Caracterización Espacial de la *Badia de Palma* (Mallorca, Illes Balears).

SOCIB Balearic Islands Coastal Observing and Forecasting System

Perspectiva Integrada de la zona costera de la Badia de Palma (Mallorca, Illes Balears. Mediterráneo Occidental)

Govern de les Illes Balears
Conselleria d'Innovació, Interior i Justícia

Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Estudio desarrollado por:

Pablo Balaguer Huguet (SOCIB[1])[*]

Jana Vázquez Sánchez (GIAL - UCA[2])

Este documento ha sido revisado en un proceso interno de revisión científica por miembros integrantes del SIAS Division del SOCIB y del grupo TMOOS del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA):

Amy S. Diedrich (SOCIB[1])

David March Morlà (IMEDEA[3])

Guillermo Vizoso (TMOOS - IMEDEA[4])

Joaquín Tintoré Subirana (SOCIB[1], TMOOS - IMEDEA[4])

Marta Fuster (SSIG - IMEDEA[5])

Govern de les Illes Balears
Conselleria d'Innovació, Interior i Justícia
Direcció General de Recerca, Desenvolupament
Tecnològic i Innovació

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Palma de Mallorca Abril 2.011

---

[1] **SOCIB:** Sistema de Observación y Predicción de la Zona Costera de les Illes Balears. Conselleria d'Innovació, Interior i Justícia, Govern de les Illes Balears. Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España.
[2] **GIAL - UCA:** Máster en Gestión Integrada de Áreas Litorales Universidad de Cádiz (Alumna en prácticas).
[3] **IMEDEA:** Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA, CSIC-UIB).
[4] **TMOOS - IMEDEA:** Grupo de Tecnologías Marinas, Oceanografía Operacional y Sostenibilidad del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA, CSIC-UIB).
[5] **SSIG-IMEDEA:** Servicio de Sistemas de Información Geográfico del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA, CSIC-UIB).
***** pablo.balaguer@socib.es

Prólogo

Este informe forma parte de los documentos internos del SOCIB (*Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears*) que constituyen trabajos previos y necesarios para la implantación de una *Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas* (GIZCM) adecuada utilizando la Badia de Palma como zona piloto. Incluyen, entre otros, trabajos sobre la delimitación de la zona costera y marina, de establecimiento de la *Sensibilidad de la Línea de Costa* y aplicación de un *Sistema de Indicadores para la GIZC (Gestión Integrada de las Zonas Costeras)* en las Illes Balears.

La *Caracterización Espacial de la Badia de Palma* se basa en el reconocimiento de los diferentes tipos de organización natural y humana de la zona costera. Estas formas de organización de la zona costera reciben el nombre de *Unidades Litorales* (ULs). En la Badia de Palma se diferencian hasta 16 ULs correspondientes a costas rocosas naturales, costas mixtas (rocosa y playa) junto a núcleo turístico, costas rocosas urbanas en núcleo no turístico, playas urbanas en núcleo turístico, costas rocosas urbanas en núcleo turístico y una zona correspondiente a albufera y/o marisma litoral. Cada una de las ULs posee un área funcional (área de influencia) tanto en ambientes marinos como terrestres. El objetivo principal de este trabajo ha sido el establecimiento de las ULs, la designación de sus áreas funcionales, la determinación de sus usos del suelo y el establecimiento de las zonas (marinas y terrestres) que ejercen una mayor influencia sobre la zona costera y viceversa. La información generada permite tener un conocimiento de carácter integrado del ámbito de la Badia de Palma y de este modo se facilitarán las tareas relacionadas con la implantación de una GIZCM sobre el área marítimo-terrestre más importante, desde el punto de vista demográfico y socioeconómico, del conjunto de las Illes Balears.

Este trabajo ha sido realizado por Pablo Balaguer Huguet y Jana Vázquez Sánchez bajo la dirección y supervisión de Amy S. Diedrich (coordinadora del Área Estratégica de Investigación de la Ciencia de la Sostenibilidad y Gestión Integrada de Áreas Costeras y Marinas, -*SIAS Division*- del SOCIB) y Joaquín Tintoré Subirana (director del SOCIB y Profesor de Investigación del CSIC).

El trabajo desarrollado por Jana Vázquez Sánchez, alumna en prácticas del *Máster de Gestión Integrada de Áreas Litorales* de la *Universidad de Cádiz*, se ha basado en el análisis de los usos del suelo de las áreas funcionales de las ULs de la Badia de Palma.

Palma de Mallorca, Abril 2.011

Índice

Resumen ejecutivo..*1*

1.- Introducción..*7*

1.1.- Zona costera, GIZCM y Cambio Global..*7*

1.2.- Planificación Espacial Marina (PEM) y GIZC..*9*

2.- Objetivos del estudio..*13*

3.- Antecedentes de estudios realizados en la Badia de Palma..*15*

3.1.- Antecedentes del grupo de trabajo..*15*

3.2.- Antecedentes de estudios integrados en la Badia de Palma..*16*

3.2.1.- Trabajos desarrollados dentro de un proyecto de Gestión Integrada..*16*
3.2.2.- Trabajos relacionados con Ciencias de la Tierra, Biologia y Ecología..*20*

4.- Descripción de la zona de estudio (Badia de Palma)..*25*

4.1.- Marco físico / ambiental..*25*

4.2.- Aspectos socioeconómicos / jurídicos..*30*

5.- Método..*37*

5.1.- Proceso de zonificación de la zona costera..*37*
(Definición de Unidades Homogéneas de Gestión Ambiental (HEMUs), Unidades Litorales (ULs), Áreas Funcionales y Unidades de Análisis (UAs))

5.2.- Características de las bases cartográficas utilizadas..*39*

5.2.1.- Establecimiento de las Unidades Litorales (ULs)..*41*
5.2.2.- Determinación de las Áreas Funcionales de las ULs..*42*

5.3.- Geoprocesamiento y modificaciones realizadas en las bases cartográficas..*43*

5.3.1.- Determinación de las Unidades Litorales (ULs)..*43*
5.3.2.- Establecimiento de las Áreas Funcionales de las ULs..*44*
5.3.3.- Determinación de los usos del suelo en las Áreas Funcionales de las ULs..*50*

5.4.- Propuesta de un sistema de puntuación de las áreas funcionales y propuesta de elaboración de un índice de vulnerabilidad..*53*

6.- Resultados..*57*

6.1.- Unidades Litorales (ULs)..*57*

6.2.- ULs de la Badia de Palma. Principales características de las Áreas Funcionales..*64*

6.2.1.- Cala Figuera (Calviá)..*64*
6.2.2.- Portals Vells (Calviá)..*65*
6.2.3.- Cala Falcó (Calviá)..*65*
6.2.4.- Palmanova-Magalluf (Calviá)..*66*
6.2.5.- Portals Nous (Calviá)..*66*
6.2.6.- Illetes-Sant Agustí (Calviá-Palma)..*66*
6.2.7.- Palma Ciudad (Palma)..*67*
6.2.8.- Molinar-Coll d'en Rabassa (Palma)..*67*
6.2.9.- es Carnatge (Palma)..*67*
6.2.10.- Platja de Palma (Palma-Llucmajor)..*68*
6.2.11.- Son Verí-Cala Blava (Llucmajor)..*68*
6.2.12.- Cap Enderrocat (Llucmajor)..*69*
6.2.13.- Urbanitzacions de Llucmajor (Llucmajor)..*69* (Maioris, Puig de Ros, sa Torre, Badia Gran y Badia Blava)
6.2.14.- Torrent de s'Osca d'es Pi (Llucmajor)..*69*
6.2.15.- Tolleric-El Dorado (Llucmajor)..*70*
6.2.16.- es Cap Blanc (Llucmajor)..*70*

6.3.- Clasificación de las áreas costeras de la Badia de Palma de acuerdo con el grado de vulnerabilidad a ser afectadas por otras áreas..*72*

7.- Discusión..*77*

7.1.- Retos principales..*78*

7.2.- Iniciativas y conceptos complementarios..*80*

8.- Conclusiones..83

9.- Sugerencias de Futuro..*85*

10.- Bibliografía..*87*

Anexo 1: Características generales de las Áreas Funcionales de la Badia de Palma..*97*

- Cartografía de las Áreas Funcionales de la bahía
- Extensión y principales características de las Áreas Funcionales (ámbito marino, terrestre).

Anexo 2: Características generales de las Unidades Litorales (ULs) de la Badia de Palma..*105*

- Cartografía de las Áreas Funcionales de cada UL de la bahía
- Relación de usos del suelo de las Áreas Funcionales

Anexo 3: Conexión y compatibilidad con aspectos de la sensibilidad de la línea de costa..*139*

Anexo 4: Conexión y compatibilidad con un Sistema de Indicadores para la GIZCM de las Illes Balears)..*147*

A.4.1.- Análisis de idoneidad..*150*
A.4.2.- Estimación del coste..*150*
A.4.3.- Designación del nivel de importancia y realización de un estudio Delphi..*150*
A.4.4.- Priorización de los indicadores basada en (1) nivel de idoneidad y (2) nivel de importancia..*151*
A.4.5.- Recomendaciones para el desarrollo de los indicadores..*151*

©JRENEDO/SAILINGSTOCK.COM
188623
ESP
923
190707
RUS
179398
NED
181018
GRE

Índice de acrónimos

ANEI: Área natural de Especial Interés. Relacionado con la Ley 1/1.991 de Espacios Naturales de las Illes Balears.

CBBA: Centre Balear de Biologia Aplicada. Centro Balear de Biología Aplicada.

CE: Comisión Europea. Equivalente al acrónimo inglés: EC

CES: Consell Econòmic i Social. Consejo Económico y Social (en el informe se refiere a CES de las Illes Balears).

CEYEOPRI: Centro de Estudios y Experimentación de Obras PúblicasRamón Iribarren.

CITTIB: Centre d'Investigació i Tecnologies Turístiques de les Illes Balears.Centro de Investigación y tecnologías Turísticas de las Illes Balears.

CO-DBP: Committee for the Activities of the Council of Europe in the field of Biological and Landscape Diversity. Comité de actividades del Consejo de Europa en el ámbito de la diversidad biológica y paisajística.

COPRANET: Coastal Practice Network (proyecto financiado por la Unión Europea dentro del Programa INTERREG IIIC.

CORINE: Coordination of Information on the Environment. Proyecto de la Unión Europea sobre la creación de una base de datos sobre la cobertura y uso del territorio.

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

EC: European Community.

ESGEMAR: Estudios Geológicos Marinos.

ESI: Environmental Sensitivity Index. Equivalente al acrónimo en castellano: ISA.

ESV: Environmental Service Value. Equivalente al acrónimo en castellano: VSE.

EUNIS: European Nature Information System. Sistema europeo de información sobre la naturaleza.

GIS: Geographical Information Systems. Equivalente al acrónimo en castellano: SIG.

GIZC: Gestión Integrada de la Zona Costera. Equivalente al acrónimo inglés: ICZM.

GIZCM: Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas. Equivalente al acrónimo inglés: ICMM.

HEMU: Homogeneous Environmental Management Unit. Unidad ambiental homogénea de gestión.

I+D+i GIZC: Proyecto de Investigación Investigación + Desarrollo + innovación de Gestión Integrada de la Zona Costera (2.005-2.008).

IBESTAT: Institut Balear d'Estadística de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears. Instituto Balear de Estadística, Govern de les Illes Balears.

ICES: International Council for the Exploration of the Sea.

ICMM: Integrated Coastal and Marine Management. Equivalente al acrónimo en castellano: GIZCM.

ICZM: Integrated **C**oastal Zone Management. Equivalente al acrónimo en castellano: GIZC.

IDE: Infraestructura de Datos Espaciales.

IDEIB: Infraestructura de Datos Espaciales de las Illes Balears. Infraestructura de Dades Espaials de les Illes Balears.

IMEDEA: Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB)

INTECSA: Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos Sociedad Anónima.

IOC-UNESCO: Intergovernmental Oceanographic Commission - United Nations Educational, Scientific and Cultural

Organization. Comisión intergovernamental oceanográfica - Organización educacional, científica y cultuaral de las Naciones Unidas.

ISA: Índice de Sensibilidad Ambiental. Equivalente al acrónimo inglés: ESI.

LAU: Local Administrative Units. Unidades Administrativas Locales.

LEN: Llei 1/1.991 d'Espais Naturals i Règim Urbanístic de les Illes Balears. Ley 1/1.991 de Espacios Naturales y Régimen Urbanístico de las Illes Balears.

LIC: Lugar de Interés Comunitario (Red Natura 2.000).

LIMCosta: Limites al Crecimiento de la Zona Costera. Proyecto de Investigación entre IMEDEA y Cambra de Comerç de Mallorca.

M.A.: Millones de Años.

MDE: Modelo Digital de Elevaciones. Model Digital d'Elevacions.

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes: Gobierno de España.

MSALB: Mapa de Sensibilidad Ambiental del Litoral de Baleares.

MSP: Marine Spatial Planning. Equivalente al acrónimo en castellano: PEM.

NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration (EEUU).

NUT: Nomenclature of Territorial Units for Statistics. Nomenclatura de Unidades Territoriales Estadísticas.

OBSAM: Observatori Socio Ambiental de Menorca. Observatorio Socio Ambiental de Menorca.

PEM: Planificación Espacial Marina. Equivalente al acrónimo inglés: MSP.

PGOU: Plan General de Ordenación Urbana.

PILC: Plan Integral del Litoral de Calvià (Mallorca, Illes Balears).

POOT: Plan de Ordenación de la Oferta Turística. Consellería de Turisme, Govern de les Illes Balears.

PTI: Plan Territorial Insular. Pla Territorial Insular

SA: Sensibilidad Ambiental. Aplicado a la línea de costa.

SEA: Strategic Environmental Assessment. Planificación Ambiental Estratégica

.shp: Extensión de los archivos "shapefile" utilizados para representación de cartografía digital mediante el uso de SIG

SIAS: Strategic Issues and Applications for Society, SIAS Division (SOCIB). Área Estratégica de Investigación de la Ciencia de la Sostenibilidad y Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas.

SIG: Sistemas de Información Geográficos. Equivalente al acrónimo inglés: GIS.

SITIBSA: Servicio de Información Territorial de les Illes Balears Sociedad Anónima. Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears Societat Anònima.

SOCIB: Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears. Sistema d'Observació i Predicció Costaner de les Illes Balears.

TMOOS: Grupo de Tecnologías Marinas, Oceanografía Operacional y Sostenibilidad del IMEDEA (CSIC-UIB).

UA: Unidad de Análisis.

UIB: Universitat de les Illes Balears. Universidad de las Illes Balears

UL: Unidad Litoral. Acrónimo en plural: ULs.

VSE: Valor del Servicio de los Ecosistemas. Equivalente al acrónimo Inglés: ESV.

VVAA: Varios Autores.

WGMPCZM: Working Group on Marine Planning and Coastal Zone Management del ICES.

ZEPA: Zona de Especial Protección para las Aves (Red natura 2.000).

Caracterización Espacial de la Badia de Palma
(Mallorca, Illes Balears. Mediterráneo Occidental).

Resumen ejecutivo

La Caracterización Espacial de la Badia de Palma es un trabajo técnico que contribuye a la *Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas* (GIZCM) entendida como un marco de gestión que unifica los criterios compartidos de la *Planificación Espacial Marina* (PEM) y la *Gestión Integrada de la Zona Costera* (GIZC). Este informe se ha desarrollado en el *Área Estratégica* de *Investigación de la Ciencia de la Sostenibilidad y Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas* dentro de la División SIAS *Strategic Issues and Applications for Society*) del *SOCIB* (*Sistema de Observación y Predicción Costera de las Illes Balears*).

El objetivo principal de este trabajo es el desarrollo de una herramienta de análisis espacial para apoyar la toma de decisiones que permita el desarrollo sostenible de la zona costera y marina adyacente, de acuerdo con una correcta GIZCM en la Badia de Palma, utilizada como zona piloto. GIZC y PEM, son marcos de gestión complementarias que se basan en la *Aproximación Ecosistémica* (*Ecosystem Approach*), como marco de referencia, y están dirigidas a alcanzar un enfoque integrado de las áreas costero-marinas y un consenso común en su gestión. La GIZC tiene en cuenta tanto el ámbito marino como el terrestre de modo que la PEM forma parte del proceso de integración, a la vez que constituye un proceso de planificación espacial de las áreas estrictamente marinas. La imbricación de las zonas objeto de estudio de la GIZC y la PEM ha llevado, en este informe, a la utilización del término GIZCM (*Gestión Integrada de la Zona Costeras y Marinas*) (Cicin-Sain & Belfiore, 2005) que incorpora la condición costera (incluyendo el ámbito marino de la zona costera) como elementos complementarios y forzosamente unidos.

En este informe se elabora una herramienta aplicable a cualquier zona costera basada en el uso de información cartográfica y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permita realizar una toma de decisiones en un contexto de GIZCM (utilizando la Badia de Palma como zona piloto). Para ello, se propone realizar una zonificación del área costera y marina adyacente que contribuya a una gestión integrada y coherente. Se

aplica el método propuesto por Balaguer *et al* (2008a) de delimitación de la zona costera para la gestión integrada y siguiendo los siguientes objetivos:

1) Delimitar la zona costera de acuerdo a una iniciativa de GIZCM basada en el reconocimiento de las diferentes Unidades Litorales (ULs) (tipo de organización natural y/o humana de la zona costera) de la Badia de Palma.

2) Determinación de los usos del suelo de la Bahía de Palma así como la superficie que ocupan éstos en cada una de las Unidades Litorales objeto de estudio y sus respectivas áreas de influencia (Áreas Funcionales).

3) Establecer las zonas de mayor influencia marino-terrestre de la Bahía de Palma determinando las áreas geográficas que juegan un papel más relevante en el conjunto de la zona costera de la Badia de Palma.

La Badia de Palma se localiza en el flanco suroccidental de la isla de Mallorca (Illes Balears, Mediterráneo Occidental), su apertura está orientada hacia el SW y los cabos que la limitan (Cap de Cala Figuera en el flanco occidental y el Cap Blanc en el flanco oriental) distan entre sí una distancia de unos 25 km aproximadamente (13,6 millas náuticas). Posee una longitud de la línea de costa de 124 km (de acuerdo con el Mapa Topográfico Balear de 1.995, escala 1/5.000), 118,4 de los cuales pertenecen a la línea de costa de la isla de Mallorca y los 5,6 km restantes se reparten entre los islotes principales localizados muy próximos a la línea de costa (el más lejano de la línea de costa es el islote *el sec* que se halla a media milla náutica de la costa). Las estructuras artificiales (rompeolas, muelles, puertos deportivos, embarcacaderos, rampas de varada, etc.) se extienden a lo largo de 56 km lineales de costa, las costas formadas por materiales no consolidados (playas) se extienden a lo largo de unos 4 km lineales de costa y ocupan una superficie de 494.000 m^2. Las costas rocosas bajas (con alturas inferiores a los 3 m) se extienden a lo largo de 10 km y las costas altas (alturas superiores a los 3 m) se extienden a lo largo de 54 km de costa aunque la abundancia de acantilados con laderas

relativamente suaves (perfiles cóncavos) permite la accesibilidad al mar en buena parte de estos tipos de costas.

Existe una elevada diversidad de ambientes a lo largo de sus más de 100 km lineales de costa. Las zonas que actualmente no están urbanizadas, con baja densidad de edificaciones o zonas que se han desarrollado urbanísticamente en los últimos 15 - 20 años responden a antiguas zonas militares o bien costas dominadas por acantilados en los que predomina la maquia o garriga mediterránea. Las áreas naturales, no transformadas o escasamente transformadas por el hombre, suelen poseer algún tipo de figura de protección y la mayor parte de ellas se localizan en los cabos que delimitan la bahía (Cap de Cala Figuera, Cap Enderrocat y zona de Cap Blanc). Las áreas naturales (no transformadas por el hombre) se extienden a lo largo de unos 20 km lineales de costa y las áreas urbanizadas se extienden a lo largo de 104 km lineales de costa. Estas últimas se dividen en zonas turísticas (de acuerdo con el *Plan de Ordenación de la Oferta Turística, POOT, 1995*) y zonas urbanas residenciales que se extienden a lo largo de 70 km y 32 km lineales respectivamente.

Desde la perspectiva jurisdiccional y socioeconómica la bahía se encuentra compartida por tres municipios que de W a E son Calvià, Palma y Llucmajor que ocupan el 30% (37 km), 46% (58 km) y 24% (29 km) de la línea de costa respectivamente. Los núcleos urbanos costeros aglutinan el 79% del total de la población de los 3 municipios lo que supone una población de 386.148 habitantes a los que hay que sumar 95.000 plazas turísticas (POOT, 1995). Existen 10 infraestructuras portuarias que comprenden más de 20 marinas y puertos deportivos con una capacidad para 5.898 embarcaciones (CITTIB, 2009), el puerto comercial de Palma constituye el puerto más importante de las islas con el mayor número de operaciones comerciales y desde los últimos años, el turismo de cruceros representa una actividad en alza. La oferta turística es importante, al igual que el resto de les Illes Balears. En cuanto a la procedencia, los turistas procedentes de Alemania y Gran Bretaña conjuntamente con el turismo nacional son los predominantes. Los establecimientos turísticos presentan una ocupación media anual del 68% (CITTIB, 2009) lo que determina un cierta continuidad de la actividad turística durante el año, aunque en determinadas zonas la estacionalización de la actividad turística es importante.

Las áreas naturales protegidas se localizan en ambientes marinos y terrestres. En el ámbito marino cabe destacar los LICs marinos (*Lugares de Importancia Comunitaria, Red Natura 2000*) de la zona de Cala Falcó (sector occidental de la bahía) y Cap Regana (sector oriental de la bahía) y la Reserva Marina (*Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Baelars*) de Cap Enderrocat-Regana (sector oriental de la bahía). En las áreas terrestres son destacables las áreas protegidas por la legislación regional (*Llei d'Espais Naturals, LEN 1/1.991. Conselleria d'Ordenació del Territori, Govern de les Illes Balears*) y por la legislación europea (LICs y ZEPAs de acuerdo con la Red Natura 2000). En total existen 34 km de línea de costa afectados por algún tipo de figura de protección (el 28% del total de la bahía) y la extensión de estas áreas se eleva a 83 km^2 de superficie marina y terrestre protegida en contacto con la línea de costa de la Badia de Palma.

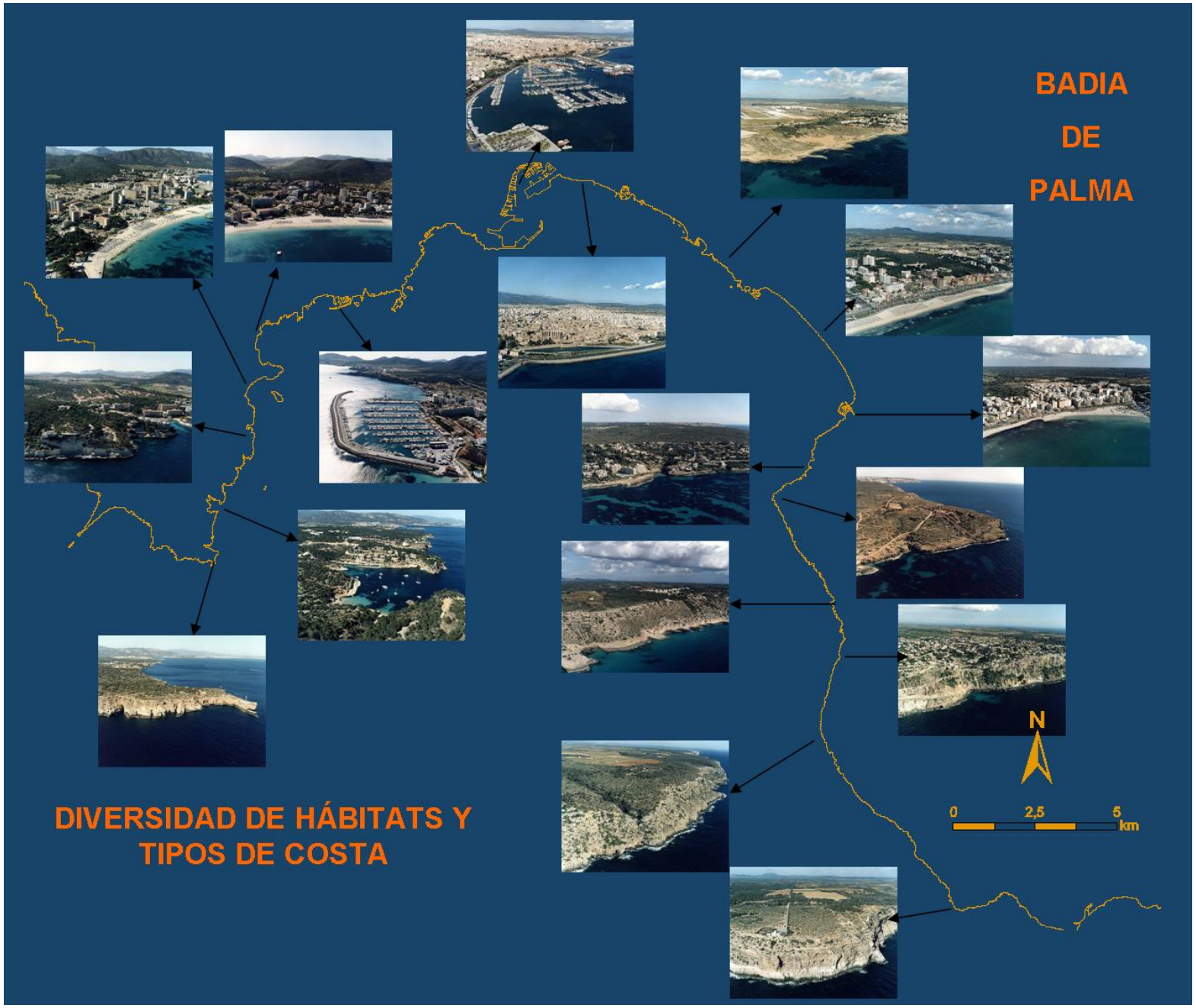
Las características de la zona de estudio y su posición estratégica en el ámbito del Mediterráneo Occidental hacen de ésta un banco de pruebas ideal para aplicar técnicas de análisis relacionadas con la GIZCM (*Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas*). La diversidad de tipos de costa así como de ambientes naturales y antrópicos, el elevado número de habitantes a los que se deben sumar las plazas turísticas, la coexistencia de tres municipios, la presencia de áreas protegidas, tanto marinas como terrestres, por diferentes administraciones (regional, nacional, europea) y la elevada actividad comercial y náutico-recreativa, convierten a la Badia de Palma en una zona en la que su análisis y estudio de acuerdo con los criterios de la GIZCM es una necesidad urgente para restaurar y salvaguardar la diversidad de sus ecosistemas y alcanzar un desarrollo sostenible.

La realización de todas las tareas bajo un entorno de SIG permitirá que los resultados de este trabajo puedan combinarse de manera ágil con estudios de la sensibilidad de la línea de costa, sistemas de indicadores y ofrecer resultados preliminares acerca de la valoración ambiental de los hábitats y ecosistemas que conforman el área de estudio. Los trabajos realizados en el entorno de la Badia de Palma basados en la caracterización de los usos del suelo son compatibles con análisis relacionados con la valoración ambiental ya que las leyendas utilizadas al respecto agrupan las principales coberturas de suelo contempladas en los trabajos de referencia sobre

valoración de los servicio de los ecosistemas (Brenner, 2007, Brenner *et al*., 2010). La delimitación de las áreas de influencia de la zona costera de la bahía tiene una estrecha relación con la sensibilidad de la línea de costa frente a posibles afecciones de contaminantes (provenientes tanto de zonas terrestres como marinas), de este modo podrá incluirse directamente el trabajo realizado en el marco del convenio, con fecha de 9 de Agosto de 2004, entre la *Conselleria d'Interior del Govern de les Illes Balears* y la *Universitat de les Illes Balears* para la "*Elaboració d'estudis i aplicacions encaminades a augmentar el coneixement dels corrents marins i les onades per minimitzar els seus riscos sobre les persones, els bens i el medi ambient*".

La determinación de unidades homogéneas (administrativas, hábitats, zonas protegidas) de acuerdo con una aproximación ecosistémica facilita el reconocimiento de unidades mínimas de análisis para las que pueden obtenerse valores adecuados para un sistema de indicadores de sostenibilidad de la zona costera. De este modo el trabajo desarrollado será compatible con la publicación del *Dictamen 05/2.007* del *CES* (*Consell Econòmic i Social*) para la implementación de un *Sistema de Indicadores para la GIZC* en las Illes Balears.

Los resultados presentados en este trabajo se basan en el establecimiento de un método eficaz y aplicable a cualquier zona costera para la determinación de las Áreas Funcionales de la zona costera del ámbito de la Badia de Palma y en la caracterización de los usos del suelo de estas áreas de influencia. La posibilidad de caracterizar la zona costera de una determinada zona permitirá emprender estudios y análisis de áreas marinas directamente influenciadas. El desarrollo de herramientas de este tipo se podrían utilizar para facilitar la participación de diversos actores implicados y podría ayudar a resolver los conflictos de intereses comunes y a emprender acciones de gobernanza consensuados.


BADIA
DE
PALMA
DIVERSIDAD DE HÁBITATS Y
TIPOS DE COSTA
N
0
2,5
5
km

Caracterización Espacial de la Badia de Palma (Mallorca, Illes Balears. Mediterráneo Occidental).

1.- Introducción

La caracterización espacial de la Badia de Palma es un trabajo dirigido a identificar las áreas que ejercen influencia sobre la zona costera (ambientes marinos y terrestres). Los métodos y criterios propuestos para ello tienen la finalidad de favorecer el desarrollo de iniciativas sostenibles que contemplen todos los factores de carácter ambiental, socioeconómico y de gobernanza que intervienen en la evolución del litoral. La integración de los factores mencionados constituye el pilar principal sobre el que se basa el trabajo, por ello es preciso considerar la zona de estudio bajo una visión de gestión integrada.

La Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC) se puede definir como un proceso continuo y dinámico que acerca a las instituciones gubernamentales y a las esferas sociales, ciencia y gestión, intereses públicos y privados para preparar e implementar una planificación integral para la protección y desarrollo de los ecosistemas y recursos de las zonas costeras (Olsen *et al.*, 1997). Cicin-Sain & Knetcht (1998) la definen como un proceso que incluye decisiones racionales teniendo en cuenta la conservación y el uso sostenible de los recursos y el espacio costero y marino. De acuerdo con *Coastal Practice Network Copranet*, *COPRANET* (www.coastalpractice.net/es/glossary/index.htm, accedido el 15/09/2.010) y extraído de Doménech *et al.* (2010), "la GIZC es un proceso dinámico, multidisciplinar e iterativo para promover el desarrollo sostenible de las zonas costeras. Abarca el ciclo completo de recogida de información, planificación (en sentido amplio), toma de decisiones, gestión y seguimiento de la implementación".

Las iniciativas de GIZC, más allá de ser una vía por la cual se promueve la conservación del patrimonio natural y desarrollo económico, también es efectiva para solventar una amplia variedad de conflictos de uso y explotación de recursos (Clark, 1997). La GIZC es un proceso basado en la participación y cooperación de todas las partes interesadas para valorar los objetivos sociales en una determinada zona costera y poner en marcha acciones para alcanzar esos objetivos. La GIZC busca el equilibrio a largo plazo de los objetivos medioambientales, económicos, sociales, culturales y recreativos, dentro de los límites establecidos por el medio ambiente. Es preciso destacar que el término "integrado" se refiere tanto a los objetivos establecidos como de los instrumentos necesarios para alcanzar esos objetivos. De este modo, comporta la integración a todos los niveles (políticas, sectores económicos, niveles de administración) y elementos espaciales terrestres y marinos tanto en el tiempo como en el espacio.

La GIZC está basada en el concepto a partir del cual la gestión de los recursos y el espacio de la costa y ámbito marino deberían estar completamente integrados de la misma manera que lo están los ecosistemas que forman parte de estas áreas. La Planificación Espacial Marina (PEM), cuyos primeros antecedentes se remontan hace 30 años, es un proceso práctico encaminado a establecer una organización racional del ámbito marino y un balance objetivo entre los diferentes usos que en él se desarrollan (Ehler and

Douvere, 2009). Es un proceso público de análisis y localización de la distribución temporal y espacial de las actividades desarrolladas por el hombre en ambientes marinos con la intención de lograr los objetivos ecológicos, económicos y sociales que un área o región define través de un proceso político (ibid).

En el ámbito costero (formado tanto por medio marino y terrestre) las iniciativas de PEM deben complementarse con iniciativas de GIZC que en muchos casos centran su mayor atención sobre el medio terrestre de la zona costera. Tanto la GIZC como la PEM pueden englobarse en el concepto *Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas* (GIZCM).[1] La caracterización racional y coherente del medio costero marino precisa reconocer las áreas que ejerzan una influencia directa sobre éste así como las áreas que puedan verse afectadas por la actividad desarrollada en el medio marino. El trabajo con el título: "*Caracterización Espacial de la Badia de Palma (Mallorca, Illes Balears. Mediterráneo Occidental)*" intenta aportar luz a un proceso de GIZCM en la Badia de Palma a partir de la influencia que puedan ejercer las zonas costeras (entendidas como medio marino y costero). El establecimiento de los límites de la zona costera desde una perspectiva de GIZC es el primer paso y el establecimiento de los usos del suelo de estas áreas costeras es el segundo paso y esencial para poder determinar el grado de influencia de las zonas terrestres sobre las marinas y viceversa, al mismo tiempo que constituye una herramienta útil para determinar las aptitudes del territorio, posibles riesgos y que permita esclarecer su relación (transparencia) con estudios de sensibilidad de la línea de costa, valoración ambiental y sistemas de indicadores de sostenibilidad.

Para emprender el proceso previo de caracterización de la zona costera es preciso formalizar la relación entre la zona costera, la GIZC y el Cambio Global y especificar con mayor detalle la relación entre PEM y GIZC.

1.1.- Zona costera, GIZC y Cambio Global.

La zona costera es un ambiente con entidad propia que se localiza entre dos medios, el medio terrestre y el medio marino. Es un ambiente de transición que se manifiesta en todas las riberas del planeta en aquellas zonas en las que el medio terrestre o continental entra en contacto con masas de agua estabilizadas, de este modo también pueden delimitarse zonas costeras en ambientes lacustres. El carácter de transición determina que el establecimiento de sus límites sea difuso dependiendo de las condiciones locales y regionales. La complejidad de esta zona aumenta cuando incorporamos el componente socioeconómico. El litoral proporciona una serie de bienes y servicios, al mismo tiempo que es la zona donde se concentra la mayor parte de la población mundial. El litoral es uno de los principales recursos para la actividad económica y comercial así como un elemento singular y único relacionado con la calidad de vida. Desde tiempos históricos la zona costera ha constituido un

[1] La imbricación de las zonas objeto de estudio de la GIZC y la PEM ha llevado, en este informe, a la utilización del término GIZCM (*Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas*) (Cicin-Sain & Belfiore, 2005) que incorpora la condición costera (incluyendo, de forma explícita, el ámbito marino de la zona costera) como elementos complementarios y forzosamente unidos.

enclave estratégico tanto para aspectos relacionados con la defensa de los territorios como para aspectos derivados de sus oportunidades de situación que se traducen en una elevada actividad comercial.

La elevada coincidencia de factores naturales, socioeconómicos, histórico-culturales y jurídico-administrativos, determinan que la zona costera debe ser gestionada teniendo en cuenta todos los elementos que la constituyen. La modificación de cualquiera de sus factores puede repercutir en cualquiera de los otros en una escala de tiempo indeterminada que puede ir desde el corto al largo plazo.

De este modo, la zona costera se puede definir al mismo tiempo que compleja como una zona frágil, en la que su fragilidad aumenta cuanto más singular sean los hábitats naturales que la constituyan. La fragilidad de los hábitats y ecosistemas costeros, así como de su entramado socioeconómico se pone de manifiesto ante las previsiones sobre el cambio climático y en consecuencia cambio global.

El Cambio Global se puede definir como "*el conjunto de cambios que afectan al medio ambiente global (incluyendo las alteraciones del clima, la productividad del suelo, los recursos oceánicos o de agua dulce, la química, la atmosférica y la ecología de los sistemas terrestres) que pueden alterar la capacidad del planeta para garantizar la vida*" (*Global Change Research Act, 1990*).

De acuerdo con lo anterior, las zonas costeras constituirán zonas extremadamente sensibles ante posibles cambios futuros que conciernan a la sucesión del clima y al eustatismo. De modo que las previsiones referentes a cambio global influirán en el devenir de las zonas costeras al mismo tiempo que precisa acciones de gestión de carácter integrador que sean capaces de reunir todos los factores, procesos, administraciones y actores. La GIZC más que otra forma de gestionar el espacio litoral se presenta como una necesidad obligatoria a la que deben remitirse todos los ambientes litorales sin excepción alguna.

En las Illes Balears existen algunas evidencias de cambios en la zona costera que han generado repercusiones sociales, económicas y medioambientales significativas relacionadas con la calidad del agua del mar, la erosión de las playas, pérdida de dunas litorales, mareas rojas, pérdida de recursos pesqueros, degradación y retroceso de praderas de *Posidonia oceanica*, proliferación de especies invasoras, aumento en la frecuencia de fenómenos extremos, residuos flotantes, etc. A medida que el Cambio Global se hace más patente en el devenir de las zonas costeras, todas estas presiones se consolidan y se intensifican. Además, nuestra situación de insularidad implica que el escenario de acción sea más vulnerable, ya que, entre otros, la insularidad afecta a la limitación de recursos, gestión de residuos y aumenta la susceptibilidad frente a cambios medioambientales y socioeconómicos.

Los efectos del cambio global y la complejidad de las áreas costeras exigen la existencia y disponibilidad de una base consistente de conocimiento e investigación. Por este hecho, la ciencia debe tener un papel significativo para poder alcanzar una nueva manera de gestionar la zona costera basada en el conocimiento.

1.2.- Planificación Espacial Marina (PEM) y GIZC

La Planificación Espacial Marina (PEM) (*Marine Spatial Planning, MSP*) ha empezado a ser, desde tiempos recientes, una prioridad para la Comisión Europea (EC, 2010 y 2008) incluyendo en ello a importantes equipos y grupos científicos como el ICES (*International Council for the Exploration of the Sea*).[2]

El logro de un estado medioambiental óptimo y el uso sostenible de los ecosistemas marinos son los principales objetivos de la Política del Medio Marino de la Unión Europea a través de la *Directiva Marco sobre la Estrategia Marina* (Directiva 2.008/56/EC, *Marine Strategy Framework Directive, MSFD*). Esta directiva está dirigida a alcanzar un estado óptimo de las aguas marinas de la UE mediante un enfoque integrado y consenso común para la gestión a través de la *Aproximación Ecosistémica* (*Ecosystem Approach*) como marco de referencia. La *Aproximación Ecosistémica* puede definirse como: "*aquella planificación y gestión integrada de recursos que reconoce la conexión entre el medio terrestre, marino y atmosférico y todos sus componentes vivos, incluidas las personas, actividades socioeconómicas e instituciones*" (*Convention on Biological Diversity*, http://www.cbd.int/, accedido el 15/11/2.010). De acuerdo con la definición se puede deducir que tanto la GIZC como la PEM se basan en los principios de la Aproximación Ecosistémica, si además de este argumento tenemos en cuenta la conexión geográfica de las áreas objeto de estudio tanto de la PEM como de la GIZC implicará que ambos procesos estén necesariamente destinados a compenetrarse y a identificarse el uno con el otro.

La GIZC y la PEM son procesos complementarios que comparten necesidades básicas como son la integración, sostenibilidad, participación, y datos espaciales, entre otros (ICES WGMPCZM 2011). La PEM se centra en aspectos relacionados con la planificación espacial de zonas marinas y la GIZC es un proceso de gestión que también abarca el ámbito marino de la zona costera. De este modo y de acuerdo con el objeto de este trabajo, tanto al referirnos a PEM como a GIZC lo haremos refiriéndonos a la Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas cuyo acrónimo en inglés es *ICMM* (*Integrated Coastal and Marine Management* o *Gestión Integrada de la Zona Costeras y Marinas, GIZCM*) (Belfiore *et al.*, 2004; Cicin-Sain & Belfiore, 2005). La caracterización espacial de la Badia de Palma de acuerdo con una GIZCM se justifica, al mismo tiempo que presenta precedentes científicos de rigor surgidos de foros y grupos de trabajo internacionales, como una necesidad inevitable.

Hasta la fecha la mayoría de los esfuerzos y avances sobre gestión integrada relacionada con ambientes costeros y marinos en España se relacionan preferentemente con GIZC. El desarrollo de iniciativas con carácter de PEM tiene un marcado carácter localizado y específico a nivel de proyectos de investigación y todavía no se ha implantado de manera formal en ninguna área marina del estado

[2] El trabajo de EC (2008) concede preferencia al concepto *Maritime Spatial Planning*, entendido como ordenación del espacio marítimo, sobre el concepto complementario *Marine Spatial Planning* (PEM) con la intención de destacar el enfoque intersectorial que se desarrolla sobre el ámbito marino. En este trabajo se utiliza el concepto *Marine Spatial Planning* (PEM) (Ehler and Douvere, 2009) en un sentido más amplio que marítimo, teniendo en cuenta las actividades marítimas y usos antropgénicos, pero haciendo especial hincapié a las características del sistema natural y las interacciones entre ellos.

español. Sin embargo, la aprobación de la *Ley 41/2.010 de Protección del Medio Marino* probablemente incrementará el compromiso de España respecto a lo concerniente a la ordenación del medio marino y costero. Esta Ley se desarrolló para favorecer la aplicación de la *Directiva Marco sobre la Estrategia Marina* de la UE (MSFD). Además la ratificación, por parte del estado español, del Protocolo de la UE de la GIZC en el Mediterráneo, aumentará el compromiso en cuanto a estas actividades y estimular la ordenación de los usos del espacio marino.

La elaboración de estudios y análisis de zonas costero marinas, como el trabajo que se presenta a continuación, contribuirán a ofrecer información útil y detallada que puede permitir alcanzar los objetivos y metas de las diferentes iniciativas que contribuyan a un desarrollo coherente de las zonas costeras y marinas.

2.- Objetivos del estudio

La intención de este trabajo es elaborar una herramienta aplicable a cualquier zona costera basada en el uso de información cartográfica y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permita realizar una toma de decisiones en un contexto de Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas (GIZCM). En este sentido, se propone realizar una delimitación de la zona costera desde una perspectiva integrada para establecer las zonas de influencia costero-marinas de la Badia de Palma (Mallorca) como zona piloto de estudio, aplicando el método propuesto por Balaguer *et al*. (2008) siguiendo los siguientes objetivos:

1) Delimitar la zona costera de acuerdo a una iniciativa de GIZCM.
2) Determinar los usos del territorio del ámbito la Badia de Palma así como la superficie de éstos en cada una de las unidades litorales objeto de estudio (Diagnóstico Territorial).
3) Establecer las zonas de mayor influencia marino-terrestre de la Badia de Palma.

3.- Antecedentes y estado de la cuestión

En este apartado se citan los trabajos cuya zona de estudio ha sido la zona costera (ámbito terrestre y marino) de la Badia de Palma. En primer lugar se exponen los antecedentes del grupo de trabajo del *Área Estratégica de GIZCM* del SOCIB. En segundo lugar se enumeran los trabajos desarrollados en el entorno de la Badia de Palma que han contribuido, y de hecho contribuyen, a crear el conocimiento actual de esta área tan importante a efectos ambientales y socioeconómicos a nivel insular, a nivel de las Illes Balears y del Mediterráneo Occidental.

3.1.- Antecedentes del grupo de trabajo

El Área Estratégica de *Investigación de la Ciencia de la Sostenibilidad y Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas* (*Strategic Issues and Applications for Society, SIAS Division*) del *SOCIB* (Sistema de Observación y Predicción Costera de las Illes Balears) se inició a raíz del proyecto *I+D+i GIZC* del *IMEDEA* (CSIC-UIB, *Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados*). El proyecto se inició en 2005 conjuntamente con la Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Gobierno de las Illes Balears y constituyó una iniciativa basada en la consideración de la necesidad e importancia de una investigación de calidad como elemento determinante para alcanzar una gestión sostenible del litoral. El proyecto basado en los principios de la GIZC proponía un nuevo enfoque en el contexto balear puesto que no sólo incorporaba la dimensión medioambiental, sino también la dimensión de gobernanza y socioeconómica.

Desde el año 2009 las actividades relacionadas con el proyecto I+D+i GIZC se han proseguido dentro del área estratégica del *SIAS Division*. El Objetivo de esta *División* es el de desarrollar aplicaciones relacionadas con la Oceanografía Operacional y con la Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas (GIZCM) dentro de un marco general de ciencia encaminada a alcanzar la sostenibilidad de estas áreas. El *SIAS* combina investigación de vanguardia y calidad acerca de los aspectos de sostenibilidad de la zona costera con datos e información procedente de las plataformas de observación para intentar dar solución a múltiples problemas y preocupaciones que se hacen eco de los problema mas globales. Su finalidad es el desarrollo de herramientas para el desarrollo de buenas prácticas que ayuden a los gestores y actores involucrados a una gestión coherente de las zonas costeras tanto a nivel local, regional, nacional, europeo y global.

El Área Estratégica de Investigación de la Ciencia de la Sostenibilidad y Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas del SOCIB (SIAS Division) trabaja conjuntamente con agentes e instituciones de ámbito local y regional como son el CES (Consejo Económico y Social de las Illes Balears), IBESTAT (Instituto Balear de Estadística de las Illes Balears), OBSAM (Observatori Socio Ambiental de Menorca - Institut Menorquí d'Estudi) y Cambra de Comerç de Mallorca. Los objetivos de investigación de la SIAS Division se desarrollan de acuerdo con los nuevos avances científicos teniendo en cuenta las prioridades locales, regionales e internacionales en materia de Gestión de Áreas Costeras y marinas (GIZCM):

1) Desarrollo y evaluación de herramientas para la toma de deciones con especial énfasis en la ordenación del territorio en las áreas costero-marinas, áreas marinas protegidas, análisis de riesgo e indicadores.

2) Mejora en el entendimiento y aplicación de los conceptos relacionados con la capacidad de carga como son los límites al crecimiento, resiliencia, y límites críticos en ambientes costeros y marinos.

3) Llevar a cabo investigación capaz de intervenir en los sistemas de gobernanza y gestión, incluyendo la transferencia del conocimiento a la sociedad.

3.2.- Antecedentes de estudios desarrollados en la Badia de Palma.

Los estudios realizados en el ámbito de la Badia de Palma constituyen el conocimiento generado, necesario para afrontar con garantías un proceso de implantación de una GIZCM, a la vez que contribuyen a detectar la necesidad de elaboración de nuevos estudios.

Actualmente, y desde una perspectiva de GIZCM, podríamos afirmar que los trabajos realizados en la Badia de Palma se dividen en trabajos realizados en el entorno de un proyecto de Gestión Integrada y trabajos referidos a aspectos del medio natural y socioeconómico de la bahía.

Dada la importancia, tanto ambiental como socioeconómica, de la zona de estudio, y la visión integradora que pretende dar este trabajo, el apartado de antecedentes será una sección dinámica que debe ser revisada y actualizada en todo momento.

3.2.1.- Trabajos desarrollados dentro de un proyecto de Gestión Integrada

Los antecedentes más evidentes sobre estudios relacionados, útiles y aplicables para iniciativas de GIZCM son los trabajos llevados a cabo en el entorno del proyecto *I+D+i GIZC* (IMEDEA - Govern de les Illes Balears) y los estudios técnicos orientados a la gestión costera, realizados dentro del entorno del IMEDEA, como parte de la evaluación ambiental para el Proyecto de revalorización turística de la Platja de Palma.

El proyecto *I+D+i GIZC* se desarrolló conjuntamente por la Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Gobierno de las Illes Balears y el IMEDEA (www.costabalearsostenible.es, accedido el 15/09/2.010). El proyecto iniciado en 2.005 consta de 33 proyectos específicos distribuidos en tres ejes principales: 1) eje 1, investigación disciplinar, dividido en tres subcategorías; a) medioambiente, b) eje 2, sociedad, economía y cultura y c) gobernanza y dimensión jurídico-administrativa. 2) Investigación multidisciplinar y 3) eje 3, investigación orientada y desarrollo tecnológico. También se desarrolló un cuarto eje paralelo que se ocupaba de la transferencia y divulgación del conocimiento.

En relación con el proyecto *I+D+i GIZC* los proyectos específicos que desarrollaron estudios en el ámbito de la Badia de Palma fueron:

- *Inventario de playas de las Illes Balears, caracterización sedimentológica* (Gómez *et al.*, 2007).
- Caracterización morfodinámica de las playas de les Illes Balears (Gómez *et al*., 2007).
- Recopilación y digitalización de estudios técnicos de la administración e instituciones científicas relacionadas con la GIZC.
- Estimación del retroceso de la línea de costa.
- Cotas de Inundación por efecto de la dinámica marina en el litoral del Archipiélago Balear (Cañellas *et al*., 2007).
- Evaluación del valor de la biomasa y diversidad de macroalgas epífitas de la *Posidonia oceanica*. (Castejón *et al*., 2008; Infantes *et al*., 2008, 2010).
- Indicadores químicos de calidad de aguas en zonas de producción de moluscos y otros invertebrados (Deudero *et al.*, 2007a; 2007b).
- Evaluación de la aplicabilidad de un sistema de telemetría acústica a la gestión de la reserva de la Badia de Palma (Alós *et al.*, 2008; March, 2008; March *et al.*, 2008a, 2008b; Cardona *et al.*, 2008; March *et al.*, 2010; March et al., 2011).
- Afluencia y capacidad de acogida de embarcaciones de recreo en la costa de las Illes Balears (Balaguer *et al*., 2010).
- Boya oceanográfica-meteorológica en la Bahía de Palma. Consulta en http://imedea.uib-csic.es/tmoos/boyas/?language=es_ES (accedido el 15/09/2.010).
- La fotografía como fuente documental para el estudio del litoral en Mallorca. (Mulet *et al.*, 2008).
- Estudio comparativo del desarrollo urbanístico litoral en las Illes Balears.
- Percepción y satisfacción de los turistas usuarios de la playa en Mallorca: medidas para una gestión óptima.
- Opinión de los residentes sobre las playas y zonas costeras en la isla de Mallorca.
- Marco jurídico en las zonas costeras de las Illes Balears.
- Zonificación de las unidades de Gestión Integrada de la Zona Costera: Caracterización y diagnóstico del medio físico (Balaguer *et al*., 2008a).
- Sistema de indicadores para la GIZC en las Illes Balears (Diedrich *et al.*, 2008; Diedrich *et al.*, 2010).
- Sistema de Información Ambiental para las Illes Balears:SIABAL (Jiménez & Sardá, 2008). Proyecto adaptado de una iniciativa precedente para las comarcas costeras de Catalunya (Sardá *et al*., 2005).
- Sistema de Información Geográfica para la GIZC (Ruiz *et al*., 2007).
- Plan de divulgación, participación pública y transferencia de conocimientos para I+D+i GIZC.

