría, Batería de Doniños, Batería costera.

Las relacionadas con el Paisaje Doniños está afectado por ser uno de los Espacios de Interés Paisajístico, desde diciembre 2022: Prioriño y Monte Ventoso. Las afecciones son las siguientes: comunicación rodada o vial, áreas de influencia de infraestructuras mayores (puerto o aeropuerto), y recursos forestales. La masa Forestal de Montes Vecinales en Mano Común: Pena da Mula, Pozas da Lagoa, Coto do Cal y San Xurxo, son de gestión privada.

Cuanta también con afecciones por estar en zona de paso y uso de Energía, Líneas Eléctricas.

En cuanto a los medios de comunicación vial, las carreteras principales con matrícula son las siguientes:

- Código: N-655, Acceso al Puerto Exterior de Ferrol. Titularidad Estatal.
- Código: DP-3607, Valón a San Xurxo. Titularidad Diputación.

Para finalizar, está afectada también por estar bajo el área de influencia del Puerto Exterior de Ferrol. Y además dentro del área de servidumbre del Aeropuerto de A Coruña, bajo el código de Servidumbres (diciembre 2024), A CORUÑA_RD360-2024_ETRS89_h29.