Otro precedente a tener en cuenta dentro de un contexto de GIZCM en el área de la Badia de Palma son los estudios relacionados con la evaluación ambiental de la

Platja de Palma que se han realizado entre los años 2.009 y 2.010. Diversos grupos de investigación del IMEDEA han desarrollado los estudios correspondientes a la caracterización medioambiental del área de la Platja de Palma sujeta a remodelación, a priori para fines turísticos. La intención de estos trabajos de carácter pluridisciplinar fue la de evaluar la calidad ambiental (incluyendo calidad de aguas y el estado de las aguas) para que las previsiones sobre los servicios y equipamientos proyectados en el *Proyecto de Reconversión Turística de la Platja de Palma* (http://consorcioplayadepalma.es/ accedido el 15/09/2.010) sean acordes con el medio. La Platja de Palma constituye una playa urbana turística cuya identidad (desde el punto de vista del desarrollo turístico) se remonta a los inicios de la segunda mitad del siglo XX (Rullán, 2002). Esta zona turística, especializada en el turismo de masas de sol y playa (al igual que la mayor parte del turismo desarrollado en las islas de Mallorca e Ibiza durante esa época), ha experimentado un cierto declive en cuanto a la oferta turística básicamente debido a su estancamiento y a la aparición de nuevos destinos altamente competitivos (Blazquez *et al*., 2002; Rullán, 2002). De acuerdo con los razonamientos de la toma de decisiones acordes con la gestión basada en la ciencia (*science-based management*) y con los principios de la aproximación ecosistémica (*Ecosistem Approach*) (Hills *et al*., 2009; Douvere, 2008; Krelling *et al*., 2008; González-Riancho *et al*.,2009; Chaniotis & Stead, 2007; Mckenna *et al*., 2008; Sas *et al*., 2010; Diedrich *et al*., 2010; Queffelec *et al*., 2009; Sardá *et al*., 2005; Mokhtar *et al*., 2003; Farhan & Lim, 2010; Berghöfer *et al*., 2008) el IMEDEA ha realizado un análisis científico sobre la morfodinámica de la playa, calidad ambiental y cambio global del área comprendida por la Platja de Palma. Los estudios realizados en el ámbito (marino y terrestre) de la Platja de Palma se han organizado de acuerdo con 6 líneas estratégicas de investigación correspondientes a: 1) mejora de la calidad ecológica de las aguas, 2) conservación de la biodiversidad y recuperación de la función de los ecosistemas costeros, 3) incremento en la capacidad de adaptación y la resiliencia ante el cambio global, 4) uso de los recursos hídricos adaptado a la variación futura en el recurso, 5) mejora en el diseño y la gestión de los ecosistemas urbanos y su biota (flora y fauna) y 6) considerar la respuesta morfodinámica de la playa y su variación ante el cambio climático (http://www.imedea.uib.es/proyecto/playadepalma/ejes_estrategicos_para_la_revalorizacion-imedea.pdf, accedido el 15/09/2.010).

En un contexto de GIZCM cualquier trabajo científico orientado hacia algún aspecto relativo a la caracterización del medio físico, caracterización bio-ecológica y caracterización socio-económica de la Badia de Palma es un referente a tener en cuenta. Los trabajos sobre la determinación de la sensibilidad ambiental de litoral de las Illes Balears (Balaguer *et al.*, 2006, 2008b) realizado en el entorno del grupo de *Tecnologías Marinas, Oceanografía Operacional y Sostenibilidad* (*TMOOS*, *http://www.imedea .uib.es/tmoos/index.php?seccion=home*, accedido el 24/09/2.010) del IMEDEA es un ejemplo de ello. Los trabajos relacionados con la Valoración Ambiental también

pueden aportar luz a iniciativas basadas en aproximaciones ecosistémicas, el trabajo de Sardá *et al.* (2008) relaciona la valoración ambiental del conjunto de la isla de Mallorca con las comarcas costeras de Catalunya. Cualquier trabajo que incluya el ámbito de la Badia de Palma puede aportar el grano de arena necesario que permita concluir satisfactoriamente una investigación o bien, que ayude a entender una serie de procesos encadenados trascendentales para poder discernir aspectos evolutivos o de dinámica de la zona objeto de estudio. De acuerdo con lo acabado de mencionar se citarán algunos trabajos que pueden guiar a los interesados a obtener una visión integrada de la Badia de Palma y contribuir, en la medida de lo posible, a un desarrollo sostenible de esta área.

El *Proyecto LIMCosta* de la *Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de Mallorca* y el IMEDEA (actual grupo de trabajo SIAS del SOCIB) presentó una serie de propuestas metodológicas enfocadas a alcanzar un proceso de gestión integrada para la implementación del desarrollo sostenible en Mallorca (http://www.cambramallorca.com/documentos_videos/D_16.pdf, accedido 11/09/2.010). El objetivo de este proyecto fue desarrollar un estudio científico encaminado a afrontar los criterios necesarios para definir los límites al crecimiento en la isla de Mallorca y generar herramientas prácticas para implementar el desarrollo sostenible en la zona costera. El proyecto se basó en la realización de una serie de estudios piloto que pretenden demostrar la posibilidad de implementar localmente los principios de base acerca de la GIZCM. Los estudios piloto contemplan: 1) la interacción entre los usuarios de embarcaciones de náutica recreativa y los usuarios de playa en Cala Xinxell (Illetes, Badia de Palma) (Diedrich *et al.*, 2009) 2) un estudio sobre la afluencia y capacidad de embarcaciones recreativas en las costas de Mallorca (en el que se contemplan zonas de fondeo de la Badia de Palma) (Balaguer *et al.*, 2010) y 3) un inventario cuantitativo de las playas de las Illes Balears.

El *Plan Integral del Litoral de Calvià* (PILC) se presenta como un antecedente de importancia dentro de un marco para la GIZCM de la Badia de Palma (http://www.calvia.com/web/plantilles/jstl/Calvia/area_Cas.plt?KPAGINA=171&KIDIOMA=2&KNODE=9, accedido el 01/11/2.010). El PILC es una iniciativa que surge de acuerdo con la *Tercera Línea de Acción* propuesta por la *Agenda Local 21* (AL21) del municipio de Calvià que respalda la conservación del patrimonio natural marítimo y terrestre. En la actualidad el PILC es un proyecto de plan que basa su contenido a partir de la experiencia derivada de un estudio integral realizado en el tramo costero correspondiente al núcleo de Santa Ponça (SW de Mallorca, fuera del ámbito de la Badia de Palma), dicha experiencia pretende constituir el marco de referencia para el conjunto del litoral del término municipal de Calvià, caracterizado por su diversidad de ambientes y tipos de costas. Respecto al ámbito de la Badia de Palma, el PILC únicamente afectaría al litoral correspondiente al municipio de Calvià (costa occidental de la Badia de Palma) y tendrá 5 objetivos bien marcados: 1) frenar las tendencias, usos y gestiones que inciden

negativamente en la zona costera, 2) proponer programas de actuación para la rehabilitación y gestión integral, 3) ser un instrumento de sensibilización para una cultura sobre la sostenibilidad de la zona costera, 4) ser una experiencia de participación y concertación con los actores públicos y privados y 5) servir como ejemplo conceptual y práctico de la gestión integral en zonas turísticas. El PILC propone 9 estrategias y 30 acciones encaminadas para la recuperación de los valores naturales y gestión sostenible del litoral del término municipal de Calvià.

3.2.2.- Trabajos relacionados con Ciencias de la Tierra, Biologia y Ecología

Desde el ámbito de las ciencias de la tierra, biología y ecología, en el ámbito de la Badia de Palma, caben destacar los trabajos sobre la caracterización geológica, micropaleontología, estudios bionómicos de los fondos marinos, pesca recreativa, oceanografía operacional, dinámica de playas, riegos naturales y uso y frecuentación de espacios naturales.

En cuanto a los trabajos correspondientes a la caracterización geológica, buena parte de ellos se centran en el estudio los registros geológicos debidos a las oscilaciones glacio-eustáticas acontecidas durante el Cuaternario (Cuerda, 1989; Cuerda & Sacarès, 1992; Muntaner, 1957; Muntaner, 1957; Butzer, 1985; Mateu, 1968, 1985; González-Hernández *et al*., 2001; Gelabert, 1997; Zazo et al., 2003; Bajardí *et al.*, 2009, entre otros), estudios sobre las principales características de la paleontología cuaternaria de los foraminíferos (Mateu, 1968), estudios bionómicos de los fondos marinos (Buen, 1905, 1916; Buen, 1916a, 1916b; Garcías, 1919; Bellón, 1934; Buen, 1934; Chacártegui, 1980; Roca & Moreno, 1985; Gómez et al., 1986; Reñones *et al*., 1995; Gilabert & Moreno, 1998; Fornés *et al*, 2006), pesca recreativa (Alós *et al.*, 2010), estudios sobre los efectos de la contaminación marina sobre organismos filtradores (*Mytilus galloprovincialis*) (Box *et al.*, 2007) aspectos geomorfológicos de la costa, evolución y dinámica de las mismas y de la plataforma continental (Acosta *et al.*, 2002; Robledo, 2005; Balaguer, 2005; Gómez-Pujol, 2006, entre otros). Estudios de dinámica de playas de la Badia de Palma (Basterretxea *et al.*, 2004 para la Platja de Magalluf y Gómez-Pujol et al., 2007 para las playas de Magalluf y Platja de Palma). El ámbito de conocimiento de oceanografía física normalmente suele ser complementario con los estudios de dinámica de playas, en este sentido destacan los estudios sobre caracterización de clima marítimo en el ámbito del Mediterráneo Occidental de Cañellas *et al.* (2007; 2010), Cañellas (2010), que son de extrema utilidad para la extrapolación de valores válidos para la Badia de Palma.

Volviendo al ámbito terrestre, es importante señalar los trabajos relacionados con estudios de las cuencas de drenaje que vierten o desembocan en el especio marítimo de la Badia de Palma. La influencia sobre los ámbitos marinos de las zonas costeras por parte de las aguas que provienen de los cursos fluviales (influencia de las cuencas de drenaje) es

un factor que debe tenerse en cuenta en estudios de carácter integrado de un área como la Badia de Palma. Los continuos cambios en los usos del suelo en las zonas costeras pueden originar cambios importantes en las pautas de drenaje y composición de las aguas fluviales (p.e. transporte de sustancias contaminantes relacionados con la actividad agrícola o modificación de la red de drenaje de las aguas pluviales de zonas urbanas) y comprometer los valores naturales de los ámbitos marinos de las zonas costeras (Johnson & Ebert, 2000; Brown, 2006). Entre los estudios relacionados con esta temática en el ámbito de la zona de estudio se encuentran los trabajos de Servera (1991, 1992) que analiza las cuencas fluviales del municipio de Calvià. En el trabajo que aquí nos ocupa únicamente consideramos aquellas cuencas que desembocan dentro del ámbito de la Badia de Palma (entrada de mar comprendida entre el Cap de Cala Figuera y Cap Blanc). Las cuencas analizadas por Servera (1991, 1992) son la Cuenca del Salobrar Gran (que desemboca en la zona de Magalluf), Cuenca del Torrent de Palmanova, Cuenca del Torrent dets Ametllarets (que desemboca en la zona del actual puerto deportivo de Portals Nous), las cuencas del Torrent de ses Gerres y des Caló des Malls que desembocan en las inmediaciones de Cas Català. Los cursos fluviotorrenciales analizados presentan una marcada influencia de los contrastes geológicos y geomorfológicos así como también de la distribución espacio-temporal de las precipitaciones. La característica principal de estas cuencas es la elevada pendiente que determina que éstas sean las que presentan el carácter torrencial y riesgo de avenida más acusado de todo el municipio de Calvià. La excepción la presenta el Torrent del Salobrar Gran que tiene una red fluvio-torrencial poco definida y se caracteriza por su poca pendiente relacionada con la presencia de la antigua zona húmeda de Magalluf. Grimalt (1992) realiza un trabajo sobre los riesgos naturales, con especial incidencia en las inundaciones, acaecidos hasta 1.988 para todo el territorio de la isla de Mallorca. Si nos centramos en el ámbito de la Badia de Palma, Grimalt (1992) contempla una serie de inundaciones ocurridas en la zona de la Cuenca de Palma (Figura 4.2 del capítulo: Descripción de la zona de estudio) y cuyos efectos han repercutido sobre el espacio marino de la bahía. Las inundaciones más importantes, ocurridas durante el siglo XX, relacionadas con nuestra zona de estudio han afectado al núcleo urbano de Palma, a la zona de Cala Mayor, Can Pastilla, Ses Fontanelles y a la zona del Arenal (Llucmajor). Las inundaciones más importantes ocurridas en el núcleo urbano de Palma han tenido lugar en el Torrent de sa Riera y de Sant Matgí (1.934, 1.966 y 1.979), en la zona de s'Arenal (Llucmajor) el Torrent de Son Verí y el Torrent d'es Jueus también han protagonizado episodios de inundaciones (1.938, 1.957, 1.962 y 1.974), en el caso del Torrent de Son Verí los problemas ocasionados por las inundaciones no fueron tanto por el volumen y nivel de las aguas como por los impedimentos que causaron al flujo fluvio-torrencial ciertas edificaciones construidas en el lecho del torrente. También es preciso remarcar las inundaciones protagonizadas por los Torrentes de na Bàrbara (1.964, 1.962 y 1.989) y Torrent Gros (1.972, 1.974 y 1.982), que desembocan en el sector costero de la bahía comprendido

entre el Portixol y Ciudad Jardín (Coll d'en Rabassa), que experimentaron importantes desbordamientos cuyas fechas se señalan entre paréntesis.

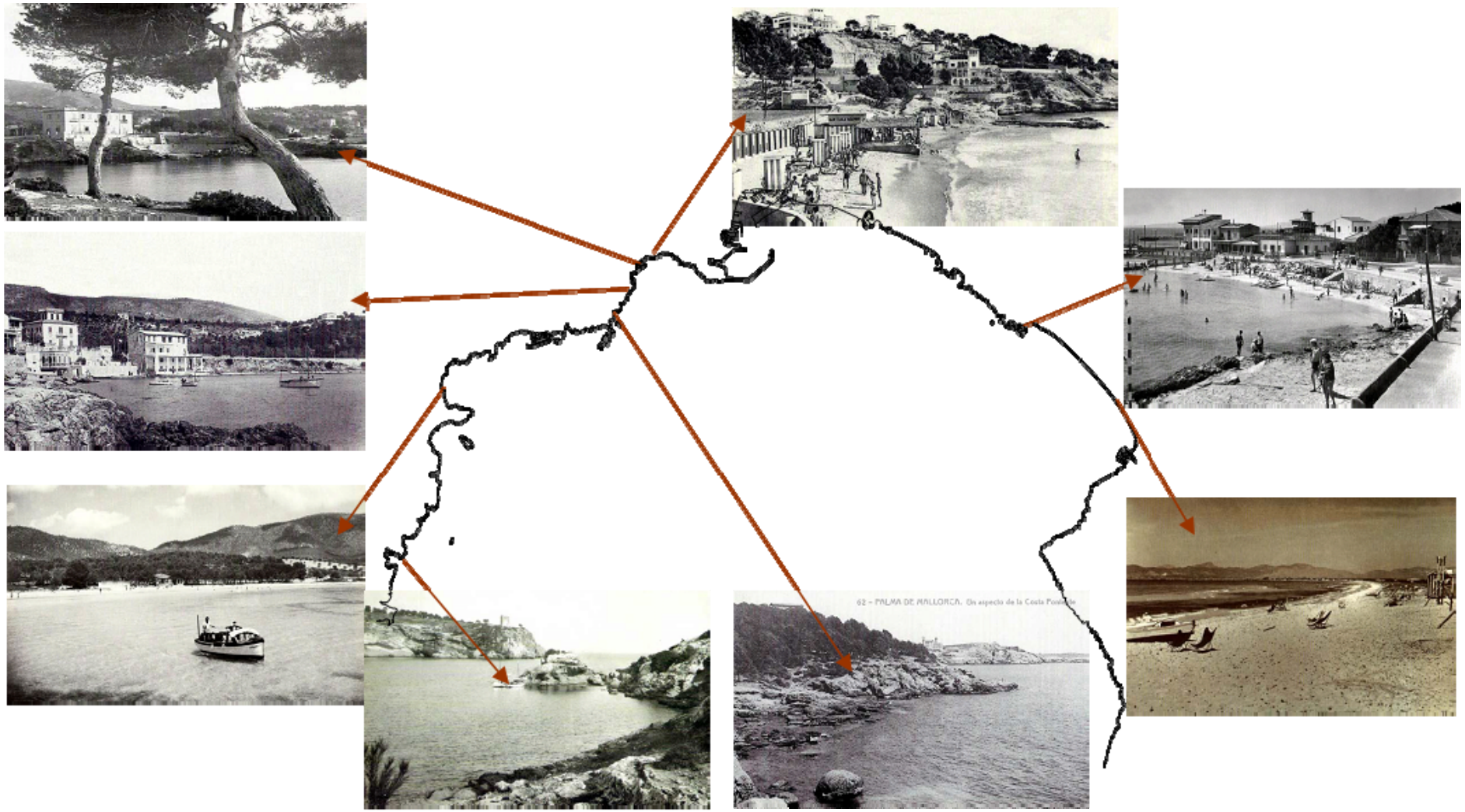
En la línea de desastres y riesgos naturales ocurridos en el ámbito objeto de estudio, es preciso remitirse de nuevo al trabajo de Grimalt (1992) en el que también recoge los movimientos sísmicos históricos ocurridos en Mallorca hasta 1.988. Entre los movimientos sísmicos que han afectado la Cuenca de Palma, los ocurridos en la Ciudad de Palma aparecen como los más importantes. La zona de la Badia de Palma de la que se tienen más registros por movimientos sísmicos y/o terremotos es el núcleo urbano de Palma. Los terremotos más importantes que han afectado la ciudad datan de 1.773, 1.835 y 1.851. Llama la atención algunas características recogidas por Grimalt (1992) en las que señala que en el terremoto de 1.885, se sintió en toda la isla y la población atemorizada durmió en las embarcaciones y en el de 1.851 que afectó de manera importante la fachada de la Catedral de Palma (*La Seu*).

Desde el ámbito de las ciencias sociales, existen numerosos trabajos descriptivos de la evolución de las áreas costeras de la Badia de Palma. Una muestra de ello es la descripción geográfica del barrio de El Terreno (antigua zona de veraneo de la ciudad de Palma, localizado en el flanco occidental de la bahía) (Barceló, 1963), la historia y pautas de urbanización de la zona de Ciudad Jardín (Díez, 1988), núcleo urbano localizado en la parte central de la bahía, principales características del ensanche de la ciudad de Palma (Ladaria, 1992), historia y evolución histórica (García-Delgado, 2004) y reciente (González, 2001) de la ciudad de Palma.

En lo concerniente al uso y frecuentación de espacios naturales caben destacar el trabajo de Blázquez (1996) por su carácter pionero, en el que estudia los usos recreativos y turísticos en los espacios naturales protegidos de Mallorca, entre los cuales figuran una serie de áreas de la Badia de Palma (Cala Falcó, Portals Vells, es Carnatge, Davador de ses Olles y Hotel Delta-es Puigderos), en la misma línea destaca el diagnóstico específico para el *Área Natural de Especial Interés* (ANEI) de es Carnatge (Garcias, 1999).

Por último es preciso hacer referencia a estudios técnicos de la *Demarcación de Costas de las Illes Balears* (*Dirección General de Costas. Ministerio de Medioambiente*) elaborados en el ámbito de la Badia de Palma. La mayor parte de estos estudios técnicos (asistencias técnicas, estudios geofísicos, campañas de sondeos, evaluaciones de impacto ambiental etc..) han sido realizados por empresas privadas para asesorar y evaluar la viabilidad de ciertas acciones competencia de la Demarcación de Costas de las Illes Balears. Entre los estudios e informes referidos a la Badia de Palma destacan el de INTECSA (1988, 1989, 1993), ESGEMAR (1987), CEYEOPRI (1983), MOPT (1993), Garau-Sagristá (1990, 1996), ITSMO 94 *et al*. (2001) entre otros.

El Centro Balear de Biología Aplicada elaboró en 2008 (CBBA, 2008) un análisis detallado de la presión de las masas de agua costera de las Illes Balears. Este trabajo (informe técnico) analiza las presiones ejercidas sobre las masas de agua (de la Directiva 2000/60/CE, *Directiva Marco del Agua*) de las Illes Balears. Las presiones consideradas han sido alteraciones morfológicas (rigidificación de la costa, Regeneración de playas, arrecifes artificiales), funetes de contaminación puntual (puntos de vertido, vertido de aguas residuales depuradas, vertido de salmueras, vertidos térmicos, psicifactorias), fuentes de contaminación difusa (uso urbano del suelo y uso agropecuario del suelo) y otras (pesca, puertos pesqueros, puertos deportivos, tráfico marítimo y especies invasoras).


62 - PALMA DE MALLORCA. Un aspecto de la Costa Poniente

4.- Descripción de la zona de estudio (Badia de Palma)

La Badia de Palma se localiza en flanco suroccidental de la isla de Mallorca (Illes Balears, Mediterráneo Occidental) (Figura 4.1). Las Illes Balears conforman una comunidad autónoma uniprovincial de España, de acuerdo con el padrón de población de 2.009 tiene una población de 1.095.426 habitantes. La isla de Mallorca es la isla mayor respecto del resto de islas que constituyen las Illes Balears (Menorca, Eivissa, Formentera) y posee una población de 862.397 habitantes lo que supone el 79% del total balear. Palma de Mallorca es la capital administrativa de la isla de Mallorca y del conjunto del archipiélago, también constituye la ciudad con mayor número de habitantes, el municipio alberga 401.270 habitantes y se ubica en el flanco septentrional de la Badia de Palma. La ciudad de Palma ejerce su influencia metropolitana sobre el resto de la isla, y por este motivo, su puerto (Port de Palma) constituye el punto de entrada de la mayor parte de mercancías y graneles transportadas por barco. La bahía está compartida por tres municipios (Calvià, Palma y Llucmajor) y se encuentra flanqueada por una zona costera que presenta variedad de ambientes urbanizados y naturales (la mayor parte de estos últimos se encuentran protegidos). Estas características le confieren una diversidad de contrastes territoriales y administrativos que hacen que sea un territorio adecuado para emprender estudios e iniciativas relacionadas con la Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas (GIZCM).

4.1.- Marco físico / ambiental

La bahía se localiza en la vertiente costera del SW de Mallorca y está orientada hacia el SW (Figura 4.2) y se localiza en la costa suroccidental de la isla de Mallorca. Los cabos que la limitan (Cap de Cala Figuera y Cap Blanc) distan entre sí una distancia de 13,6 millas náuticas (25 km) y la superpie del espejo superficial de agua es de unos 260 km^2.

La Badia de Palma tiene una longitud de costa de 124 km (de acuerdo con el Mapa Topográfico Balear 1.995, MTB, escala 1:5.000), de los cuales 118,4 km pertenecen a la isla de Mallorca y los 5,6 restantes a los islotes. La profundidad máxima se sitúa entre los 50 y 60 metros. La mayor parte de los islotes se concentran en el flanco occidental de la bahía y se localizan a distancias cercanas a la costa, el más distante es el islote el Sec y se encuentra a unos 500 m de la línea de costa. Las estructuras artificiales (rompeolas, muelles, puertos deportivos, embarcaderos, rampas de varada, etc) se extienden a lo largo de 56 km lineales de costa. Las costas formadas por materiales no consolidados (costas de playa) tienen una longitud de 4 km y ocupan una superficie (superficie de playas) de 419.000 m^2. Las costas rocosas bajas (con alturas inferiores a los 3m) se extienden a lo largo de 10 km y las costas altas (alturas superiores a los 3m) presentan una longitud de 54 km, aunque la abundancia de acantilados con laderas relativamente suaves (perfiles cóncavos) permite la accesibilidad al mar en buena parte de estos tipos de costas.

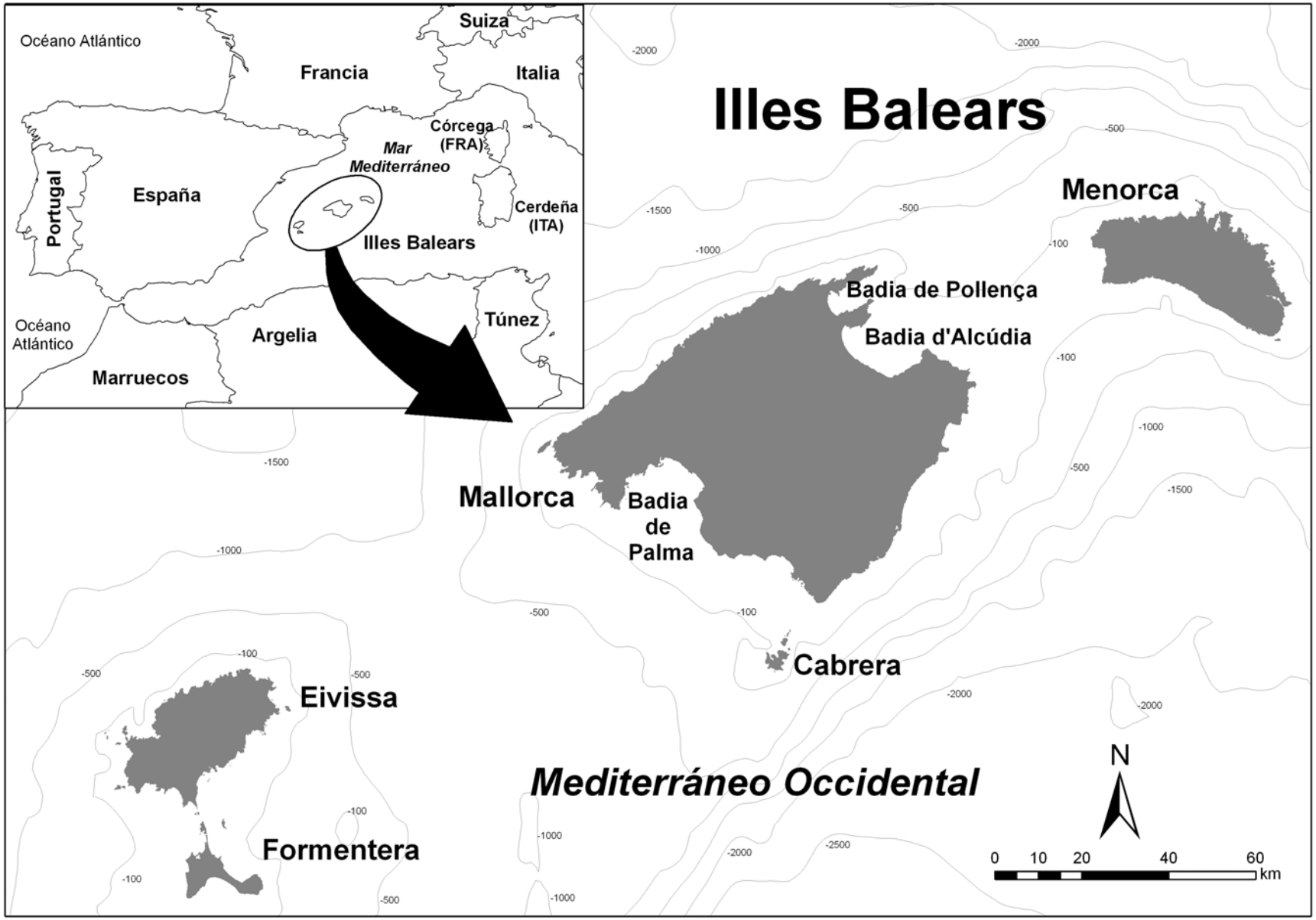


Figura 4.1:

Localización de Las Illes Balears y la isla de Mallorca en el contexto europeo y del Mediterráneo Occidental.

En cuanto a las unidades morfoestructurales y materiales que conforman la línea de costa, la isla de Mallorca se organiza de acuerdo con un conjunto de *Horts* (relieves elevados) y *Grabens* (depresiones) dispuestos alternativamente y que a grandes rasgos se corresponden con las sierras o cordilleras y llanuras de la isla (Figuras 4.1 y 4.2). La isla de Mallorca se divide en diferentes unidades morfoestructurales (Figura 4.2) que pueden estar formadas por materiales afectados por deformaciones tectónicas (Orogenia Alpina) y áreas constituidas por materiales post-orogénicos, no afectados por procesos orogénicos. La Serra de Tramuntana, Serres de Llevant y las Serres Centrals (Figura 4.2) se encuentran afectadas por deformaciones tectónicas, configuradas durante la Orogenia Alpina (proceso de deformación tectónica compresiva que tuvo lugar entre el Paleoceno (65 M.A.) y el Mioceno Medio (13,6 - 11,6 M.A.)). Las áreas post-tectónicas, no afectadas por fuerzas compresivas generadas por la Orogenia Alpina, se disponen en la actualidad en la "misma disposición" en la que fueron depositadas, únicamente están afectadas por movimientos de tectónica distensiva y reajuste tectónico. Las zonas de Marina de la isla de Mallorca (Marina de Migjorn o Llucmajor y Marina de Llevant) y buena parte de los materiales que constituyen las cuencas de la isla con edades comprendidas entre el Mioceno Medio (13,6 - 11,6 M.A.) y la actualidad, integran las unidades morfoestructurales post-orogénicas del relieve de Mallorca (Figura 4.2).

La Badia de Palma se localiza en la parte SW de la isla de Mallorca (Figuras 4.2 y 4.3) y tanto su forma como emplazamiento se debe a la disposición de las unidades morfoestructurales que constituyen la isla y que al mismo tiempo confieren diferentes características a los diferentes sectores costeros. La Badia de Palma queda configurada por la vertiente litoral de la cuenca de Palma (en su parte central), por los relieves de la Serra de Tramuntana (en su parte occidental) y por los relieves tabulares post-orogénicos (en su parte oriental) (Figura 4.2).

a) *Costas de la Serra de Tramunatna:*

La vertiente marítima de la Serra de Tramuntana en la Badia de Palma aflora en el sector occidental, concretamente entre la Platja de Cala Major (Palma) y Punta d'es Marroig (Calvià) (Figuras 4.2 y 4.3). Se trata de costas de baja altura (entre 0 y 15 metros de altura) y morfología variable con preponderancia de costas con perfiles verticales (Balaguer, 2005). Los materiales responden a calizas, brechas carbonatadas, margas y margocalizas.

b) *Costas de la Cuenca de Palma:*

Las costas formadas por materiales correspondientes a la cuenca de Palma ocupan la parte central de la bahía (entre el Puerto de Palma y el Punta de ses Olles (Llucmajor) (Figura 4.2). La mayor parte de la línea de costa de este sector ha sido modificada por el hombre mediante construcción de paseos marítimos, escolleras, rompeolas artificiales, puertos deportivos y regeneraciones de playa. En este sector de la bahía, la única zona costera que queda parcialmente sin modificar es la zona de es Carnatge (Balaguer, 2005) formada por materiales del Cuaternario que constituyen las "*secuencias tipo*" para el estudio de alternacias de períodos fríos y templados durante el

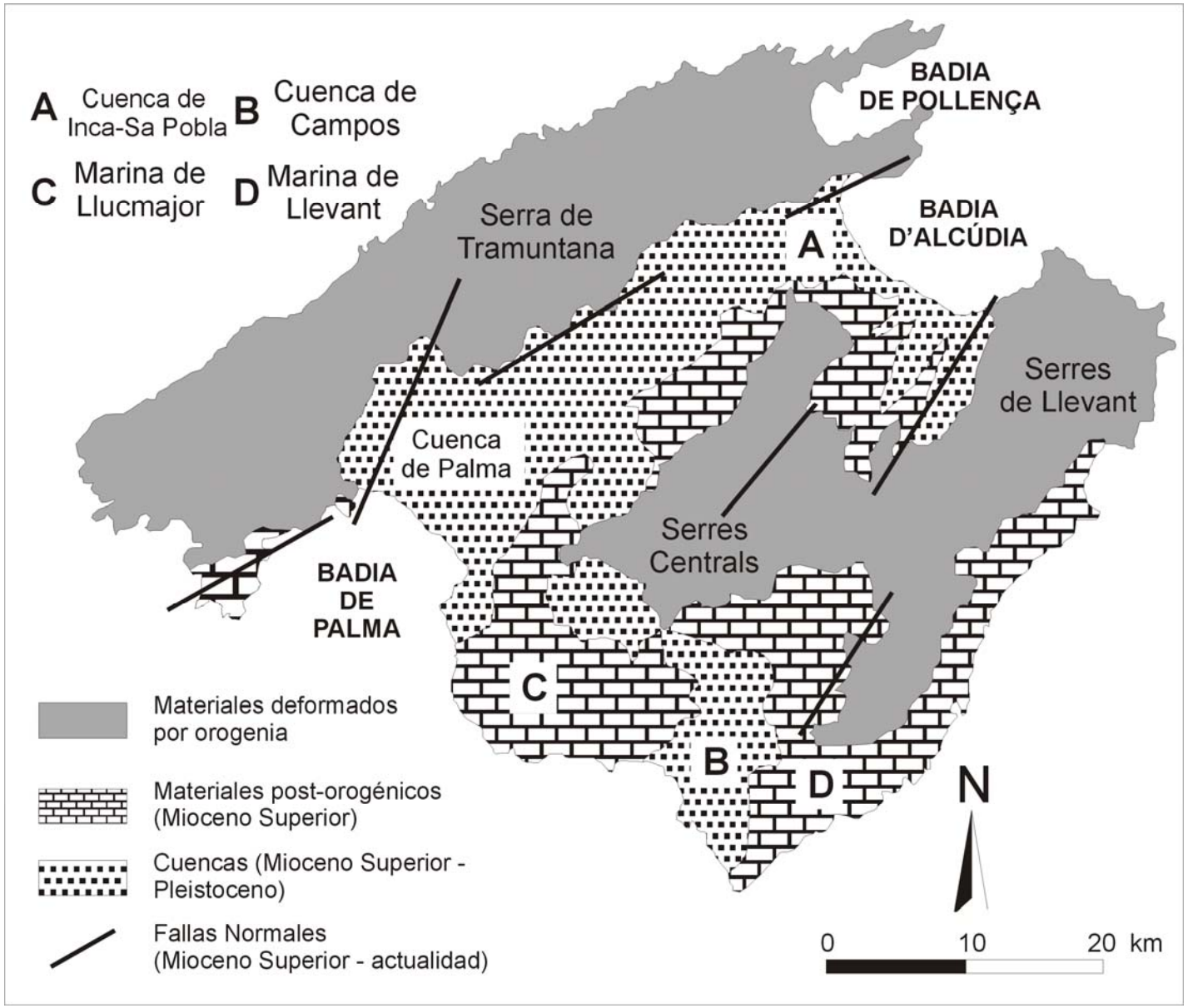


Figura 4.2:

Esquema geológico de la isla de Mallorca. Adaptado de Fornós *et al.*, (2005).

Pleistoceno Superior para el Mediterráneo Occidental (Cuerda, 1989; Zazo *et al*., 2003; Bajardí *et al*., 2009). Los materiales son depósitos de carácter aluvial, arcillas, limos, brechas, conglomerados, eolianitas, arenas eólicas y de playa y calcarenitas bioclásticas.

c) *Costas de los relieves tabulares post-orogénicos:*
Las costas formadas por los relieves tabulares post-orogénicos se extienden tanto en el flanco oriental como en el flanco occidental de la bahía (Figura 4.2). En el sector oriental las costas pertenecientes a esta unidad morfoestructural se extienden entre el Club Náutico del Arenal y el Cap Blanc y en el sector occidental se manifiestan en la zona de Porto Pi - Marivent, y en el sector comprendido entre la Platja de Magalluf y Cap de Cala Figuera (Figura 4.2). Existe una variabilidad de formas de costa, cuyas alturas pueden configurar costas bajas (< 3m) o bien, constituir acantilados de alturas cercanas a los 100 m en la zona de Cap Regana - Cap Blanc (Balaguer 2005). Esta unidad aflora en los cabos que cierran la bahía (Cap de Cala Figuera y Cap Blanc) lo que confiere unas condiciones biogeográficas (de sustrato y flora) análogas propias de maquia y estepa mediterránea. Los materiales que afloran en estos tramos costeros son calizas arrecifales, eolianitas, arenas eólicas y de playa y calcarenitas bioclásticas.

Los hábitats que podemos encontrar en los tramos de la línea de costa sin transformar o poco transformados por el hombre y de acuerdo con la nomenclatura de EUNIS (*European Nature Information System*, http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp, accedido el 04/10/2010)
(VVAA, 2009) son: 1150 (lagunas costeras), 1240 (acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium spp*. endémicos), 1410 (pastizales salinos mediterraneos -*Juncetalia maritimi*-), 2210 (dunas fijas del litoral del *Crucianellion maritimae*), 3170 (lagunas y charcas temporales mediterráneas), 6220 (pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales), 9320 (bosques de *Olea* y *Ceratonia*). En áreas más interiores respecto de la línea de costa, dentro del ámbito de influencia de la Badia de Palma se encuentran los siguientes hábitat: 3140 (aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de *Chara spp*.), 4090 (matorrales pulvinularis orófilos europeos meridionales), 8210 (pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica), 9340 (encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*). En la mayor parte de las áreas naturales litorales y en las zonas de interior cercanas (sin modificar por el hombre) los hábitats están continuamente perturbados por la actividad humana (fruto de la proximidad de áreas urbanas y/o turísticas) que en algunos casos utiliza estos lugares como vertederos incontrolados y en los que normalmente hay presencia de plantas invasoras. En el ámbito marino y de acuerdo con la descripción de los hábitats naturales según el código EUNIS (VVAA, 2009) son: 1120 (*Posidon oceanicae*. Praderas de Posidonia oceanica) y 1160 (grandes calas y bahías poco profundas).

4.2.- Aspectos socioeconómicos / jurídicos

Desde el punto de vista administrativo y jurisdiccional la Badia de Palma se encuentra repartida por 3 municipios que de W a E son Calvià, Palma y Llucmajor (Figura 4.3). Estos municipios ocupan el 30% (37 km), 46% (58 km) y 24% (29 km) de la línea de costa respectivamente. El municipio de Palma es el municipio que realmente ocupa el sector de costa más reducido aunque las estructuras artificiales convierten a este municipio como el más importante en cuanto a extensión de línea de costa. Un ejemplo de ello son las infraestructuras (muelles, pantalanes, etc.) que constituyen el Puerto de Palma (Figura 4.5) que poseen una longitud de 26 km de línea de costa.

3.2.1 Aspectos socioeconómicos

Los núcleos urbanos en contacto con la línea de costa concentran el 79% del total de la población de los tres municipios (Calvià, Palma y Llucmajor), lo que supone una población de 386.148 habitantes (de acuerdo con el padrón de población de 2009 del IBESTAT, http://ibestat.caib.es/ibestat/page?f=default&p=poblacion, accedido el 04/10/10). Los núcleos turísticos en contacto con la línea de costa concentran el 42% de la población total de Calvià, el 85,6% de la población de Palma y el 57,6% de la población de Llucmajor. Esta concentración de población es el 44,8% de la población total de las Illes Balears lo que supone una elevada presión y densidad poblacional (sin tener en cuenta la población flotante) sobre un espacio marítimo-terrestre con una elevada importancia tanto desde el punto de vista socioeconómico como natural.

A las cifras de población debe sumarse 95.000 plazas turísticas de las zonas turísticas *(Plan de Ordenación de la Oferta Turística*, POOT, 1995) del municipio de Calvià (Illetes, Cas Català Nou, Portals Nous, Costa d'en Blanes, Palmanova, Magalluf y Portals Vells), del municipio de Palma (Marivent, Cala Major, Cas Català, Cala Gamba, es Molinar, Can Pastilla y Platja de Palma) y del municipio de Llucmajor (s'Arenal, Son Verí, Son Verí Nou, Cala Blava, Bellavista, Maioris Décima, Sa Torre, Bahía Azul , Bahía Grande y el Dorado). El sector turístico y de servicios representa la base de las economías locales de la mayor parte de los núcleos urbanos y/o turísticos de la bahía. Mayoritariamente la procedencia de los turistas es de Alemania, Gran bretaña y del territorio nacional y los establecimientos turísticos presentan una ocupación media anual del 68% (CITTIB, 2009) lo que determina una cierta desestacionalización, aunque en ciertas zonas se experimenta una marcada estacionalidad.

El Puerto de Palma se localiza en el extremo septentrional de la bahía y su emplazamiento está ligado a la presencia del lugar de atraque de las embarcaciones de los primeros pobladores de la ciudad de Palma. A lo largo de la historia, el puerto se ha ido ampliando y modernizando a partir de su localización inicial anterior a la ocupación romana del 123 ac. Es el puerto más importante de las Illes Balears tanto en tráfico de mercancías como en tráfico de pasajeros (Ports de Balears, 2009). El tráfico de pasajeros en líneas regulares alcanzó los 709.489 pasajeros y los cruceros dieron lugar a un tráfico de 513.54 pasajeros (Ports de les Balears, 2009). Durante 2.008 se registró un tráfico de 7.855 movimientos de buques

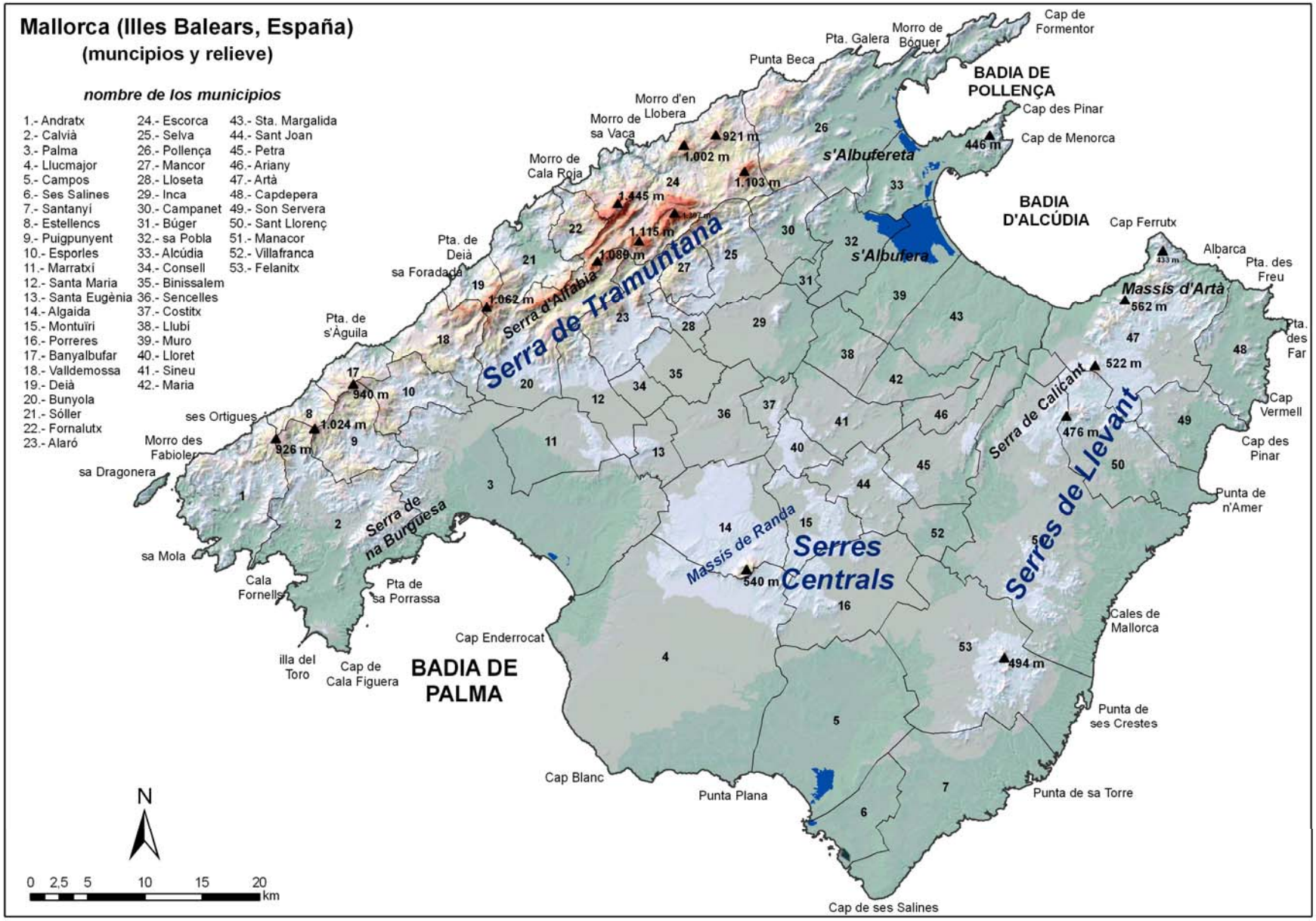


Figura 43

Distribución municipal y unidades de relieve de la isla de Mallorca (Illes Balears).

mercantes de los cuales 5.484 corresponden a buques españoles y 2.371 a buques extranjeros. Estos movimientos se reparten en 241 movimientos de tanques petroleros, 38 movimientos de tanques de gases licuados, 1.133 de buques de tráfico rodado, 456 movimientos de carga en general, 5.780 movimientos de buques de pasaje y 207 movimientos de otros tipos de buques mercantes (Ports de Balears, 2009). El Puerto de Palma también es el primer puerto de las Illes Balears en cuanto a peso de pesca capturada con algo más de 2.970 toneladas que suponen un valor en la primera venta de 12.328.862,41 € (Ports de les Balears, 2009).

En cuanto al turismo náutico recreativo y actividades náuticas en general, cabe destacar la presencia de 10 infraestructuras portuarias repartidas de manera aleatoria a lo largo de la línea de costa de la bahía, estas infraestructuras portuarias albergan 18 marinas y/o puertos deportivos (CITTIB,2009). Existen 3 que se localizan en la costa del municipio de Calvià, 6 en el municipio de Palma y 1 en Llucmajor. Estas infraestructuras agrupan 5.898 amarres (CITTIB, 2009) lo que supone el 41% del total de amarres de la isla de Mallorca. El Real Club Náutico de Palma, con 1.000 amarres, es el puerto deportivo de mayor envergadura, le siguen el Puerto Deportivo de Portals Nous (670 amarres), El Club Náutico de s'Arenal (643 amarres) y el Club de Mar (572 amarres).

3.2.2.- Aspectos jurídicos

La Badia de Palma se caracteriza por la coexistencia de ambientes naturales y urbanizados o transformados por el hombre. Las áreas litorales que actualmente no están urbanizadas o bien que no están fuertemente alteradas por la acción del hombre son aquellas que han sido zonas militares y que han mantenido su estado "natural" por su posición estratégica dentro de la bahía (es el caso de Cap de Cala Figuera, zona de es Carnatge, Cap d'Enderrocat y zona de Cap Blanc) (Figuras 4.4 y 4.5). Las áreas naturales (sin modificar por el hombre) se extiende a lo largo de 20 km de costa y las áreas urbanizadas ocupan 104 km lineales de costa (Figura 4.5).

Las áreas naturales protegidas de la Badia de Palma se localizan tanto en ambientes marinos como terrestres (Figura 4.4) y están regidas por 3 estamentos político-adminitrativos: 1) la *Conselleria d'Ordenació del Territori* del *Govern de les Illes Balears* que con la declaración de la *Ley 1/1.991 de espacios naturales y régimen urbanístico de las áreas de especial protección de las Islas Baelares*, preservó del proceso urbanizador hasta un 33% del territorio de las Illes Balears (Rullán, 2002). 2) la *Conselleria de Medi Ambient* del *Govern de les Illes Balears* que se encarga de la declaración y gestión de los *Lugares de Importancia Comunitarios* (LICs) y *Zonas de Especial Protección para las Aves* (ZEPAs) de la Red Natura 2000 (http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednatura2000/rednatura_espana/ accedido el 04/10/2.010). 3) *Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears* que, a través de la *Dirección General de Pesca*, declara y gestiona las Reservas Marinas en las Illes Balears. La protección de las reservas se centra en la "*regulación de los usos y de la explotación del medio marino con la intención de recuperar la regeneración natural de los recursos naturales y conservar los ecosistemas marinos más representativos*" (http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M69&lang=CA&cont=850# accedido el 04/10/2.010).

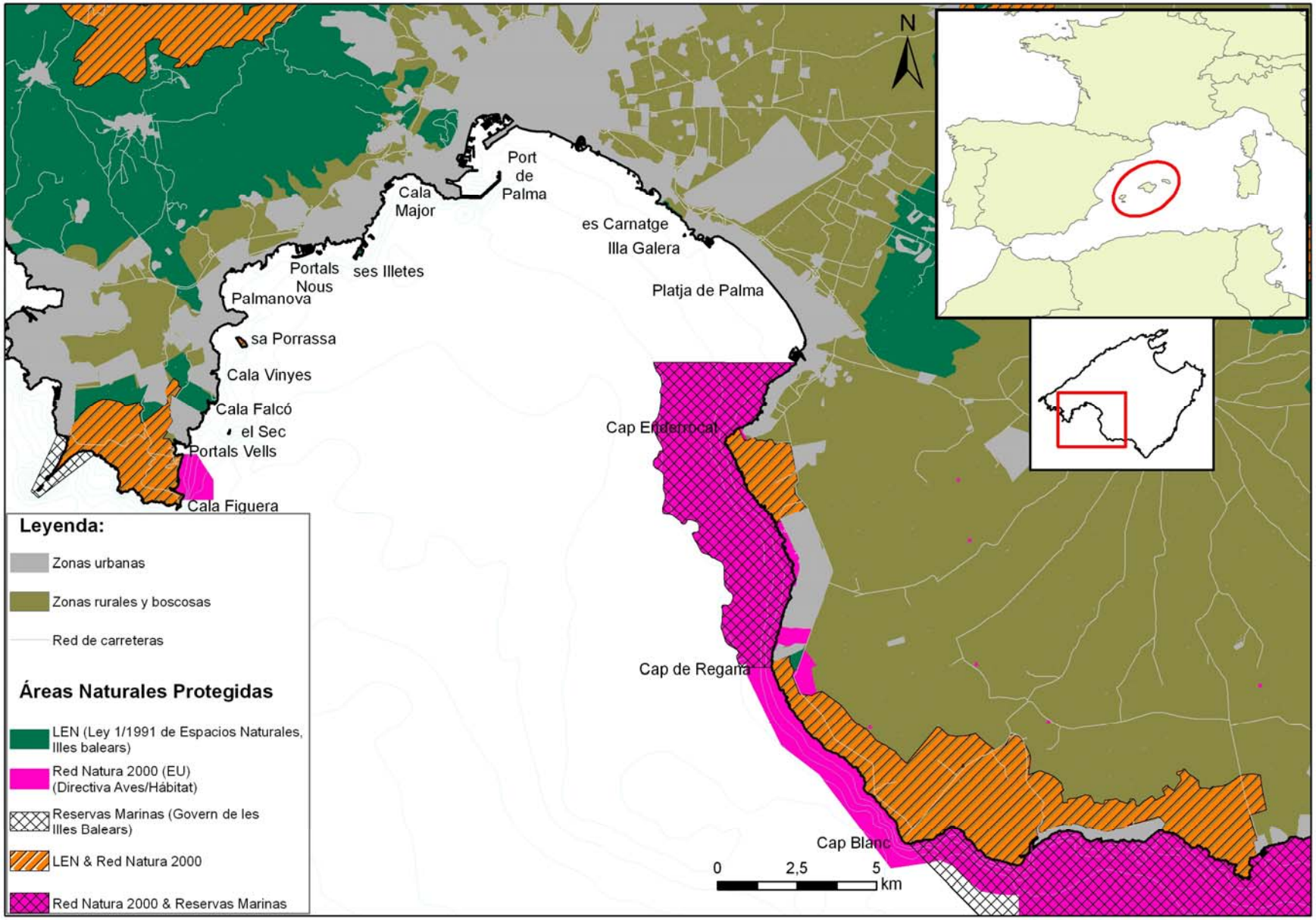


Figura 4.4

Planificación espacial (terrestre y marina) de la Badia de Palma.

Es preciso remarcar, tanto en la Badia de Palma como para el conjunto de las Illes Balears, que dependiendo de la norma o ley que determina la protección del territorio no lleva implícito una gestión del mismo. En este sentido la Ley 1/1.991 *de espacios naturales y régimen urbanístico de las áreas de especial protección de las Islas Baelares* estableció las áreas que, por sus valores naturales y paisajísticos, debían ser salvaguardadas al proceso urbanizador que a lo largo de los años 80 transformó buena parte de las áreas litorales (Rullán, 2002). En las zonas de protección marcadas por esta ley (ANEI, ARIP) no se lleva a cabo una gestión del medio natural como lo tienen las zonas protegidas de acuerdo con la Red Natura 2.000 y las Reservas Marinas de la *Conselleria de Agricultura y Pesca del Govern de les Illes Balears*, en las que se contemplan acciones de gestión que incluso en algunos casos pueden suponer la regulación y restricción de ciertos usos.

En cuanto a las áreas marinas protegidas y de W a E la primera zona con rango de protección de acuerdo con la *Red Natura 2000* es el LIC Área Marina del Cap de Cala Figuera (declara en Abril de 2004) y posee una extensión de 129 ha (Figura 4.4). En el otro extremo de la bahía, en el flanco oriental se localiza el LIC y ZEPA Cap Enderrocat – Cap Blanc, se trata de un área protegida marítimo-terrestre declara en Julio de 2.000 y tiene una extensión de 7.080 ha (Figura 4.4). El ámbito marino protegido comprende toda la vertiente marítima del flanco oriental de la Badia de Palma, excede sus límites y se extiende hasta la Punta d'es Bancals (Llucmajor) (Figura 4.4). El área terrestre se extiende de forma continua e ininterrumpida a lo largo de la línea de costa, rebasando los límites de la bahía hasta la zona de sa Punta Plana i s'Estalella en la zona de s'Estanyol de Migjorn (Llucmajor) (Figuras 4.4 y 4.5). La Reserva Marina de la Badia de Palma declara por la *Consellería d'Agricultura i Pesca* del *Govern de les Illes Balears* coincide con la parte más occidental del área marina del LIC y ZEPA Cap Endrerrocat – Cap Blanc (Figura 4.4). Esta reserva fue declarada como tal en 1.982 por parte del *Consell General Interinsular* como demanda del sector turístico, aunque no fue hasta 1.999 cuando se regularon sus actividades. La reserva tiene una extensión de 2.394 ha, su profundidad máxima es de 30 m y hasta la fecha se han catalogado 24 comunidades de hábitats bentónicos y 340 especies (http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M69&lang=CA&cont=853 accedido el 04/10/2.010).

Las áreas terrestres en contacto con la línea de costa de la Badia de Palma se encuentran bajo la regulación de la Ley 1/1.991 y por la Red Natura 2000 (Figura 3.4). Los espacios protegidos o más bien, salvaguardados de los procesos de urbanización y transformación del territorio de acuerdo con la Ley 1/1.991, de W a E, son 4: 1) El *Área Natural de Especial Interés* (ANEI) de Cap de Cala Figuera - Refeubetx que se conecta con el área natural de Cala Falcó, tiene una extensión de 880 ha (Figuras 4.4 y 4.5). 2) El ANEI de es Carnatge des Coll d'en Rabassa, se trata de una área con una extensión de 4,8 ha y uno de los principales motivos de su protección es el valor de sus yacimientos paleontológicos correspondientes al Cuaternario (Cuerda, 1989; Zazo *et al.*, 2003; Bajardí *et al.*, 2008). 3) ANEI de Cap Enderrocat, con una extensión de coincide con el extremo occidental terrestre del LIC y ZEPA Cap Enderrocat - Cap Blanc (Figura 4.4). 4) ANEI Marina de Llucmajor (Cap Regana) que con una extensión de 3.101 ha, esta área protegida

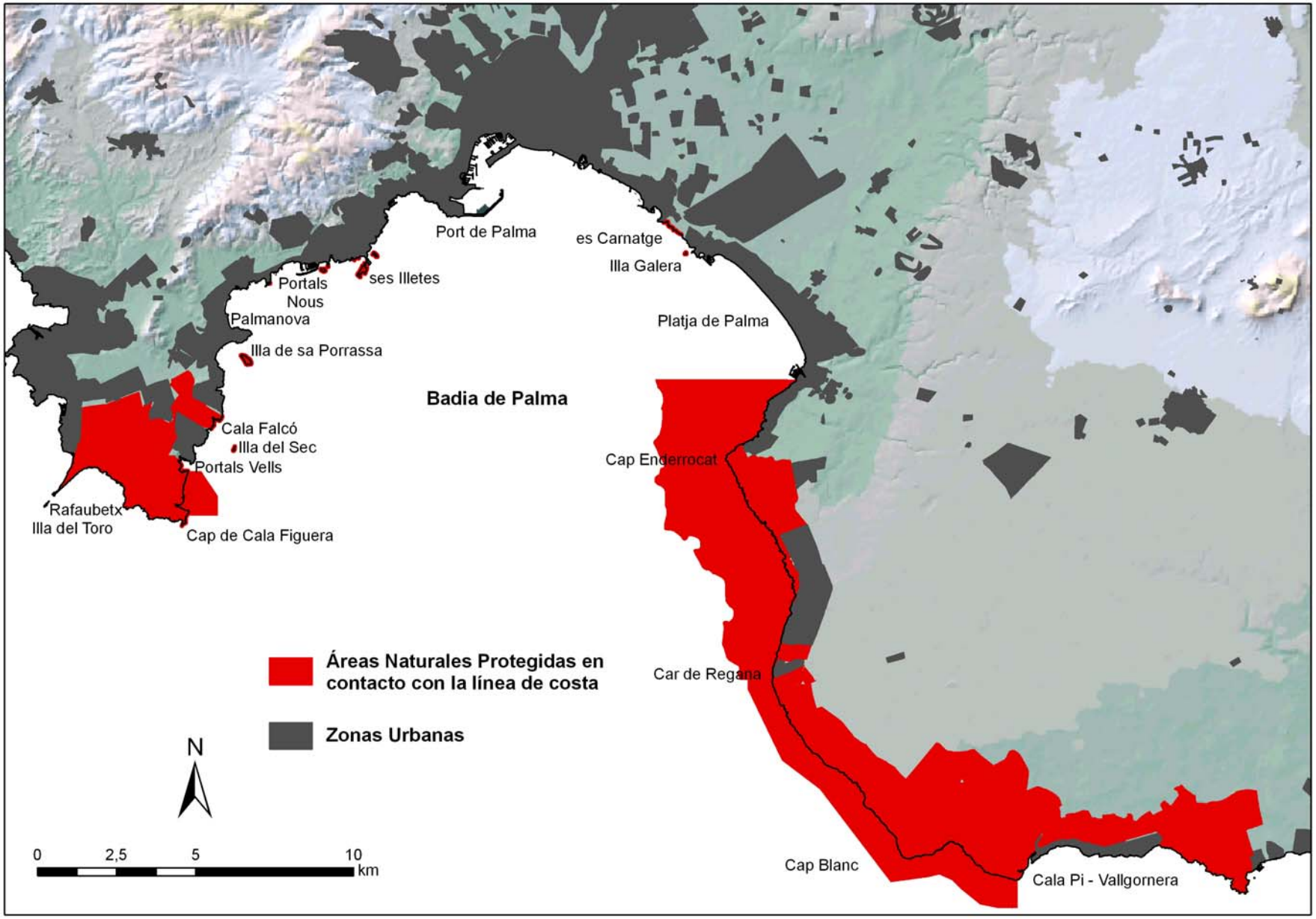


Figura 4.5

Representación d las áreas protegidas (terrestres y marinas) en contacto con la línea de costa de la Badia de Palma. La caracterización del tipo de protección se especifica en la Figura 3.4.

coincide con la parte oriental terrestre del LIC y ZEPA Cap Enderrocat – Cap Blanc. Además de estos 4 espacios, hay que sumar la protección de los islotes, que independientemente de su extensión y altura, todos han sido declarados ANEI (Figura 4.5). En cuanto a las zonas estrictamente terrestres declaradas LIC y/o ZEPA de acuerdo con la Red Natura 2000, solamente existe el área de Cap de Cala Figuera que abarca el área natural que comprende el cabo homónimo y los islotes cercanos. Esta zona traspasa los límites terrestres de la bahía, coincide en buena parte con los ANEIs de Cap de Cala Figuera - Refeubetx y los específicos de los islotes del sector suroccidental de la bahía (el Sec e Illa de sa Porrassa) y tiene una extensión total de 793 ha (Figura 4.5).

A modo de resumen las áreas protegidas en contacto con la línea de costa de la Badia de Palma (Figura 4.5) tienen una extensión total de 8.245 ha de las cuales 3.528 ha son de ámbito marino y 4.717 ha son de ámbito terrestre. Las áreas protegidas marinas, al igual que las terrestres, se extienden más allá de los límites de la bahía (Cap de Cala Figuera (W) y Cap Blanc (E)) de modo que la extensión de superfície marina protegida en las aguas interiores de la bahía es de 3.158 ha lo cual supone el 12% de la superfície marina de la Badia de Palma. La longitud de línea de costa afectada por alguna figura de protección (marina y/o terrestre) es de 38 km, lo que significa el 31% de total de la línea de costa (Figura 4.5).

5.- Método

La Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas (GIZCM) de una zona como la Badia de Palma precisa de una caracterización fiable de las riberas y zonas terrestres que se encuentran directamente en contacto con ella y que puedan ejercer algún tipo de influencia sobre la bahía y viceversa.

Para ello el método descrito a continuación se subdivide en una serie de apartados dirigidos a: 1) zonificación o establecimiento de los límites de la zona costera de acuerdo con los propósitos de la GIZCM basada en el establecimiento de Unidades Litorales (ULs) y sus respectivas zonas funcionales (Balaguer et al., 2008), 2) enumeración y detalle de las características principales de los metadatos (año de creación, escala de base, organismo de creación, etc.) de las capas de información geográfica utilizadas para la determinación de los límites de la zona costera, 3) descripción de los "geoprocesos" llevados a cabo (procesos de solapamiento, mediante SIG, de las capas de información geográficas) para establecer las zonas de influencia y determinar los usos del suelo de la zona costera (unidades funcionales de las Unidades Litorales), y 4) establecimiento del grado de influencia de los diferentes sectores de la zona costera sobre la Badia de Palma mediante una propuesta de puntuación de las áreas de influencia de las Unidades Litorales.

5.1.- Proceso de zonificación de la zona costera

Para establecer los límites de la zona costera se ha utilizado el método propuesto por Balaguer *et al*. (2008a) basado en el uso de SIG y cuyo fin es proponer una delimitación de la zona costera que ayude en la toma de decisiones de acuerdo con una perspectiva integrada (GIZCM).

El método se basa en la definición de 3 niveles de análisis que se exponen a continuación en orden de escala decreciente:

1) *Unidades Homogéneas de Gestión Ambiental (HEMUs)*: son unidades territoriales de gran escala (geográfica) que tienen en cuenta, de manera conjunta, las características biogeográficas y socioeconómicas. HEMUs proviene de la abreviación del inglés de Homogeneous Environmental Management Units utilizadas por Christian, (1958) Amir, (1997) IOC-UNESCO, (1997) y Brenner *et al.* (2006). En el caso específico para la isla de Mallorca (Figura 5.1) debido a la importancia de la actividad del sector turístico sobre el conjunto de la economía, las HEMUs se han definido de acuerdo con las zonas turísticas del *Plan de Ordenación de la Oferta Turística* (POOT, 1995). Debido a su condición "macroescalar" se han delimitado ajustadas a los límites administrativos municipales (Figura 5.1) así como también se ha intentado que tanto los límites administrativos de los municipios como el de las zonas turísticas del POOT coincidan, a grandes rasgos, con las vertientes marítimas de Mallorca.

2) *Unidades Litorales (ULs)*: constituyen la base de la propuesta de delimitación de la zona costera de acuerdo con una iniciativa de GIZCM. Representan los diferentes tipos de organización y/o desarrollo natural y humano de la zona costera. El límite interior de cada unidad litoral se establece en 500 m tierra adentro, que se corresponde al límite de la Zona de Influencia definida por la Ley de 22/1.988 de Costas. Las UL se establecen a partir de criterios de: a) altura (0-200 m para costas no montañosas, >200 m para diferenciar costas de vertientes marítimas de zonas montañosas), de usos del suelo (urbano, rústico correspondiente a áreas naturales no protegidas y natural correspondiente a áreas naturales protegidas), tipo de costa (costas rocosas o de materiales consolidados y costas de playa o de materiales no consolidados) y socioeconómicos (condición de ser o no una zona turística de acuerdo con el POOT de Mallorca). De acuerdo con estos criterios se define la realidad y los diferentes tipos de organización y desarrollo territorial existente en la zona costera.

3) *Áreas Funcionales y Unidades de Análisis (UA)*: las áreas funcionales se definen como las zonas de influencia (jurisdiccional, medioambiental y socioeconómica) de las ULs cuyos límites deben tenerse en consideración en una iniciativa GIZCM. Normalmente las Áreas Funcionales se extienden tierra adentro más allá de los 500 m establecidos para la definición de las ULs, y hacia el ámbito marino dentro de las aguas territoriales. Las áreas funcionales constan de tres zonas:

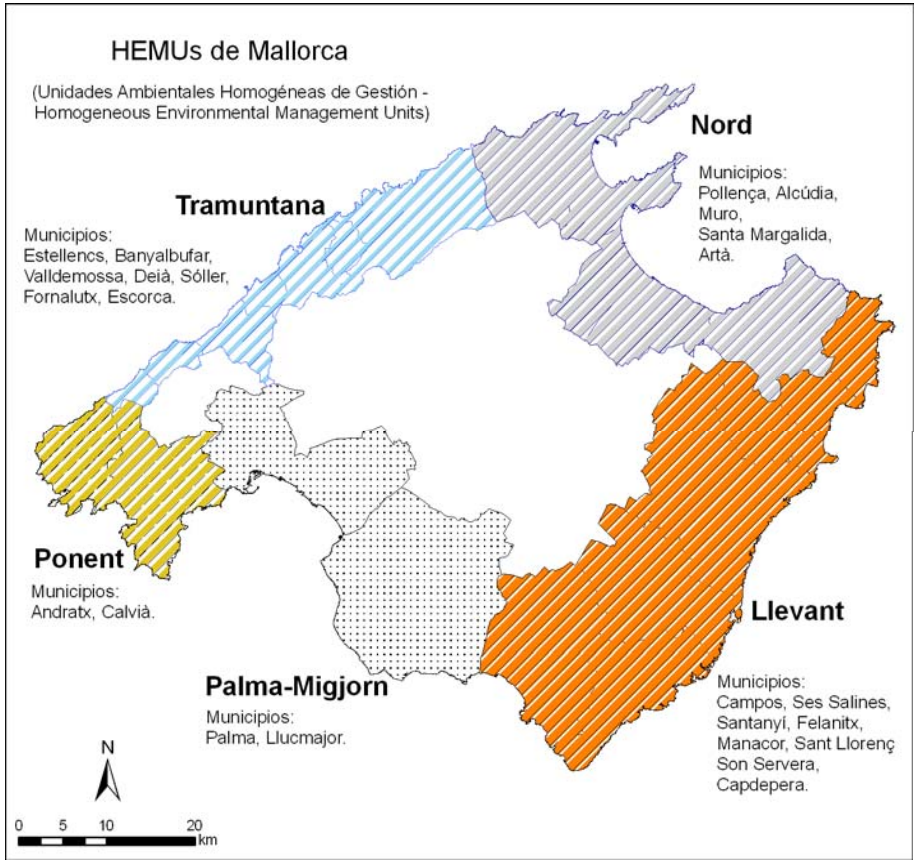


Figura 5.1: Unidades Ambientales Homogéneas de Gestión establecidas para la isla de Mallorca (Balaguer *et al*., 2008a; Sardá *et al*., 2008).

a) *Núcleo de Gestión*: se trata de la zona o área geográfica que identifica la UL. Se trata del área que constituye el foco central en cuanto a actuaciones y medidas para una GIZCM. Los núcleos de gestión pueden ser tanto zonas costeras con una fuerte transformación del territorio por parte del hombre (zonas urbanas, refinerías de petróleo, bases navales militares, etc.) como áreas naturales (acantilados costeros, zonas dunares costeros, etc.) dependiendo del tipo de costa o UL.
b) *Zona Complementaria de Gestión*: se trata de la zona que puede ejercer una influencia directa sobre la UL y viceversa. Se consideran Zonas Complementarias de Gestión las cuencas de drenaje que desembocan en la línea de costa de la UL. Se extiende más allá de los 500 m de la línea de costa, límite interior de la UL.
c) *Zona Adyacente de Gestión*: estas áreas tienen en cuanta los límites jurisdiccionales definidos por áreas naturales protegidas (protegidas por legislación regional, nacional o europea) o bien hábitats homogéneos que se extienden hacia ambientes marinos y/o terrestres más allá de los límites de las Zonas Complementarias de Gestión (cuencas de drenaje).

Las *Unidades de Análisis* forman parte de las Áreas Funcionales de las UL y se definen como aquellas unidades mínimas en las que se pueden obtener valores de indicadores relevantes por su utilidad en una iniciativa de GIZCM. Un indicador ofrece valores correspondientes a una unidad de territorio que en el caso de las Illes Balears puede ser a nivel de núcleo de población, municipio, isla, etc (*Diedrich et al.*, 2008). De este modo las UA escenifican la complejidad de las zonas costeras ya que se pueden disponer de forma solapada, localizarse en el interior de una UA mayor (p.e. municipio e isla) o bien disponerse de manera yuxtapuesta (p.e. municipio vs municipio).

En la figura 5.2 se explican, con un matiz cómico, la función de las UL y de sus Áreas de Influencia en la línea de costa. La organización de un edificio con varios apartamentos puede ser parecida, o bien, puede ayudar a entender la diversidad y heterogeneidad de tipos de organización natural y humana que pueden encontrarse a lo largo de la zona costera.

Independientemente de las funciones que ejerza cualquier tramo del litoral hay que tener presente que existen unas áreas comunes que pueden afectar a otros tramos litorales de funciones absolutamente diferentes (p.e. puerto comercial sobre un área turística).

5.2.- Características de las bases cartográficas utilizadas

En este apartado se describen las características principales de las capas cartográficas digitales utilizadas a modo de *metadatos*. *Metadatos* es el vocablo con una doble raíz, griega (meta: después de) y latina (datum: lo que se da, dato) (http://es.wikipedia.org/wiki/Metadato, accedido el 8/10/2.010)

Figura 5.2:

Representación ocurrente de las Áreas Funcionales de la zona costera a partir de un ejemplo de un bloque de viviendas con una organización e inquilinos muy particulares.

utilizado para denominar a los datos que describen otros datos. Todos los procesos de análisis sobre la cartografía digital se han realizado mediante el uso de Sistemas de Información Geográficos (SIG) con el programa ArcGIS 9.2. de Esri©.

A continuación se describen las bases cartográficas digitales utilizadas para la determinación de las ULs y para la determinación de las unidades funcionales de las ULs por separado. Para el establecimiento de las ULs se han utilizado una serie de capas especificas para todo el territorio (zona costera) de la isla de Mallorca. En cambio, para la determinación de las áreas de influencia específicas para cada UL de la Badia de Palma se ha utilizado una mayor variedad de información cartográfica, en algunos casos, dependiendo de las características particulares de cada UL.

5.*2.1.- Establecimiento de las Unidades Litorales (UL)*

Las bases cartográficas digitales, utilizadas para el establecimiento de las Unidades Litorales (ULs) en la isla de Mallorca son las bases cartográficas de inicio, válidas para todo el conjunto del territorio. Las cartografías se refieren a las características naturales (elevación de la línea de costa y tipos de costa) y socioeconómicas (usos del suelo y función turística) del territorio.

Para el establecimiento de los niveles de elevación se utilizó un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) elaborado a partir del Mapa Topográfico Balear (1995, escala 1/5.000) con un tamaño de celda de 50 m.

En cuanto a los tipos de costa, se diferenciaron dos tipos principales de costas (costas rocosas o costas de materiales consolidados y costas de playa o de materiales no consolidados). La información referente a los tipos de costa procede de trabajos previos de sensibilidad de la línea de costa para el conjunto de las Illes Balears (Balaguer *et al*., 2006; Balaguer *et al*., 2008b). Se trata de bases cartográficas digitales de polilíneas elaboradas entre los años 2.005 y 2.006.

Para la elaboración de la base cartográfica correspondiente a los usos del suelo se utilizaron dos bases cartográficas: a) correspondiente a la cartografía topológica de los usos del suelo utilizada para la elaboración del *Plan Territorial Insular* de la Isla de Mallorca (*PTI Mallorca*) a escala 1/5.000) y b) cartografía *raster* correspondiente a *Corine Land Cover* (escala 1/50.000). Ambas bases cartográficas se han combinado, se han convertido a formato raster con un tamaño de celda de 50 m y se han diferenciado tres tipos de cobertura de suelo generalizados: urbano (zonas transformadas por el hombre, urbanizaciones, centrales eléctricas, aeropuerto, etc.), rústico (zonas naturales, no transformadas por el hombre, sin estar afectadas por ninguna figura de protección) y natural (áreas naturales protegidas).

La información cartográfica correspondiente a la función turística, se basa en el reconocimiento como núcleo turístico las áreas urbanas costeras de acuerdo con el *Plan de*

Ordenación de la Oferta Turística de Mallorca de 1.995 (POOT). Para ello se elaboró una base cartográfica de polígonos a escala 1/5.000 de las zonas urbanas litorales consideradas como núcleos turísticos por el POOT.

5.2.2.- Determinación de las Áreas Funcionales de las ULs.

Las ULs normalmente se localizan dentro de grandes áreas costeras que se expanden tierra adentro más de 500 m así como hacia el ámbito marino. Estas áreas que se encuentran relacionadas con las ULs son las Áreas Funcionales. Las Áreas Funcionales representan los límites (tanto marinos como terrestres) de las zonas de influencia de la zona costera. Cada UL posee sus Áreas Funcionales que pueden ejercer influencia desde una perspectiva socio-económico, medioambiental y/o jurisdiccional, y para su definición, mediante el uso de SIG, se han utilizado diferentes bases cartográficas que se describen a continuación:

- Hábitats: cartografía digital (formato "*.shp*") con información acerca de los hábitats de acuerdo con la nomenclatura europea del código EUNIS. Esta cartografía fue utilizada para la redacción del Plan Territorial insular de Mallorca (PTI, 2004). La cartografía para las Illes Balears procede del *Inventario Forestal Nacional* (Vallejo-Bombín, 2005) y ofrece información de hábitats marinos (fanerógamas marinas, *Posidonia oceanica*) y terrestres. La escala se puede considerar de baja resolución (1:50.000) y por este motivo la localización y distribución de los hábitat (sobretodo de los de ámbito marino) deben considerarse con prudencia a la espera de nuevos datos espaciales de mayor resolución.
- Tipos de costa: se han utilizado bases cartográficas digitales (formato "*.shp*") de líneas y poligonales (playas). Los mapas temáticos sobre tipos de costa provienen de los resultados del Atlas de Sensibilidad del Litoral de las Illes Balears (Conselleria d'Interior del Govern de les Illes Balears – IMEDEA, 2007). Se trata de cartografía digital que diferencia 9 tipos de costa subdivididos en 17 subtipos de acuerdo con el comportamiento de los materiales frente a un posible vertido de hidrocarburos. La escala de base es 1:5.000. Referente a las costas de playa (arenas finas y medias, arenas gruesas, mixtas de gravas y arenas y gravas y guijarros) se elaboró una base cartográfica digital de polígonos, sobre ortofotografía digital aérea 1:5.000, que también se ha utilizado para la definición de las diferentes Áreas Funcionales.
- Zonas urbanas: cartografía digital (formato "*.shp*") a escala 1:5.000 de las zonas urbanas y zonas de uso urbano de la isla de Mallorca. Esta cartografía fue utilizada para la redacción del Plan Territorial Insular de Mallorca (PTI, 2004).

- Cuencas de drenaje: cartografía digital (formato "*.shp*") a escala 1:25.000 extraída de la información cartográfica utilizada en el Plan Territorial Insular de Mallorca (PTI,2004).
- Zonas protegidas: Se han utilizado bases cartográficas digitales (formato "*.shp*") correspondientes a las zonas protegidas de acuerdo con la Red Natura 2000 (escala 1:5.000), Ley 1/1.991 de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico de las Áreas de Especial Protección de las Islas Baleares (escala 1:5.000), reservas marinas de la Dirección Gerenal de Pesca de la *Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears* (1:5.000).
- Mapa Topográfico Balear (MTB): cartografía digital (formato "*.shp*") a escala 1:5.000 fecha de creación 1.995.
- Red viaria: cartografía digital de la red viaria de Mallorca (formato "*.shp*") a escala 1:5.000 realizada por el *Servicio de Información Territorial de las Illes Balears S.A.* (SITIBSA) del año 2.006.

5.3.- Geoprocesamiento y modificaciones realizadas en las bases cartográficas

Se describen las operaciones realizadas con las bases cartográficas digitales utilizadas para la determinación de las ULs, Áreas Funcionales y el establecimiento de las áreas de mayor influencia de la Badia de Palma. Las operaciones de geo-procesamiento se han realizado con el programa ArcGIS 9.2. de Esri©.

Para la caracterización territorial de las Áreas Funcionales de las ULs de la Badia de Palma se ha procedido a la determinación de los usos del suelo. Se han combinado las bases cartográficas digitales correspondientes a las Áreas Funcionales con el mapa de usos del suelo de Mallorca de 2.006 del *Servicio de Información Territorial de las Illes Balears S.A.* (SITIBSA) a escala 1:5.000.

5.3.1.- Determinación de Unidades Litorales (ULs).

Para la determinación de ULs se han convertido a formato *raster* los mapas correspondientes a los usos del suelo, zonas turísticas y alturas (apartado *3.2.1*). Estas tres bases cartográficas se han superpuesto (unión) y sobre el mapa resultante se ha cortado con el área de influencia (*buffer)* de 500 m respecto de la línea de costa. Sobre este mapa, en formato *raster*, resultante se superpuso la cartografía correspondiente a los tipos de costas (rocosa y de playa). De este modo y teniendo en cuenta la información de la tabla de atributos, se ha podido sintetizar la realidad observada en la línea de costa en un número reducido de tipos de organización natural y humana, Unidades Litorales (Figura 5.3).

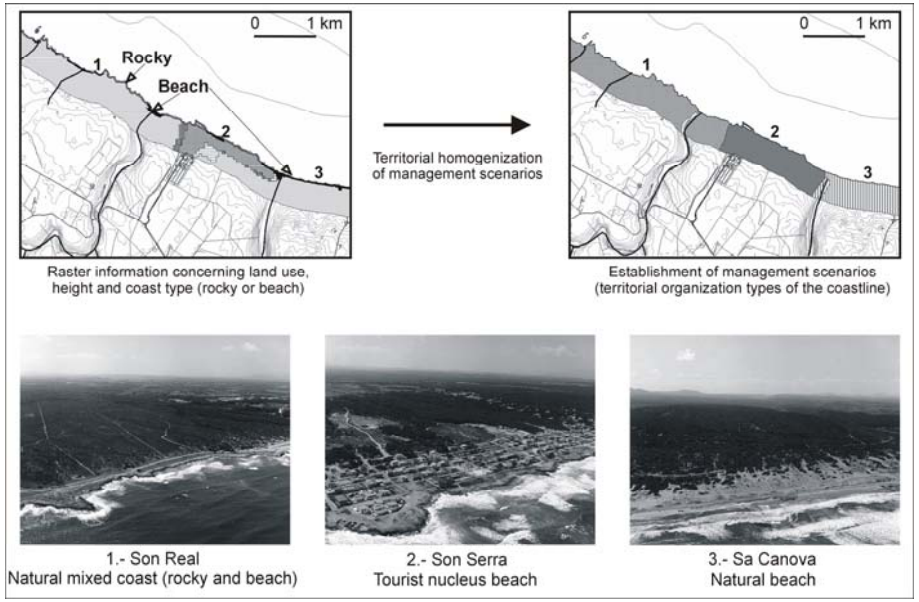


Figura 5.3: Ejemplo del proceso metodológico para el establecimiento de las Unidades Litorales (ULs) en la vertiente marítima del NE de Mallorca, Badia d'Alcúdia (Balaguer *et al.*, 2008a).

5.3.2.- Establecimiento de las Áreas Funcionales de cada UL.

Para establecimiento de las Áreas Funcionales de las ULs se han utilizado varias bases cartográficas especificadas en el apartado 4.2.2. El establecimiento de las Áreas Funcionales de las ULs requiere tener en cuenta las características de las cuencas de drenaje (zona complementaria de gestión), la existencia de áreas naturales protegidas, zonas urbanas cercanas, que puedan influir en el desarrollo integrado del Núcleo de Gestión (foco central o sector más importante que determina la naturaleza de la UL).

El principal problema en la utilización de bases cartográficas de diferente escala y diferente fecha radica en el grado de resolución con el que están definidas sus zonas limítrofes (p.e. línea de costa, límites de zonas protegidas y de zonas urbanas, etc.). La unión entre dos mapas digitales, que poseen los mismos límites, realizados con diferente grado de resolución, puede presentar problemas de solapamiento en las zonas limítrofes dando lugar a la formación de pequeños polígonos que pueden inducir a error en la interpretación del Área Funcional (Núcleo de Gestión, Zona Complementaria de Gestión y/o Zona Adyacente) (Figura 5.4). En la Figura 5.4, se puede observar como la cartografía de un área natural protegida por dos figuras administrativas diferentes (legislación regional y legislación europea) no presenta la misma articulación en las zonas limítrofes (línea de costa), aunque en realidad los límites deberían coincidir puesto que se trata de la misma zona. En la Figura 5.5 se presenta otro ejemplo en el cual hay un solapamiento entre un mapa correspondiente al ámbito

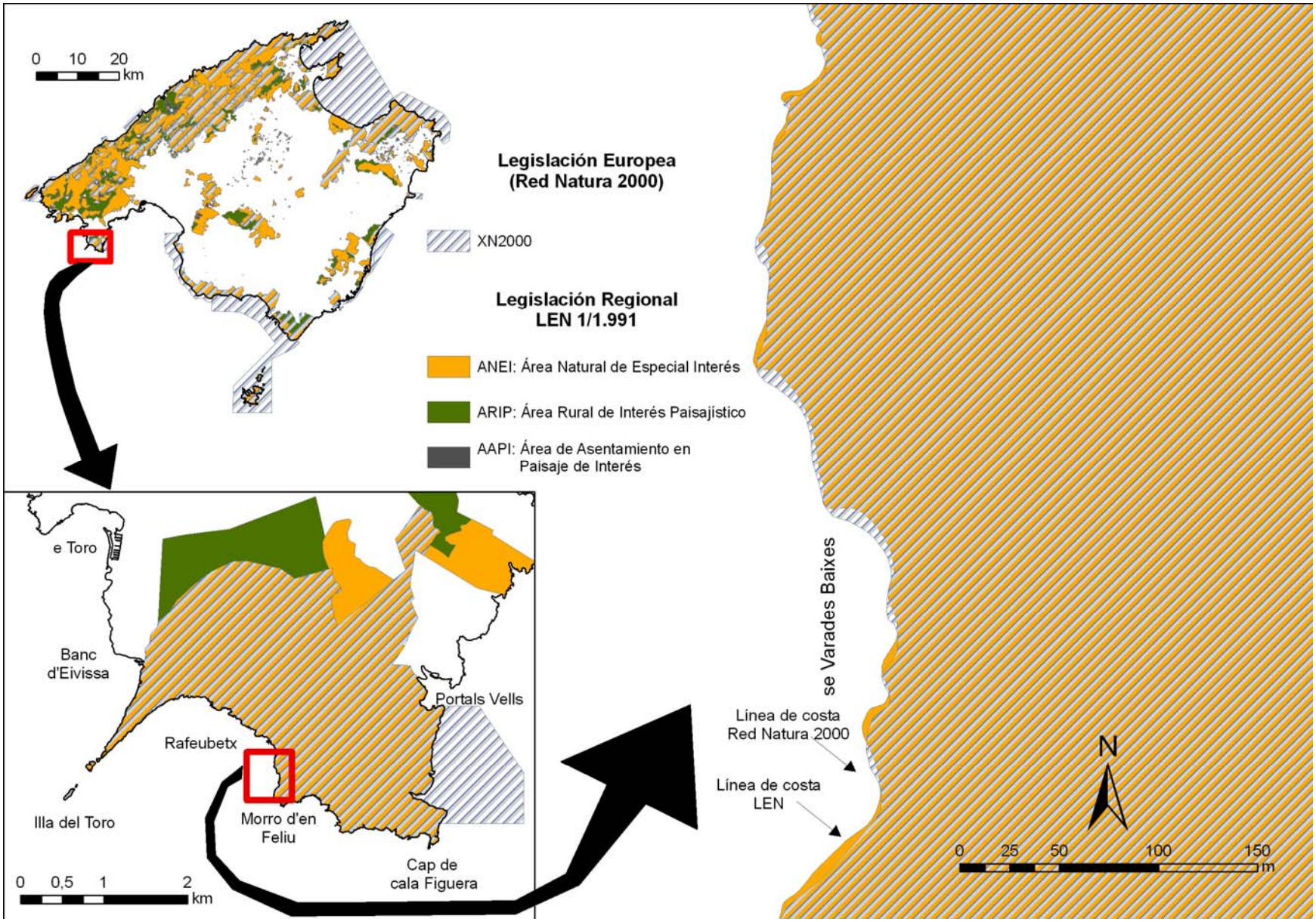


Figura 5.4:

Ejemplo de solapamiento de dos bases cartográficas realizadas por dos administraciones o instituciones diferentes para una misma área natural protegida con los mismos límites. Se puede observar la variación del trazado de la línea de costa para ambas bases cartográficas.

terrestre y otro mapa correspondiente al ámbito marino, si las zonas limítrofes de ambas cartografías (línea de costa) no tienen el mismo nivel de detalle existirán solapamientos y los atributos de una y otra capa o base cartográfica pueden verse modificados (p.e. atributos correspondientes al medio marino otorgados al medio terrestre y viceversa).

Debido al manejo de bases cartográficas digitales de resolución, escala y origen diferente (la escala de base con la que se elaboran las bases cartográficas pueden ser diferentes dependiendo de la administración o entidad que la elabore), se ha procedido a la identificación de las Áreas Funcionales de cada UL mediante la creación de un campo de texto y un campo numérico en la tabla de atributos de cada base cartográfica.

El campo de texto expresa la condición que desarrolla el ámbito geográfico de la base cartográfica, es decir, indica si es Núcleo de Gestión, Zona Complementaria o Zona Adyacente (en la tabla figura como: *núcleo*, *complementario* y *adyacente*). En el campo numérico se asigna un valor correspondiente con la condición desempeñada por el ámbito geográfico respecto a la UL a la que pertenece de acuerdo con una escala logarítmica (núcleo de gestión =100, zona complementaria = 10 y zona adyacente =1) (Figura 5.6). De este modo cuando se proceda a la unión de las diferentes bases cartográficas que conformen el Área Funcional de una UL podrán reconocerse rápidamente los solapamientos entre diferentes polígonos (Figura 5.6).

Cuando existan solapamientos entre diferentes polígonos con diferente condición (núcleo, complementario y/o adyacente) se procederá a otorgar la condición de mayor rango (núcleo > complementario > adyacente). Se respetará el trazado del polígono que posea la condición de mayor rango.

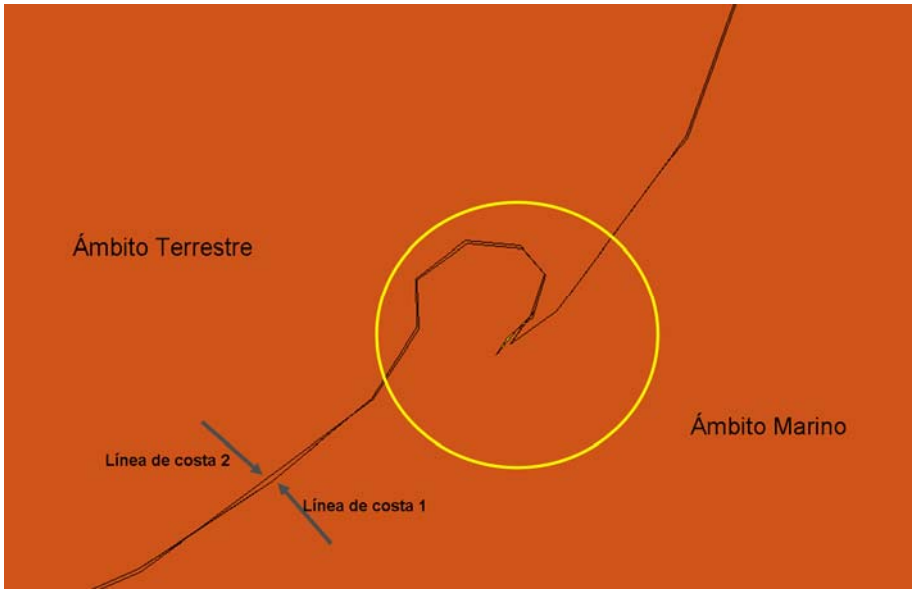


Figura 5.5: ejemplo de solapamiento entre dos bases cartográficas que deberían yuxtaponerse a lo largo del trazado de la línea de costa.

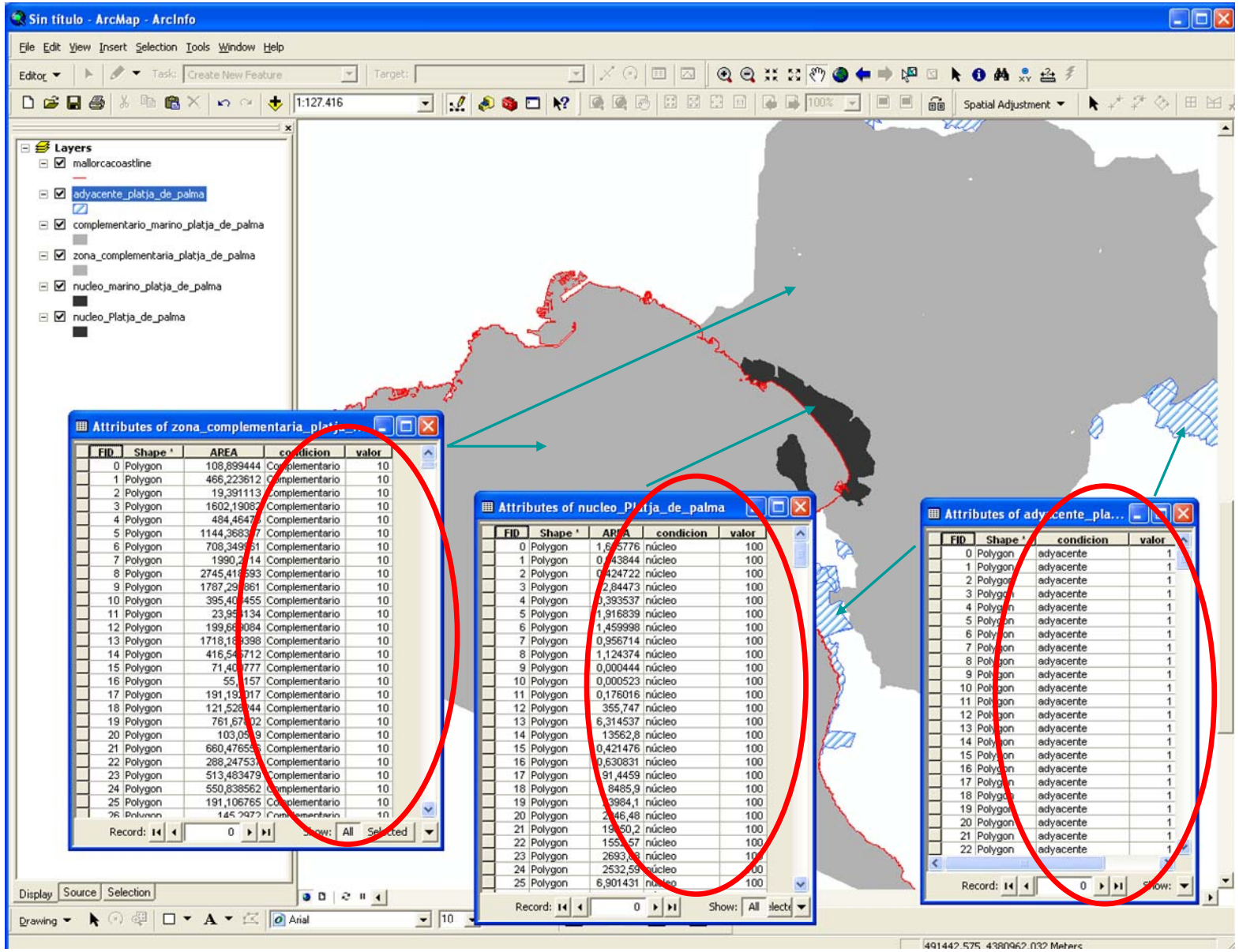


Figura 5.6:

Puntuación en escala logarítmica de los diferentes zonas que constituyen las Áreas Funcionales de una UL. Ejemplo de la UL Platja de Palma (Badia de Palma. Mallorca).

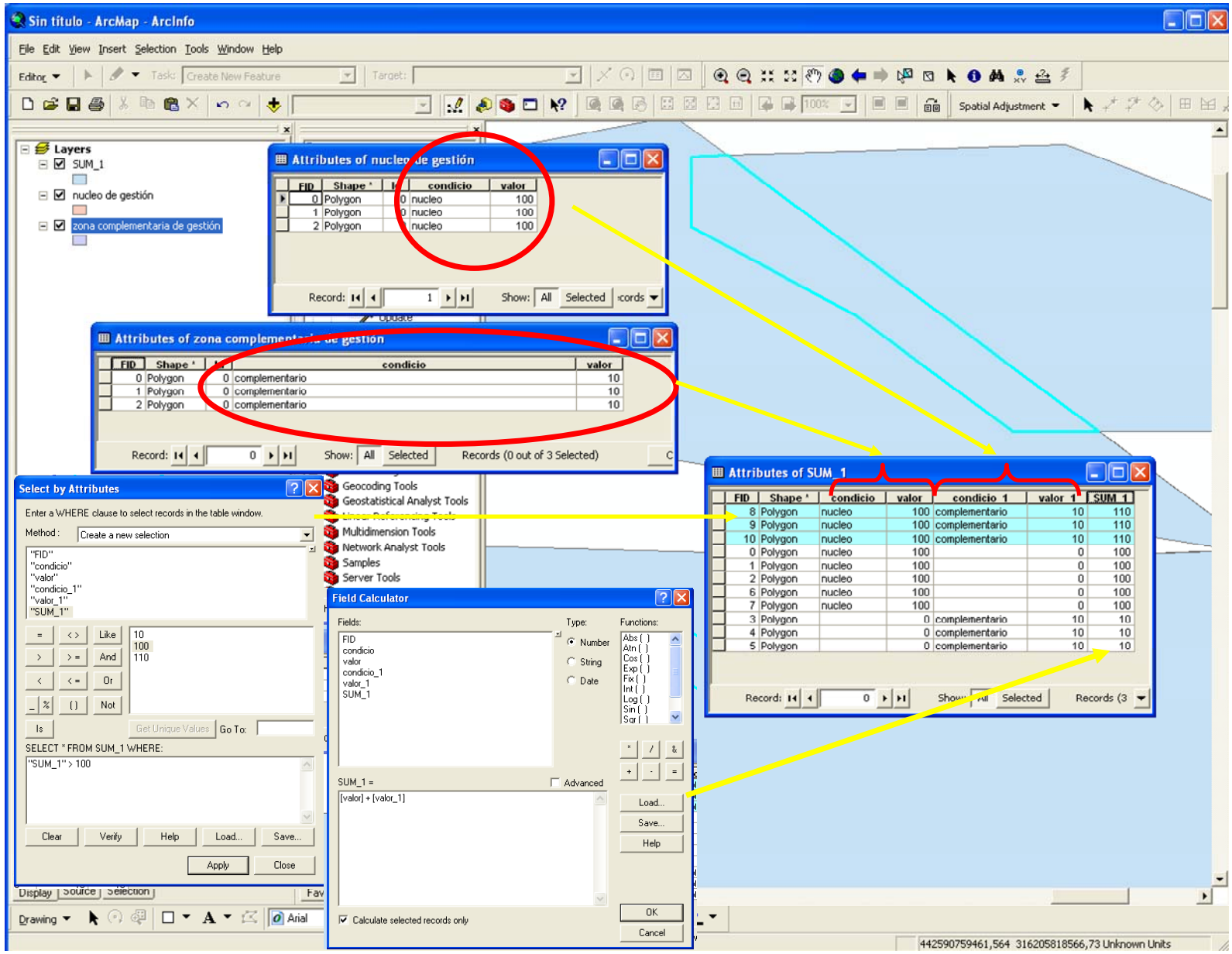


Figura 5.7:

Ejemplo de solapamiento de dos bases cartográficas con diferente condición (núcleo y complementario). Mediante la herramienta "Field Calculator" se procede a la suma de los campos de "valor" y con la herramienta "*Select by Attributes*" se procede a la búsqueda de los solapamientos de acuerdo con el valor del campo sumatorio (SUM_1).

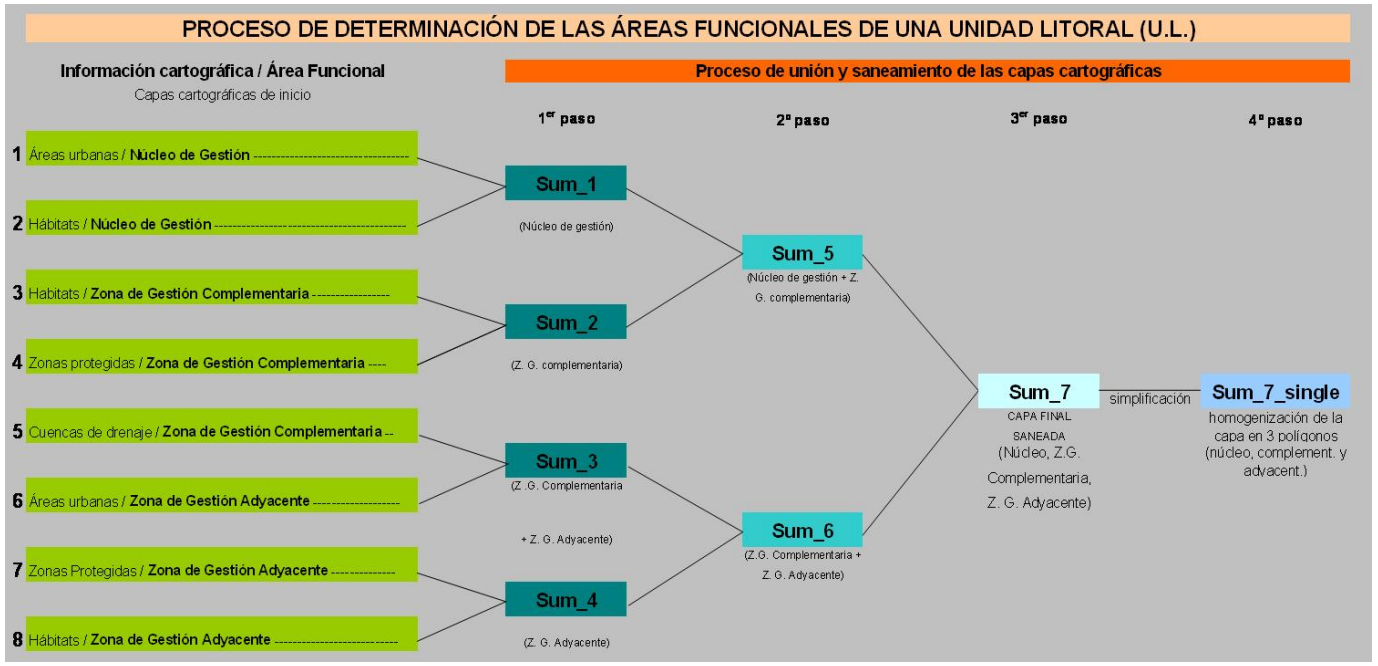


Figura 5.8:

Proceso de unión de las diferentes bases cartográficas que conforman el Área Funcional de una UL.

En la Figura 5.7 se puede observar de forma gráfica un proceso de solapamiento entre diferentes bases cartográficas poligonales con diferente condición (núcleo de gestión y zona complementaria de gestión). Al unir ambos mapas también lo hacen sus tablas de atributos con todos sus campos y registros. En la tabla de atributos de la capa resultante de la unión o suma se añade otro campo (SUM_1, Figura 5.7) en el que se procederá a la suma de los campos correspondientes al valor de cada una de las bases cartográficas iniciales mediante la herramienta de cálculo"*Field calculador*" ("calculadora" para realizar operaciones entre los campos de la tabla de atributos). En las bases cartográficas con gran número de registros se empleará la herramienta de consulta "*select by attributes*" mediante la cual se pueden discriminar registros de un campo (Figura 5.7).

Cuando existan solapamientos en zonas limítrofes de polígonos de dos bases cartográficas, los valores mayores a 100 (100, 110 o 101) indicarán que se trata una zona de núcleo de gestión, cuando los valores sean mayores de 10 (10 o 11) significará que se trata de un área que constituye una

zona complementaria de gestión y los valores inferiores a 10 (1 o 2) significará que nos encontramos ante un solapamiento entre dos zonas adyacentes, de modo que la condición final será adyacente.

El proceso de unión descrito se va repitiendo progresivamente hasta completar el área funcional de cada UL (Figura 5.8). En la Figura 5.8 se muestra el esquema seguido para constituir las Áreas Funcionales de una UL. Las uniones (sumas) de las diferentes bases cartográficas temáticas (urbana, áreas naturales protegidas, hábitats, cuencas de drenaje, etc) se hacen de dos en dos hasta completar el Área Funcional de la UL.

5.3.3.- Determinación de los usos del suelo en las Áreas de Funcionales de las ULs.

Una vez establecidas las Áreas Funcionales de las UL se ha procedido a determinar sus usos del suelo. La determinación de los usos del suelo puede ser de gran ayuda a la hora de determinar las aptitudes de un territorio para albergar ciertas actividades, infraestructuras o equipamientos. En las zonas costeras, procesos como cambios en las pautas de erosión y sedimentación, incremento en el riesgo de inundación y cambios en la intensidad y frecuencia de los temporales marinos (entre otros) pueden comprometer los valores y la vida desarrollada en estas áreas (Hadley, 2009). De manera que la caracterización de los usos del suelo de las áreas que constituye la antesala para poder analizar la compatibilidad de usos existentes dentro de las zonas de mayor influencia de la Badia de Palma.

Para ello se ha solapado (intersección con el programa ArcGIS) las bases cartográficas correspondientes a los usos del suelo de Mallorca de 2.006 (escala 1:5.000) con los mapas correspondientes a las Áreas Funcionales de cada UL que constituye la Badia de Palma.

La cartografía o mapa digital de los usos del suelo diferencia un total de 75 coberturas (Figura 5.9) o usos del suelo que para nuestro estudio han sido simplificados a 15 tipos de cobertura o usos del suelo (Figura 5.10) que son una agrupación de los 75 restantes. Para su aplicación en posibles trabajos futuros, los 15 tipos de usos del suelo (Figura 5.10) se han simplificado a 11 coberturas o usos (Figura 5.11) de acuerdo con los trabajos de Brenner *et al*. (2006), Brenner (2007), Brenner *et al.* (2010) y Sardá *et al.* (2008) para que la leyenda ya esté predispuesta para que puedan realizarse directamente Valoraciones de los Servicios de los Ecosistemas (VSE) (*Ecosystem Service Value, ESV*).

Los resultados de la intersección de las Áreas Funcioanles de las ULs de la Badia de palma con la cartografía digital de usos del se presentan de acuerdo con la leyenda de 15 usos o coberturas de suelo, puesto que es la que se considera más representativa de la realidad existente en el territorio. La leyenda de 11 usos o coberturas (Figura 5.11) para fines no relacionados con valoración ambiental

1- Albufera (1)	26- Edificio en ruina (6)	51- Pantalán (15)
2- Otros frutales (4)	27- Edificio genérico (6)	52- Parque, Área de recreo (7)
3- Encinar (9)	28- Embalse (1)	53- Pastos (11)
4- Almendros (4)	29- Erial, improductivo (12)	54- Patio (6)
5- Arenal/dunas (14)	30- Estanque/Laguna (1)	55- Pinar (predominio) (10)
6- Autopista, Autovía (2)	31- Fuente (6)	56- Piscina (6)
7- Autopista, Autovía en construcción no vista (2)	32- Garriga (11)	57- Pista de aeropuerto/Helipuerto (6
8- Autopista, Autovía en construcción (2)	33- Algarrobo (4)	58- Puente de obra (6)
9- Autopista, Autovía no vista (2)	34- Herbáceo de regadío (5)	59- Puente de vial (6)
10- Varadero (15)	35- Herbáceo seco (5)	60- Porche, Caseta, Cobertizo, Marquesina (6)
11- Balsa (1)	36- Invernadero (6)	61- Presa (6)
12- Balsa ornamental (6)	37- Huerto (5)	62- Recinto de extracción, Vertido (12)
13- Bosque de ribera (8)	38- Jardín (7)	63- Roquedo, canchal (12)
14- Bosque mixto (8)	39- Límite de espacio protegido (11)	64- Lavadero, Balsa (6)
15- Camino (3)	40- Límite de recinto cementerio (6)	65- Silo (6)
16- Carretera principal (2)	41- Límite de recinto industrial/Dotacional (6)	66- Cortafuegos (3)
17- Carretera secundaria no vista (2)	42- Límite de recinto de instalaciones comerciales (6)	67- Torrente (12)
18- Carretera en construcción (2)	43- Límite de recinto de instalaciones deportivas u Ocio (6)	68- Acebuchal (predominio) (8)
19- Carretera secundaria (2)	44- Límite de recinto de instalaciones de seguridad del Estado (6)	69- Viñas (4)
20- Cítricos (4)	45- Muelle (15)	70- Zona arbolada (7)
21- Depósito a nivel (6)	46- Monumento o construcción histórica (6)	71- Zona deportiva (6)
22- Depósito elevado (6)	47- Muralla (6)	72- Zona no pavimentada, Tierra (12)
23- Edificio religioso (6)	48- Nave agroindustrial o fábrica (6)	73- Zona pantanosa, pantanal (1)
24- Edificio singular (6)	49- Núcleo urbano (6)	74- Zona pavimentada, Asfaltada (6)
25- Edificio en construcción (6)	50- Olivos (4)	75- Humedal vertedero (13)

Figura 5.9: Coberturas o usos del suelo correspondientes a la cartografía digital de usos de suelo de Mallorca (2.006) escala 1:5.000. Servicio de Información Territorial de las Illes Balears S.A. (SITIBSA). Entre paréntesis figuran los números correspondientes a las leyendas simplificadas.

1- Zonas húmedas dulceacuícolas	6- Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	11- Prados/matorral
2- Vías de comunicación pavimentadas	7- Zonas verdes urbanas	12- Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas
3- Vías de comunicación no pavimentadas	8- Bosque mixto y/o bosque de ribera	13- Vertedero
4- Cultivos arbóreos	9- Encinar	14- Playas y sistemas dunares
5- Cultivos herbáceos	10- Pinar	15- Infraestructuras portuarias

Figura 5.10: Leyenda de usos del suelo simplificada para la determinación de los usos del suelo de las Áreas Funcionales de las Unidades Litorales (ULs) de la Badia de Palma.

puede ser demasiado sintética dando lugar, en algunos casos (masas forestales) a una simplificación excesiva de la realidad existente.

El proceso de intersección de estas bases cartográficas puede inducir a error puesto que el mapa de usos de suelo de Mallorca presenta algunos errores topológicos. Los errores topológicos suele ser la duplicación de polígonos que representan las diferentes coberturas de suelo. El mapa digital de usos del suelo de Mallorca posee 928.141 registros poligonales clasificados de acuerdo a 75 usos o coberturas del suelo (Figura 5.9). El gran número de registros implica que cualquier error de tipo topológico pueda dar lugar a variaciones notables en valores superficie. De acuerdo con se ha procedido a calcular la superficie de los usos del suelo de cada Área de Influencia de manera porcentual. Una vez obtenidos los valores porcentuales de usos del suelo se ha realizado una extrapolación de los valores porcentuales a km^2 tomando como referencia la superficie total obtenida en las bases cartográficas, previamente saneadas (apartado 3.3.2) de las Áreas de Influencia de las ULs de la Badia de Palma.

1- Zonas húmedas dulceacuícolas (1)
2- Vías de comunicación (2), (3)
3- Cultivos (4), (5)
4- Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados (6)
5- Zonas verdes urbanas (7)
6- Zonas boscosas (8), (9), (10)
7.- Bosques de rivera (8)
8- Prados/matorral (11)
9- Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas (12)
10- Vertedero (13)
11- Playas y sistemas dunares (14)
12- Infraestructuras portuarias (15)

Figura 5.11: Leyenda simplificada de los usos del suelo de las Áreas Funcionales de la zona costera de la Badia de Palman adaptada para el cálculo del Valor de los Servicios de los Ecosistemas (VSE). Entre paréntesis correspondencia con la leyenda de usos del suelo simplificada expuesta en la Figura 5.10.

5.4.- Propuesta de un sistema de puntuación de las áreas funcionales y propuesta de elaboración de un índice de vulnerabilidad.

Este apartado se basa en la ponderación de las unidades funcionales de acuerdo con su condición (núcleo de gestión, zona adyacente de gestión o zona adyacente). De acuerdo con lo explicado, cada UL posee un área de influencia organizada de acuerdo con las áreas funcionales. La delimitación de áreas funcionales en UL contiguas tal y como nos ocupa (la Badía de Palma está constituida por 16 unidades litorales yuxtapuestas) dará lugar a la combinación de las unidades funcionales.
Se ha procedido a otorgar una puntuación de 3 a las áreas geográficas que constituyen el núcleo de gestión, puntuación o valoración de 2 a las áreas que constituyen la zona complementaria de gestión y 1 a las áreas que conforman las zonas adyacentes de gestión. Estas puntuaciones o valoraciones se han registrado en cada una de las tablas de atributos de las bases cartográficas digitales correspondientes a cada UL. En la tabla de atributos de cada base cartográfica se ha añadido un campo en el que se especifica el valor dependiendo de la condición de las áreas geográficas dentro de cada área funcional (Figuras 5.7 y 5.9).

La particularidad de que una misma área geográfica pueda constituir diferentes tipos de unidad funcional para una región costera (p.e. bahía, estuario, zonas lacustres etc.) constituye la base de su ponderación para poder determinar de manera categórica su influencia sobre la zona costera o viceversa. La ponderación de las áreas geográficas correspondientes al área funcional de una UL de acuerdo con su condición (núcleo, complementario o adyacente) permitirá saber el número de veces que ésta ha formado parte de un área de influencia y en que grado.

De este modo se puede dar el caso que un área geográfica será el núcleo de gestión en una UL y en la UL contigua constituya parte de su zona complementaria de gestión o bien zona adyacente. De modo que un área geográfica puede influir sobre la zona costera como la Badia de Palma con diferentes grados de influencia. En la Figura 5.12 pueden apreciarse 4 UL y sus respectivas áreas funcionales localizadas en el flanco occidental de la Badia de Palma, distribuidas de forma contigua (yuxtapuestas), en la que se puede apreciar que muchas de los espacios que constituyen las áreas de influencia se comparten.

El siguiente paso será la superposición, mediante el uso de SIG (ArcGIS 9.2©), de la cartografía de cada UL y sus áreas de influencia con la correspondiente valoración de acuerdo con su condición (núcleo de gestión= 3, zona complementaria de gestión= 2 y zona de gestión adyacente= 1). Este geoproceso permitirá establecer una clasificación de las áreas geográficas y territorios del área de influencia total de la Badia de Palma de acuerdo con el número de veces en que éstas han formado parte de una UL y en que grado o condición. Por ejemplo, si un área determinada "*A*" que constituye el núcleo de gestión de una UL y la zona complementaria de otras dos ULs contiguas, poseerá una valoración total de 7 (3+2+2 respectivamente), en cambio otra área "*B*" que es una zona de gestión adyacente en una UL y zona complementaria de otras dos ULs tendrá una valoración total de 5 (1+2+2 respectivamente). De este modo, de acuerdo con el método de zonificación de la zona costera propuesto (Balaguer *et al.*, 2008) y los criterios de valoración

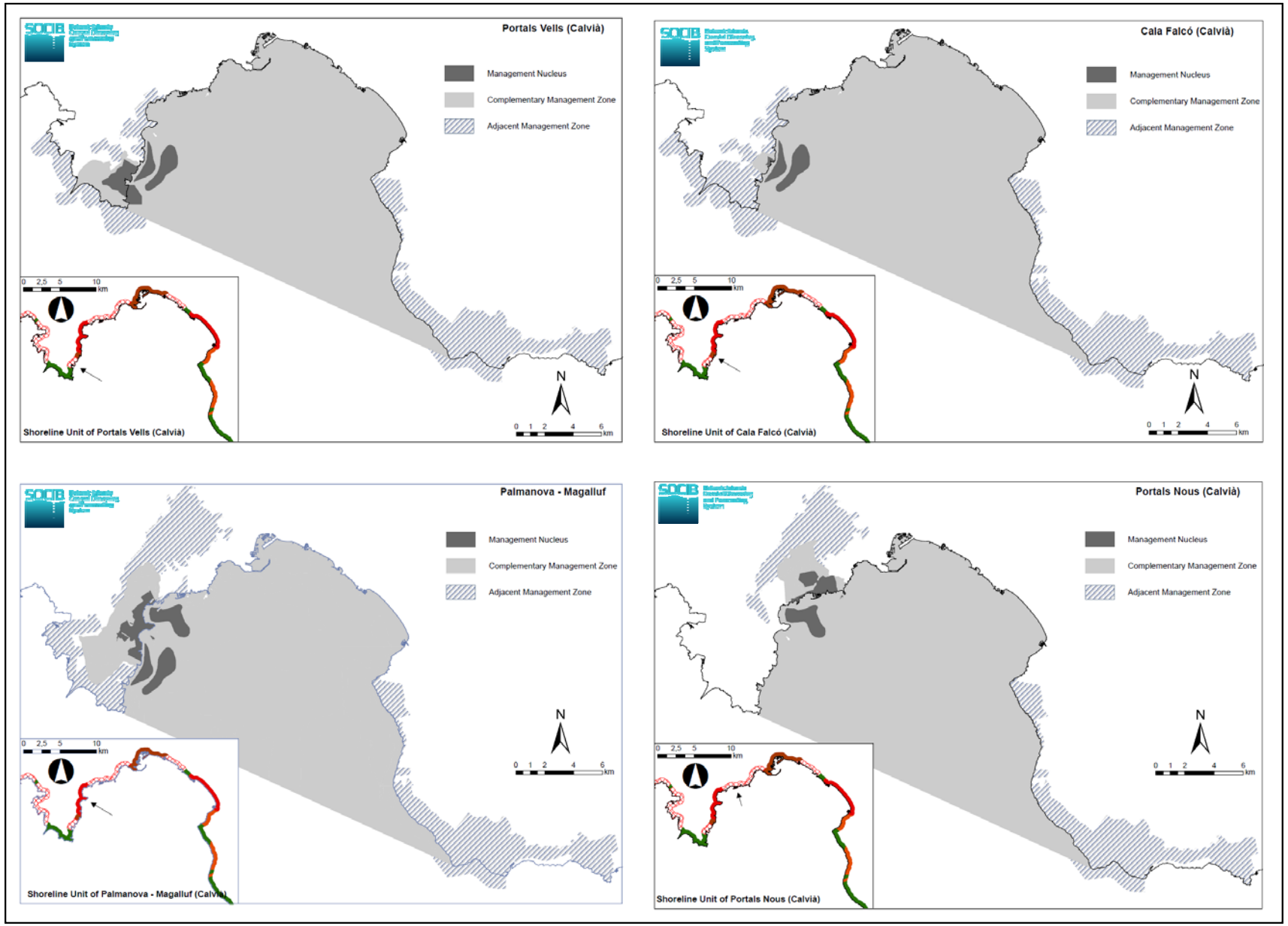


Figura 5.12:

Las áreas funcionales pueden ser compartidas por varias Unidades Litorales (ULs). Ejemplo de 4 áreas funcionales de ñas ULs contiguas Portals Vells, Calla Falcó, Palmanova-Magalluf y Portals Nous, localizadas en el flanco occidental de la Badia de Palma.

de las áreas de influencia, el área "*A*" ejercerá una mayor influencia sobre la zona costera que el área "*B*".

En el mapa global de la Badia de Palma (Figura 6.6 y cartografía del Anexo 1), en el cual se representen todas las áreas de influencia, podrá elaborarse un índice de acuerdo con la valoración total de cada área geográfica o territorio de acuerdo con su condición desempeñada en cada UL. De este modo, mediante el establecimiento de un índice, de acuerdo con el rango existente entre los valores de puntuación máximo y mínimo fruto de la superposición de todas las áreas de influencia se podrán determinar las áreas de la bahía (terrestres y marinas) que ejercen una mayor o menor influencia sobre el resto de áreas. La propuesta de índice de vulnerabilidad o de influencia se ha elaborado por separado para los medios terrestre y marino debido a que en las áreas marinas existe una mayor coincidencia de zonas complementarias de gestión (superficie marina de la propia bahía) (consultar cartografía Anexo 2) de manera que las valoraciones son más elevadas que en el medio terrestre.

6.- Resultados

La *Caracterización Espacial de la Badia de Palma* (Mallorca) se basa en el establecimiento de los límites de la zona costera de acuerdo con el trabajo de Balaguer *et al*. (2008a), en el establecimiento de los usos del suelo de las áreas consideradas costeras y en la determinación de las áreas costeras de la bahía (tanto terrestres como marinas) con una mayor influencia o probabilidad a ser afectada por otras zonas (costeras o de interior).

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de los métodos, criterios y técnicas expuestas en el apartado correspondiente a método. Éstos se presentan por separado en 3 sub-secciones:

1) Resultados generales de la aplicación del método y criterios de zonificación de la zona costera de acuerdo con el trabajo de Balaguer *et al*. (2008) tanto para el conjunto de la isla de Mallorca como para el sector de la Badia de Palma.
2) Principales características de las Áreas de Influencia de las Unidades Litorales (ULs) de la Badia de Palma (extensión total, usos del suelo).
3) Establecimiento de las áreas costeras de la Badia de Palma más susceptibles a ser afectadas por otras áreas costeras o viceversa a partir de la aplicación de la propuesta del sistema de puntuación o ponderación de las áreas funcionales (sección 4.4).

6.1.- Unidades Litorales (ULs)

La delimitación de la zona costera de acuerdo con una iniciativa de GIZCM según los 4 criterios descritos (elevación, usos del suelo, tipo de costa y zonas turísticas) (Balaguer *et al*., 2008) ha determinado nueve tipos de ULs: (1) playas naturales, (2) playas urbanas en núcleos no turísticos, (3) playas urbanas en núcleo turístico, (4) costas rocosas naturales, (5) costas rocosas urbanas en núcleos no turísticos, (6) costa rocosa urbana en núcleo turístico, (7) albuferas y marismas, (8) costas mixtas (rocosas y de playa) urbanas en núcleo turístico y (9) costas mixtas naturales (rocosas y de playa). Se han reconocido 122 ULs a lo largo de la zona costera de Mallorca (Figuras 6.1 y 6.2). Las playas naturales se corresponden con sistemas playa-duna litorales sin modificación por parte del hombre, tanto la UL como sus áreas funcionales se suelen corresponder con áreas naturales protegidas. Estos tipos de costas se suelen localizar en zonas de baja altura (Figura 6.2). Las playas urbanas en núcleo turístico y playas urbanas en núcleo no turístico corresponden con áreas costeras caracterizadas por la existencia de un núcleo urbano en la parte posterior de una playa, la condición de ser turístico o no turístico, es de acuerdo con el POOT de Mallorca. Las costas rocosas naturales se corresponden con zonas costeras formadas por sustratos rocosos (costas bajas y/o acantilados) que se conservan en estado natural (sus áreas funcionales normalmente están protegidas por alguna figura de protección a nivel regional, estatal o europea). Las costas rocosas urbanas en núcleos turísticos o no turísticos corresponden con zonas costeras formadas por sustrato rocoso ocupadas por zonas urbanas, la condición de ser turístico o no

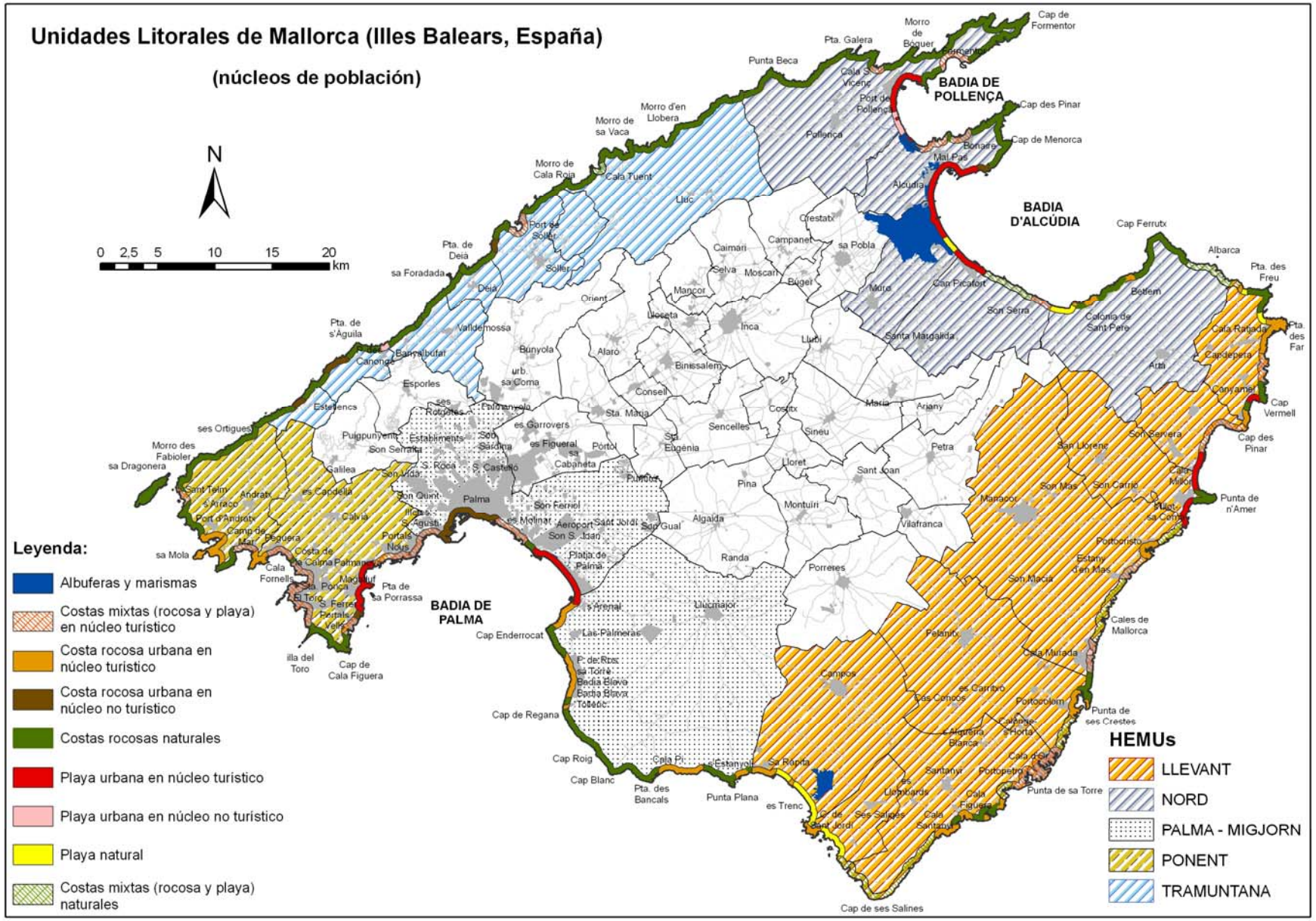


Figura 6.1:

Distribución de las Unidades Litorales (ULs) en la Isla de Mallorca. En la Figura se ilustran las HEMUs (Homogeneous Environmental Management Units; Unidades Ambientales Homogéneas de Gestión)

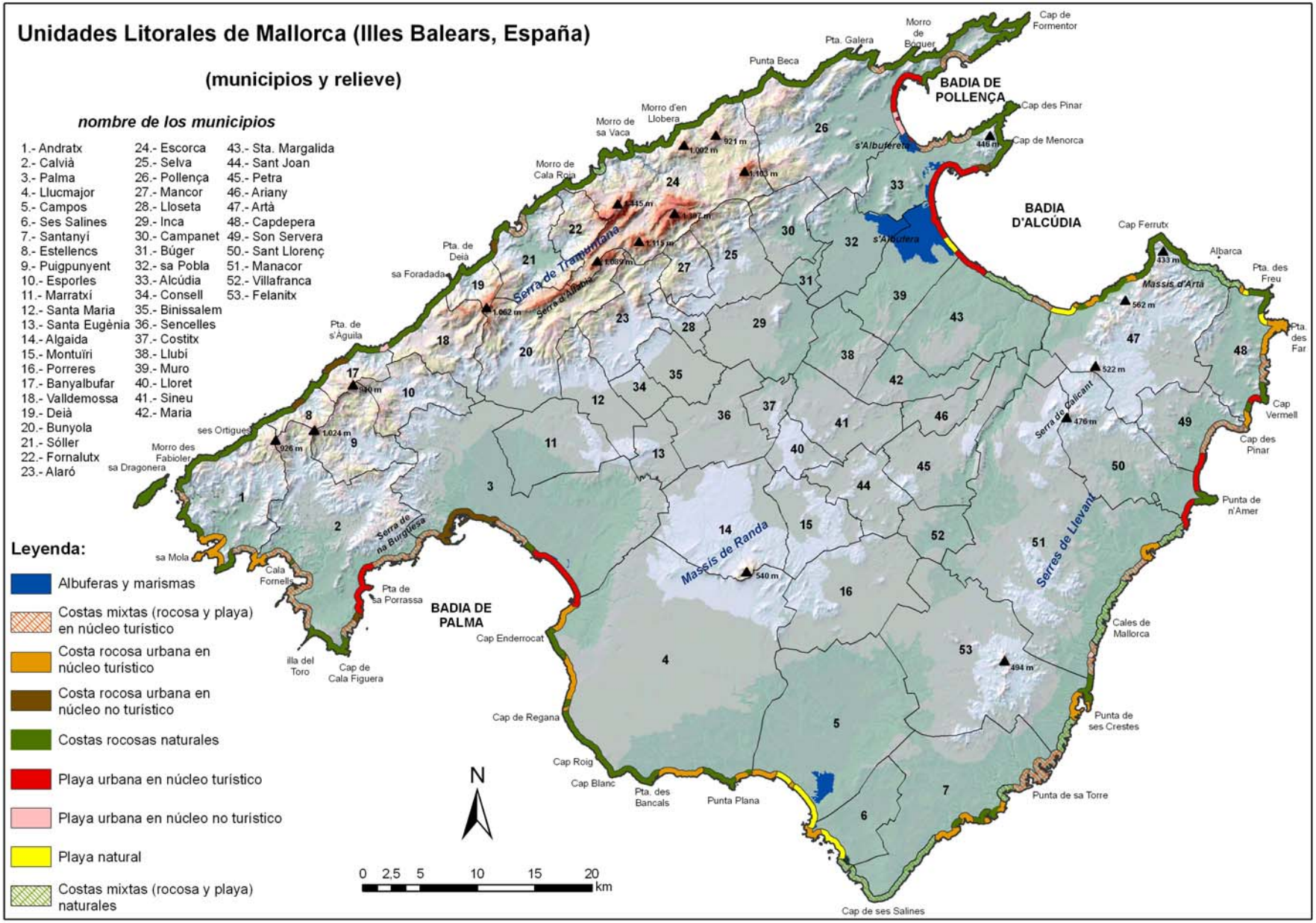


Figura 6.2:

Distribución de las Unidades Litorales (ULs) en la Isla de Mallorca. En la figura se ilustran los municipios sobre el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de Mallorca.

turístico, es de acuerdo con el POOT de Mallorca. Las albuferas y marismas corresponden con zonas costeras que están ocupadas por estos ambientes de transición de gran importancia de cara a aspectos físicos y de biodiversidad en la zona costera. La mayor parte de ellos se encuentran protegidos o bien se localizan en zonas protegidas. Las costas mixtas se corresponden con zonas costeras en las que existe una alternancia de sustratos rocosos y de playa. Generalmente en estas ULs las costas rocosas presentan una mayor proporción de costas rocosas aunque las playas son las zonas más representativas. En el caso de la isla de Mallorca, todas las UL correspondientes a costas mixtas urbanas se corresponden con un núcleo turístico reconocido por el POOT. En la Figura 6.3 se pueden observar una serie de fotografías de muestra de las diferentes ULs establecidas para la isla de Mallorca.

Las categorías correspondientes a costas rocosas naturales y costas mixtas urbanas en núcleo turístico son las que albergan la mayor longitud de la línea de costa así como también son las categorías que presentan mayor número de ULs (Figura 6.4).

El establecimiento de ULs permite hacer una estimación de las áreas costeras transformadas por el hombre de las que se encuentran en un estado natural o relativamente "no modificadas por el hombre". La proporción entre zonas costeras artificiales y zonas costeras naturales es de 49,1% y 50,9% respectivamente (Figura 6.4). Las zonas costeras artificiales o transformadas por el hombre (las que presentan urbanización y transformación del territorio) son las correspondientes a las ULs: (2) playas urbanas en zona no turística, (3) playas urbanas en núcleo turístico, (5) costas rocosas urbanas en núcleos no turísticos, (6) costa rocosa urbana en núcleo turístico, (8) costas mixtas (rocosas y de playa) urbanas en núcleo turístico. Por otro lado, las categorías de ULs que se corresponderían con zonas costeras naturales serían: (1) playas naturales, (4) costas rocosas naturales, (7) albuferas y marismas, (9) costas mixtas naturales (rocosas y de playa). En la Badia de Palma esta relación es de 16% de línea de costa para las UL de carácter natural y de 84% de línea costa para las UL correspondientes a áreas transformadas o parcialmente transformadas por el hombre.

En cuanto a la diversidad y número de ULs presentes en cada *Unidad Homogénea de Gestión* (HEMU) de Mallorca. (Figura 6.3), es preciso señalar que la HEMU *Nord* es la que presenta la mayor diversidad de ULs. La HEMU *Tramuntana* es la única que presenta ULs de tipo playas urbanas con núcleos no turísticos. Las ULs de tipo costas rocosas naturales presentan una concentración notable en las HEMUs Palma-Migjorn, Llevant y Tramuntana. Las ULs de tipo costas rocosas urbanas en núcleos no turísticos se localizan principalmente en las HEMU Palma-Migjorn y Llevant, sobretodo debido a la abundancia de costas altas y/o acantilados costeros. Respecto a las UL relativas a albuferas y marismas, el mejor ejemplo se localiza en la HEMU Nord (Figura 6.3), s'Albufereta de Pollença que se encuentra en contacto directo con la línea de costa. La mayor parte de las UL correspondientes a costas mixtas naturales se localizan en la HEMU Llevant, en esta vertiente abundan las costas acantiladas "rectilíneas" únicamente cortadas por la presencia de calas que en su interior albergan *playas de bolsillo* (*pocket beaches*) (Bowman *et al*., 2009). Las costas mixtas urbanas en núcleo turístico se corresponden con el esquema de costa anterior aunque con presencia de áreas urbanas, y la mayor proporción de este tipo de

Playas naturales
(Natural Beach)
s'Arenal de sa Ràpita

Playas urbanas en núcleos turísticos
(Urban beaches non tourist nucleus)
Port d'es Canonge

Playas urbanas en núcleo turístico
(Tourist nucleus beach)
Platja de Palma

Costas rocosas naturales
(Natural rocky coasts)
sa Dragonera

Costas rocosas urbanas en núcleo
no turístico
(Urban rocky coast non tourist nucleus)
Port de Valldemossa

Costa rocosa urbana en núcleo
turístico
(Tourist nucleus rocky coast)
Cala Pi

Albuferas y marismas
(Salt marshes and lagoons)
s'Albufereta de Pollença

Costas mixtas (rocosa y playa) naturales
(Natural mixed coasts,-rock and beach-)
Cap Salines - Cala Màrmols

Costas mixtas (rocosa y playa) en núcleo
(Mixed coasts,-rock and beach- close to
tourist nucleus)
Cala Ferrera

Figura 6.3:

Ejemplos de los diferentes tipos de Unidades Litorales (ULs) establecidos para la isla de Mallorca.

Unidad Litoral (UL)	Nº de ULs	Longitud línea de costa (km)	% de la línea de costa
Playa natural	7	15.04	2.2
Playas urbanas en núcleos no turísticos	3	2.99	0.4
Playas urbanas en núcleos turísticos	10	70.66	10.3
Costas rocosas naturales	41	272.81	39.6
Costas rocosas urbanas en núcleo no turístico	7	39.14	5.7
Costas rocosas urbanas en núcleo turístico	22	96.31	14
Albuferas y marismas	1	0.73	0.1
Costas mixtas (rocoso y playa) naturales	8	62.38	9.1
Costas mixtas (rocoso y playa) en núcleo turístico	23	128.24	18.6

HEMUs	Categories /tipos de UL	Nº de ULs	Longitud línea de costa (km)	% de la línea de costa
Palma – Migjorn	5	15	103.63	15.1
Llevant	7	42	190.10	27.6
Nord	9	29	181.30	26.4
Tramuntana	5	18	85.38	12.4
Ponent	5	18	126.83	18.5

Figura 6.4: Distribución de las Unidades Litorales ULs en Mallorca.

organización costera se presenta en la HEMU Llevant (Figuras 6.1 y 6.2).

En la Badia de Palma se distinguen un total de 16 ULs correspondientes a 5 categorías de las 9 establecidas (Figura 6.5). Las ULs que se desarrollan en la Badia de Palma son: costas rocosas naturales, costas mixtas junto a núcleo turístico, costa rocosa urbana en núcleo no turístico, playa urbana en núcleo turístico y costa rocosa en núcleo turístico (Figura 6.5). El nombre de las unidades litorales responde a un topónimo característico de cada UL. De W a E los nombres de las UL (Figura 6.5) son: 1) Cala Figuera (Calviá), 2) Portals Vells, 3) Cala Falcó, 4) Palmanova-Magalluf, 5) Portals Nous, 6) Illetes-Sant Agustí, 7) Palma Ciudad, 8) Molinar-Coll d'en Rabassa, 9) es Carnatge, 10) Platja de Palma, 11) Son Verí-Cala Blava, 12) Cap Enderrocat, 13) Urbanitzacions Llucmajor, 14) Torrent de s'Osca d'es Pi, 15) El Dorado y 16) es Cap Blanc. Se podría considerar una 17ª UL, se trata de la zona húmeda de Ses Fontanelles (Figura 6.5) que se encuentra dentro de la UL 10 (Platja de Palma). Se trata de una zona de aguas salobres derivada de la inactividad de unas antiguas salineras construidas sobre la antigua zona húmeda del *Pla de Sant Jordi*. Se trata de la única zona húmeda del municipio de Palma, es el último testigo de la antigua zona húmeda que ocupaba todo el *Pla de Sant Jordi* y actualmente tiene una extensión de unos 325.000 m^2. En la actualidad la vegetación halófila (*Salicornia spp.*) cubre la zona parcialmente inundada y constituye el hábitat y zona de paso de gran número de aves así como es la zona en donde se desarrolla una especie vegetal endémica, exclusivamente de este lugar, *Limonium barceloi*.

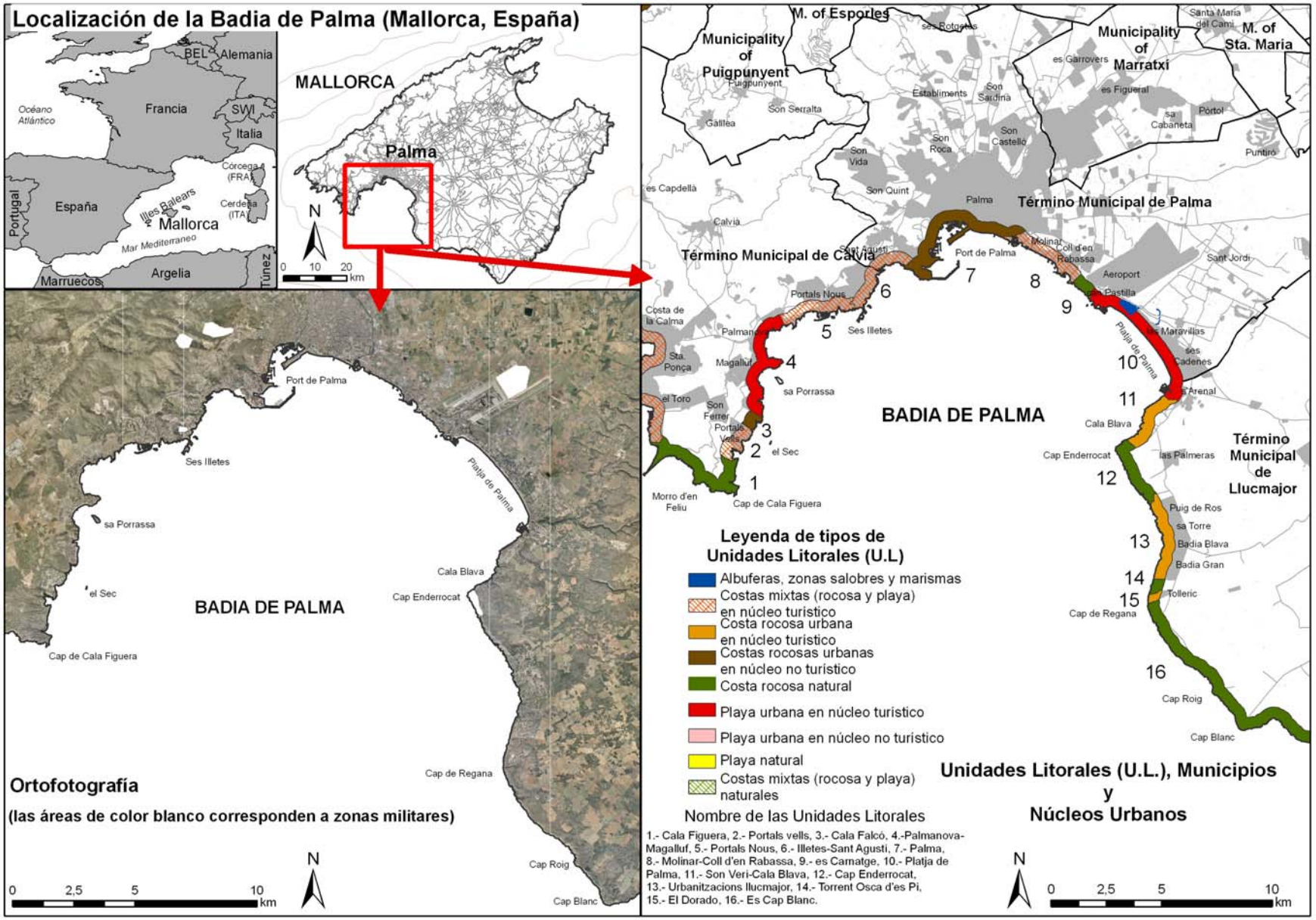


Figura 6.5:

Distribución de las Unidades Litorales (ULs) de la Badia de Palma.

6.2.- Unidades Litorales de la Badia de Palma. Principales características de sus Áreas Funcionales.

En este apartado se exponen los resultados específicos obtenidos de la aplicación de la propuesta de zonificación (Balaguer *et al*, 2008a) en el ámbito de la Badia de Palma. Las extensiones de las áreas funcionales de las 16 UL que conforman la zona costera de la Badia de Palma, así como también los principales usos del suelo (aquellos que ocupen más de un 15% del territorio) de cada unidad serán explicados para cada caso particular. En la Figura 6.6 se muestra de forma gráfica la extensión total del conjunto de áreas funcionales de las UL de la Badia de Palma, de modo que puede interpretarse como el área funcional de la costa de la Unidad de Gestión Integrada de la Badia de Palma. Los resultados detallados de usos del suelo y la cartografía específica de las áreas funcionales de cada una de las ULs de la Badia de Palma se exponen en el apartado de Anexos.

La UL de es Molinar-Coll d'en Rabassa es la que presenta el área funcional (terrestre y marina) de mayor superficie (889 km^2) (Anexos), le sigue la UL de es Cap Blanc con una superficie de 600 km^2, Platja de Palma con 563 km^2 y es Carnatge con 524 km^2. Se trata de las ULs que se localizan en el centro de la bahía a excepción de la UL Cap Blanc, la mayor extensión de sus áreas funcionales respecto al resto se debe a que en esta zona de la bahía es donde se encuentran las desembocaduras de las cuencas de drenaje de extensos cursos fluvio-torrenciales (Torrent de na Bàrbara, Torrent Gros, Pla de Sant Jordi) que se extienden a lo largo de la cuenca de Palma (Figura 4.2). Prácticamente todas las UL tienen la misma superficie marina (Anexo 1) a excepción de Cala Figuera (Calviá) que tan solo es de 22 km^2 debido a que su zona complementaria de gestión no comprende toda la bahía. La UL de Cap Blanc es la que presenta el área marina más extensa con 518 km^2, la principal razón radica en que la zona complementaria de gestión de su ámbito marino comprende la Badia de Palma y la reserva marina del Migjorn de Mallorca (Anexo 1 y 2). En cuanto a superficie terrestre del área de influencia, la UL de es Molinar-es Coll d'en Rabassa es la que presenta mayor extensión con 625 km^2 al mismo tiempo que también presenta la zona complementaria y adyacentes mayores respecto al resto de UL con 409 km^2 y 214 km^2 respectivamente (Anexo 1). Respecto a la longitud de costa correspondiente a cada UL (Anexo 1), la UL Palma es la que presenta mayor recorrido, le siguen (de mayor a menor longitud de costa) la UL Paltja de Palma, Molinar-Coll d'en Rabassa, Portals Nous e Illetes-Sant Agustí respectivamente. La presencia del Puerto de Palma es la razón por la cual la UL Palma presenta un recorrido de línea de costa considerablemente mayor al resto de ULs (Anexo 1)

A continuación se exponen con detalle las principales características de las áreas funcionales de cada una de las 16 UL que constituyen la Badia de Palma así como una breve indicación a los usos del suelo más relevantes (alrededor del 15%) en cada una de ellas.

6.*2.1.- Cala Figuera (Calviá)*

La UL de Cala Figuera (Calvià) constituye una costa rocosa natural localizada en el extremo occidental de la Badia de Palma. Corresponde con un área costera conservada

en estado "natural" con escasa modificación por parte del hombre. El principal argumento por el cual esta zona se ha mantenido en un cierto estado de conservación óptima y no haberse visto afectada por procesos urbanizadores ha sido su condición de zona militar hasta finales del siglo XX. El área funcional de la UL de Cala Figuera tiene una extensión total de 47,9 km^2, constituye el área funcional menor de las UL que conforman la Badia de Palma (Anexo 1). El área funcional marina tiene una extensión de 22,16 km^2 (46,3% del total de área funcional). El área funcional terrestre de la UL de Cala Figuera tiene una extensión de 25,7 km^2 (55,7% del total de área funcional), el núcleo de gestión tiene una extensión de 6,7 km^2 (26,2% del área terrestre) la zona complementaria de 7,7 km^2 (30% del área terrestre) y la zona adyacente de 11,3 km^2 (43,9% del área terrestre) (Anexo 1). El núcleo de gestión de esta UL presenta un 40% de bosque mixto y/o bosque de ribera y un 38% de pinar. La zona complementaria presenta un 41% de áreas urbanas y un 19% de pinar como usos más relevantes. La zona adyacente presenta un 38% del suelo con uso urbano, un 16% de pinar (Anexo 2).

6.2.2.- Portals Vells (Calviá)

La UL de Portals Vells es una costa mixta en núcleo turístico. Su área funcional tiene una extensión de 330,1 km^2. El área funcional (terrestre y marina) de esta unidad tiene una extensión total de 330,1 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 277,4 km^2 (84% del total de área funcional). El área funcional terrestre de Portals Vells tiene una extensión total de 52,7 km^2 (16 % del total de área funcional) de los cuales 3,1 km^2 (5,8% del área terrestre) se corresponden con el núcleo de gestión, 6,1 km^2 (11,6% del área terrestre) a la zona complementaria y 43,5 km^2 (82,6% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En el núcleo de gestión hay un 37% del suelo ocupado por pinar, 23% de bosque mixto y un 16% de zonas urbanas. En la zona complementaria hay un predominio de pinar, bosque mixto y de prado/matorral con porcentajes de 36%, 35% y 17% respectivamente. En la zona adyacente hay un 35% del suelo ocupado por prado/matorral, 23% bosque mixto y 17% cultivo herbáceo (Anexo 2).

6.2.3.- Cala Falcó (Calviá)

La UL de Cala Falcó es una costa rocosa urbana en núcleo no turístico. Se trata de un tramo de costa cuya primera línea litoral se encuentra algo menos transformada que las UL laterales (Portals Vells y Palmanova-Magalluf). El área funcional tiene una extensión de 330,5 km^2. El área funcional marina posee una extensión de 277,36 km^2 (84% del total de área funcional). El área funcional terrestre de la UL de Cala Falcó tiene una extensión de 53,1 km^2 (14% del total de área funcional)de los cuales 0,2 km^2 (227.202 m^2; 0,4% del área terrestre), se encuentran en la zona del núcleo de gestión, 1,4 km^2 (2,6% del área terrestre) en la zona complementaria y 51,5 km^2 (97% del área terrestre) en la zona adyacente (Anexo 1). Los usos predominantes en el núcleo de gestión es el pinar (83%), en la zona complementaria son el pinar (41%) y zona urbana (24%) y en

la zona adyacente predominan el prado/matorral (32%), bosque mixto (25%) y cultivo herbáceo (15%) (Anexo 2).

6.2.4.- Palmanova –Magalluf (Calvià)

La UL Palmanova-Magalluf es una playa urbana en núcleo turístico. Este sector costero de la bahía es uno de los referentes turísticos (turismo de masas de sol y playa) junto a la UL de la Platja de Palma. El área funcional (marina y terrestre tiene una extensión de 358,5 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,15 km^2 (73,7% del total de área funcional). El área funcional terrestre de Palmanova-Magalluf tiene una extensión de 94,3 km^2 (26,3% del total de área funcional) de los cuales 4,6 km^2 (4,9% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 17,1 km^2 (18,2% del área terrestre) a la zona complementaria y 72, 6 km^2 (77% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En cuanto a los usos del suelo, en el núcleo de gestión existe un predominio de zona urbana (correspondiente al entramado urbano Palmanova-Magalluf) con un 53% del territorio del núcleo y zonas verdes urbanas con un 13%. En la zona complementaria hay un 42% del suelo ocupado por pinar y un 16% de cultivo arbóreo. En la zona adyacente el 36% del suelo lo conforman prado/matorral, el 23% bosque mixto y el 12% de pinar (Anexo 2).

6.2.5.- Portals Nous (Calvià)

La UL Portals Nous es una costa mixta en núcleo turístico con un área funcional (terrestre y marina) con una extensión de 332,08 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,15 km^2 (79,5% del total de área funcional). El área funcional terrestre de la UL de Portals Nous tiene una extensión de 67,9 km^2 (20,5% del total de área funcional) de los cuales 3,1 km^2 (4,6% del área terrestre) pertenecen al núcleo de gestión, 7,9 km^2 (11,7% del área terrestre) a la zona complementaria y 56,9 km^2 (83,7% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En el núcleo de gestión los principales usos son las zonas urbanas y las zonas verdes urbanas con un 50% y un 21% respectivamente. La zona complementaria de gestión presenta un 37% de prado/matorral y un 32% de pinar. En la zona adyacente destacan el prado matorral (40%), el bosque mixto (23%) y los cultivos herbáceos y pinar, ambos con un 13% (Anexo 2).

6.2.6.- Illetes-Sant Agustí (Calvià - Palma)

IIletes-Sant Agustí es una UL de tipo costa mixta en núcleo turístico. La extensión de su área funcional (terrestre y marina) es de 361,25 km^2. El área funcional de ámbito marino tiene una extensión de 264,15 km^2 (73,1% del total de área funcional). La UL de Illetes-Sant Agustí presenta un área funcional terrestre de 97,1 km^2, de los cuales 4,5 km^2 (4,7% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 6,7 km^2 (6,9% del área terrestre) a la zona complementaria y 85,8 km^2 (88,4% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En el núcleo de gestión hay un predominio de zona urbana (56%), zona verde urbana (13%) y pinar (10%). La zona complementaria presenta un 32% de prado/matorral, un 30% de pinar y 18% de zona urbana. En la zona adyacente

el 28% del suelo corresponde a prado/matorral, 22% a zona urbana y 16% a bosque mixto (Anexo 2).

6.2.7.- Palma Ciudad (Palma)

La fachada marítima de Palma constituye una UL clasificada como costa rocosa urbana en núcleo no turístico. Esta UL y su área funcional albergan buena parte del continuo urbano de la capital balear que se extiende a lo largo de una serie de municipios. El área funcional (terrestre y marina) tiene una extensión de 472 km^2. El ámbito marino del área funcional tiene una extensión de 264,1 km^2 (55,9% del total de área funcional). El área funcional terrestre de la UL Palma Ciudad tiene una extensión de 208,8 km^2 (44,1% del total de área funcional) de los cuales 21 km^2 (10% del área terrestre) pertenecen al núcleo de gestión (casco urbano de Palma de Mallorca), 98,4 km^2 (47,2% del área terrestre) corresponden a la zona complementaria de gestión y 89,4 km^2 (42,8% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En cuanto a los principales usos del suelo más característicos, existe un 79% del núcleo de gestión que está constituido por zona urbana, en la zona complementaria presenta un 32% de bosque mixto y un 19% de cultivo arbóreo. En la zona adyacente hay un 38% de prado/matorral, 20% de bosque mixto y un 17% de pinar (Anexo 2).

6.2.8.- Molinar-Coll d'en Rabassa (Palma)

La zona de el Molinar-Coll d'en Rabassa constituye una UL de tipo costa mixta en núcleo turístico. Su área funcional (terrestre y marina) posee una extensión de 889,1 km^2, la mayor área de influencia de las ULs de la Badia de Palma. El ámbito marino del área funcional tiene una extensión de 264,2 km^2 (29,7% del total de área funcional). La extensión del área funcional terrestre de la UL Molinar-Coll d'en Rabassa es de 624,9 km^2 (69,3% del total de área funcional) de los cuales 2,1 km^2 (0,3% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 409 km^2 (65,4% del área terrestre) a la zona complementaria y 213,8 km^2 (34,2% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). El núcleo de gestión tiene un predominio de zona urbana (76% del total del suelo), en la zona complementaria alternan zona urbana (12%), cultivos arbóreos (22%), bosque mixto (17%) y cultivos herbáceos (14%). En la zona adyacente predominan el prado/matorral y el bosque mixto con un 26% y un 23% del territorio respectivamente (Anexo 2).

6.2.9.- es Carnatge (Palma)

El litoral de es Carnatge es el único sector costero sin urbanizar de la zona central de la Badia de Palma, conforma una UL de tipo costa rocosa natural. Sus funciones como zona militar unida a su condición de zona de aproximación al aeropuerto (esta última condición desde la segunda mitad del siglo XX) han permitido que esta zona no se urbanizara, aunque la falta de una gestión correcta ha conducido a su degradación ambiental. El área funcional total (terrestre y marina) tiene una extensión de 524,2 km^2. El ámbito marino del área funcional tiene una extensión de 264,1 km^2 (50,4% del total de área funcional). La extensión del área funcional

terrestre de la UL de es Carnatge es de 260 km^2 (49,6% del total de área funcional) de los cuales 0,3 km^2 (339.767 m^2) (0,1% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 160 km^2 (61,5% del área terrestre) a la zona complementaria y 99,7 km^2 (38,4% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En el núcleo de gestión predomina los usos de erial-improductivo/sustrato rocoso (65%) y el prado/matorral (16%). En la zona complementaria presenta mayor variedad de usos sin que existe uno que predomine ampliamente sobre los demás, los que presentan una mayor extensión son: el erial-improductivo/sustrato rocoso (12%), cultivos arbóreos (22%), bosque mixto (17%) y cultivos herbáceos (14%). En la zona adyacente el prado/matorral el bosque mixto, el pinar y el cultivo herbáceo son los usos predominantes con un 25%, 21%, 17% y 14% respectivamente (Anexo 2).

6.2.10.- Platja de Palma (Palma - Llucmajor)

La UL de la Platja de Palma es una playa urbana en núcleo turístico. Esta zona puede considerarse como el decano del turismo de masas en Mallorca e Illes Balears conjuntamente con la zona de Palmanova y Magalluf, aunque en esta última zona el desarrollo turístico es algo más reciente. El área funcional (terrestre y marina) tiene una extensión total de 563,3 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,1 km^2 (46,9% del total de área funcional) El área funcional terrestre de la UL de la Platja de Palma presenta una extensión total de 299,1 km^2 (43,1% del total de área funcional), de los cuales 6,1 km^2 (2% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 210, 8 km^2 (70,5% del área terrestre) a la zona complementaria y 82,2 km^2 (27,5% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). Respecto a los usos del suelo predominantes, en el núcleo de gestión cabe destacar el 53% del uso urbano, 14% de zonas verdes urbanas y un 12% de erial-improductivo/sustrato rocoso. La zona complementaria presenta un 23% del suelo ocupado por cultivo herbáceo, 22% ocupado por bosque mixto y un 17% de cultivo arbóreo. En la zona adyacente el bosque mixto, el pinar, el cultivo arbóreo y el herbáceo ocupan el 24%, 19%, 15% y 11% del área respectivamente (Anexo 2).

6.2.11.- Son Verí-Cala Blava (Llucmajor)

Son Verí-Cala Blava es una UL de tipo costa mixta en núcleo turístico. La extensión total de su área funcional (terrestre y marina) es de 387,6 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,1 km^2 (68,1% del total de área funcional). El área funcional terrestre de la UL Son Verí-Cala Blava posee una extensión de 123,4 km^2 (31,9% del total de área funcional)de los cuales 1,2 km^2 (1% del área terrestre) pertenecen al núcleo de gestión, 35,8 km^2 (29% del área terrestre) a la zona complementaria y 86,4 km^2 (70% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En el núcleo de gestión los usos predominantes son el urbano (65%) y bosque mixto y prado matorral con un 10% de cobertura cada uno. En la zona complementaria predominan el bosque mixto (33%), prado/matorral (16%) y el cultivo herbáceo (16%). En la zona adyacente el 35% del suelo es bosque mixto y un 28% está ocupado por prado/matorral (Anexo 2).

6.2.12.- Cap Enderrocat (Llucmajor)

Cap Enderrocat es una UL de tipo costa rocosa natural que debe su conservación a su condición de zona militar hasta finales del siglo XX. Posee un área funcional con una extensión de 307 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,1 km^2 (86% del total de área funcional). El área funcional terrestre de la UL del Cap Enderrocat tiene una extensión de 42,9 km^2 (14% del total de área funcional) de los cuales 4,1 km^2 (9,5% del área terrestre) pertenecen al núcleo de gestión, 2,2 km^2 (5,2% del área terrestre) a la zona complementaria y 36,6 km^2 (85,3% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En cuanto a los usos del suelo, en el núcleo de gestión el 77% del suelo está ocupado por prado/matorral. En la zona complementaria, los usos más predominantes son el urbano (34%), el prado/matorral (29%) y zona verde urbana (11%). En la zona adyacente los usos predominantes son el prado/matorral (33%), el bosque mixto (27%) y cultivo herbáceo (20%) (Anexo 2).

6.2.13.- Urbanitzacions de Llucmajor (Llucmajor)

Esta UL recibe este nombre puesto que engloba 4 urbanizaciones que se extienden a lo largo de un continuo urbano paralelo a la línea de costa del sector oriental de la Badia de Palma. Posee un área funcional (terrestre y marina) de 309 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,1 km^2 (85,2% del total de área funcional). La extensión del área funcional terrestre de esta UL formada por varios núcleos urbanos es de 45,7 km^2 (14,8% del total de área funcional), de los cuales 4,1 km^2 (9% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 10,2 km^2 (22,4% del área terrestre) corresponden a la zona complementaria y 31,3 km^2 (68,5% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). Los principales usos del suelo del núcleo de gestión son las áreas urbanas (57%), prado/matorral (24%). En la zona complementaria, los usos principales son el prado/matorral (34%) y el cultivo herbáceo (21%). En la zona adyacente los usos principales son el prado/matorral (37%), bosque mixto (29%) y cultivo herbáceo (21%) (Anexo 2).

6.2.14.- Torrent de s'Osca d'es Pi (Llucmajor)

Esta UL se localiza en una vaguada que recibe el nombre del Torrent de s'Osca d'es Pi, se trata de una zona natural protegida. Se encuentra confinada entre el continuo urbano correspondiente a la UL de las "*Urbanitzacions de Llucmajor*" y la urbanización de Tolleric-El Dorado. Sus características fisiográficas, claramente diferenciadas de las ULs que la flanquean, así como su estado de conservación óptimo, justifica la diferenciación de esta área como una UL independiente. El área funcional total (terrestre y marina) de esta UL tiene una extensión de 301 km^2. El área funcional marina tiene una extensión de 264,1 km^2 (87,7% del total de área funcional). El área funcional terrestre del Torrent de s'Osca des Pi tiene una extensión de 36,9 km^2 (12,3% del total de área funcional)de los cuales 0,6 km^2 (568.368 m^2) (1,5% del área terrestre) corresponden al núcleo de gestión, 1,9 km^2 (5,2% del área terrestre) a la zona complementaria y

34,4 km^2 (93,2% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En cuanto a los usos del suelo en el núcleo de gestión predominan el bosque mixto (42% de la cobertura del suelo) y el prado/matorral (42%). En la zona complementaria el prado/matorral ocupa el 40% de la superficie y la zona urbana el 34%. La zona adyacente presenta un 33% de la superficie ocupada por prado/matorral, un 28% de bosque mixto y un 21% de cultivo herbáceo (Anexo 2).

6.2.15.- Tolleric-El Dorado (Llucmajor)

Se trata de la UL urbana más oriental de la Badia de Palma, el tipo de organización, así como las pautas de urbanización coinciden casi en su totalidad con el modelo observado en la UL "*Urbanitzacions de Llucmajor*". Posee un área funcional con una extensión total (terrestre y marina) de 301 km^2. El ámbito de su área funcional tiene una extensión de 264,1 km^2 (87,7% del total de área funcional). El área funcional terrestre tiene una extensión de 36,8 km^2 (12,7% del total de área funcional) de los cuales 0,3 km^2 (342.837 m^2) (0,9% del área terrestre) pertenecen al núcleo de gestión, 2,1 km^2 (5,9% del área terrestre) a la zona complementaria y 34,4 km^2 (93,2% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). En cuanto a los usos del suelo, en el núcleo de gestión el 80% de la superficie es suelo urbano. En la zona complementaria el prado/matorral ocupa el 45% de la superficie, las zonas urbanas el 19% y el bosque mixto el 17%. La zona adyacente presenta un 33% de prado/matorral, 28% de bosque mixto y un 21% de cultivo herbáceo (Anexo 2).

6.*2.16.- Es Cap Blanc (Llucmajor)*

Es Cap Blanc es la UL que recibe el nombre del cabo que flanquea la Badia de Palma por el Este. Se trata de una UL que traspasa los dominios de la bahía de la misma manera que ocurre con la UL del Cap de Cala Figuera en el otro extremo (flanco occidental). El área funcional comprende ámbitos marinos de la Badia de Palma como de la zona de la Badia de Migjorn (Campos, Ses Salines y Santanyí). La franja litoral que ocupa la UL está protegida por legislación regional y europea. El área funcional (terrestre y marina) tiene una extensión de 600,2 km^2, se trata la segunda área funcional, en extensión, de las ULs que conforman la Badia de Palma. El área funcional marina tiene una extensión de 518 km^2 (86,4% del total de área funcional). El área funcional marina de esta unidad es la mayor de las ULs de la bahía. El área funcional terrestre de la UL tiene una extensión de 81,6 km^2 (13,6% del total de área funcional), de los cuales 20,8 km^2 (21,4% del área terrestre) corresponden a la extensión del núcleo de gestión, 47,3 km^2 (48,7% del área terrestre) a la zona complementaria y 13,5 km^2 (13,9% del área terrestre) a la zona adyacente (Anexo 1). El núcleo de gestión tiene un 44% de la superficie ocupada por prado/matorral, 24% de bosque mixto y un 19% de cultivo herbáceo. En la zona complementaria tanto el bosque mixto como el cultivo herbáceo ocupan el 26% de la superficie cada uno. En la zona adyacente el cultivo herbáceo representa el 35% de la superficie y el bosque mixto el 22%, mientras que el prado/matorral ocupa el 18% y las áreas urbanas el 15% (Anexo 2).

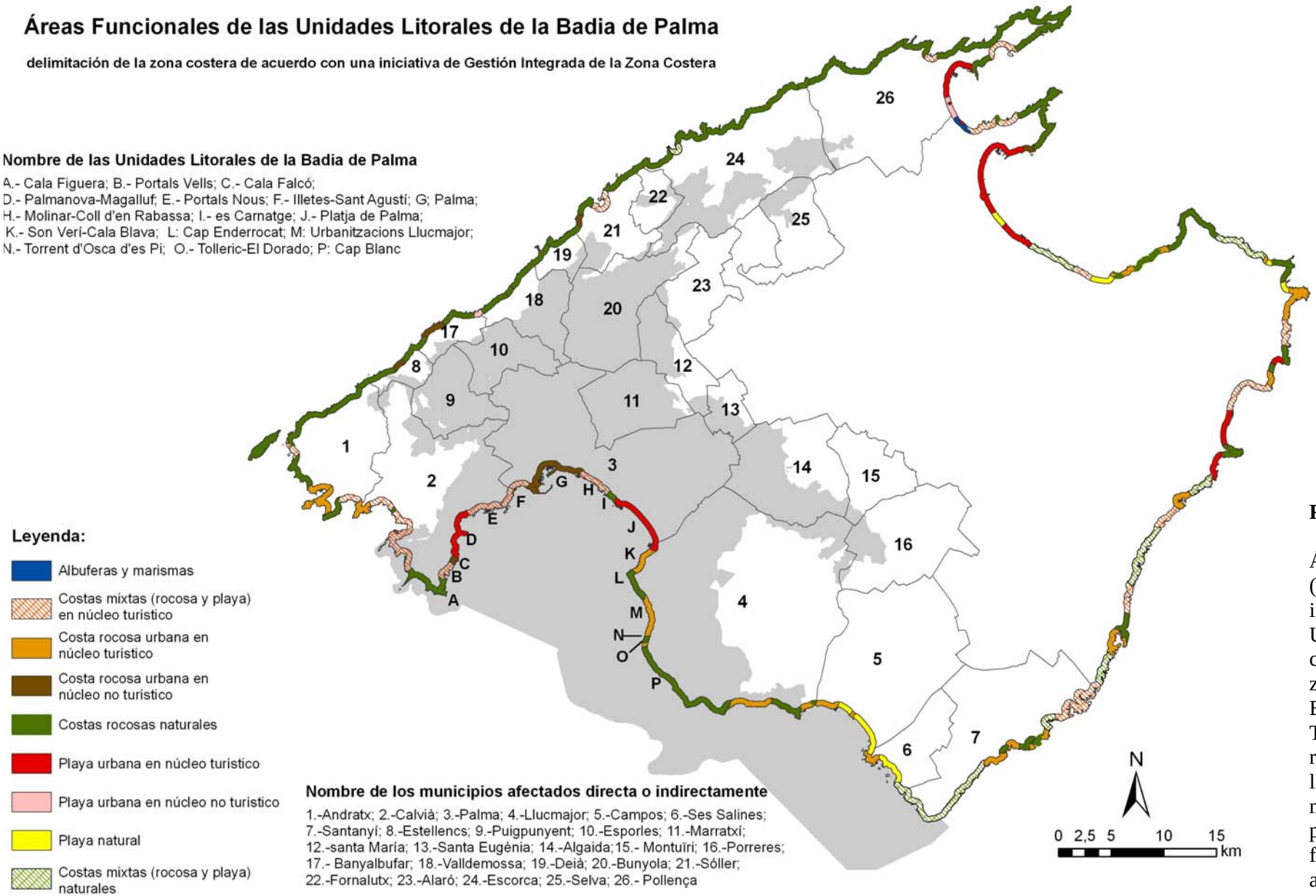


Figura 6.6:

Área Funcional (área de influencia) de las ULs que constituyen la zona costera de la Badia de Palma. También se representan los límites de los municipios que poseen áreas funcionales de alguna de las 16 ULs de la bahía.

6.3.- Clasificación de las áreas costeras de la Badia de Palma de acuerdo con el grado de vulnerabilidad a ser afectadas por otras áreas.

Las áreas costeras más sensibles son aquellos territorios que están vinculados a un mayor número de áreas funcionales de las ULs de la Badia de Palma. En este caso, la vulnerabilidad se entiende como la mayor o menor probabilidad a que un territorio o zona costera se vea afectado por otras áreas costeras o viceversa.

La determinación de las áreas costeras conforme con la posibilidad de ser afectadas por otras áreas se ha realizado de acuerdo con lo expuesto en la sección 3.4 del método, la ponderación/puntuación de las áreas funcionales de cada UL de acuerdo con su condición (núcleo de gestión (valor 3), zona complementaria (valor 2) y zona adyacente (valor 1)). Las áreas con mayor vulnerabilidad se han podido determinar de forma automática durante el proceso de unión (Figura 6.6) (mediante SIG) de las áreas funcionales de las 16 ULs de la Badia de Palma. La unión de las áreas funcionales puede ofrecer valores máximos de 48 (caso teórico en el que la misma área constituya el núcleo de gestión de las 16 ULs. Valor 3 x 16) y valores mínimos de 1 (caso teórico en el que un área únicamente constituya una zona adyacente de gestión de una UL).

La unión de las áreas funcionales terrestres de las 16 ULs de la bahía ha proporcionado unos valores comprendidos entre 1 y 20, y en las áreas marinas los valores oscilan entre 2 y 36. Los valores máximos más elevados en lo que respecta a las áreas marinas se debe a la coincidencia de la zona complementaria marina en 15 de las 16 ULs. Debido a la gran diferencia entre los valores máximos de ambos ámbitos (marino y terrestre) se han elaborado unos índices de vulnerabilidad por separado. Se han diferenciado 4 grados de vulnerabilidad o solapamiento (bajo, medio, medio-alto, alto) tanto para las áreas terrestres como marinas. En las áreas terrestres el rango de valores ha sido: 1) bajo, valores entre 0 - 2, 2) medio, valores entre 3 - 5, 3) medio-alto, valores entre 6 -16 y 4) alto, valores >16. En las áreas marinas el rango de valores ha sido: 1) bajo, valores entre 0 - 5, 2) medio, valores entre 6 - 15, 3) medio-alto, valores entre 16 - 30 y 4) alto valores >30. El rango aplicado a los valores, tanto para los ámbitos terrestres y marinos permite diferenciar claramente las zonas con una mayor puntuación de las que poseen una menor puntuación o vulnerabilidad a ser afectadas por otras áreas o viceversa.

En las figuras 6.7 y 6.8 se puede observar (por separado) el grado de solapamiento de las áreas que forman parte de las áreas funcionales de las ULs de la Badia de Palma. En las zonas terrestres (Figura 6.7) destacan las áreas protegidas terrestres del sector oriental de la bahía, su condición de ser una zona protegida marítimo-terrestre ha ocasionado que estas áreas sean consideradas como zona adyacente de gestión de las ULs del sector occidental de la bahía y zonas complementarias y núcleos de gestión en las ULs orientales. Este hecho ha determinado que estas áreas naturales porotegidas sean las zonas terrestres con mayor vulnerabilidad a ser afectadas por el resto de zonas costeras. Con un valor de vulnerabilidad medio-alto se presentan las zonas urbanas y áreas naturales comprendidas entre Palmanova y el Cap de Cala Figuera, parte del casco urbano de Palma, zona del Molinar, la zona complementaria de gestión de la Platja de Palma, el núcleo de Son

Verí y las Urbanitzacions de Llucmajor, todas estas áreas forman una orla casi continua que rodean la bahía (Figura 6.7). Respecto a las áreas marinas se puede observar como las áreas consideradas como praderas de *Posidonia oceanica* (de acuerdo con la cartografía utilizada) y las áreas marinas protegidas (LIC marino de Cala Figuera, Reserva Marina de la Badia de Palma y el ámbito marino del LIC y ZEPA Cap Enderrocat - Cap Blanc) se presentan como las zonas con mayor vulnerabilidad, alta (Figura 6.8). La superficie marina comprendida por la línea recta que une los cabos de Cala Figuera y Cap Blanc poseen un grado de vulnerabilidad medio-alto. Con el rango bajo se encuentran las zonas periféricas marinas de la bahía (zona entre Cala Figurea y es Malgrats unidas por la isobata de los 50 m, y reserva marina d'es Migjorn también unida a la bahía por la isobata de los 50 m constituyen las zonas de vulnerabilidad más baja.

Los mayores valores observados en el ámbito marino (Figura 6.8) y de acuerdo con el método expuesto se constata que los ámbitos marinos de la zona costera, independientemente de la riqueza y diversidad de sus hábitats, se presentan como las zonas más vulnerables. Además propician la influencia (negativa y/o positiva) de unas áreas costeras respecto a otras en función de las características del clima marítimo (sistema de corrientes, oleajes y vientos predominantes) independientemente de su lejanía. En este sentido los Sistemas de Observación y Predicción Costeros mediante la aportación de datos oceanográficos en tiempo real permitirá establecer con gran precisión los ámbitos marinos de determinados sectores costeros y de este modo complementar mediante datos técnicos los estudios e iniciativas de GIZCM y permitir alcanzar una gestión sostenible de la zona costero-marina.

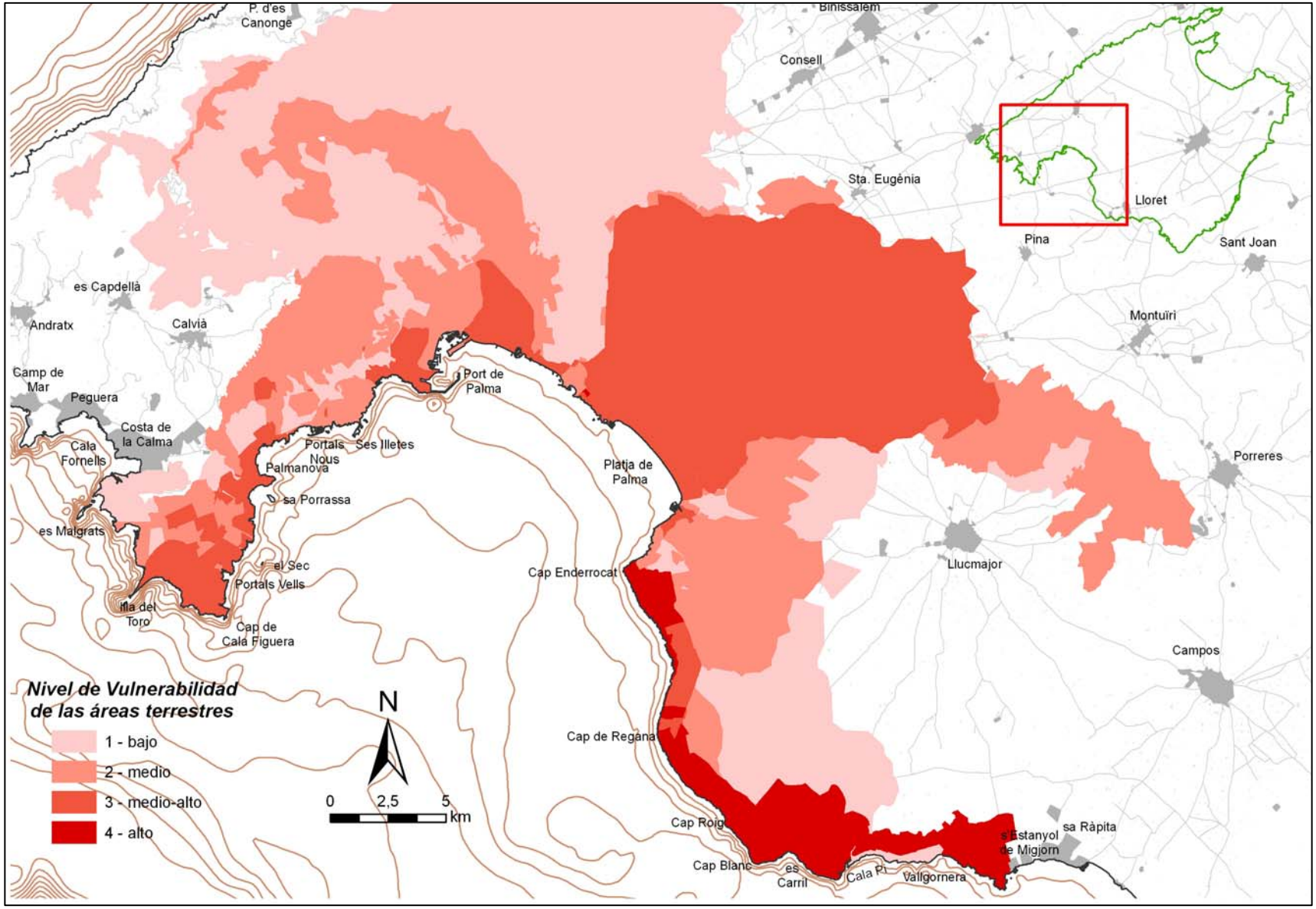


Figura 6.7:

Determinación de las áreas terrestres que ejercen una mayor influencia de manera directa o indirecta sobre la zona costera (o viceversa) en la Badia de Palma.

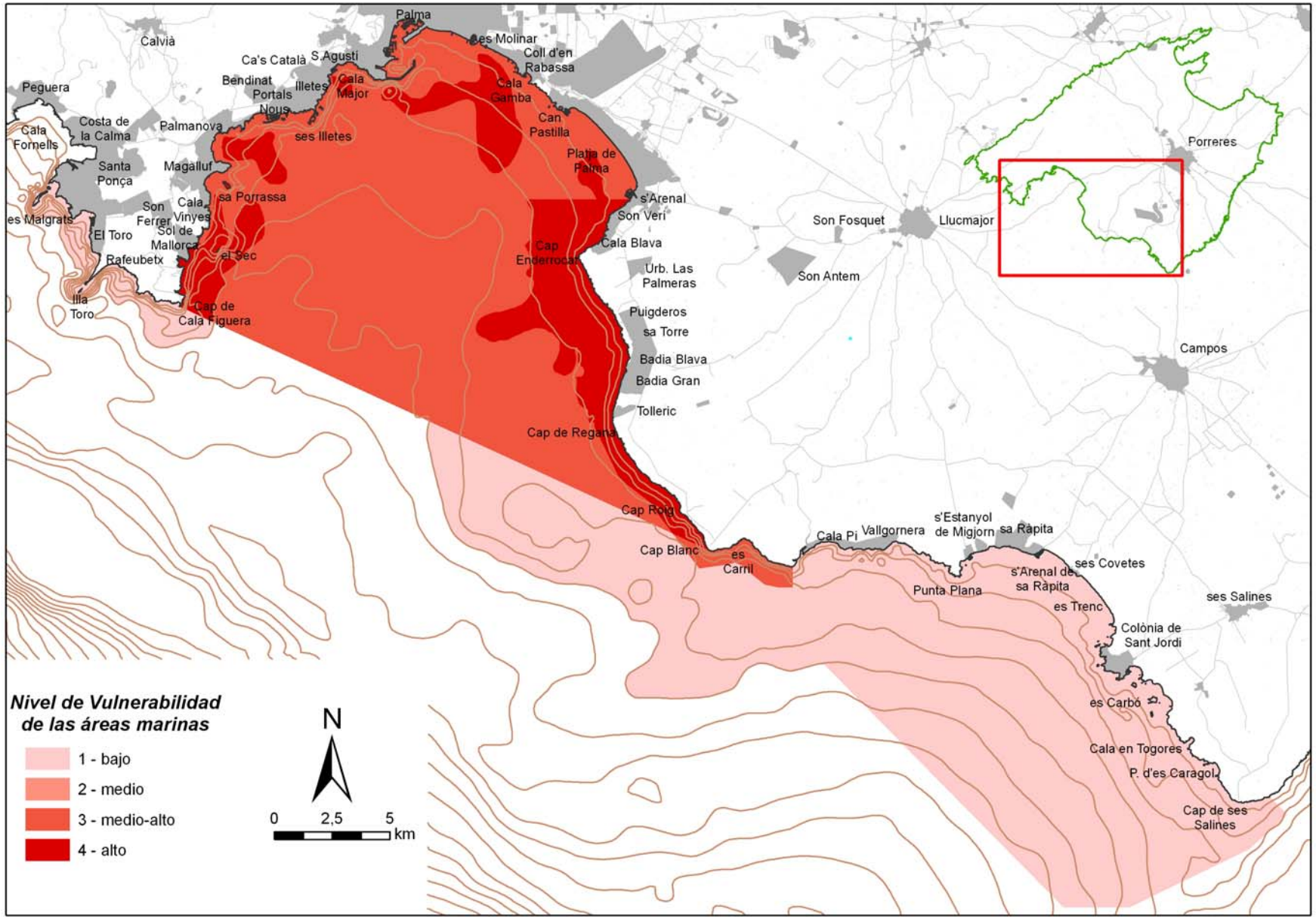


Figura 6.8:

Determinación de las áreas marinas que ejercen una mayor influencia de manera directa o indirecta sobre la zona costera (o viceversa) en la Badia de Palma.

7.- Discusión

El conocimiento de las áreas con una mayor influencia de, o sobre, la zona costera y la distribución de los usos del suelo será de vital importancia para emprender con garantías iniciativas de GIZCM. Además los cambios futuros en los usos de la zona costera estarán condicionados por los efectos del cambio global (Brown, 2006; Hadley, 2009). Los usos del suelo desarrollados en las cuencas de drenaje pueden deteriorar los hábitats del ámbito marino de la zona costera a través de las aguas de escorrentía superficial y aguas subterráneas (Johnson & Ebert, 2000, Pastor & Ibánez de Aldecoa, 2008). La transformación del territorio en zonas costeras puede condicionar o estar condicionada por las actividades económicas como es el caso del turismo (Burak *et al*., 2004; Oktay & Doratli, 2010).

Tanto la isla de Mallorca como el conjunto de las Illes Balears tienen una elevada dependencia económica de la actividad turística. En la Badia de Palma se encuentran algunas de las zonas turísticas más emblemáticas (Platja de Palma, Palmanova - Magalluf) que han constituido los espacios pioneros a partir de los cuales el proceso dinamizador turístico ha tomado impulso para el conjunto de las Baleares. Al mismo tiempo que también han sido el campo de acción de importantes empresas y grupos turísticos mallorquines de importancia mundial en su sector. Un hecho aceptado globalmente es que el entorno físico juega un papel relevante en el proceso turístico (Jafari, 1997). En el caso de las Illes Balears, el desarrollo turístico se ha llevado a cabo a expensas de una elevada presión sobre las zonas costeras (Batle & Robledo, 2000; Rullán, 2002; Blázquez *et al.*, 2002; Bardolet & Sheldon, 2008) dando lugar a una sobreexplotación de recursos (Kent *et al.*, 2002; Garín-Muñoz & Montero-Martín, 2007; Fortuny *et al*., 2008). De acuerdo con ello este informe presenta una línea metodológica diseñada para caracterizar la zona costera de acuerdo con los propósitos de la GIZCM. El área piloto de estudio escogida (Badia de Palma) constituye un banco de pruebas excelente para el desarrollo de experiencias e iniciativas basadas en la GIZCM (elevada actividad socioeconómica, concentración de población, diversidad de ambientes y paisajes costeros y posición dentro del Mediterráneo Occidental). La estrecha relación de la evolución de la Badia de Palma con el desarrollo turístico emplaza este trabajo como una herramienta útil para la toma de decisiones en un contexto integrado.

La gestión de áreas costeras y la protección de ecosistemas y recursos naturales es el objetivo primordial de la Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas (GIZCM) (Olsen *et al.*, 1997). El primer paso fundamental hacia la consecución de este objetivo es definir espacialmente el área que necesita ser gestionada. La GIZCM requiere la integración de dimensiones diferentes (espacio geográfico, sectores económicos, estamentos sociales, hábitats naturales, aspectos jurídico-administrativos). Todas estas dimensiones se pueden disponer en formato digital y por lo tanto, pueden contribuir a la delimitación de los límites y/o umbrales adecuados para las iniciativas de gestión integrada (Balaguer *et al.*, 2008a).

La Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas (GIZCM) implica la integración de aspectos jurídico-administrativos, socioeconómicos y ambientales en un único marco de gestión abarcando tanto zonas terrestres como marinas e

incluyendo también las zonas de interior con influencia en los procesos (CO-DBP, 1999). En este sentido, una de las prioridades es delimitar el espacio costero teniendo en cuenta las zonas que tienen una dependencia directa con la costa y las actividades económicas asociadas. Desde hace algunos años se están utilizando los *Sistemas de Información Geográficos* (SIGs) en distintos ámbitos científicos (Vallega, 2005) y recientemente en aspectos relacionados con el estudio de la zona costera (en un contexto/la dimensión espacial), cuya finalidad es establecer una herramienta práctica en la investigación y que al mismo tiempo facilite la GIZCM (Rodríguez *et al.*, 2009).

La elaboración de este trabajo ha implicado una serie de retos y dificultades técnicas que en los siguientes párrafos son tenidos en cuenta y convenientemente explicados. El desarrollo del trabajo también permite considerar iniciativas y conceptos complementarios con los que es necesario contar para poder alcanzar un desarrollo sostenible de las zonas costeras.

7.1.- Retos principales

Es importante señalar que el trabajo no entra en profundidad en la delimitación de las áreas funcionales de ámbito marino. La delimitación las áreas marinas se ha basado en la presencia de fanerógamas marinas, concretamente *Posidonia oceanica* y en la existencia de áreas marinas protegidas (Red Natura 2000 y Reservas Marinas del Govern de les Illes Balears). En el caso particular de la Badia de Palma, además de la consideración de la presencia de fanerógamas y áreas protegidas se ha optado por el trazado de una línea recta que une los cabos que flanquean la bahía (de W a E: Cap de Cala Figuera y Cap Blanc) y por la batimetría de 50 m para el trazado de las áreas funcionales marinas de las Unidades Litorales (UL) de Cala Figuera de Calviá, Portals Vells y Cap Blanc. La aplicación desarrollada muestra una mayor atención de cara a las actividades terrestres (mayor cantidad de información y mayor disponibilidad). Las actividades que ocurren en tierra tienen un mayor impacto sobre el conjunto de la economía (en su actividad más importante: el turismo). Es necesario tener mayor información acerca de os usos, espacio y estado ecológico del ámbito marino, en este sentido la aplicación de la Directiva Marco del Agua (Unión Europea) nos obliga a disponer de esta información actualiada. De acuerdo con este aspecto, la existencia de sistemas de observación y predicción de la zona costera (http://www.socib.es/), accedido el 25/11/2.010) será decisiva para el futuro cercano de las iniciativas de GIZCM, puesto que la posibilidad de obtener datos oceanográficos en tiempo real y una mayor red de toma de datos y la mejora en los modelos de oceanografía operacional, permitirán el correcto establecimiento de las áreas funcionales marinas de la zona costera.

Un problema fundamental del uso de los SIG es, en el caso de Mallorca y en otros lugares, una falta de información actualizada y, en algunos casos, su difícil acceso. Las deficiencias en cuanto a disponibilidad y accesibilidad a bases de datos y cartografía digital necesaria para la implementación de una GIZCM de cada vez están más paliadas con la creación de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Se define IDE como el conjunto básico de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso a la información espacial cuyo objetivo es el de facilitar el acceso y la integración de la información espacial

tanto a nivel institucional, a nivel privado y a nivel particular(Capdevila, 2004). En cuanto a generación y consulta de información espacial, en el ámbito de las Illes Balears, existen las IDEs del *Consell Insular de Mallorca* (http://www.conselldemallorca.net/?id_section=1725&id_parent=493, accedido el 25/10/2.010), la Infraestructura de Datos Espaciales de las Illes Balears (IDEIB) de la Conselleria de Mobilitat i Ordenació del Territori del Govern de les Illes Balears (http://ideib.caib.es/visualitzador/visor.jsp, accedido el 25/19/2.010), visor cartográfico de Menorca del Consell Insular de Menorca (http://cartografia.cime.es/, accedido el 25/10/2.010). A lo anterior cabe mencionar la labor en cuanto a la actualización y creación de nuevas colecciones cartográficas del Servicio de Información Territorial de las Illes Balears S.A. (SITIBSA).

La herramienta presentada está sujeta a la información cartográfica disponible, cuanto mayor sea la cantidad y calidad de la información disponible mejorará la efectividad del método. Aunque la limitación de la información no debe ser una razón por la cual no se debe dejar de actuar puesto que el método se basa en el mejor uso de la información disponible. En Europa, existe información cartográfica (en formato raster) concerniente a los usos del suelo, *CORINE Land Cover* (última versión disponible del año 2.006. Información del proyecto CORINE en: http://www.eea.europa.eu/, accedido el 07/03/2.011) de acceso libre. Los tipos de costa (costas rocosas y de playa) pueden obtenerse de trabajos previos o bien, la información puede elaborarse de manera sencilla a partir de trabajo de campo o reconocimiento de fotografías aéreas verticales y/o oblicuas. Los Modelos Digitales de Elevaciones pueden elaborarse de manera sencilla mediante la aplicación ArcScene del Programa ArcGIS 9.2 de Esri©. En los países en donde la información cartográfica es muy limitada, los recursos informáticos de libre acceso como el Google Earth pueden constituir un importante punto de partida.

Tanto en las Illes Balears como en el conjunto del Estado Español pueden surgir algunas situaciones de confusión en cuanto a aspectos jurisdiccionales en ciertas áreas, la zona costera representa una de esas áreas en las cuales varias administraciones adquieren competencia (Illes Balears: 1) Demarcación de Costas de las Illes Balears de la Dirección General de Costas, Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de España, 2) Direcció general de Qualitat Ambiental i Litoral, Govern de les Illes Balears, 3) Consejos Insulares (Consells Insulars) y 4) Estamentos Muncipales (ayuntamientos)). La Badia de Palma es un buen ejemplo de ello puesto que a nivel municipal se encuentra dividida entre 3 municipios (de W a E: Calviá, Palma de Mallorca y Llucmajor), también hay que contemplar las competencias de los Consells Insulars, del Govern de les Illes Balears y del Gobierno de España. La herramienta presentada en este trabajo, aplicada en la isla de Mallorca y de forma específica en la costa de la Badia de Palma, representa una importante agregación de información espacial que puede ser de gran ayuda para la toma de decisiones en iniciativas futuras que atañan a la zona costera. Por ejemplo, puede apoyar la colaboración entre administraciones implicadas en diferentes aspectos jurisdiccionales de la zona costera.

7.2.- Iniciativas y conceptos complementarios

El establecimiento de los límites de la zona costera de acuerdo con una iniciativa de GIZCM, define los diferentes tipos de organización existentes en la línea de costa y las áreas de influencia que intervienen en su evolución. La definición de la zona costera implicará la interrelación entre múltiples factores de tipo jurídico, social, económico, medio físico y biodiversidad, de modo que coincidirá en algunos aspectos con otras disciplinas y/o corrientes de estudio a los que este estudio puede complementar:

- Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas (GIZCM): La determinación de los usos del suelo de las áreas funcionales (núcleo de gestión, zona complementaria, zona adyacente) es compatible con la metodología adoptada para la delimitación de las zonas costeras, puesto que de este modo se puede conocer la presencia de usos urbanos en zonas naturales o, a la inversa, zonas naturales, independientemente del grado de degradación, en zonas de condición urbana (urbanizable). Además el hecho de caracterizar los usos de los territorios que ejercen una presión directa e indirecta sobre la línea de costa realza la importancia de este análisis cartográfico que se considera útil como paso previo a una iniciativa de GIZCM.
- Planificación Espacial Marina (PEM): la zonificación de la zona costera se presenta como un estudio complementario para la caracterización de las vertientes marítimas que drenan hacia un área marina objeto de planificación y gestión. Y puede aportar información valiosa de cara al reconocimiento y protección de zonas marítimo-terrestre.
- Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU): el trabajo de delimitación de los límites de la zona costera, de acuerdo con el método desarrollado, define el marco territorial del ámbito o zona urbana objeto de intervención de un PGOU.
- Paisajismo: la propuesta de zonificación de la zona costera reúne información concerniente a unidades de relieve, zonas urbanas, áreas naturales, etc.
- Aproximación Ecosistémica (*Ecosystem Approach*; *Ecosystem Based Management*): los principios de la Aproximación Ecosistémica son fundamentales para el desarrollo de una planificación integrada y gestión del capital natural de un territorio independientemente sea el ámbito de aplicación (marino, costero, continental-terrestre).

Este trabajo constituye una herramienta metodológica que puede ser aplicada para la toma de decisiones en cualquier ámbito costero-marino y presenta la ventaja de que no debe apoyarse en ningún desequilibrio, desastre natural o problema específico surgido en la zona costera (Denis & Miossec, 1996; Dahl, 1997; IOC-UNESCO, 1997; French, 1997; Kay & Alder, 1999; Boesch, 2001). El método y criterios presentados puede llevarse acabo en otras áreas geográficas ajustando los criterios a las realidades locales y/o nacionales, el concepto básico es universalmente aplicable. Es importante adaptar el método y criterios desarrollados de acuerdo con la realidad socioeconómica, jurídica y medio ambiental de cada área. Por ejemplo, el turismo no tiene porqué ser el sector económico

más importante en todos los lugares. La aplicación de este método en otras áreas puede considerarse teniendo en cuenta información cartográfica correspondiente al sector económico más dinámico que suponga una transformación sustancial del territorio.

La mayor ventaja de esta propuesta reside en que, siendo una herramienta proactiva de soporte a la toma de decisiones, es relativamente fácil de aplicar, y puede utilizarse para apoyar la toma de decisiones para iniciativas similares a la GIZCM que requieran una aproximación integrada de la zona costera. En este sentido la metodología puede ser utilizada para respaldar la Directiva de la Unión Europea 2.001/42/EC sobre Planificación Ambiental Estratégica (*Strategic Environmental Assessment*, *SEA*) para usos del suelo y planificación local y regional. Del mismo modo que la GIZCM, la Planificación Ambiental Estratégica a menudo presenta la necesidad de establecer los límites de las áreas que necesitan ser asesoradas y/o planificadas. A modo de ejemplo, si se propone la construcción de una o varias infraestructuras portuarias en la Badia de Palma, el establecimiento de ULs podrá determinar la línea de costa potencialmente afectada y la delimitación de sus áreas funcionales permitirá conocer la extensión geográfica del área que necesitará ser planificada y/o evaluada, de este modo las ULs afectadas podrán considerarse en los análisis correspondientes a la Planificación Ambiental Estratégica. En este contexto, la definición de las áreas funcionales de las ULs podría ser válida como un intento de establecimiento de un ejercicio preliminar para proporcionar una adecuada planificación estratégica.

En la misma línea de aplicación, los métodos y criterios presentados pueden contribuir a alcanzar el objetivo de la *Directiva 2.000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas* (Directiva Marco Agua). En este caso, el establecimiento de las áreas funcionales de las ULs (áreas de influencia de la zona costera) puede facilitar el análisis de las presiones sufridas por las masas de agua de la Directiva Marco Agua por influencia de fuentes de contaminación puntual (puntos de vertido, vertido de aguaus residuales depuradas, vertido de salmuera, vertido térmico, piscifactorías) y fuentes de contaminación difusa (uso urbano del suelo y uso agropecuario del suelo) (CBBA, 2008).

Este trabajo también es compatible con la zonificación territorial homogénea utilizada por la Unión Europea para la comparación entre diferentes regiones de diferentes países (ECR, 2003), las NUTs (*Nomenclarura de las Unidades Territoriales eStadísticas*, *Nomenclature of Territorial Units for Statistics*) (Schäfer *et al.*, 2005). y las LAUs (*Unidades Administrativas Locales*, *Local Administrative Units*), estas últimas constituyen un sistema de zonificación infraregional. Los datos estadísticos ofrecidos por los niveles territoriales de mayor detalle (LAU 2) pueden usarse para la definición de Unidades de Análisis (UAs), de este modo se crea una congruencia entre el método y criterios propuestos (Balaguer *et al.*, 2008a) y la clasificación territorial estadística existente a nivel europeo.

La mayoría de las decisiones que atañen a la gestión costera en España, Illes Balears, Mallorca y en el caso concreto de la Badia de Palma suele ser de carácter sectorial y a menudo, las diferentes iniciativas centran su área de trabajo sobre UAs aisladas (una playa, un puerto, un municipio, etc.). Esta planificación de tipo sectorial,

sobre UAs aisladas, es una práctica común y no tiene en cuenta la complejidad y los procesos de interacción presentes de las zonas costeras. El concepto de integración no debe ser confundido con un simple acuerdo y/o consenso entre los actores (*stakeholders*) de la zona costera. El consenso es importante pero debe estar basado en el conocimiento de las interacciones entre los elementos medioambientales, socioeconómicos y jurisdiccionales del área geográfica considerada. Esta área, en cambio, deberá ser definida de acuerdo con estas interacciones. Entonces el consenso verdadero entre los actores (*stakeholders*) podrá tutelar las diferentes decisiones que permitan una implementación efectiva de GIZCM.

Este trabajo se basa en un análisis cartográfico que permite determinar el grado de influencia de las áreas costeras sobre las áreas marinas protegidas. El método y criterios desarrollados permite la elaboración de mapas en los que se refleje el mayor o menor grado de solapamiento de un área sobre la zona costera (Figuras 6.7 y 6.8). Además puede ser adecuado para la toma de decisiones e implementación de planes de contingencia en episodios de contaminación marina para determinar las zonas de protección prioritarias.

La caracterización espacial de la Badia de Palma presenta una evidente conexión y compatibilidad con aspectos relacionados con la sensibilidad de la línea de costa y con sistemas de indicadores de sostenibilidad. La complementariedad ambos se muestra a continuación en los **Anexos 3** y **4** respectivamente.

8.- Conclusiones

A modo de conclusión es preciso recapitular sobre el trabajo presentado en este informe cuyos objetivos han sido: 1) Delimitar la zona costera de acuerdo a una iniciativa de GIZCM, 2) Determinar los usos del territorio del ámbito de la Badia de Palma así como la superficie de éstos en cada una de las unidades litorales objeto de estudio (Diagnóstico Territorial) y 3) Establecer las zonas de mayor influencia marino-terrestre de la Badia de Palma.

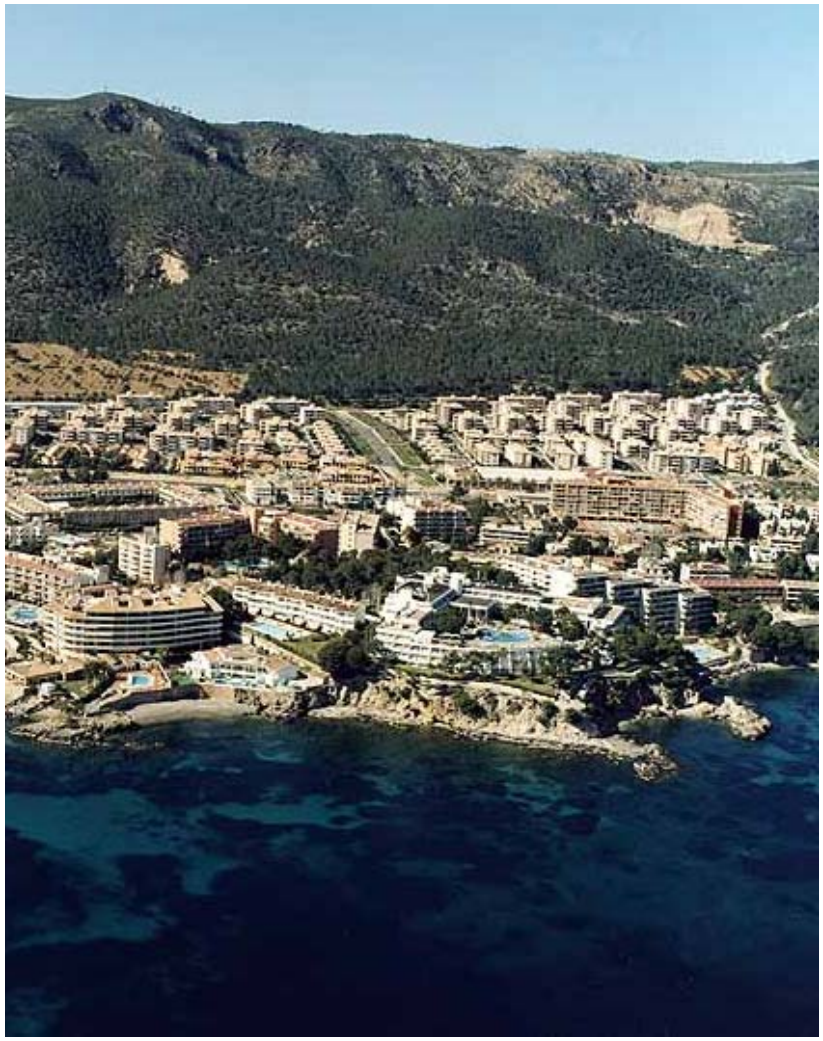
La intención principal ha sido la de elaborar una herramienta aplicable a cualquier zona costera basada en el uso de información cartográfica y el uso de SIG que favorezca la toma de decisiones en un contexto de GIZCM. Se han determinado los límites de la zona costera de acuerdo con una perspectiva integrada en la Badia de Palma a partir del reconocimiento de diferentes tipos de realidad y organización natural y humana de la zona costera mediante el establecimiento de Unidades Litorales (ULs). La delimitación de la zona costera ha implicado el establecimiento de una serie de áreas (marítimas y terrestres) que influyen en mayor o menor medida sobre la zona costera y viceversa, todas estas áreas reciben el nombre de áreas funcionales de las ULs o de la zona costera. Las áreas funcionales de una UL se suelen solapar con las áreas funcionales de la UL contigua por lo que se ha procedido a determinar las áreas costeras de la Badia de Palma con mayor grado de "solapamiento" y de este modo conocer las áreas con mayor influencia sobre la zona costera. Otro componente importante ha sido la caracterización de los usos del suelo de cada área funcional (área de influencia) de las ULs que constituyen la Badia de Palma. De acuerdo con lo anterior, este trabajo se considera el paso previo para una correcta *Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas* (GIZCM) que debe considerar las principales características de las zonas marítimo-terrestres que ejercen influencia sobre el área marina objeto de planificación.

Este estudio demuestra que la Badia de Palma constituye una Unidad de Gestión Integrada de la Zona Costera formada por 16 ULs, forma parte de 2 HEMUs y se halla compartida por 3 municipios que engloban 488.795 habitantes: La bahía presenta una importante diversidad de hábitats que coexisten con multitud de actividades de tipo socioeconómico lo que la convierte en un espacio idóneo para implementar una iniciativa de GIZCM.

Hace más de treinta años, la GIZC surgió como una herramienta capaz de resolver los problemas de degradación de los ambientes costeros debido a la presión humana. Esta degradación no se ha detenido, y ha sido claramente antitético en relación a la cuenca mediterránea (Klinger, 2004). En cuanto a la PEM, a pesar de que existe un elevado interés a nivel internacional en la declaración de áreas marinas protegidas, el ámbito espacial de aplicación no está claramente definido, debido a que el espacio marino ha sido regulado de acuerdo con criterios diferentes y de forma sectorializada (Douvere, 2008). De hecho, la PEM puede considerarse como la extensión natural de las prácticas que ya se han desarrollado en diferentes partes del mundo a través de gestión integrada o bien a través de áreas marinas protegidas (Agardy *et al.*, 2011). La integración en las áreas costeras no solamente se basa en la implementación, también en las buenas decisiones que conducen a las buenas prácticas. Las herramientas de apoyo a la decisión son críticas y escasas, particularmente aquellas que se basan en el uso

intensivo de gran cantidad de información. La herramienta proactiva constituida por la propuesta de zonificación de la zona costera (Balaguer *et al*, 2008) mediante la cual se han establecido las áreas funcionales de la Badia de Palma, representa un paso hacia la mejora de nuestra capacidad para desarrollar decisiones de carácter integrado en una escala global.

La importancia y valor de este trabajo, entre otros, reside en el carácter proactivo de la propuesta, que sin centrarse en un problema ambiental o socioeconómico determinado, se realiza un diagnóstico de la zona costera mediante una herramienta basada en SIG que permita adelantarse o adaptarse a posibles cambios futuros de la zona costera derivados de cambio climático y adecuarla para la implantación de una iniciativa de GIZCM. De este modo se pretende contribuir a la conservación de los hábitats y ecosistemas litorales y potenciar de una manera sostenible las actividades económicas dinamizadoras del territorio que en este caso se trata del turismo.



9.- Sugerencias de Futuro

Es importante señalar la necesidad de complementar estos tipos de estudios con los datos de clima marítimo (altura, dirección, período del oleaje, nivel del mar, intensidad y dirección de corrientes) proporcionados por sistemas de observación y predicción de la zona costera para poder establecer de una manera más efectiva las áreas funcionales concernientes al ámbito marino. De este modo se dispondrá de las herramientas necesarias para alcanzar un desarrollo sostenible de la zona costera y una correcta planificación y organización de las actividades llevadas a cabo en áreas marinas.

Las áreas funcionales (áreas de influencia) del ámbito terrestre de la zona costera se han basado en la delimitación de las cuencas de drenaje. La influencia ejercida por las aguas de escorrentía superficial, así como por las aguas de escorrentía subterránea pueden comprometer la evolución de los hábitats y ecosistemas del ámbito marino (Johnson & Ebert, 2000, Pastor & Ibañez de Aldecoa, 2008). De este modo se sugiere emprender estudios de detalle que puedan determinar la influencia de las aguas de escorrentía superficial que transcurren por las áreas funcionales terrestres antes de desembocar en las aguas de la Badia de Palma. Se propone la misma medida para la determinación de la influencia de las aguas subterráneas, aunque la distribución de las unidades hidrogeológicas y masas de agua subterráneas en contacto con la línea de costa (Barón, 1999) de la Badia de Palma no coinciden con los límites de las cuencas de drenaje, por este motivo estos estudios deberán realizarse por separado aunque de manera complementaria con los de escorrentía superficial. Estas tareas, se ajustan a lo

propuesto por la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE que pretende una gestión integral de las aguas superficiales y subterráneas en el marco territorial de las Demarcaciones Hidrográficas. Las Illes Balears constituyen una demarcación hidrográfica por sí sola, de modo que las iniciativas que puedan llevarse a cabo de acuerdo con una GIZCM deberán contemplar íntegramente lo propuesto en la Directiva Marco del Agua.

La caracterización espacial de la zona costera puede constituir una herramienta de apoyo a la toma de decisiones y a la organización de iniciativas de GIZC. El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Gobierno de España a través del *Informe sobre la Implantación de la Gestión Integrada de Zonas Costeras en España basada en la Recomendación 2.002/413/EC* describe los logros y las deficiencias detectadas para la implantación de una GIZC en España. Dos de los principales problemas detectados han sido el reconocimiento de los sectores económicos implicados en la zona costera y la división de la zona costera de las demarcaciones hidrográficas del estado español en unidades homogéneas (*Unidades de GIZC, UGIZC*). La utilidad del presente trabajo es la de facilitar la división de las demarcaciones hidrográficas mediante la aplicación del método descrito para la delimitación de las zonas costeras de acuerdo con una GIZCM . La segmentación racional de la realidad existente de acuerdo con ULs facilitará el reconocimiento de UGIZCMs (p.e. Zona Piloto Badia de Palma), así como también permitirá reconocer la mayor parte de los sectores implicados en la zona costera de una manera ágil y visual.

El trabajo presentado en este informe se complementa con la normativa vigente en el estado español, Comunidad Europea y en la Comunidad Autónoma de las Illes Balears en materia de espacios costeros. De todos modos son necesarios trabajos complementarios temáticos para conseguir una visión integral y coherente de la zona de estudio (Badia de Palma). Para ello, en el seno del SOCIB, se tienen previstos la realización de numerosos trabajos temáticos relacionados con la sensibilidad de la zona costera e indicadores de sostenibilidad enfocados para la zona de la Badia de Palma. En los anexos 3 y 4 se describen las principales características de los aspectos relacionados con la sensibilidad de la línea costera y sistemas de indicadores aplicados en el entorno de las Illes Balears y Badia de Palma.

9.- Bibliografía:

Acosta, J.; Canals, M.; López-Martínez, J.; Muñoz, A.; Herranz, P.; Urgeles, R.; Palomo, C. & Casamor, J.L. (2002) The Balearic Promontory geomorphology (Western Mediterranean): morphostructure and active processes. Geomorphology, 49: 177-204.

Agardy, T.; Notarbartolo di Sciara, G. & Christie, P. (2011) Mind the gap: Addressing the shortcomings of marine protected areas through large marine spatial planning. Marine Policy, 35: 226-232.

Alós, J.; March, D.; Cardona, F.; Linde, M.; Álvarez, I.; Cerdà, M.; Morales-Nin, B.; Grau, A.M[a]. & Palmer, M. (2008). Estima de la mortalidad por pesca (F) de Coris julis (L.) a través de la determinación del esfuerzo pesquero por pesca recreativa y de la abundancia de individuos de la Bahía de Palma (Mallorca). In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 258-260.

Alós, J.; Airlinhgaus, R.; Palmer, M.; March, D. & Álvarez, I. (2010) The influence of type of natural bait on fish catches and hooking location in a mixed-species marine recreational fishery, with implications for management. Fisheries Research, 97: 270-277.

Amir, S. (1987) Classification of coastal resources: a Mediterranean case study. Landscape and Urban Plannig, 14: 399-414.

Bajardí, T.; Goy, J.L.; Zazo, C.; Hillaire-Marcel, C.; Dabrio, C.J.; Cabrero, A; Ghaleb, B.; Silva, P.G. & Lario, J. (2009) Sea level and climate changes Turing OIS 5e in the Western Mediterranean. Geomorphology, 104: 22-37.

Balaguer, P. (2005) Tipus i evolució de les costes rocoses de Mallorca. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universitat de les Illes Balears. Tesis Doctoral. Inédita. 374 p.

Balaguer, P; Vizoso, G.; Ferrer, M.I.; Ruíz, M; Orfila, P.; Basterretxea, G.; Jordi, T; Fornós, J.J.; Satorres, J.; Roig i Munar, F.X. & Tintoré, J. (2006) Zonificación del litoral Balear frente a un posible derrame o vertido de hidrocarburos. Establecimiento de un Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) de la línea de costa. In: Pérez-Alberti, A. & López-Bedoya, J. (Ed.) Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología. Santiago de Compostela: 311 - 322.

Balaguer, P.; Sardá, R.; Ruiz, M.; Diedrich, A.; Vizoso, G. & Tintoré, J. (2008a) A proposal for boundary delimitation for integrated coastal zone management initiatives. Ocean and Coastal Management, 51: 806-814.

Balaguer, P.; Vizoso, G.; Ruíz, M.; Orfila, P.; Fornós, J.J.; Satorres, J.; Roig-Munar, F.X. & Tintoré, J. (2008b) Zonificación del litoral balear frente a un posible derrame o vertido de hidrocarburos. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 362-364.

Balaguer, P.; Diedrich, A.; Sardá, R.; Fuster, M.; Cañellas, T. & Tintoré, J. (2010) Spatial Analysis of recreational boating activity in Mallorca, Balearic Islands, Spain. Proceedings of International Conference on Coastal Conservation and Management (ICCCM 2010). Estoril. p 183.

Barceló, B. (1963) El Terreno. Geografía urbana de un barrio de Palma. *Boletín de la Cámara Oficial de Comercio,Industria y Navegación de Palma de Mallorca*, 640: 125 - 178.

Barón, A. (1999) Propuesta del Plan Hidrológico de las Islas Baleares. Junta d'Aigües de les Illes Balears. Govern de les Illes Balears.

Basterretxea, G.; Orfila, A.; Jordi, A.; Casas, B.; Lynett, P.; Liu, P.L.F.; Duarte, C.M. & Tintoré, J. (2004) Seasonal dynamics of a microtidal pocket beach with *Posidonia oceanica* seabeds (Mallorca, Spain). Journal of Coastal Research, 20: 1155-1164.

Belfiore, S.; Cicin-Sain, B. & Ehler, C. Editors (2004) Incorporating Marine Protected Areas into Integrated Coastal and Ocean Management: Principles and Guidelines. IUCN, gland, Switzerland and Cambridge, UK. VIII + 38 pp.

Bellón, L. (1934) Primera campaña biológica a bordo del Xauen en agues de Mallorca (Abril 1.933). Algas. Instituto Español de Oceanografía, Trabajos, 7: 73 - 74.

Berghöfer, A.; Wittmer, H. & Rauschmayer, F. (2008) Stakeholder participation in ecosystem-based approaches to fisheries management: A synthesis from European research projects. Marine Policy, 32 (2): 243-253.

Blázquez, M. (1996) Els usos recreatius i turístics dels espais naturals protegits. L'abast del lliure al medi natural de Mallorca. Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Tesis Doctoral Inédita.

Blázquez, M.; Murray, I. & Garau, J.M. (2002) El Tercer Boom. Indicadors de sostenibilitat del turisme de les Illes Balears 1989 - 1999. Centre d'Investigació i tecnologies turístiques de les Balears (CITTIB) (Ed.). 427 pp. Palma de Mallorca.

Boesch, D.F. (2001) Science and integrated drainage basin coastal management. Chesapeake Bay and Mississipi Delta. In: von Bodungen, & Turner, R.K. (ed.) Sciendce and Integrated Coastal Management. Dahlem University Press: 37-50.

Borja, A; Galparsoro, I.; & Franco, J. (2004) Observatorio de la Biodiversidad del Medio Marino de la Costa vasca: Indicadores medioambientales marinos. Informe de la Fundación Azti para la Dirección de Biodiversidad del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, del Gobierno Vasco. 115 pp.

Bowman, D.; Guillén, J. & Pellegrino, V. (2009) Planview geometry and morphological characteristics on the catalan coast (Spain). Geomorphology, 108: 191-199.

Box, A.; Sureda, A.; Galgani, F.; Pons, A.; Deudero, S. (2007) Assessment of environmental pollution at Balearic Islands applying oxidative stress biomarkers in the mussel *Mytilus galloprovincialis*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C, 146: 531 - 539.

Brenner, J.(2007) Valuation of ecosystem services in the Catalan coastal zone. Ph.D. Thesis. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona. 186 pp.

Brenner, J.; Jiménez, J.A. & Sardá, R. (2006) Definition of Homogeneous Environmental Management Units for the Catalan coastal zone. Environmental management, 38 : 993-1005.

Brenner, J.; Jiménez, J.A. & Sardá, R. (2010) An assesment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain. Ocean & Coastal Management, 53 (4): 27-38.

Brown, I. (2006) Modelling future landscape change on coastal floodplains using a rule-based GIS. Environmental Modelling & Software, 21: 1.479 -1.490.

Buen, F. (1934) Resultados de la primera campaña biológica a bordo del Xauen en aguas de Mallorca. Instituto Español de Oceanografía, Trabajos, 6: 7 - 72.

Buen, O. (1905) La région mediterranéeme des Baléares. Bull. Soc. Zool. France, 30: 90 - 106.

Buen, O. (1916) Premiére campagne de l'Institut Espagnol d'Oceanographie dans la Mediterranée. *Bull. Inst. Océán.*, 318: 1 - 23.

Buen, R. (1916a) Estudio batilitológico de la bahía de Palma de Mallorca. *Memoria Instituto Español de Oceanografía*, 2: 1 - 128.

Buen, R. (1916b) Estudio de los fondos del Mediterráneo recogidos en las campañas del Vasco Núñez de Balboa realizados en 1.914 y 1.915. *Memoria Instituto Español de Oceanografía*, 4: 193 - 251.

Burak, S.; Dogan, E. & Gazioglu, C. (2004) Impact of urbanization and tourism on coastal environment. Ocean & Coastal Management, 47: 515 - 527.

Butzer, K.W. (1985) La estratigrafía del nivel marino en Mallorca en una perspectiva mundial. In: Pleistoceno y geomorfología litoral. Homenaje a Juan Cuerda. Universidad de Valencia: 17-35.

Calado, H. & Gil, A. (2010) Geographic technologies applied to Marine Spatial Planning and Integrated Coastal Zone Management. Centro de Informaçao Geográfica e Planeamento Territorial. Universidad Dos Açores. 164 pp.

Cañellas, B.; Orfila, A.; Méndez, F.J.; Menéndez, M.; Gómez-Pujol, Ll. & Tintoré, J. (2007) Application of a pot model to estimate the extreme significant wave height levels around the balearic sea (Western Mediterranean). Journal of Coastal Research, 50: 329-333.

Cañellas, B. (2010) Extreme wave height events in the Balearic Sea: characterization, variability and prediction. PhD thesis. Unpublished: 84 p.

Cañellas, B.; Balle, S.; Tintoré, J. & Orfila, A. (2010) Wave height prediction in the Western Mediterranean using genetic algorithms. Ocean Engineering, 37 (8-9): 742-748.

Capdevila, J. (2004) Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Definición y desarrollo actual en España. Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona: 170 (8). Disponible en: http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-61.htm.

Cardona, F.; Martínez, M.; March, D.; Alós, J.; Roig, D.; Álvarez, A.; Palmer, M.; Martino, S.; Donaire, G. & Grau, A.M[a] (2008) Evaluation o fan automatic fish Trucking system. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 372.

Castejón, I. Terrados, J. & Morales-Nin, B. (2008) Patterns of spatial variability of Posidonia oceanica nutrient content and epiphyte load in Palma Bay. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 373.

CBBA (Centre Balear de Biologia Aplicada) (2008) Análisis detallado de presiones en aguas costeras de las Islas Baleares. CBBA y Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. 176 pags. Disponible en : http://dma.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M08080111112185729323&lang=ES&cont=6391.

Clark, J.R. (1997) Coastal Zone Management for the new Century, 37 (2): 191-216.

Cuerda, J. (1975) Los tiempos cuaternarios en Baleares. Instituto de Estudios Baleáricos. 304 p. Palma de Mallorca.

Cuerda, J. & Sacarès, J. (1992) El Quaternari al Migjorn de Mallorca. Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear. 130 p. Palma de Mallorca.

CEYEOPRI (1983) Estudio de la regeneración de la Playa de Palma (Mallorca). Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas Ramón Iribarren. Inédito Demarcación de Costas de las Illes Balears.

Chacártegui, G. (1980) Niveaux de pollution dans les eaux littorals des îles Baléares. V Journées Etud. Pollutions. Cagliari CIESM: 521 - 528.

Chaniotis, P. & Stead, S. (2007) Interviewing people about the coast: Appraising the wider adoption of ICZM in North East England. Marine Policy, 31 (4): 517-526.

Christian, C.S. (19858) The concept of Land Units and Land Systems. In: Procedings of ninth Pacific Congress, Vol 20: 74-81.

Cicin-Sain, B. & Knetch, R. (1998) Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and practices. Island Press: Washintong D.C. 517 p.

Cicin-Sain, B. & Belfiore, S. (2005) Linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: A review of theory and practice. Ocean & Coastal Management, 46 (11-12): 847-868.

CITTIB (2009) Tourism in the Balearic Islands. Yearbook 2008 Centre de promoció de la Investigació i Tecnologies Turistiques de les Illes Balears. Ed. Conselleria de Turisme, Govern de les Illes Balears.

CO-DBP (1999) Committee for the activities of the council of Europe in the field of biological and landscape diversity. European Code of Conduct for Coastal Zones. http://www.coastalguide.org/code/cc.pdf. 98 pp.

Dahl, C. (1997) Integrated coastal resources management and community participation in a small island setting. Ocean and Coastal Management, 36 (1-3): 23-45.

Denis, J.; Miossec, J. (1996) Direction de l'environnement et de l'Amenagement Littoral. Developpement d'une Methodologie de Qualification de l'Espace Cotier. Application à la Façade Méditerranéenne (Rapport interne). IFREMER, Laboratoire Cotier de Toulon. 58 pp.

Deudero, S.; Box, A. ; March, D. Valencia, J.M.; Grau, A.M.; Tintoré, J. & Benedicto, J. (2007a) Temporal trenes of metals in benthic invertebrate species from the Balearic Islands, Western Mediterranean. Marine Pollution Bulletin, 54 (9): 1.545 - 1.558.

Deudero, S.; Box, A.; March, D.; Valencia, J.M.; Grau, A.M.; Tintoré, J.; Calvo, M. & Caixach, J. (2007b) Organic compounds temporal trends at some invertebrate species from the Balearics, Western Mediterranean. Geosphere, 68: 1.650 - 1.659.

Diedrich, A.; Tintoré, J.; Navinés, F.; Tur, V. & Tortosa, E. (2008) Sistema de Indicadores para la Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC) de las Illes Balears. Dictamen 5/2007 del *Consell Economic i Social de les Illes Balears*. 103 p.

Diedrich, A.; Balaguer, P. & Tintoré, J. (2009) Shirting the carrying capacity concept from theory into practical application: an example using recreational boats in Mallorca, Balearic Islands, Spain. Proceedings of CMT2009, the 6th International Congress on Coastal and Marine Tourism (working paper): 264-267.

Diedrich, A.; Balaguer, P. & Tintoré, J. (2009) Methodology for applying the limits of acceptable change process to the management of recreational boating in the Balearic Islands,

Spain (Western Mediterranean). Ocean & Coastal Management, 54: 341-351.

Diedrich, A.; Tintoré, J. & Navinés, F. (2010) Balancing science and society through establishing indicators for integrated coastal zone management in the Balearic Islands. Marine Policy, 34 (4): 772-781.

Díez, F. (1988) Ciudad Jardín de Palma: un nombre impropio para una urbanización en la costa de Mallorca a comienzos de siglo. *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul.liana*, 44: 307 - 323.

Doménech, J.L.; Sanz, F.J.; Jiménez, L.; de Carvalho, C.; Jiménez, J.A.; Díaz, M.M.; Carballo, A.; Bernabéu, A.M.; Sardá, R.; Sebastián, C.; Molina, A.; García-Aranda, C.; Fernández-Palacios, Y.; Tintoré, J.; García-Negro, M.C. & Diedrich, A. (2010) Guía para la implementación de un sistema de gestión integrada de la zona costera. Netbiblo, S.L. 262 p.

Douvere, F. (2008) The importante of marine spatial planning in advancing ecosystem-based sea use management. Marine Policy, 32 (5): 762-771.

EC (European Commission) (2008) Roadmap for maritime spatial planning: Achieving common principles in the EU. Comission of the European Communities. Communication from the commission. 12p.

EC (European Commission) (2010) Marine Spatial Planning in the EU. Achievements and future development. Communication from the commission (code 771).

ECR (European Communities Regions) (2003) Nomenclature of Territorial Units for Statistics. European Comission (Ed.). Statistical Office of the European Communities.

Ehler, C. & Douvere, F. (2009) Marine Spatial Planning: A Step-by-Step Approach Toward Ecosystem-Based Management. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. UNESCO Paris, 99 pp. Available online at: http://www.unesco-ioc-marinesp.be/msp_guide (accessed Setember 15, 2010).

ESGEMAR (1987) investigación hidrográfica de las Playas de Palmanova y Cala Mayor. ESGEMAR. Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears. 2 volúmenes.

Farham, A.R. & Slim, S. (2010) Integrated coastal zone management towards Indonesia global ocean observing system (INA-GOOS): Review and recommendation. Ocean & Coastal Management, 53 (8): 421-427.

Fornés, A.; Basterretxea, G., Orfila, A.; Jordi, A.; Alvarez, A. & Tintoré, J. (2006) Mapping Posidonia oceanica from IKONOS. Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, 60: 315-322.

Fornós, J.J.; Balaguer, P.; Gelabert, B.; Gómez-Pujol, Ll. (2005) Pleistocene formation, evolution, retreat, rates and processes in a carbonate coastal cliff (SE of Mallorca Is. Western Mediterranean). Journal of Coastal Research. Special Issue, 49: 15-21.

Fortuny, M.; Soler, R., Cánovas, C. Sánchez, A. (2008) Technical approach for a sustainable tourism development. Case study in the Balearic Islands. Journal of Cleaner Production, 16: 860 - 869.

French, P.W. (1997) Coastal and estuarine management. Routledge. 251 pp.

Garau-Sagristà, C. (1996) Informe sobre la Platja de Can Pere Antoni (Palma de Mallorca). Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears.

Garau-Sagristà, C. (1990) Proyecto de regeneración de Cala Mayor (Mallorca). Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears.

García-Delgado, C. (2004) *Las raíces de Palma*. José J. de Olañeta (Ed.).

Garcias, Ll. (1919) Algunes algues de Mallorca (Badia de Palma) Bulletí de l'Institut Català d'Història Natural, 19: 100 - 102.

Garcias, D. (1999) Uso recreativo en los espacios naturales de Mallorca: el área natural de Especial Interés (ANEI) de es Carnatge d'es Coll d'en Rabassa. Papeles de Geografía, 30: 47-65.

Garín-Munoz, T. & Montero-Martín, L.F. (2007) Toursim in the Balearic Islands: A dynamic model for International demand using panel data. Toursim Management, 28: 1.224 - 1.235.

Gilabert, J. & Moreno, I. (1998) Estructura y estacionalidad de la comunidad de copépodos en la Bahía de Palma (Mediterráneo Occidental). Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 14 (1-2): 99-121.

Gelabert, B. (1997) La estructura geológica de la mitad occidental de la isla de Mallorca. Instituto Tecnológico Geominero de España. Colección memorias. 129 p.

Gómez, A.; Riera, A. & Chacártegui, G. (1986) Estudio de la vegetación marina de la bahía de Palma (Mallorca). Boletín Instituto Español de Oceanografía, 3 (1): 29 - 42.

Gómez-Pujol, Ll. (2006) Patrons, taxes i formes d'erorió a les costes carbonatades de Mallorca. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universitat de les Illes Balears. Inédita. 200 p.

Gómez-Pujol, Ll.; Orfila, A.; Cañellas, B.; Álvarez-Ellacuria, A.; Méndez, F.J.; Medina, R. & Tintoré, J. (2007) Morphodynamic classification of Sandy beaches in low energetic marine environment. Marine Geology, 242: 235-246.

González, J.M. (2001) Formación de la trama urbana y transformaciones sociodemográficas recientes en la ciudad de Palma de Mallorca. *Geographicalia*, 40: 75-100.

González-Hernández, F.M.; Goy, J.L.; Zazo, C. & Silva, P.G. (2001) Actividad eólica – cambios del nivel del mar durante los últimos 170.000 años. (Litoral de Mallorca, Islas Baleares). Cuaterrio y Geomorfología, 15: 67 - 75.

González-Riancho, P.; Sanò, M.; Medina, R.; García-Aguilar, O. & Areizaga, J. (2009) A contribution to the implementation of ICZM in the Mediterranean developing countries. Ocean & Coastal Management, 52 (11): 545-558.

Global Change Research (1990). Global Change Research Act of 1990. United States of America.

Grimalt, M. (1992) Geografia del Risc a Mallorca. Les Inundacions. Institut d'Estudis Balearics. Conselleria de Cultura, Educació I Esports, Govern Balear. 359 pp.

Hadley, D. (2009) Land use and the coastal zone. Land Use Policy, 26: 198-203.

Hills, J.; Carlisle, M.; Le Tissier, M.; Muir, D. & Robinson, C. (2009) Landscaspe-scale analysis of ecosystem risk and returns : A new tool for ICZM. Marine Policy, 33 (6): 887-900.

ICES-WGIZM (2009) Report of the Working Group on Integrated Cosatal Zone Management (WCICZM). International Council for the Exploration of the Sea (http://www.ices.dk/reports/MHC/2009/WGICZM09.pdf accedido el 24/19/2.010). 89 p.

Infantes, E.; Terrados, J.; Orfila, A.; Cañellas, B. & Álvarez-Ellacuría, A. (2008) Wave energy and the upper limit of the bathymetric distribution of *Posidonia oceanica*. In: Pons, G.

(Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 374.

Infantes, E.; Terrados, J.; Orfila, A.; Cañellas, B. & Álvarez-Ellacuría, A. (2010) Wave energy and the upper depth limit distribution of *Posidonia oceanica*. Botanica Marina, 52 (5): 419-427.

INTECSA (1988) Campaña de sondeos y toma de muestras submarinas en la Bahía de Palma de Mallorca. Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos S.A. Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears.

INTECSA (1993) Campaña de sondeos marinos en las Baleares. Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos S.A. Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears. 3 volúmenes.

INTECSA (1989) Estudio geofísico marino del tramo de costa comprendido entre Punta Salinas e Isla Dragonera. Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos S.A. Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears. 12 volúmenes.

IOC-UNESCO (1997) Methodological guide to integrated coastal zone Management. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides. 36 pp.

ITSMO 94; ACS; Proyectos, Obras y Construcciones, ABENGA (2001) Proyecto de emisario terrestre y submarino en el término municipal de Llucmajor. Inédito. Demarcación de Costas de las Illes Balears.

Jafari, J. (1997) Tourism and culture: An inquiry into paradoxes, in: Proceedings of a Round Table on Culture, Tourism Development: Crucial Issues for the XXIst Century.

Jiménez, V. & Sardá, R. (2008) Sistema de Información Ambiental de las Islas Baleares. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 375-376.

Johson, A.K.L. & Ebert, S.P. (2000) Quantifying Inputs of Pesticides to the Great Barrier Reef Marine Park – A Case Study in the Herbert River Catchment of North-East Queenslands. Marine Pollution Bulletin, 41 (7-12): 302-309.

Kay, R. & Alder, J. (1999) Coastal planning and management. New York: E. and FNSpon. 307 pp.

Kent, M.; Newnham, R. & Essex, S. (2002) Tourism and sustainable water supply in Mallorca: a geographical analysis. Applied Geography, 22: 351 - 374.

Klinger, T. (2004) International ICZM: in search of successful outcomes. Ocean an Coastal Management, 47: 195-196.

Krelling, A.P.; Polette, M. & Casillas, A. (2008) CoastLearn: Lessons learnt from a web-based Management capacity building in Integrated Coastal Zone Management (ICZM). Ocean & Coastal Management, 51 (12): 789-796.

Ladaria, M.D. (1992) *El ensanche de Palma*. Ajuntament de Palma de Mallorca.

March, D. (2008) Los SIG en la monitorización y modelo espacial de la pesca recreativa. IG+, 10: 4 - 6.

March, D.; Alós, J.; Cardona, F.; Palmer, M.; Grau, A.; Pastor, E.; Linde, M.; & Grau, A.Ma. (2008a) Evaluation of an automated acoustic tracking system in a temperate marine protected area. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 371.

March, D.; Ruiz, M. & Palmer, M. (2008b) A GIS application for monitoring the spatial distribution of recreational fisheries at Palma Bay, Balearic Islands. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de

Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 385.

March, D.; Palmer, M.; Alós, J.; Grau, A. & Cardona, F. (2010) Short-term residence, home range size and diel patterns of the painted comber, Serranus scriba (Linnaeus 1758), in a temperate marine reserve. Marine Ecology-Progress Series, 400: 195-206.

March, D.; Alós, J.; Grau, A.; Palmer, M. (2011) Short-term residence and movement patterns of the annular seabream *Diplodus annularis* in a temperate marine reserve. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Pending of assignment for a number.

Mateu, G. (1968) Los foraminíferos del Tyrreniense de la Bahía de palma y las condiciones bioecológicas del antiguo mar balear. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 15: 39 - 46. Palma de Mallorca.

McKenna, J., Cooper, A. & O'Hagan, M. (2008) Managing by principle: A critical analysis of the European principles of Integrated Coastal Zone Management (ICZM). Marine Policy, 32 (6): 941-955.

Mokhtar, M.; Aziz, S. & Ghani-Aziz, B.A. (2003) Integrated coastal zone managent using the ecosystems approach, some perspectives in Malaysia. Ocean & Coastal Management, 46 (5): 407-419.

MOPT (1993) Estudio sobre la distribución de las praderas de fanerógamas marinas frente a las playas de Palmanova y Paguera-Palmira (T.M. Calvià, Mallorca). MOPT, Dirección General de Costas, Demarcación de costas de Baleares. Inédito.

Mulet, M.J.; Pizarro, S.; López-Polín, C. & Muntaner, J. (2008) La fotografia com a font de documental per a l'estudi del litoral de Mallorca. In: Pons, G. (Ed.) V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Societat d'Història Natural: 377-379.

Muntaner, A. (1957) Las formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma (Mallorca). Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 77 - 126. Palma de Mallorca.

NOAA, (2002) Environmental Sensitivity Index Guidelines. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Technical Memorandum. NOS OR&R, 11. National Oceanic and Atmospheric Administration & Department of Commerce, United States of America. 89 pp.

Oktay, B. & Doratli, N. (2010) Assessing the impact of tourism on the physical environment of a small coastal town: Girne, Northern Cyprus. European Planning Studies, 9 (18): 1.485 - 1.505.

Olsen, S.; Tobey, J. & Kerr, M. (1997) A common framework for learning from ICM experience. Ocean and Coastal Management, 37 (2):155-174.

Pastor, I. & Ibáñez de Albecoa, M.J. (2008) Evolución de las zonas costeras en Europa. Agencia Europea de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 107 pp. Disponible en: http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/eionet/sub_publicaciones_agua.htm

Ports de Balears (2009) Memoria Annual de la Autoritat Portuària de Balears. 232 pp. (disponible en: http://www.portsdebalears.com/memoria/index.html, accedido el 10/10/2010).

PTI (2004) Plan Territorial Insular de Mallorca. http://www.conselldemallorca.net/platerritorial/pages/cast/annex2.htm, accedido el 11/10/2.010. Consell de Mallorca.

Queffelec, B.; Cummins, V. & Bailly, D. (2009) Integrated management of marine biodiversity in Europe: Perspectives from

ICZM and the evolving EU Maritime Policy framework. Marine Policy, 33 (6): 871-877.

Reñones, O.; Massutí, E.; Moranta, J.; Coll, J. & Moreno, I. (1995) Fish fauna of Posidonia oceanica meadows in Palma Bay (Balearic Islands). Cybium, 19 (2): 201-208.

Robledo, P.A. (2005) Los Paleocolapsos kársticos en las plataformas carbonatadas del Mioceno superior de Mallorca: análisis geográfico, genético, geológico y evolutivo. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universitat de les Illes Balears. Inédita. 305 p.

Roca, I. & Moreno, I. (1985) Distribución de los cnidarios bentónicos litorales en tres localidades de la margen W de la Bahía de Palma de Mallorca. Boll. Soct. Hist. Nat. Balears, 29: 19-30.

Rodríguez, I.; Montoya Sánchez, M.J. & Carreño, F. (2009) Geographic Information Systems applied to Integrated Coastal Zone Management. Geomorphology, 107:100-105.

Ruiz, M.; Vallespir, J.; Fuster, M.; Sánchez, S.; Nadal, M.; Balaguer, P.; Vizoso, G. & Tintoré, J. (2007) Littoral spatial data infrastructure node to support Integrated Coastal Zone Management at the Balearic Islands. Actas de CoastGIS'07. Santander.

Rullán, O. (2002) La construcció territorial de Mallorca. Monografies Científiques. Editorial Moll. Palma de Mallorca. 435 pp.

Sardá, R.; Avila, C. & Mora, J. (2005) A methodological approach to be used in integrated coastal zone Management processes: the case of the Catalan coast (Catalonia, Spain). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 62 (3): 427-439.

Sardá, R.; Balaguer, P.; Brenner, J.; Tintoré, J. & Jiménez, J.A. (2008) Valoración de los servicios de los ecosistemas en las zonas costeras de las CCAA de Cataluña y las Islas Balears. Actas del Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), 2008. 22 pp.

Sas, E.; Fischhendler, I. & Portman, M.E. (2010) The demarcation of arbitrary boundaries for coastal zone Management: The israeli case. Journal of Environmental Management, 91 (11): 2.358 - 2.369.

Servera, J. (1991) Morfometria fluvial del sector sud-occidental de la Serra de Tramuntana (Mallorca). Tesi de Llicenciatura inèdita. Universitat de les Illes Balears.

Servera, J. (1992) Anàlisi morfomètrica i cuantitativa de la zarza fluvio-torrencial del municipi Calvià. Treballs de Geografía, Departament de Ciències de la Terra, 44: 119-129

Schäfer, G.; Cervellin, S.; Feith, M. & Fritz, M. (2005) Europe in figures. Eurostat yearbook 2005. European Commission. Statistical Office of the European Communities. 288 pp.

Vallega, A. (2005) From Rio to Johannesburg: The role of coastal GIS. Ocean and Coastal Management, 48: 588-618.

Vallejo-Bombín, R. (2005) El Mapa Forestal de España escala 1/50.000 (MFE50 como base del Tercer Inventario Forestall Nacional. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 19 (Actas de la I Reunión de Inventario y teledetección Forestal): 205-210.

VVAA, (Varios Autores) (2009) Bases ecológicas para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Madrid. DVD. Primera Edición. También disponible en: http://www.jolube.es/Habitat_Espana/indice.htm#1.

Zazo, C.; Goy, J.L.; Dabrio, C.J.; Bajadí, T.; Hillaire-Marcel, C.; Ghaleb, B.; González-Delgado, J.A. & Soler, V. (2003) Pleistocene raised marine terraces of the Spanish Mediterranean and Atlantic coasts: records of coastal uplift, sea-level highstands and climate changes. Marine Geology, 194: 103-133.

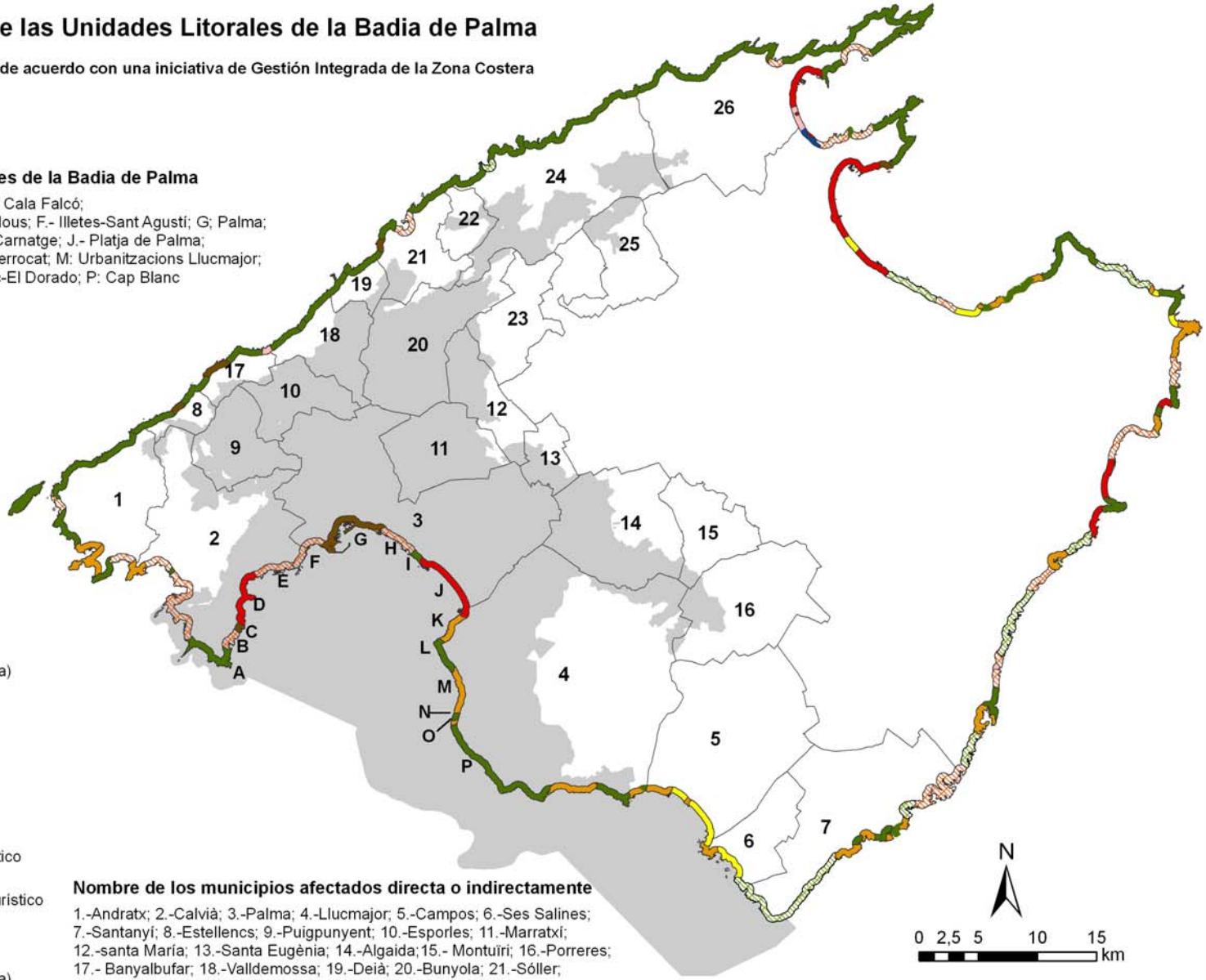
ANEXO 1:

Características generales de las Áreas Funcionales de la Badia de Palma

- **Cartografía de las Áreas Funcionales de la bahía.**
- **Extensión y principales características de las Áreas Funcionales (ámbito marino, terrestre).**

Áreas Funcionales de las Unidades Litorales de la Badia de Palma

delimitación de la zona costera de acuerdo con una iniciativa de Gestión Integrada de la Zona Costera



Nombre de las Unidades Litorales de la Badia de Palma

A.- Cala Figuera; B.- Portals Vells; C.- Cala Falcó;
D.- Palmanova-Magalluf; E.- Portals Nous; F.- Illetes-Sant Agustí; G; Palma;
H.- Molinar-Coll d'en Rabassa; I.- es Carnatge; J.- Platja de Palma;
K.- Son Verí-Cala Blava; L: Cap Enderrocat; M: Urbanitzacions Llucmajor;
N.- Torrent d'Osca d'es Pi; O.- Tolleric-El Dorado; P: Cap Blanc

Leyenda:

- Albuferas y marismas
- Costas mixtas (rocosa y playa) en núcleo turístico
- Costa rocosa urbana en núcleo turístico
- Costa rocosa urbana en núcleo no turístico
- Costas rocosas naturales
- Playa urbana en núcleo turístico
- Playa urbana en núcleo no turístico
- Playa natural
- Costas mixtas (rocosa y playa) naturales

Nombre de los municipios afectados directa o indirectamente

1.-Andratx; 2.-Calvià; 3.-Palma; 4.-Llucmajor; 5.-Campos; 6.-Ses Salines; 7.-Santanyí; 8.-Estellencs; 9.-Puigpunyent; 10.-Esporles; 11.-Marratxí; 12.-santa María; 13.-Santa Eugènia; 14.-Algaida;15.- Montuïri; 16.-Porreres; 17.- Banyalbufar; 18.-Valldemossa; 19.-Deià; 20.-Bunyola; 21.-Sóller; 22.-Fornalutx; 23.-Alaró; 24.-Escorca; 25.-Selva; 26.- Pollença

Longitud de la línea de costa de las Unidades Litorales de la Badia de Palma

	Unidad litoral	m		Unidad litoral	m
1	**Cala Figuera (Calvià)**	13.981 (3069 en Badia de Palma)	9	**es carnatge**	2.003
2	**Portals Vells**	3.884	10	**Platja de Palma**	14.112
3	**Cala Falcó**	1.854	11	**Son Verí-Cala Blava**	3.841
4	**Palmanova-Magalluf**	9.417	12	**Cap Enderrocat**	5.329
5	**Portals Nous**	11.258	13	**Urbanitzacions Llucmajor**	5.132
6	**Illetes-Sant Agustí**	10.186	14	**Torrent Osca d'es Pi**	818
7	**Palma Ciutat**	32.960	15	**el Dorado**	461
8	**Molinar-Coll d'en Rabasa**	11.281	16	**Cap Blanc**	14.890 (8.661 en Badia de Palma)

	ÁREAS FUNCIONALES (km^2)			
UNIDADES LITORALES BAHÍA DE PALMA	**Marino**	**Islotes**	**Terrestre**	**Superficie total**
Cala Figuera (Calvià)	22,16	0,12	25,63	47,91
Potals Vells (Calvià)	277,36	0,23	52,48	330,07
Cala Falcó (Calvià)	277,36	0,24	52,92	330,52
Palmanova - Magalluf (Calvià)	264,15	0,14	94,23	358,53
Portals Nous (Calvià)	264,15	0,12	67,81	332,08
Illetes - Sant Agustí (Calvià -Palma)	264,15	0,12	96,98	361,25
Palma Ciudad (Palma)	264,15	0,12	208,67	472,95
Molinar - Coll d'en Rabassa (Palma)	264,15	0,12	624,81	889,09
es Carnatge (Palma)	264,15	0,12	259,91	524,19
Platja de Palma (Palma - Llucmajor)	264,15	0,12	299,06	563,33
Son Verí - Cala Blava (Llucmajor)	264,15	0,12	123,34	387,61
Cap Enderrocat (Llucmajor)	264,15	0,12	42,77	307,04
Urbanitzacions Llucmajor (Llucmajor)	264,15	0,12	45,59	309,86
Torrent de s'Osca d'es Pi (Llucmajor)	264,15	0,12	36,76	301,03
El Dorado (Llucmajor)	264,15	0,12	36,76	301,03
es Cap Blanc (Llucmajor)	518,59	0,24	81,35	600,17

	ÁREA FUNCIONAL MARINA (km^2)			
UNIDADES LITORALES BAHÍA DE PALMA	**Núcleo**	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Cala Figuera (Calvià)	2,79	15,17	4,20	22,16
Potals Vells (Calvià)	6,16	253,52	17,68	277,36
Cala Falcó (Calvià)	4,88	254,80	17,68	277,36
Palmanova - Magalluf (Calvià)	8,25	251,43	4,47	264,15
Portals Nous (Calvià)	3,38	256,30	4,47	264,15
Illetes - Sant Agustí (Calvià -Palma)	0,59	259,09	4,47	264,15
Palma Ciudad (Palma)	11,41	248,27	4,47	264,15
Molinar - Coll d'en Rabassa (Palma)	10,82	248,86	4,47	264,15
es Carnatge (Palma)	10,82	248,86	4,47	264,15
Platja de Palma (Palma - Llucmajor)	1,57	258,11	4,47	264,15
Son Verí - Cala Blava (Llucmajor)	30,46	229,22	4,47	264,15
Cap Enderrocat (Llucmajor)	30,46	229,22	4,47	264,15
Urbanitzacions Llucmajor (Llucmajor)	30,46	229,22	4,47	264,15
Torrent de s'Osca d'es Pi (Llucmajor)	30,45	229,22	4,47	264,15
El Dorado (Llucmajor)	30,45	229,22	4,47	264,15
es Cap Blanc (Llucmajor)	12,81	505,78	0,00	518,59

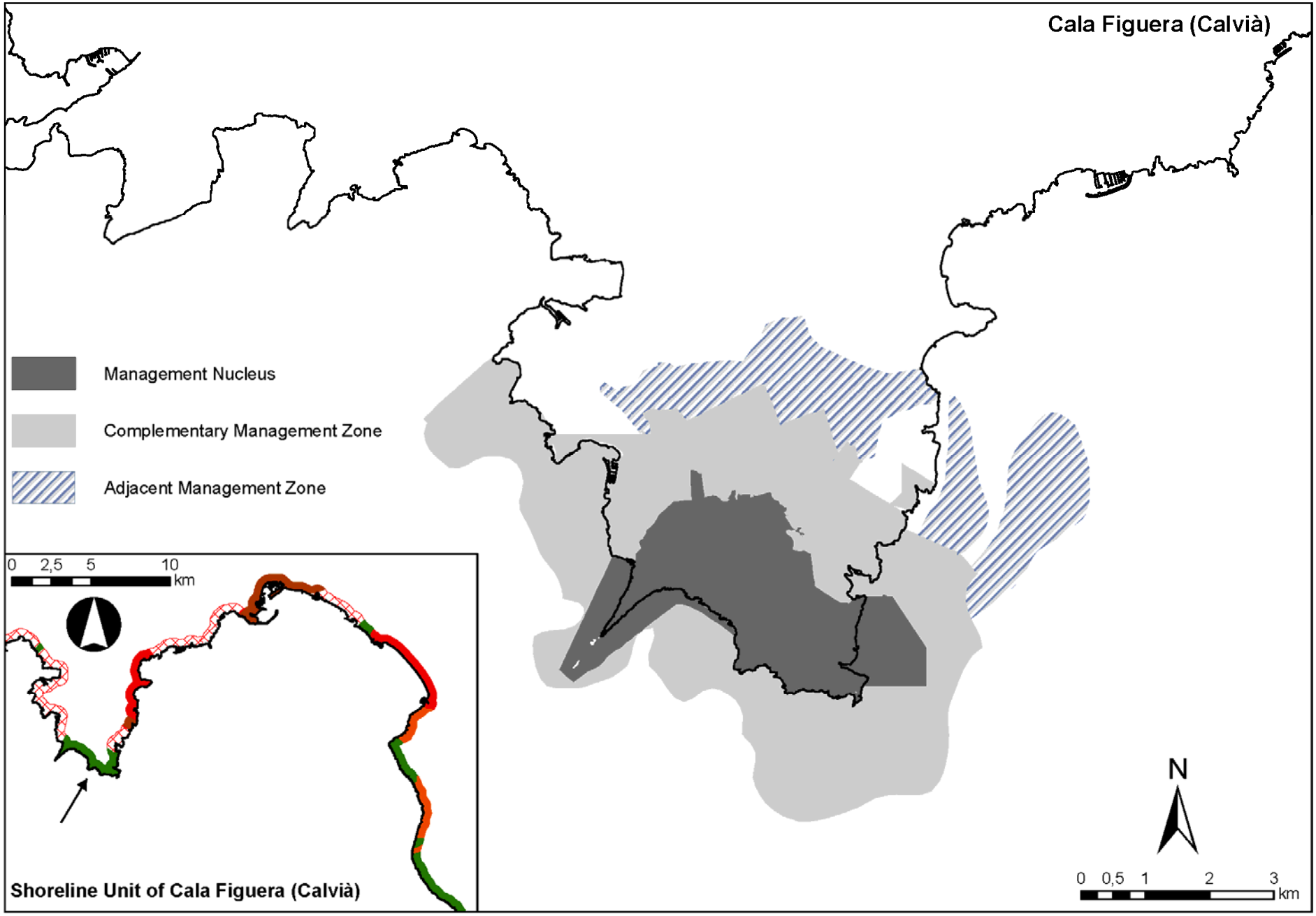
	ÁREA FUNCIONALTERRESTRE (km^2)			
UNIDADES LITORALES BAHÍA DE PALMA	**Núcleo**	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Cala Figuera (Calvià)	6,73	7,72	11,30	25,75
Potals Vells (Calvià)	3,07	6,12	43,53	52,71
Cala Falcó (Calvià)	0,23	1,38	51,55	53,16
Palmanova - Magalluf (Calvià)	4,59	17,14	72,64	94,37
Portals Nous (Calvià)	3,12	7,92	56,88	67,93
Illetes - Sant Agustí (Calvià -Palma)	4,54	6,74	85,81	97,10
Palma Ciudad (Palma)	20,95	98,45	89,40	208,79
Molinar - Coll d'en Rabassa (Palma)	2,13	409,02	213,79	624,94
es Carnatge (Palma)	0,34	159,95	99,74	260,04
Platja de Palma (Palma - Llucmajor)	6,09	210,83	82,26	299,18
Son Verí - Cala Blava (Llucmajor)	1,26	35,77	86,43	123,46
Cap Enderrocat (Llucmajor)	4,08	2,23	36,59	42,89
Urbanitzacions Llucmajor (Llucmajor)	4,13	10,26	31,32	45,71
Torrent de s'Osca d'es Pi (Llucmajor)	0,57	1,93	34,38	36,88
El Dorado (Llucmajor)	0,34	2,16	34,38	36,88
es Cap Blanc (Llucmajor)	20,81	47,30	13,48	81,59

©JRENEDO/SAILINGSTOCK.COM

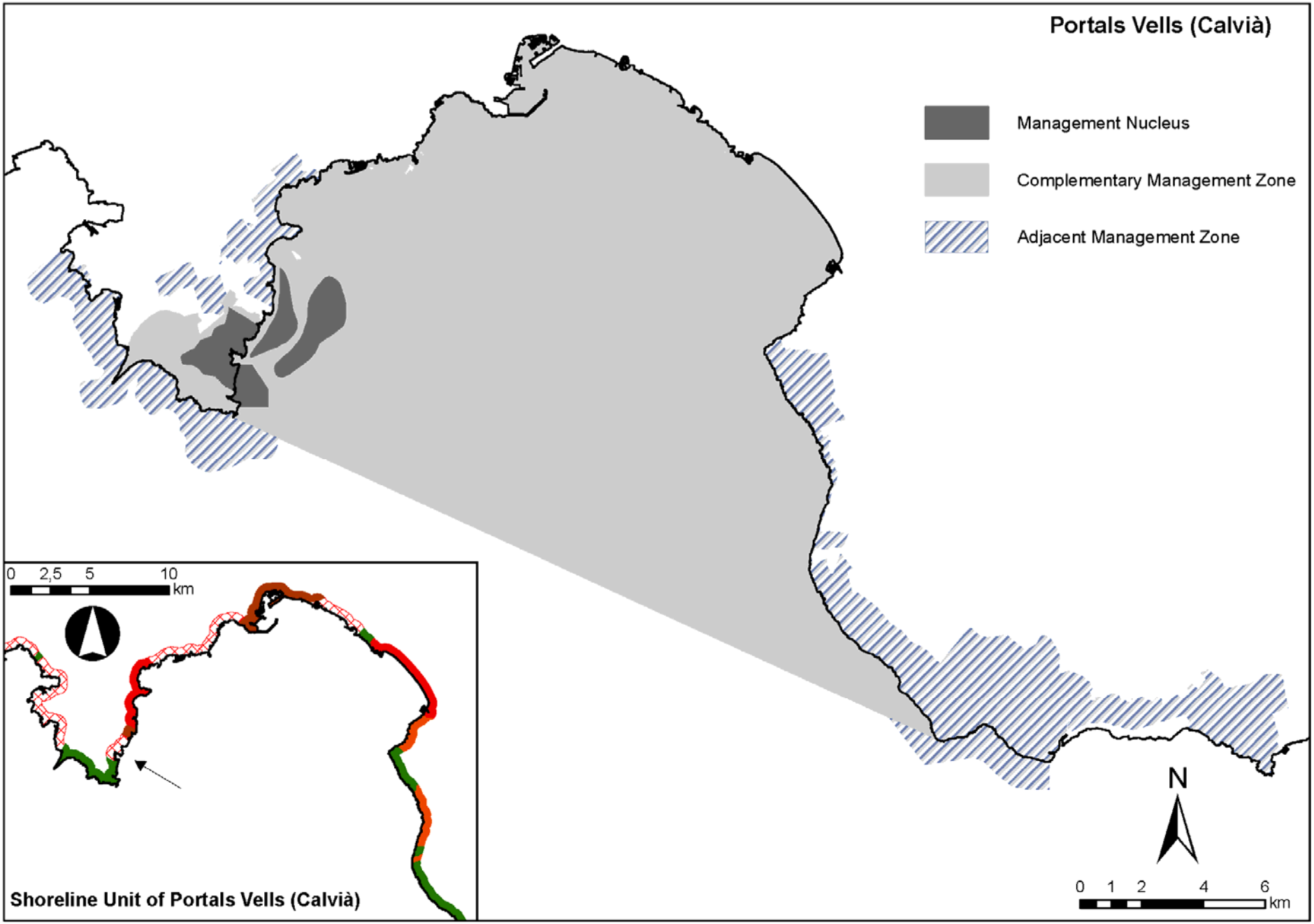
ANEXO 2:

Características generales de las Unidades Litorales (ULs) de la Badia de Palma

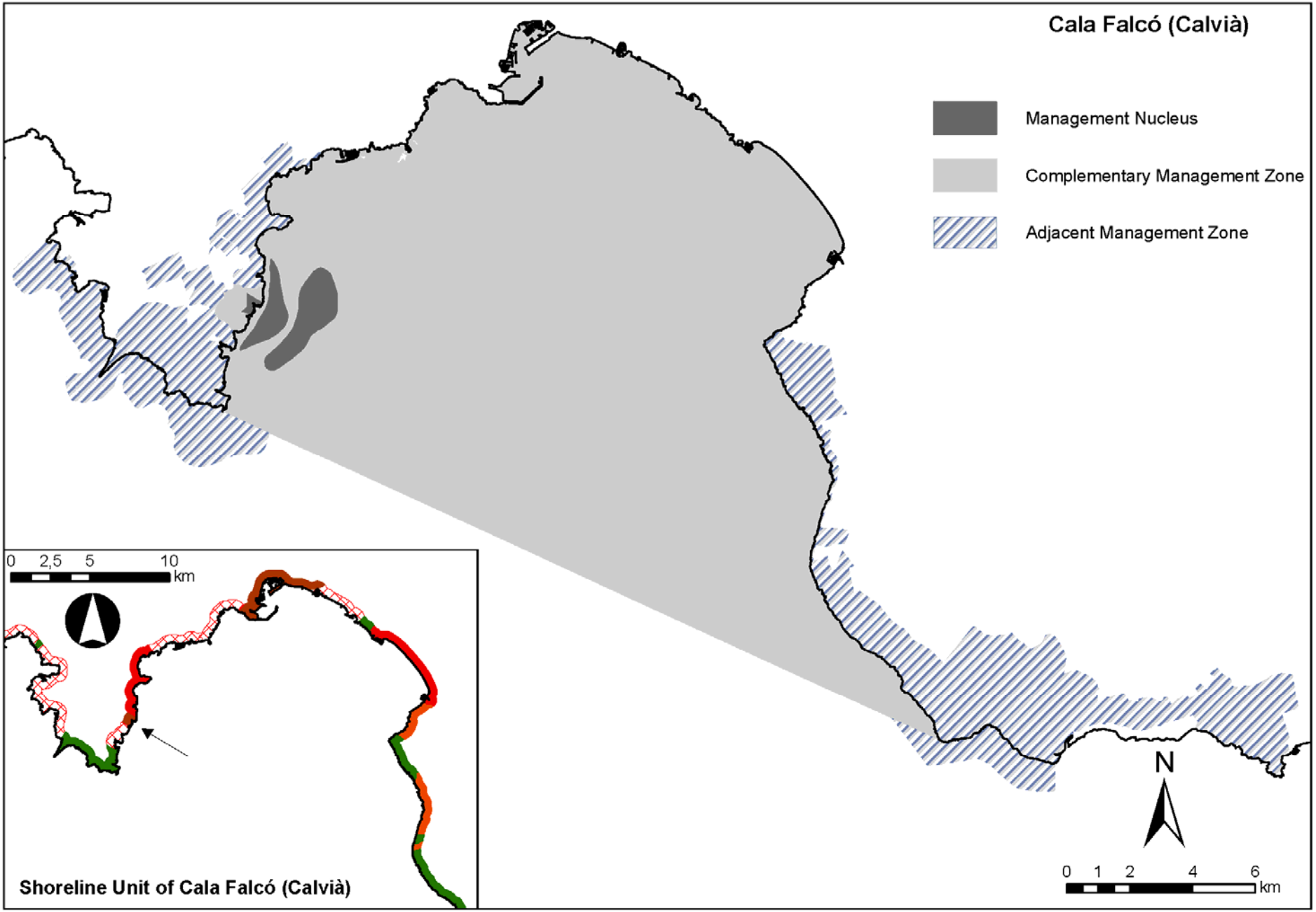
- **Cartografía de las Áreas Funcionales de cada UL.**
- **Relación de usos del suelo de las Áreas Funcionales.**


Cala Figuera (Calvià)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Cala Figuera (Calvià)
N
0 0,5 1 2 3
km

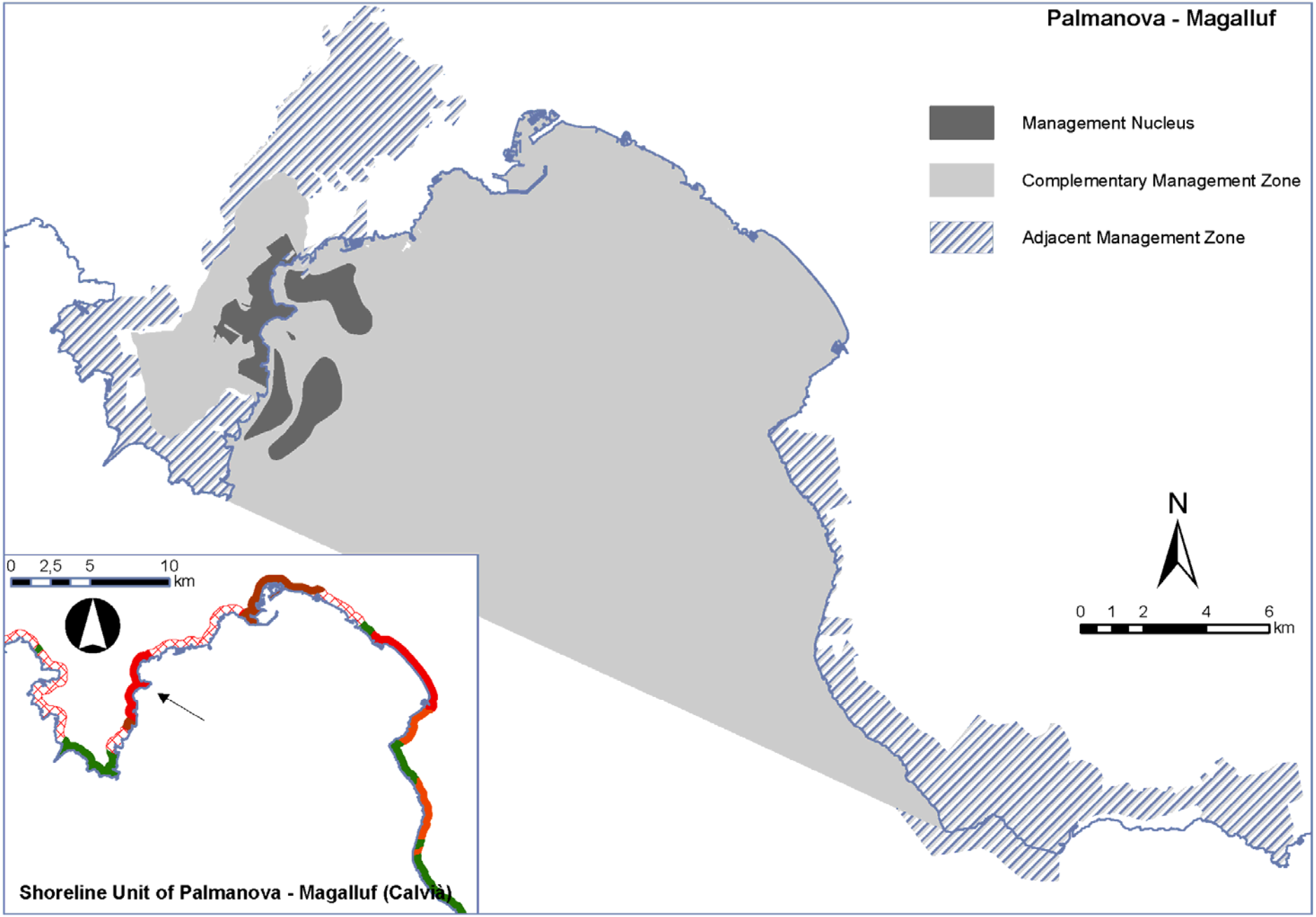
UNIDAD 1 - CAP DE CALA FIGUERA-CALVIÁ				
USOS DEL SUELO	**ÁREA FUNCIONAL TERRESTRE (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,02	0,02
Vías de comunicación pavimentadas	0,05	0,03	0,05	0,12
Vías de comunicación no pavimentadas	0,05	0,05	0,09	0,19
Cultivos arbóreos	0,01	0,46	1,21	1,69
Cultivos herbáceos	0,01	1,12	0,50	1,62
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,00	3,15	4,25	7,40
Zonas verdes urbanas	0,00	0,23	1,19	1,42
bosque mixto y/o bosque de rivera	2,69	0,19	0,80	3,67
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	2,53	1,48	1,80	5,80
Prados/matorral	1,15	0,59	0,96	2,71
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,26	0,37	0,40	1,02
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,02	0,01	0,03
Infraestructuras portuarias	0,00	0,02	0,03	0,06
Superficie total (km^2)	6,73	7,72	11,30	25,75


Portals Vells (Calvià)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Portals Vells (Calvià)
N
0 1 2 4 6
km

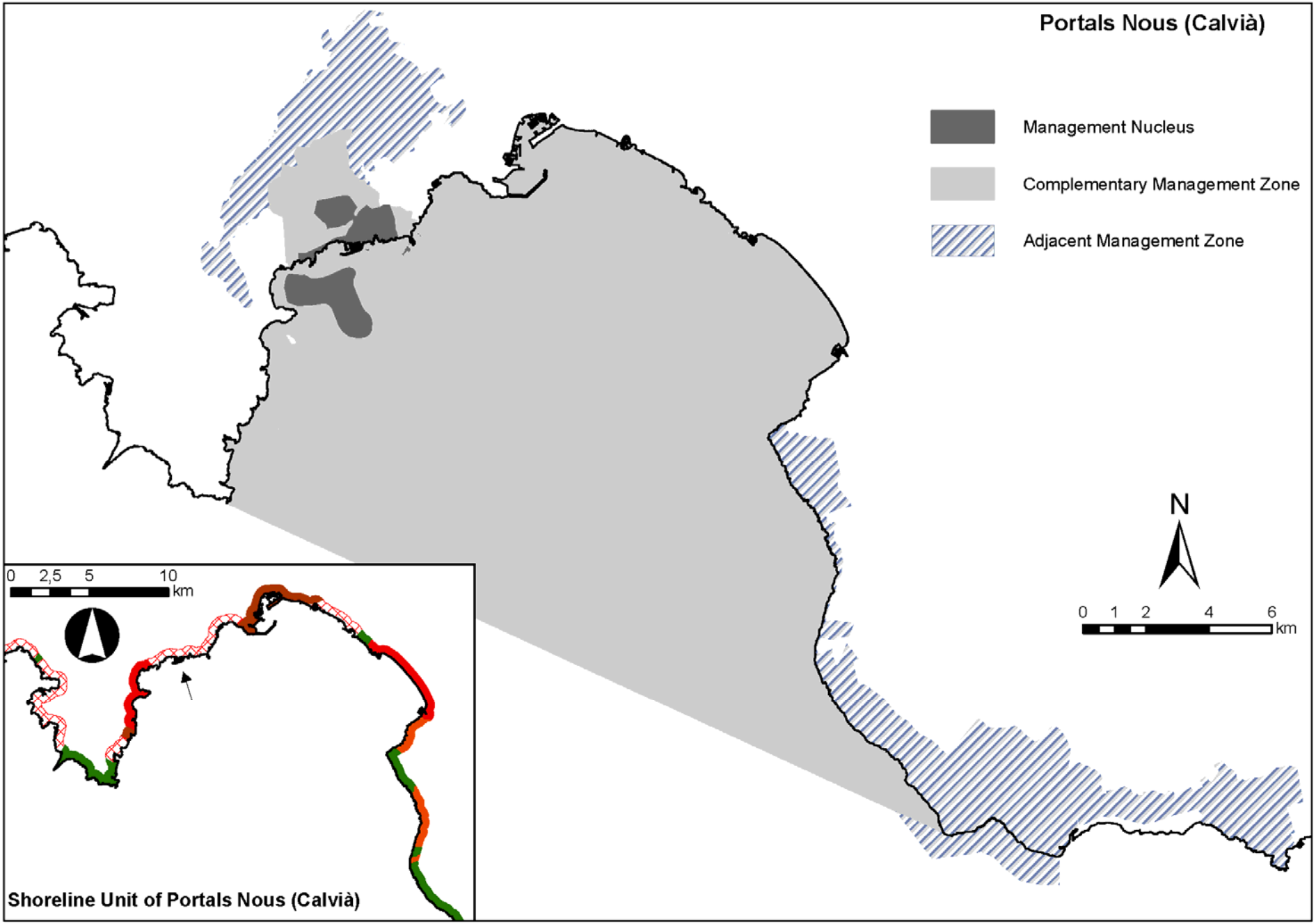
UNIDAD 2 - PORTALS VELLS				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,02	0,02
Vías de comunicación pavimentadas	0,05	0,01	0,42	0,48
Vías de comunicación no pavimentadas	0,02	0,04	1,06	1,12
Cultivos arbóreos	0,06	0,24	1,78	2,07
Cultivos herbáceos	0,00	0,11	7,53	7,64
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	*0,48*	0,00	3,98	4,47
Zonas verdes urbanas	0,19	0,01	0,76	0,95
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,71	2,14	9,83	12,68
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	1,14	2,23	0,77	4,14
Prados/matorral	0,36	1,04	15,29	16,69
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,05	0,30	1,92	2,27
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,01	0,00	0,16	0,17
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,01	0,01
Superficie total (km^2)	3,07	6,12	43,53	52,71


Cala Falcó (Calvià)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Cala Falcó (Calvià)
N
0 1 2 4 6
km

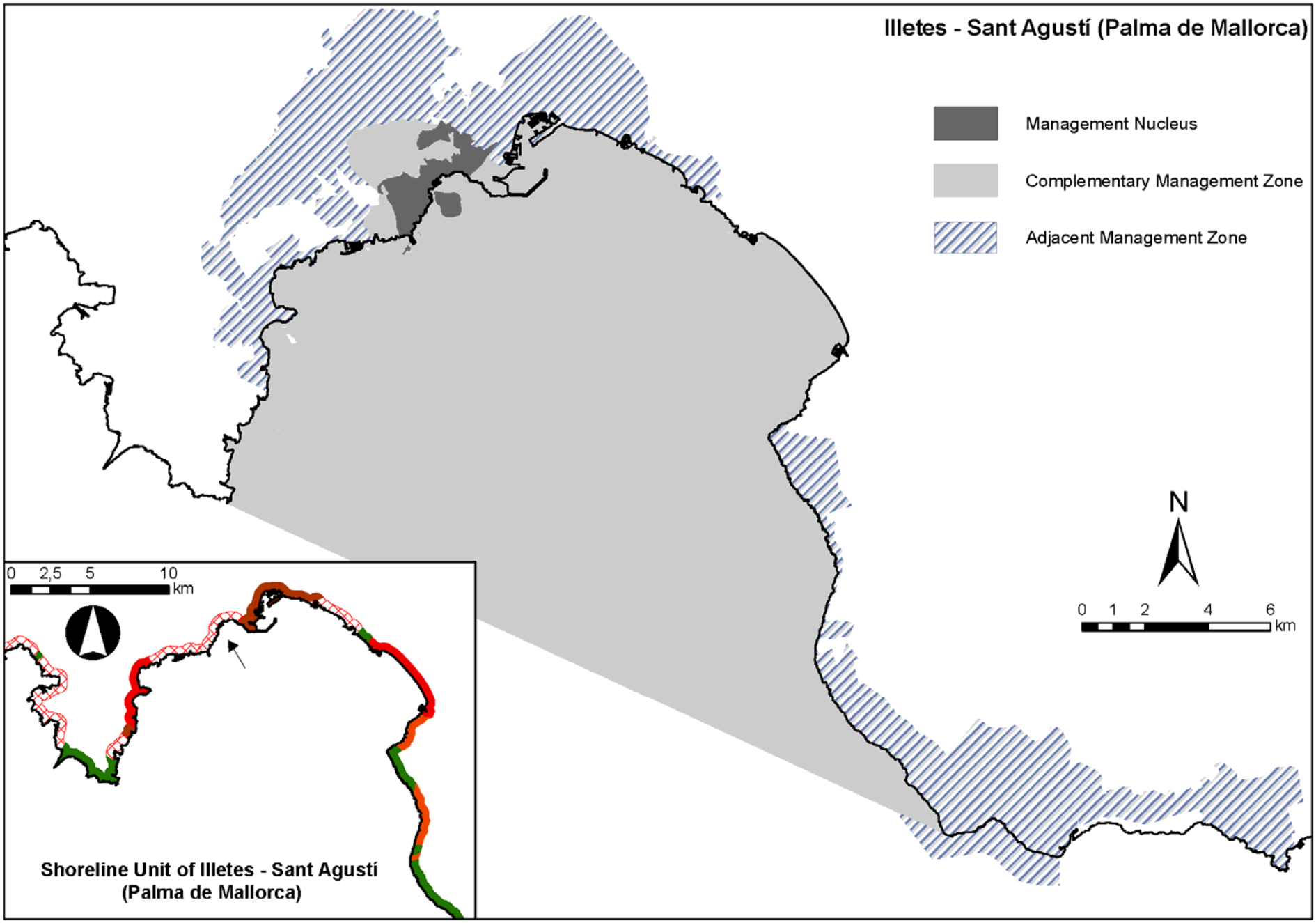
UNIDAD 3 - CALA FALCÓ				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,02	0,02
Vías de comunicación pavimentadas	0,00	0,00	0,48	0,48
Vías de comunicación no pavimentadas	0,01	0,02	1,11	1,14
Cultivos arbóreos	0,00	0,05	2,06	2,12
Cultivos herbáceos	0,00	0,00	7,66	7,66
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,00	0,33	4,14	4,47
Zonas verdes urbanas	0,00	0,14	0,81	0,96
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,00	0,04	12,66	12,70
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,18	0,57	3,66	4,41
Prados/matorral	0,02	0,15	16,57	16,74
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,01	0,07	2,20	2,29
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,00	0,16	0,17
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,01	0,01
Superficie total (km^2)	0,23	1,38	51,55	53,16


Palmanova - Magalluf
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Palmanova - Magalluf (Calvià)

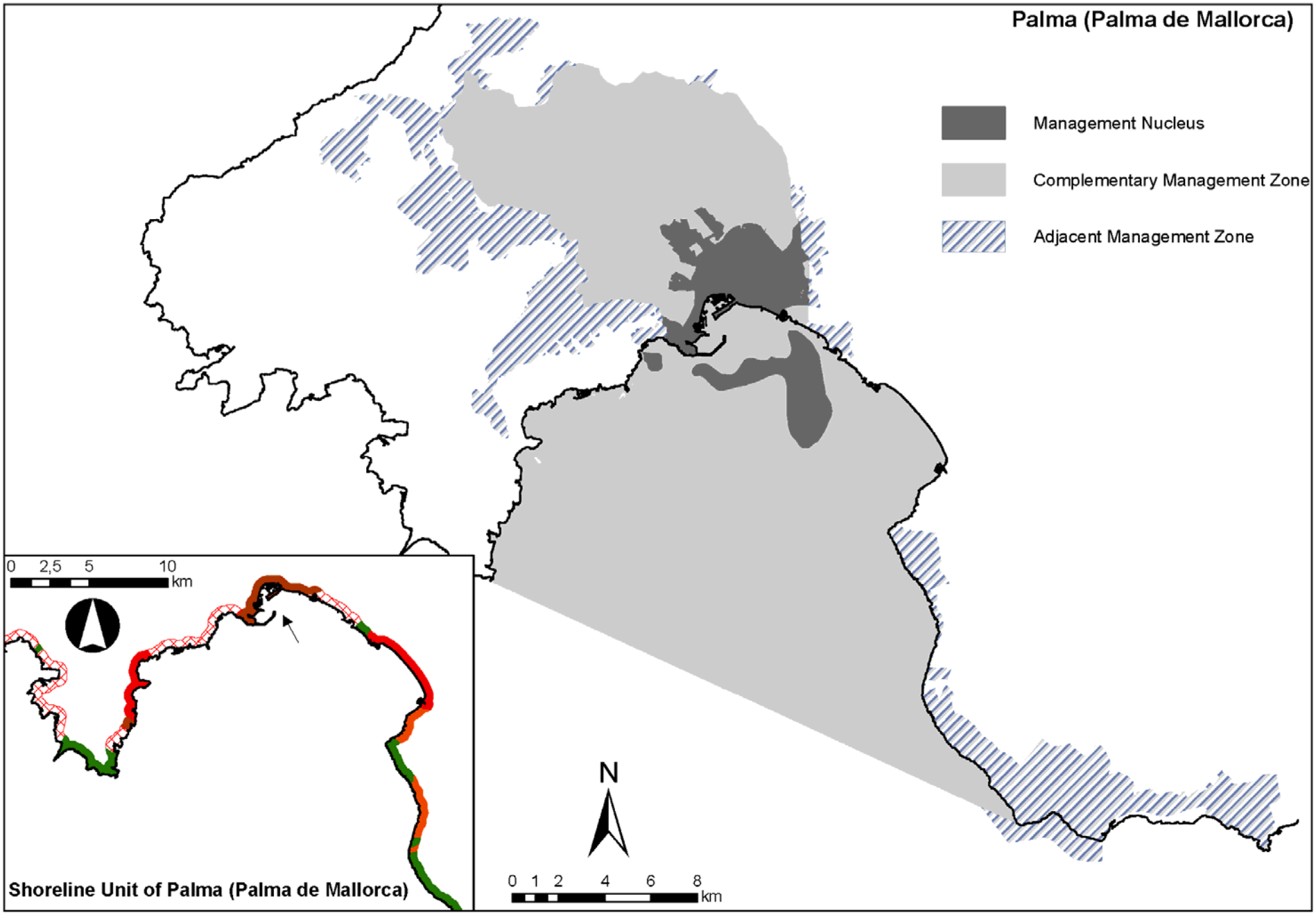
UNIDAD 4 - PALMANOVA-MAGALLUF				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,02	0,01	0,00	0,03
Vías de comunicación pavimentadas	0,25	0,18	0,27	0,70
Vías de comunicación no pavimentadas	0,03	0,22	1,66	1,91
Cultivos arbóreos	0,02	2,74	2,27	5,04
Cultivos herbáceos	0,05	1,46	7,58	9,10
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	2,43	1,72	5,97	10,12
Zonas verdes urbanas	0,62	0,10	1,30	2,02
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,07	0,77	16,39	17,23
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,18	7,15	8,72	16,05
Prados/matorral	0,35	2,14	26,16	28,65
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,43	0,65	2,20	3,28
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,14	0,00	0,03	0,17
Infraestructuras portuarias	0,01	0,00	0,08	0,08
Superficie total (km^2)	4,59	17,14	72,64	94,37


Portals Nous (Calvià)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Portals Nous (Calvià)

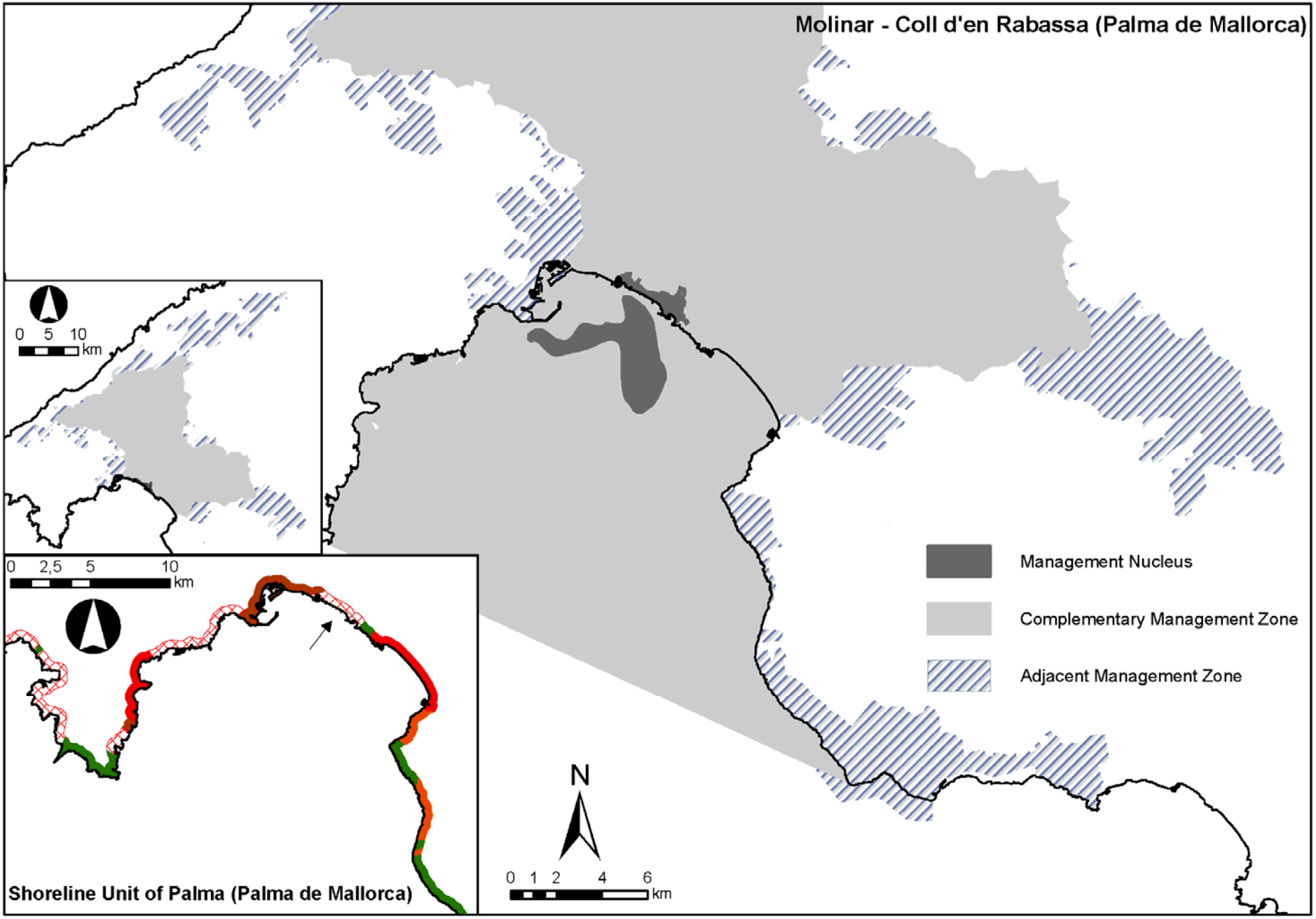
UNIDAD 5 - PORTALS NOUS				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,04	0,11	0,23	0,38
Vías de comunicación no pavimentadas	0,00	0,14	1,56	1,70
Cultivos arbóreos	0,02	0,37	2,20	2,59
Cultivos herbáceos	0,00	0,00	7,65	7,65
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	1,56	0,57	0,21	2,33
Zonas verdes urbanas	0,67	0,13	0,02	0,82
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,03	0,68	13,05	13,77
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,40	2,54	7,33	10,27
Prados/matorral	0,20	2,96	22,88	26,04
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,13	0,41	1,74	2,28
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,02	0,01	0,01	0,04
Infraestructuras portuarias	0,06	0,00	0,00	0,06
Superficie total (km^2)	3,12	7,92	56,88	67,93


Illetes - Sant Agustí (Palma de Mallorca)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Illetes - Sant Agustí
(Palma de Mallorca)

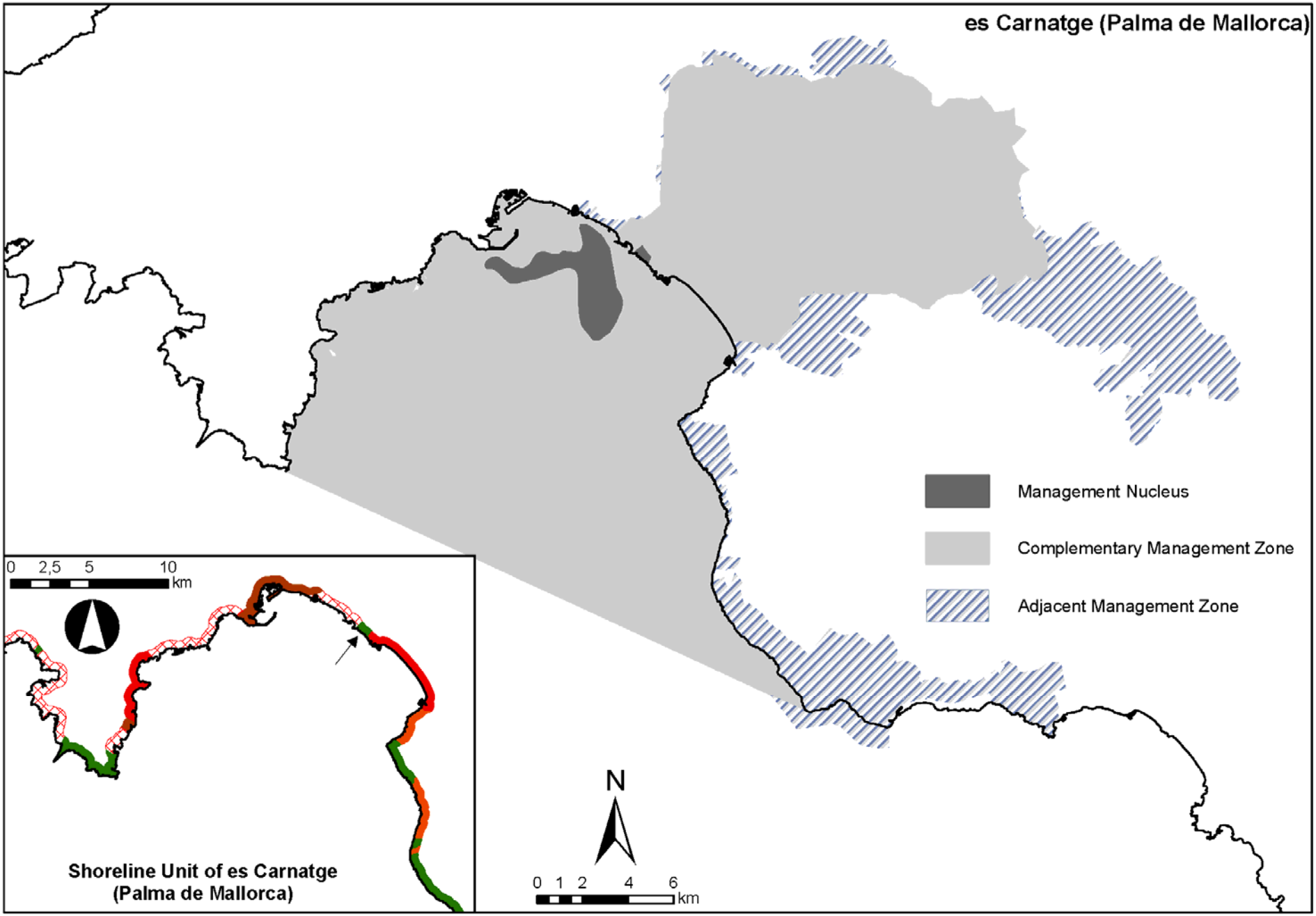
UNIDAD 6 - ILLETES-SANT AGUSTÍ				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,02	0,02
Vías de comunicación pavimentadas	0,10	0,13	0,80	1,03
Vías de comunicación no pavimentadas	0,01	0,02	1,69	1,71
Cultivos arbóreos	0,05	0,11	2,24	2,41
Cultivos herbáceos	0,02	0,00	7,65	7,67
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	2,54	1,19	19,14	22,87
Zonas verdes urbanas	0,60	0,38	2,55	3,53
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,32	0,23	14,13	14,68
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,47	2,04	8,99	11,50
Prados/matorral	0,22	2,16	24,27	26,65
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,19	0,20	3,58	3,97
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,02	0,01	0,22	0,26
Infraestructuras portuarias	0,02	0,27	0,52	0,82
Superficie total (km^2)	4,54	6,74	85,81	97,10


Palma (Palma de Mallorca)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Palma (Palma de Mallorca)
N
0 1 2 4 6 8
km

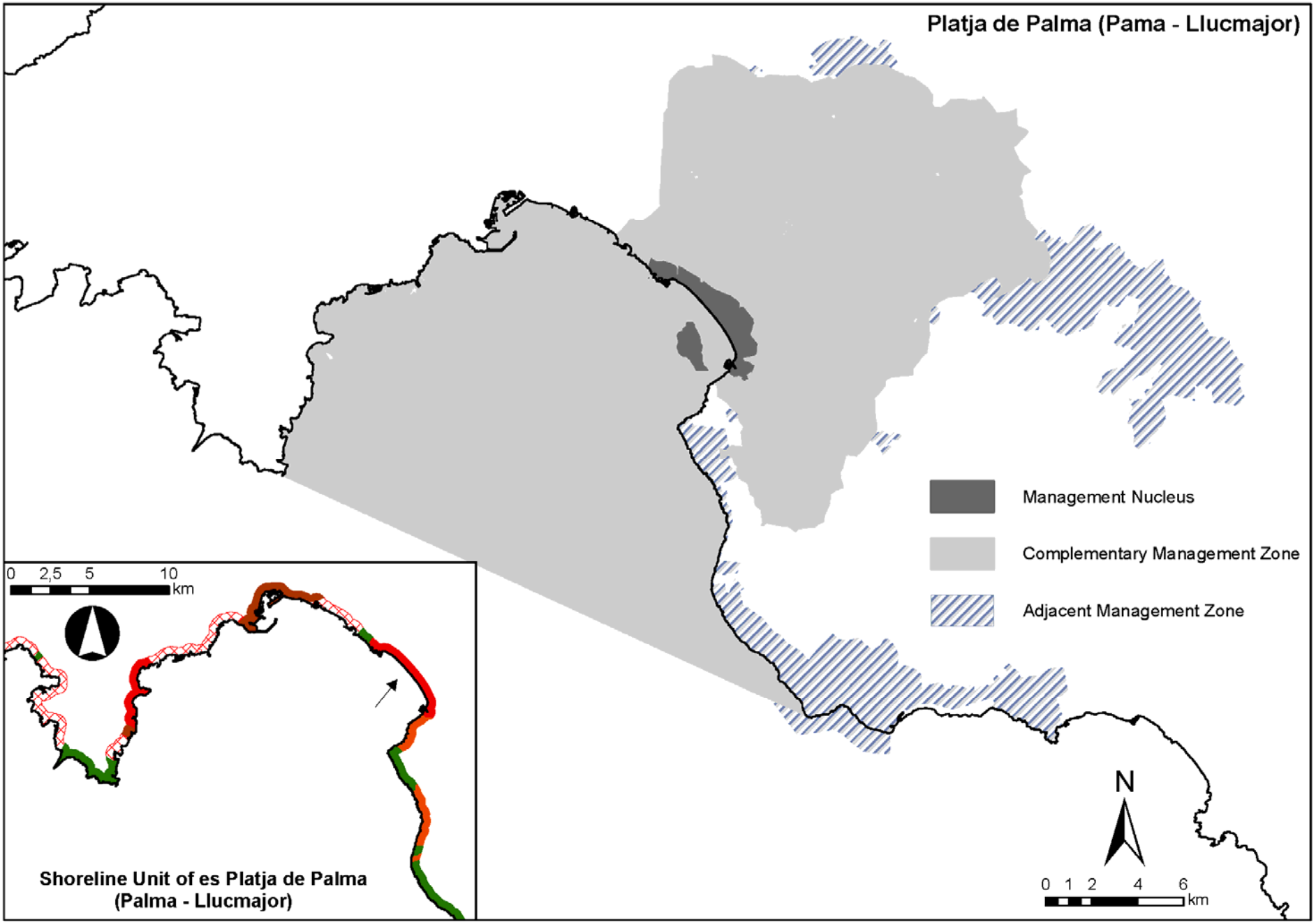
UNIDAD 7 - PALMA CIUDAD				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,40	1,48	0,47	2,34
Vías de comunicación no pavimentadas	0,01	1,87	1,54	3,42
Cultivos arbóreos	0,05	18,99	2,74	21,78
Cultivos herbáceos	0,05	5,58	8,53	14,15
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	16,63	11,11	4,24	31,97
Zonas verdes urbanas	1,09	1,37	0,57	3,03
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,21	31,09	17,73	49,04
Encinar	0,00	1,64	0,62	2,26
Pinar	0,20	10,32	15,74	26,26
Prados/matorral	0,35	9,95	34,35	44,65
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	1,36	5,00	2,80	9,16
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,03	0,01	0,05	0,08
Infraestructuras portuarias	0,59	0,03	0,04	0,66
Superficie total (km^2)	20,95	98,45	89,40	208,79


Molinar - Coll d'en Rabassa (Palma de Mallorca)
0 5 10
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Palma (Palma de Mallorca)
N
0 1 2 4 6
km
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone

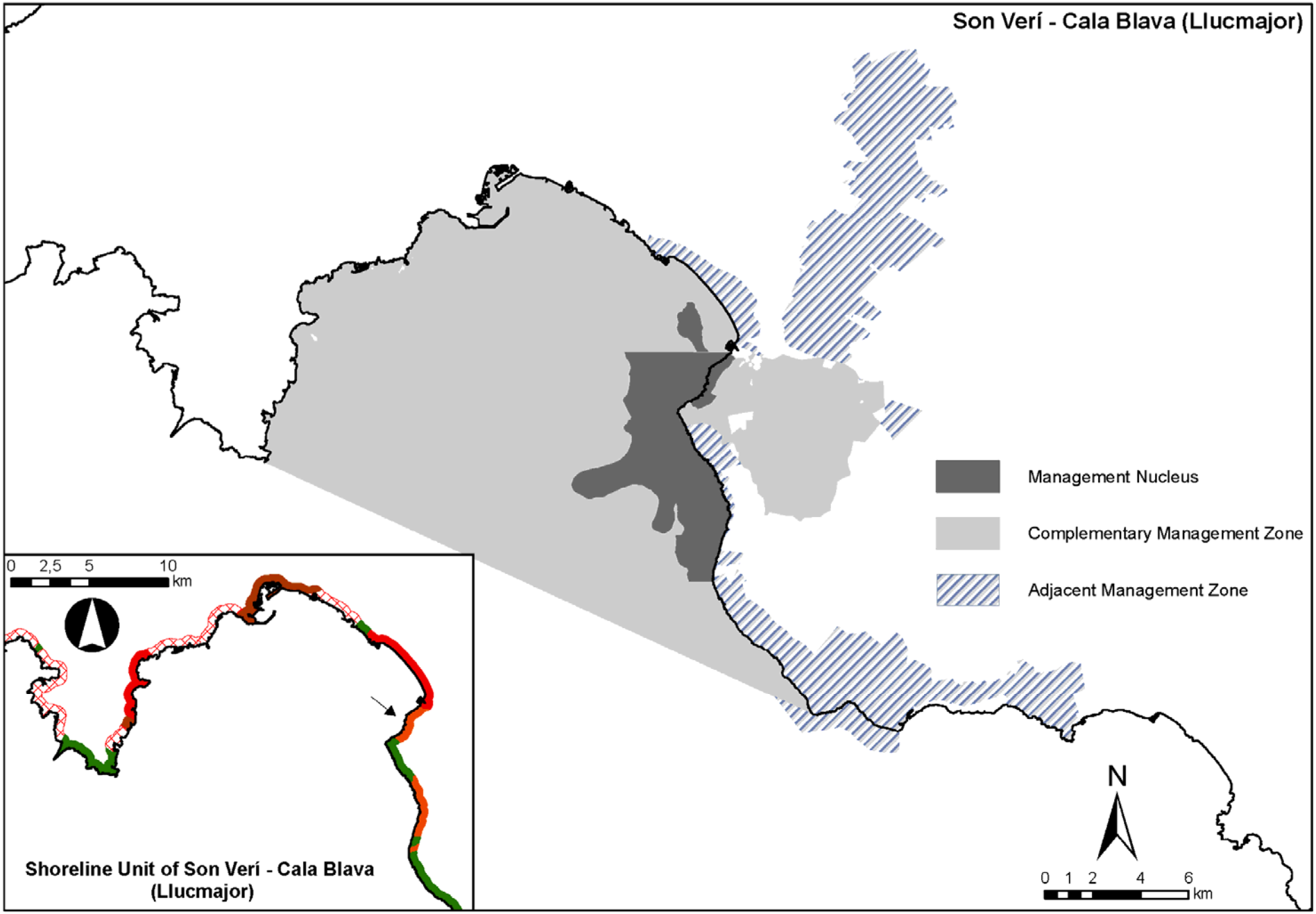
UNIDAD 8 - MOLINAR-COLL D'EN RABASSA				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,66	0,66
Vías de comunicación pavimentadas	0,01	5,69	0,90	6,61
Vías de comunicación no pavimentadas	0,01	6,17	1,85	8,03
Cultivos arbóreos	0,00	88,31	13,31	101,63
Cultivos herbáceos	0,01	56,90	14,62	71,52
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	1,61	48,46	13,33	63,40
Zonas verdes urbanas	0,13	5,58	1,03	6,74
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,02	68,72	48,33	117,07
Encinar	0,00	23,25	17,11	40,36
Pinar	0,00	36,00	23,25	59,25
Prados/matorral	0,01	40,66	55,74	96,41
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,27	28,64	23,18	52,09
Vertedero	0,00	0,10	0,00	0,10
Playas y sitemas dunares	0,03	0,21	0,03	0,28
Infraestructuras portuarias	0,04	0,31	0,44	0,79
Superficie total (km^2)	2,13	409,02	213,79	624,94


es Carnatge (Palma de Mallorca)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of es Carnatge
(Palma de Mallorca)

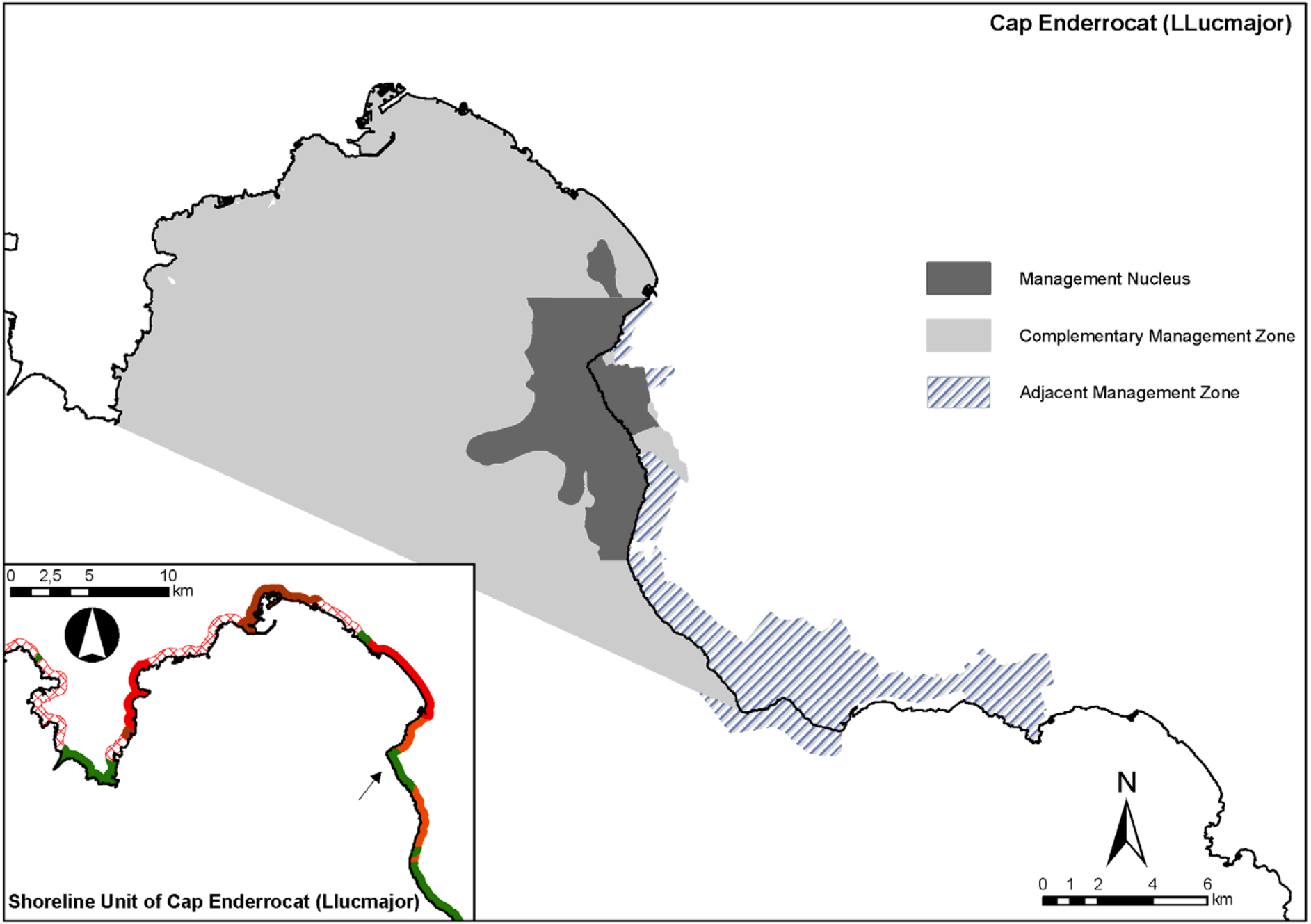
UNIDAD 9 - ES CARNATGE				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,01	2,52	0,39	2,92
Vías de comunicación no pavimentadas	0,00	2,36	1,51	3,88
Cultivos arbóreos	0,00	26,24	11,92	38,15
Cultivos herbáceos	0,00	39,32	14,03	53,35
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,01	18,24	3,28	21,52
Zonas verdes urbanas	0,00	2,24	0,45	2,70
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,04	27,10	25,02	52,16
Encinar	0,00	0,07	1,65	1,73
Pinar	0,00	9,59	17,41	27,00
Prados/matorral	0,05	18,36	20,47	38,88
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,22	13,58	3,48	17,27
Vertedero	0,00	0,10	0,00	0,10
Playas y sitemas dunares	0,00	0,20	0,07	0,27
Infraestructuras portuarias	0,00	0,04	0,06	0,11
Superficie total (km^2)	0,34	159,95	99,74	260,04


Platja de Palma (Pama - Llucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of es Platja de Palma
(Palma - Llucmajor)

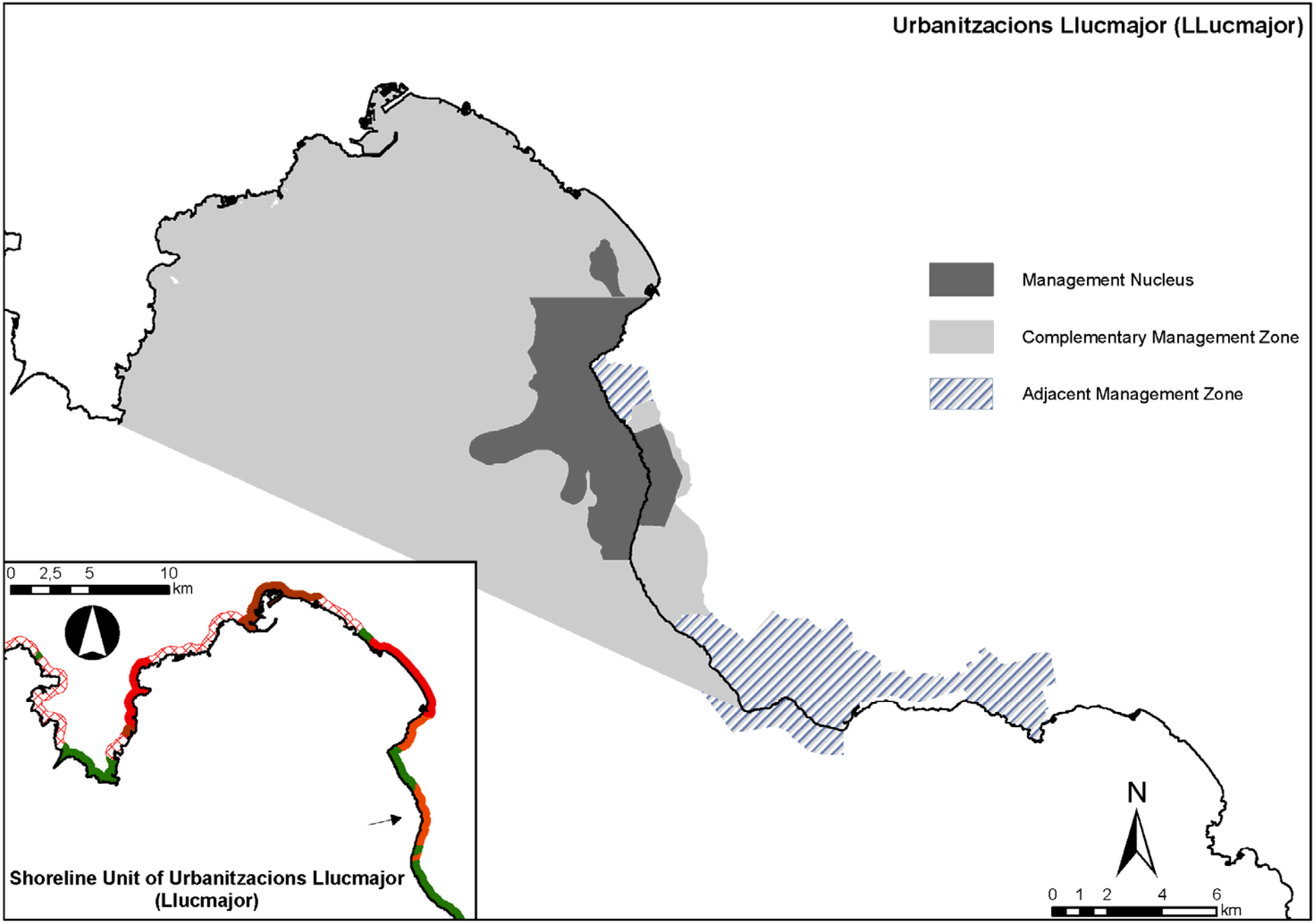
UNIDAD 10 - PLATJA DE PALMA				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,01	2,86	0,31	3,19
Vías de comunicación no pavimentadas	0,02	4,81	1,36	6,19
Cultivos arbóreos	0,00	36,64	9,00	45,65
Cultivos herbáceos	0,22	47,69	12,49	60,39
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	3,20	17,38	0,41	20,99
Zonas verdes urbanas	0,87	2,03	0,11	3,01
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,14	46,22	19,52	65,88
Encinar	0,00	0,07	1,63	1,70
Pinar	0,16	13,40	15,30	28,86
Prados/matorral	0,35	23,54	19,62	43,51
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,73	16,17	2,50	19,40
Vertedero	0,10	0,00	0,00	0,10
Playas y sitemas dunares	0,22	0,01	0,01	0,24
Infraestructuras portuarias	0,06	0,01	0,00	0,08
Superficie total (km^2)	6,09	210,83	82,26	299,18


Son Verí - Cala Blava (Llucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Son Verí - Cala Blava
(Llucmajor)

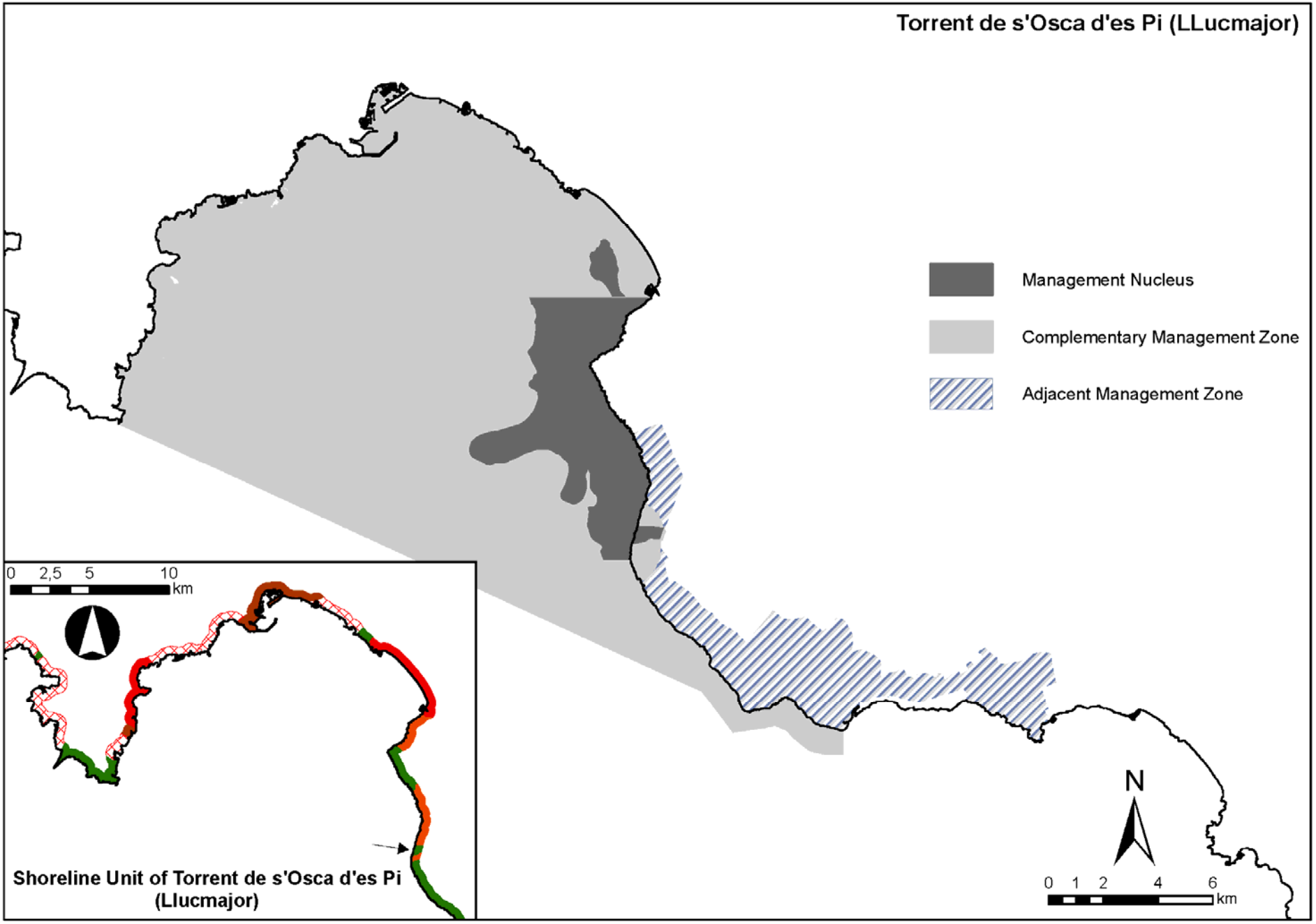
UNIDAD 11 - SON VERÍ-CALA BLAVA				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,00	0,21	0,50	0,71
Vías de comunicación no pavimentadas	0,00	2,26	2,07	4,33
Cultivos arbóreos	0,00	4,23	6,23	10,46
Cultivos herbáceos	0,00	5,73	9,86	15,59
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,82	1,70	4,32	6,84
Zonas verdes urbanas	0,09	0,58	1,13	1,80
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,13	11,96	30,64	42,73
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,01	1,56	3,87	5,44
Prados/matorral	0,13	5,89	23,83	29,85
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,08	1,61	3,62	5,31
Vertedero	0,00	0,00	0,10	0,10
Playas y sitemas dunares	0,00	0,01	0,23	0,24
Infraestructuras portuarias	0,00	0,03	0,03	0,06
Superficie total (km^2)	1,26	35,77	86,43	123,46


Cap Enderrocat (LLucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Cap Enderrocat (Llucmajor)

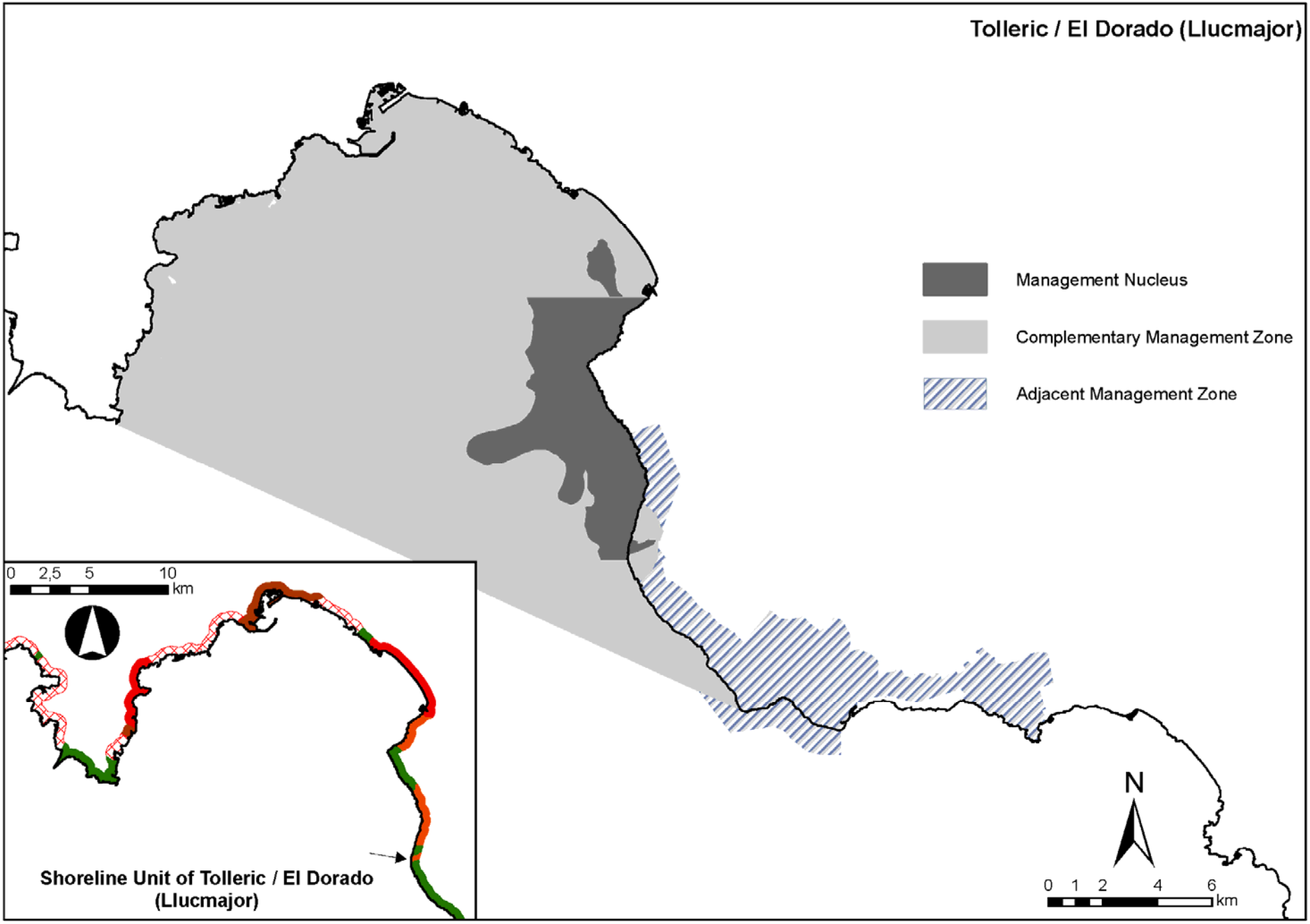
UNIDAD 12 - CAP ENDERROCAT				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,01	0,04	0,16	0,21
Vías de comunicación no pavimentadas	0,01	0,01	1,01	1,03
Cultivos arbóreos	0,02	0,07	1,74	1,83
Cultivos herbáceos	0,26	0,03	7,25	7,55
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,02	0,76	2,94	3,72
Zonas verdes urbanas	0,00	0,25	0,21	0,45
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,05	0,22	9,92	10,19
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,28	0,01	0,01	0,30
Prados/matorral	3,15	0,64	12,08	15,87
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,27	0,20	1,26	1,73
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,00	0,01	0,01
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie total (km^2)	4,08	2,23	36,59	42,89


Urbanitzacions Llucmajor (LLucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Urbanitzacions Llucmajor
(Llucmajor)

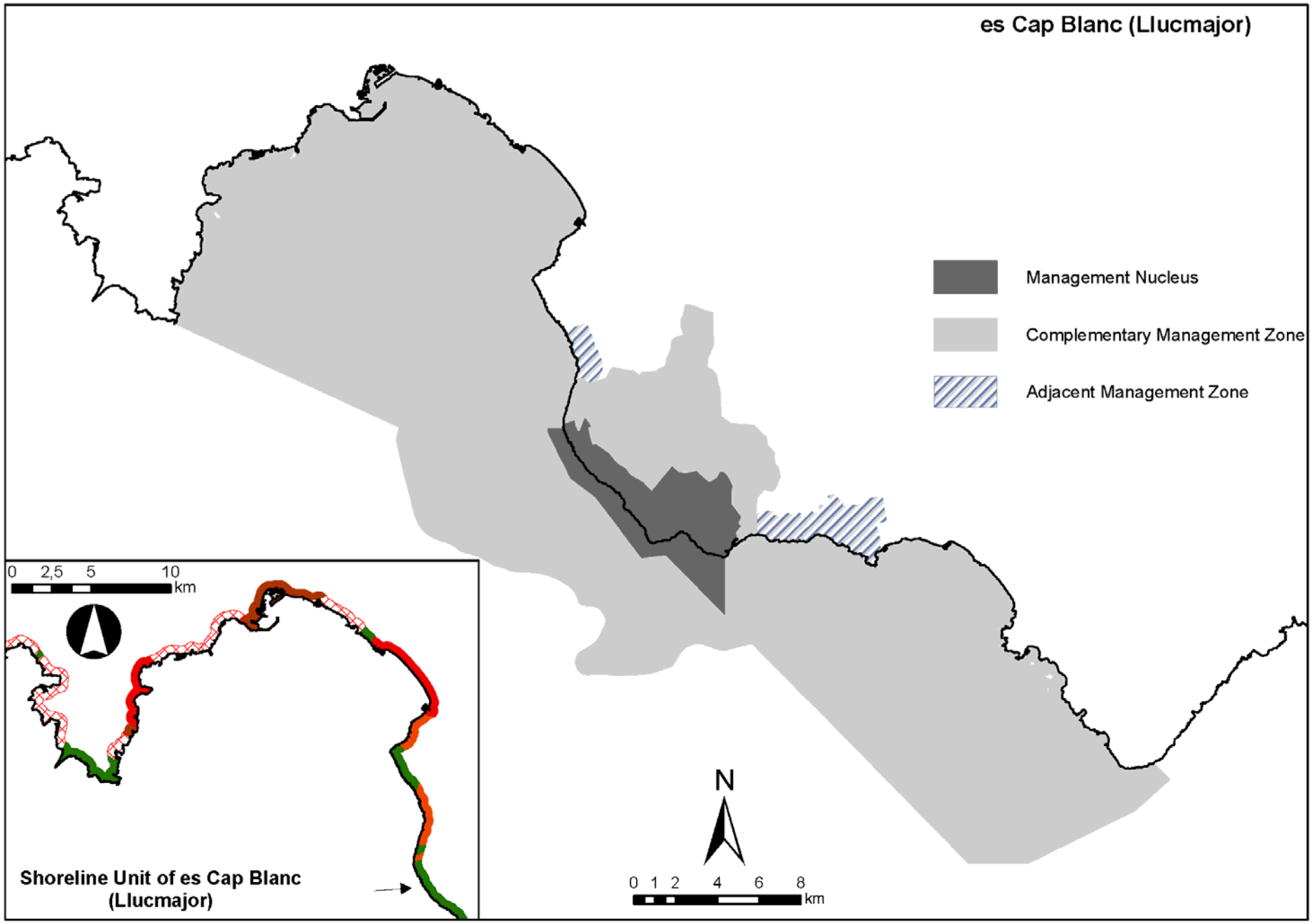
UNIDAD 13 - URBANITZACIONS LLUCMAJOR				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,03	0,08	0,12	0,23
Vías de comunicación no pavimentadas	0,01	0,11	0,95	1,06
Cultivos arbóreos	0,01	1,06	1,64	2,71
Cultivos herbáceos	0,01	2,36	6,66	9,03
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	2,36	0,47	0,03	2,87
Zonas verdes urbanas	0,22	0,17	0,01	0,40
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,24	1,18	9,20	10,62
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,08	0,20	0,00	0,29
Prados/matorral	1,01	3,53	11,74	16,28
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,16	1,08	0,97	2,22
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,00	0,01	0,01
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie total (km^2)	4,13	10,26	31,32	45,71


Torrent de s'Osca d'es Pi (LLucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Torrent de s'Osca d'es Pi
(Llucmajor)

UNIDAD 14 - TORRENT OSCA D'ES PI				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,00	0,02	0,16	0,18
Vías de comunicación no pavimentadas	0,05	0,00	0,95	1,00
Cultivos arbóreos	0,00	0,00	1,74	1,74
Cultivos herbáceos	0,00	0,07	7,17	7,24
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,03	0,66	2,03	2,72
Zonas verdes urbanas	0,00	0,04	0,21	0,25
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,24	0,14	9,62	10,00
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,00	0,00	0,09	0,09
Prados/matorral	0,24	0,78	11,35	12,37
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,02	0,23	1,04	1,29
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,00	0,01	0,01
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie total (km^2)	0,57	1,93	34,38	36,88


Tolleric / El Dorado (Llucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of Tolleric / El Dorado
(Llucmajor)
N
0 1 2 4 6
km

UNIDAD 15 - EL DORADO_TOLLERIC				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,00	0,02	0,16	0,18
Vías de comunicación no pavimentadas	0,00	0,05	0,95	1,00
Cultivos arbóreos	0,00	0,00	1,74	1,74
Cultivos herbáceos	0,00	0,07	7,17	7,24
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,28	0,42	2,03	2,72
Zonas verdes urbanas	0,02	0,02	0,21	0,25
bosque mixto y/o bosque de rivera	0,00	0,37	9,62	10,00
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,00	0,00	0,09	0,09
Prados/matorral	0,03	0,98	11,35	12,37
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,01	0,24	1,04	1,29
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,00	0,01	0,01
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie total (km^2)	0,34	2,16	34,38	36,88


es Cap Blanc (Llucmajor)
Management Nucleus
Complementary Management Zone
Adjacent Management Zone
N
0 1 2 4 6 8
km
0 2,5 5 10
km
Shoreline Unit of es Cap Blanc
(Llucmajor)

UNIDAD 16 - ES CAP BLANC				
USOS DEL SUELO	**ÁREA TERRESTRE FUNCIONAL (km^2)**			
	Núcleo	**Complementario**	**Adyacente**	**Superficie total**
Zonas húmedas dulceacuícolas	0,00	0,00	0,00	0,00
Vías de comunicación pavimentadas	0,11	0,23	0,04	0,37
Vías de comunicación no pavimentadas	0,85	1,36	0,10	2,30
Cultivos arbóreos	0,83	10,78	0,66	12,27
Cultivos herbáceos	3,93	12,47	2,91	19,32
Zonas urbanas y/o sustratos pavimentados	0,04	1,39	2,00	3,43
Zonas verdes urbanas	0,00	0,14	0,22	0,37
bosque mixto y/o bosque de rivera	5,04	12,17	4,65	21,86
Encinar	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar	0,00	0,29	0,09	0,38
Prados/matorral	9,24	5,24	2,40	16,88
Sustratos rocosos y/o zonas eriales improductivas	0,75	3,23	0,41	4,39
Vertedero	0,00	0,00	0,00	0,00
Playas y sitemas dunares	0,00	0,00	0,01	0,01
Infraestructuras portuarias	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie total (km^2)	20,81	47,30	13,48	81,59

ANEXO 3:

Conexión y compatibilidad con aspectos de la sensibilidad de la línea de costa

Anexo 3.- Conexión y compatibilidad con aspectos de la sensibilidad de la línea de costa

La clasificación del litoral Balear ante una posible afección por hidrocarburos forma parte del primer estudio como complemento básico del sistema de predicción de deriva de los vertidos marinos (Balaguer *et al.* 2006; Balaguer *et al.*, 2008b). La correcta caracterización de la línea de costa debe incluir información en cuanto a tipos de materiales que la conforman, grado de cohesión de los materiales, altura, exposición al oleaje, etc. La correcta caracterización de la línea de costa de acuerdo con los factores descritos constituye una herramienta útil para los gestores y agentes de la zona costera implicados en los trabajos de mitigación de una posible afección producida por hidrocarburos.

El objetivo de trabajo de zonificación era la de generar un mapa de sensibilidad ambiental de litoral balear (MSALB). Para ello se consideró adecuado la utilización de un estándar internacional de clasificación costera para dotar al trabajo de solidez metodológica en cuanto a planteamiento y rigor en cuanto a la tipología y calidad de los datos. Por ello la clasificación del litoral balear de acuerdo con las aptitudes de sus materiales frente a un posible vertido de hidrocarburos se desarrolló siguiendo los estándares propuestos que la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, EEUU, NOAA, 2002) utiliza para la confección del Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA).

El MSALB, elaborado en formato atlas (Atles de Sensibilitat Ambiental del Litoral de les Illes Balears) contiene información de las áreas litorales de acuerdo con tres componentes:

- Geomorfología de la costa
- Biológico – ecológico
- Socioeconómico

La componente geomorfológica constituye el apartado más sólido del proyecto. De acuerdo con la realidad geomorfófica de las costas de las Illes Balears, se han diferenciado 9 tipos de costa, subdivididos en 17 subtipos (Figura A.3.1).

Los tipos de costa adaptados del estándar de la NOAA (2002) responden al comportamiento de los diferentes tipos de costa de las Illes Balears frente a un posible vertido o afección por hidrocarburos así como también a la capacidad de resiliencia. Los diferentes tipos de costa se delimitaron de acuerdo con los siguientes factores:

1) Exposición relativa a la energía del oleaje.
2) Pendiente de la línea de costa (altura).
3) Tipo de sustrato (grado de cohesión de los materiales, tamaño de grano del sedimento, facilidad de enterramiento, capacidad de infiltración)
4) Grado de sensibilidad y producción biológica.

De este modo las costas con un valor de Sensibilidad Ambiental (SA) menor serán aquellas que tendrán un menor impacto y una mayor capacidad de recuperación por sí mismas.

SA	Tipos de costas
1 A	Costas rocosas altas y acantilados expuestos a zonas de elevada energía.
1 B	Estructuras artificiales expuestas a zonas de elevada energía.
1 C	Costas rocosas altas con depósitos de derrubios y acumulación de bloques en la base expuestas a zonas de elevada energía.
2	Costas rocosas bajas expuestas.
3 A	Playas formadas por arenas finas y de grano medio.
3 B	Escarpes y costas de perfil escalonado formadas por conglomerados, arenas, limos y arcillas y por litologías calcareníticas.
4	Playas formadas por arenas gruesas.
5	Playas mixtas, formadas por arenas y gravas.
6 A	Playas de gravas, cantos y bloques.
6 B	Costas rocosas bajas expuestas, de perfil escalonado y cóncavo con presencia de bloques y/o playas de arenas y cantos. (Incluye rompeolas ratifícales).
7 A	Costas rocosas de altura variable en zonas de baja energía.
7 B	Estructuras artificiales localizadas en zonas de baja energía.
7 C	Costas rocosas bajas con presencia de bloques y/o playas de arenas y cantos en zonas de baja energía. Incluye (rompeolas artificiales).
7 D	Costas rocosas altas con depósitos de derrubios y acumulación de bloques en la base localizadas en zonas de baja energía.
8 A	Playas formadas por fangos y arenas en zonas de baja energía.
8 B	Playas de gravas, cantos y bloques en zonas de baja energía.
9	Zonas costeras en contacto o presencia de albuferas y marismas.

Figura A.3.1: Clasificación geomorfológica / geodinámica de las costas según los criterios de Sensibilidad Ambiental (SA) de la NOAA (2002). Los valores de la escala de SA se corresponden con la magnitud del impacto frente a los vertidos de hidrocarburos y derivados y capacidad de resiliencia de las zonas costeras.

La caracterización biológica se ha centrado en el reconocimiento, mediante el uso de SIG, de las zonas costeras con presencia de áreas naturales protegidas (tanto marinas como terrestres). La clasificación o sensibilidad bio-ecológica se ha basado en el número de figuras de protección que convergen en la zona costera. De este modo las zonas costeras con mayor número de figuras de protección tendrán una mayor sensibilidad bio-ecológica que las zonas costeras con menor coincidencia de algún tipo de protección del territorio.

La caracterización socioeconómica se basa en la identificación y localización de las principales zonas en las que puedan existir infraestructuras, equipamientos y usos que son precisos tener en cuenta puesto que pueden recibir directamente el impacto de una posible afección por hidrocarburos, puedan dañarse

o sufrir impactos durante las labores de limpieza y restauración o puedan ser de gran ayuda y utilizarse durante las labores de limpieza y restauración (puertos, presencia de rampas, grúas, etc).

La información correspondiente a la componente socio-económica se ha realizado mediante la utilización de SIG. La información cartográfica digital se basa en bases cartográficas temáticas de puntos (puntos de información, infraestructuras, equipamientos) y en bases cartográficas de polígonos (playas, piscifactorías y zonas acotadas para la pesca profesional).

La identificación de los diferentes tipos de línea de costa de acuerdo con la naturaleza de los materiales que la conforman y que a su vez condicionará el comportamiento de éstos frente a una afección por hidrocarburos supone una compatibilidad necesaria con estudios relacionados con la GIZCM como aquí nos ocupan. La caracterización de los usos del suelo de los ámbitos terrestres que ejercen una influencia directa sobre la línea de costa constituye un complemento básico para los gestores y técnicos que se ocupan de la mitigación de los eventos de contaminación marina. La contaminación proveniente de áreas terrestres puede afectar en el desarrollo socioeconómico de áreas costeras sobretodo en aquellas fuertemente dependientes del turismo. En este sentido si se conocen: 1) las áreas que ejercen su influencia sobre la zona costera y el grado en el que influyen, 2) la distribución de los usos del suelo que permitirá deducir factores como capacidad de infiltración del terreno y la escorrentía directa, 3) los diferentes tipos de materiales que constituyen la línea de costa y su comportamiento frente a sustancias contaminantes y 4) integración de toda la información en un SIG, las tareas de mitigación de eventos de contaminación que afecten a la línea de costa presentarán más posibilidad de éxito gracias al conocimiento integrado de la zona costera.

En la Figura A.3.2 se puede observar una ilustración de los diferentes tipos de costa de acuerdo con su sensibilidad (Figura A.3.1) de la Badia de Palma. En la Figura A.3.3 se puede observar con mayor detalle la distribución de los tipos de costa del sector correspondiente a las ULs de Palma y Molinar-Coll d'en Rabassa. En la Figura A.3.4 se puede observar una ilustración cuya intención es aproximar la relación exitente entre los tipos más comunes de costa y el grado de sensibilidad ambiental propuesto por Balaguer *et al.* (2006) para el litoral de las Illes Balears. La lectura de la Figura A.3.4 puede hacerse en ambas direcciones, se puede observar el paso de las diversas categorías propuestas en la clasificación según la sensibilidad ambiental hacia los tipos más comunes de costa (de izquierda a derecha), así como ver la diversidad resultante de tipos de costa de acuerdo con su sensibilidad a partir de los tipos más comunes de costa (de derecha a izquierda). Los tipos de costa según el grado de cohesión de los materiales que las conforman, altura y forma (Figura A.3.4, centro) es el estadio que enlazaría la realidad existente (esbozo de los tipos de costa comunes) con el grado de sensibilidad de la costa.

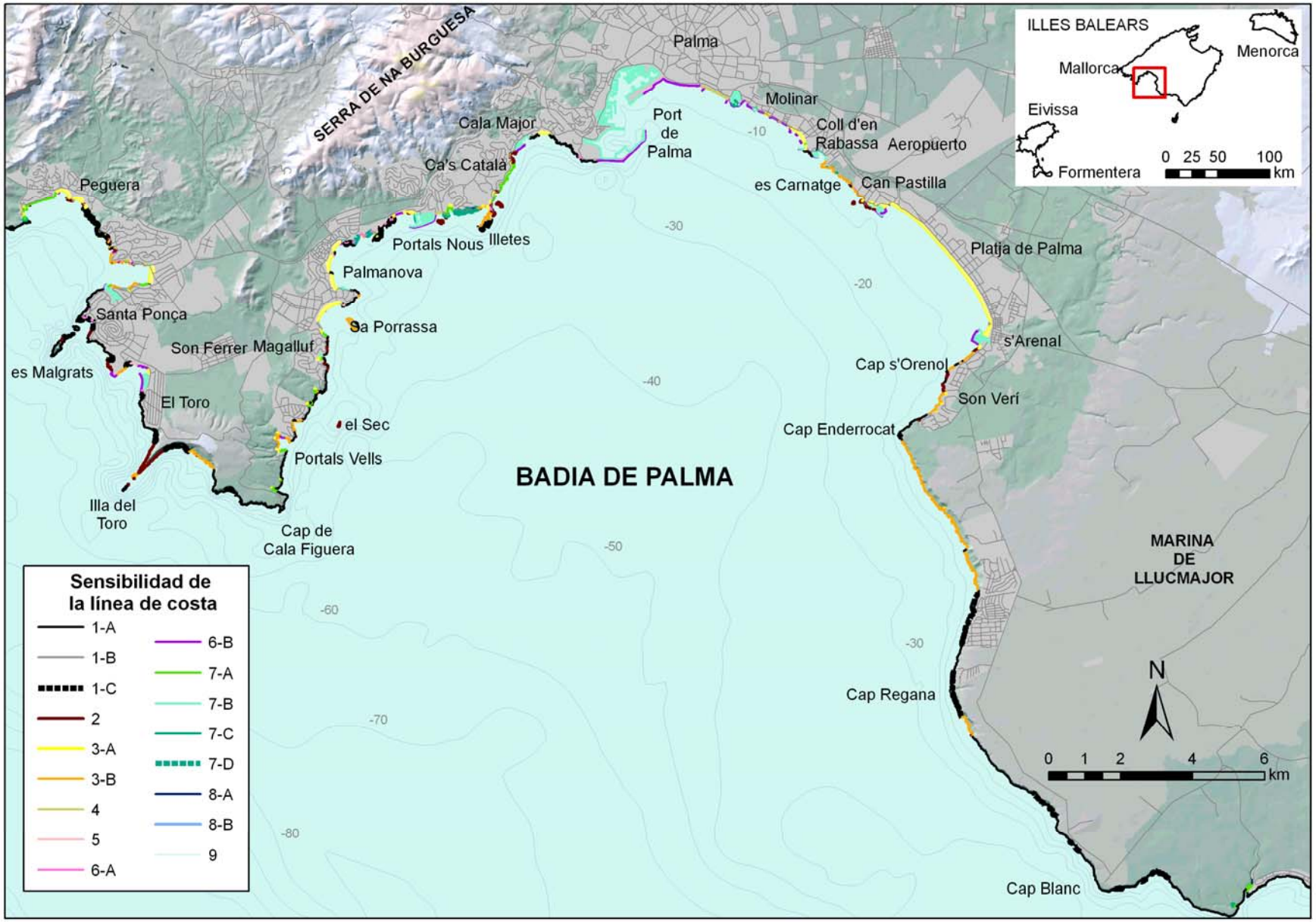


Figura A.3.2:

Diferentes tipos de costa de acuerdo con su sensibilidad de la Badia de Palma (Mallorca, Illes Balears).

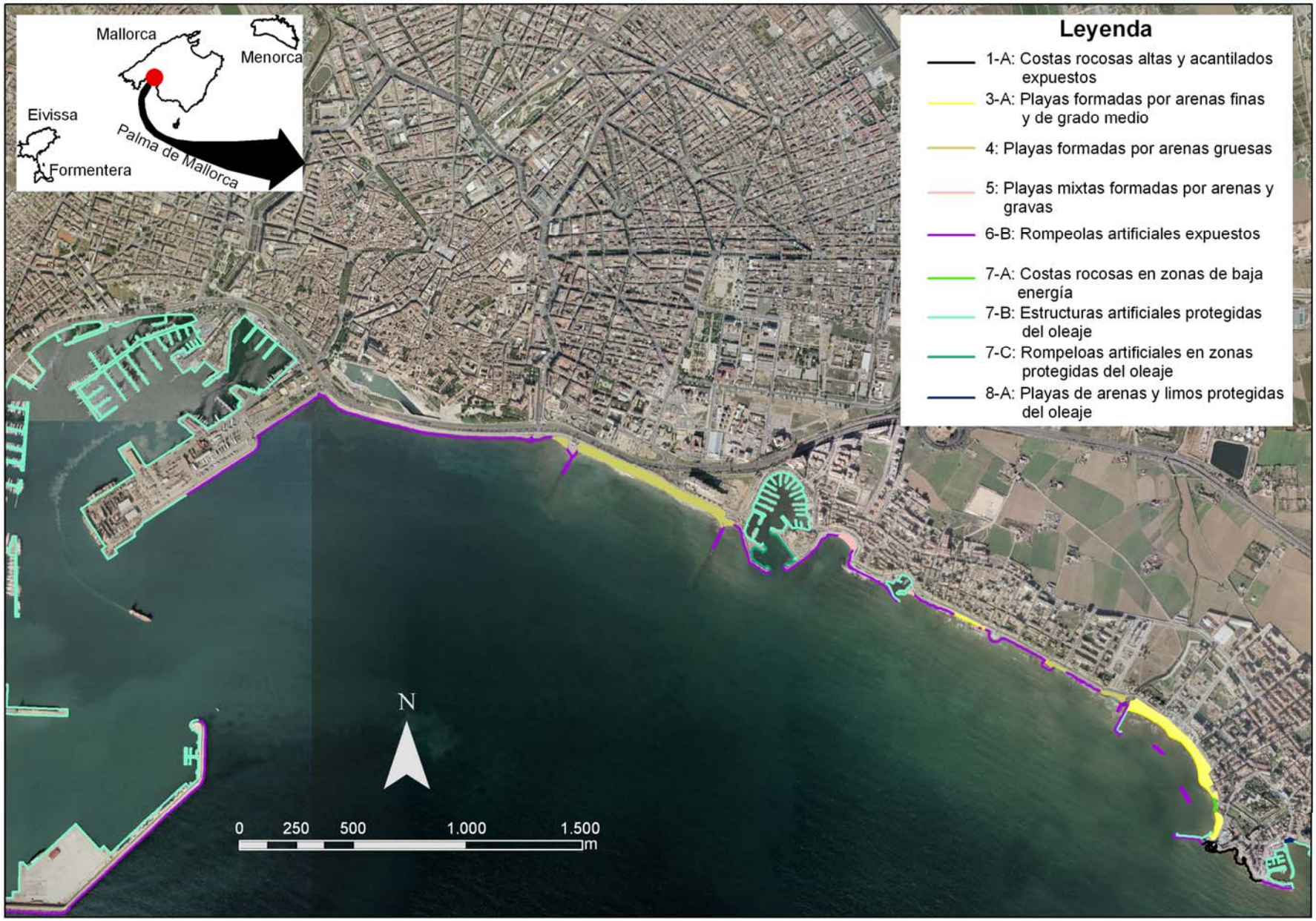


Figura A.3.3:

Tipos de costa de acuerdo con su sensibilidad en las inmediaciones del Puerto de Palma (Badia de Palma, Mallorca).

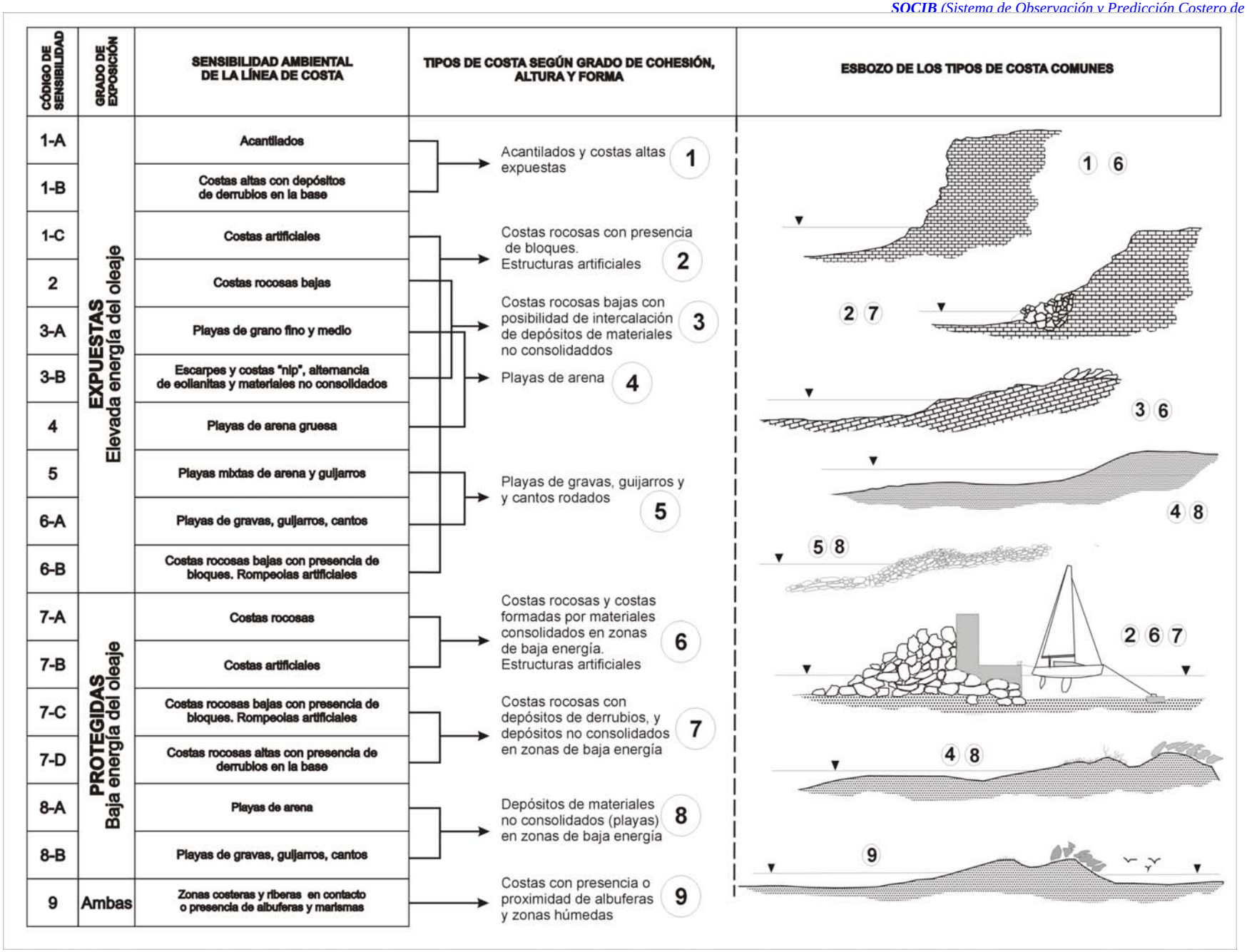


Figura A.3.4:

Relación entre los tipos de costa y su clasificación según el grado de sensibilidad ambiental de acuerdo con la clasificación propuesta por Balaguer *et al.* (2006). El grado o magnitud de la sensibilidad (código de sensibilidad) se dispone en orden creciente de menor a mayor (9 corresponde a la máxima sensibilidad). Los tipos de costa según su cohesión, altura y forma (parte central) pueden corresponderse perfectamente con una clasificación descriptiva de la variedad existente en el litoral (tipos de costa comunes).

ANEXO 4:

Conexión y compatibilidad con un Sistema de Indicadores para la GIZC de las Illes Balears

Anexo 4.- Conexión y compatibilidad con un sistema de indicadores de sostenibilidad (Sistema de Indicadores para la GIZC de las Illes Balears).

El Sistema de Indicadores para la Gestión Integrada de la Zona Costera de las Illes Balears (Diedrich *et al*., 2008) es un trabajo que se enmarcó dentro de las actividades del proyecto *I+D+i GIZC* del IMEDEA (CSIC-UIB), creada en 2005 conjuntamente con la Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Govern de las Illes Balears. Esta unidad de investigación constituyó una iniciativa conjunta, ambiciosa pero realista, que partió de la consideración de la necesidad e importancia de una investigación de calidad como elemento clave para alcanzar una gestión sostenible del litoral de las Illes Balears. El objetivo de la UGIZC era realizar investigación científica y desarrollo tecnológico, así como favorecer la transferencia de conocimiento y la innovación para lograr una verdadera GIZC basada en el conocimiento.

La propuesta del Sistema de Indicadores para la GIZC en las Illes Balears se desarrolló en dos fases. La Fase I se inició con la definición de una serie de objetivos para alcanzar la GIZC en las Illes Balears. Estos objetivos se clasificaron en tres categorías: gobernanza, socioeconomía y medioambiente. Estos tres ejes representan los pilares principales de la sostenibilidad que interaccionan en la zona costera. Para responder a los objetivos definidos, se consensuó una lista de indicadores basada en un análisis y una extensa evaluación de los antecedentes y estándares internacionales y la discusión en distintas reuniones de trabajo entre investigadores del IMEDEA (CSIC-UIB) y los miembros de las Comisiones de Trabajo del CES (*Consell Econòmic i Social de les Illes Balears*). El resultado final fue una propuesta de 56 indicadores (Figura A.4.1) cada uno relacionado con un objetivo específico. Los indicadores presentados en la Fase I constituyen por tanto, una lista exhaustiva y consensuada, elaborada a partir del análisis de experiencias e iniciativas internacionales, estudios propios del IMEDEA y por las aportaciones de los representantes de las comisiones de trabajo del CES. En la Fase I no se abordaron, sin embargo, aspectos importantes como por ejemplo la disponibilidad de la información, metodología de la medida, coste, etc. Estos temas son de vital importancia para el éxito de la implementación de un sistema de indicadores. En esta línea, la FaseII de este trabajo pretende que la propuesta inicial se materialice en acciones concretas que realmente ayuden a progresar hacia la sostenibilidad en la zona costera de las Illes Balears. En línea con las sugerencias del CES, las actividades para la Fase II incluyeron:

- Una priorización de los indicadores basada en un análisis de idoneidad y una estimación del coste (tiempo, personal, tecnología) de desarrollar y/o aplicar cada indicador.

- Unas recomendaciones para desarrollar, mantener y divulgar la información relacionada con cada indicador. Específicamente, la identificación del grupo, instituciones y organismos potencialmente responsables para cada uno de ellos.

Las tareas específicas que se realizaron en la Fase II fueron:

A.4.1.- Análisis de idoneidad

Para cada uno de los indicadores propuestos en la Fase I se realizó un análisis de su idoneidad (basado en la metodología de Borja *et al.* 2004. Para ello se utilizaron siete parámetros de medida que se valoraron entre 1 y 3 (1 menos idóneo, 3 más idóneo). Los parámetros utilizados fueron: 1) disponibilidad de los datos, 2) disponibilidad de los datos a las escalas espaciales especificadas, 3) disponibilidad de los datos a las escalas temporales especificadas, 4) estado de desarrollo de la metodología para calcular el indicador, 5) complejidad de cálculo del indicador, 6) si proporciona tendencias con el tiempo,y 7) si proporciona respuesta a un objetivo específico relacionado con la GIZC.

A.4.2.- Estimación del coste

Para cada uno de los indicadores se ha realizado una estima del coste (principalmente personal y tecnología requerida) que supondría su desarrollo, implementación y medida. En este sentido se ha tenido en cuenta si ya se miden (o no) las variables necesarias en la actualidad, si se requieren cambios en el formato o en la escala o si se debería establecer un nuevo método.

A.4.3.- Designación del nivel de importancia y realización de un estudio Delphi.

Independientemente del análisis de idoneidad y la estima del coste, también se valoraron los indicadores propuestos según un criterio de la importancia (alta, media, baja) para evaluar la sostenibilidad y la GIZC, según la percepción de los expertos participantes en el estudio. La ‘importancia’, a diferencia de la ‘idoneidad’,no tiene en cuenta los costes y la complejidad de calcular los indicadores. Una primera priorización del nivel de importancia de los indicadores fue definida por los investigadores del IMEDEA. En noviembre de 2007, los investigadores del IMEDEA y los integrantes de las diferentes comisiones de trabajo del CES, realizaron un estudio *Delphi* con el fin de asegurar que la valoración de la importancia de cada indicador realizada previamente por el IMEDEA estaba en línea con las prioridades de la sociedad balear.

Para ello, los participantes expresaron su opinión sobre la importancia de cada indicador valorándolo en una escala entre 1 (muy baja) y 5 (muy alta). Se compararon las puntuaciones obtenidas para los indicadores a través del estudio Delphi con los niveles de importancia definidas por el IMEDEA y, en el caso que fueran diferentes, lo que ocurrió solamente en 11 casos, se discutieron y ajustaron para reflejar la opinión de los expertos del CES. Por tanto, el

nivel de importancia final representa la importancia del indicador desde la perspectiva social y científica.

A.4.4.- Priorización de los indicadores basada en (1) nivel de idoneidad y (2) nivel de importancia

La priorización de los indicadores de acuerdo con la valoración de idoneidad (alta, media, baja), y el nivel de importancia (alto, medio, bajo) se presentó en forma de dos tablas. Estas tablas representan dos perspectivas complementarias que pueden ayudar en la toma de decisiones sobre la forma de la implementación de los indicadores; en el caso de que los recursos (humanos, técnicos, etc.) sean los factores limitantes en la toma de esta decisión, la tabla de idoneidad sería una referencia más relevante. Si hubiera disponibilidad de recursos para implementar todos los indicadores, entendemos que la tabla de importancia sería una mejor referencia para alcanzar el objetivo de caracterizar de forma más completa la sostenibilidad en la zona costera. En la Figura A.4.1 se puede observar la priorización de la importancia (alta, media, baja).

A.4.5.- Recomendaciones para el desarrollo de los indicadores

Tomando como base las acciones previas, se elaboraron recomendaciones generales y específicas relacionadas con los elementos necesarios para la implementación de cada indicador.

La Fase II fue completada en noviembre de 2007 y en diciembre de 2007 la propuesta fue formalmente adoptada por el CES (Dictamen del CES 05/2007) con la edición del libro de indicadores (http://www.costabalearsostenible.es/PDFs/es_libroindicadores.pdf, accedido el 25/10/2.010).

La determinación de un sistema de indicadores aplicable a la GIZC y su posibilidad de éxito residirá en la escala mínima en la cual puedan obtenerse los valores para que estos indicadores puedan ser calculados. La unidad mínima territorial de la cual pueden obtenerse valores para la obtención de indicadores se le ha atribuido el nombre de Unidad de Análisis (UA) (Balaguer *et al*., 2008a). El principal inconveniente para la aplicación de un sistema de indicadores destinados a alcanzar la sostenibilidad de la línea de costa en un área de estudio como la Badia de Palma será la escala mínima en la cual puedan obtenerse los valores (Figura A.4.2). A modo de ejemplo, un indicador con una escala mínima de isla (evolución del producto interior bruto, producción económica sectorial, patrones de empleo sectorial, evolución de la demanda turística, servicio público de empleo (Diedrich *et al.*, 2008)) tendrá una difícil adaptación e interpretación para un caso concreto como la Badia de Palma. Otros indicadores con una escala mínima municipal (desempleo, ratio de urbanización de la costa, carga en infraestructuras viarias, número de plazas de servicios sociales, precio de vivienda, inversión directa en la zona costera (Diedrich *et al.*, 2008)), con escalas de análisis correspondientes a áreas concretas de dimensión variable como pueden ser las áreas protegidas, playas, puertos deportivos-marinas, núcleos turísticos (calidad de playas, números de amarre, evolución de la oferta turística, precio del suministro turístico, ocupación de la oferta turística, tratamiento de agua/depuración, consumo de electricidad, producción de residuos sólidos urbanos, construcción de viviendas, inmigración, regeneración de la costa, diversidad biológica, índice de integridad física de la zona costera (Diedrich *et al.*, 2008)), tendrán una mayor relevancia sobre un área de estudio como la Badia de Palma (Figuras A.4.1 y A.4.2).

La escala mínima o dimensión territorial mínima de la que se pueda obtener un indicador constituirá un aspecto clave de cara a las posibilidades de éxito para la implantación iniciativa de GIZC consensuada y alcanzar un desarrollo sostenible de la línea de costa en un área como la Badia de Palma (Figura A.4.2).

Indicadores	Categoría (Nº original)	Idoneidad	Importancia
1. Área de suelo y mar protegida por una regulación legal	Gobernanza 3	20 – alta	Alta
2. Desempleo	Socioeconómico 15	20 – alta	Alta
3. Ocupación de la oferta turística	Socioeconómico 18	21 – alta	Alta
4. Evolución de la demanda turística	Socioeconómico 19	21 – alta	Alta
5. Consumo de Agua	Socioeconómico 22	20 – alta	Alta
6. Consumo de electricidad	Socioeconómico 23	21 – alta	Alta
7. Pesca	Socioeconómico 24	20 – alta	Alta
8. Densidad de población residente	Socioeconómico 29	21 – alta	Alta
9. Estacionalidad de población	Socioeconómico 30	20 – alta	Alta
10. Inmigración	Socioeconómico 31	20 – alta	Alta
11. Construcción de viviendas	Socioeconómico 32	21 – alta	Alta
12. Tratamiento de agua/depuración	Socioeconómico 26	19 – alta	Alta
13. Número de puestos de amarre	Socioeconómico 35	19 – alta	Alta
14. Carga en infraestructuras viarias y sociales	Socioeconómico 36	19 – alta	Alta
15. Calidad de las playas	Medioambiente 2	20 – alta	Alta
16. Calidad del suministro turístico	Socioeconómico B1	20 – alta	Alta
17. Precio del suministro turístico	Socioeconómico B2	19 – alta	Alta
18. Existencia y nivel de actividad de las organizaciones de apoyo a la GIZC	Gobernanza 1	16 – media	Alta
19. Existencia y adecuación de la legislación que facilita la GIZC	Gobernanza 2	16 – media	Alta
20. Existencia y funcionamiento de una coordinación representativa y de mecanismos de resolución de conflictos para la GIZC	Gobernanza 8	16 – media	Alta
21. Patrones de empleo sectorial	Socioeconómico 13	17 – media	Alta
22. Evolución de la oferta turística de alojamiento	Socioeconómico 16	18 – media	Alta
23. Producción de residuos sólidos urbanos	Socioeconómico 27	18 – media	Alta
24. Ratio de urbanización de suelo previamente no urbanizado	Socioeconómico 33	18 – media	Alta
25. Zona de costa artificial	Socioeconómico 34	16 – media	Alta
26. Número de plazas (servicios sociales)	Socioeconómico B8	16 – media	Alta
27. Efectos negativos sociales de le estacionalidad	Socioeconómico B12	17 – media	Alta
28. Esfuerzos para minimizar impactos medioambientales en la zona costera	Gobernanza 4	15 – baja	Alta
29. Existencia de mecanismos para el control rutinario, la evaluación y el ajuste de las iniciativas de la GIZC	Gobernanza 5	15 – baja	Alta
30. Disponibilidad suficiente y distribución adecuada de los recursos humanos, técnicos y financieros para la GIZC	Gobernanza 6	15 – baja	Alta
31. Existencia, difusión y aplicación de la investigación e información relacionada con la GIZC	Gobernanza 7	15 – baja	Alta
32. Valores (sin ser de Mercado) de la economía del mar y de costas	Socioeconómico 11	11 – baja	Alta
33. Indicador de turismo residencial	Socioeconómico B3	14 – baja	Alta
34. Indicadores asociados con la Directiva Marco del Agua	Medioambiente 4	12 – baja	Alta
35. Diversidad biológica	Medioambiente 1	15 – baja	Alta
36. Evolución de la oferta complementaria	Socioeconómico 17	14 – baja	Alta
37. Existencia de rutinas de limpieza en la playa y el mar costero	Socioeconómico 28	19 – alta	Media
38. Regeneración de la costa	Socioeconómico 38	19 – alta	Media
39. Indicador de gasto público	Socioeconómico B5	19 – alta	Media
40. Producción económica sectorial	Socioeconómico 10	16 – media	Media
41. Inversión directa en la zona costera	Socioeconómico 12	16 – media	Media
42. Precio de viviendas	Socioeconómico B9	18 – media	Media
43. Percepciones de los residentes del turismo	Socioeconómico 21	11 – baja	Media
44. Densidad de usuarios de la playa	Socioeconómico 37	13 – baja	Media
45. Indice de integridad física	Medioambiente 3	12 – baja	Media
46. Cualificación de capital humano	Socioeconómico 14	14 – baja	Media
47. Patrones de la demanda turística	Socioeconómico 20	14 – baja	Media
48. Evaluación de los riesgos naturales, humanos y económicos	Socioeconómico 39	12 – baja	Media
49. Inversión en tecnología, formación tecnológica	Socioeconómico 40	11 – baja	Media
50. Indicador de segunda residencia de la población local	Socioeconómico B4	14 – baja	Media
51. Densidad de ocupación de viviendas	Socioeconómico B10	14 – baja	Media
52. Servicio público de empleo	Socioeconómico B7	18 – media	Baja
53. Evolución del Producto Interior Bruto	Socioeconómico 9	15 – baja	Baja
54. Responsabilidad social corporativa	Socioeconómico B11	10 – baja	Baja
55. Identificación de fuentes puntuales y no puntuales de contaminación	Socioeconómico 25	11 – baja	Eliminar
56. Encuestas con empresas de turismo	Socioeconómico B6	8 – baja	Eliminar

Figura A.4.1:

Sistema de Indicadores de Sostenibilidad para la Ggestión Integrada de la Zona Costera (GIZC) de las Illes Balears. Dictamen 5/2.007 del Consell Econòmic i Social de les Illes Balears (Dietrich *et al*., 2008).

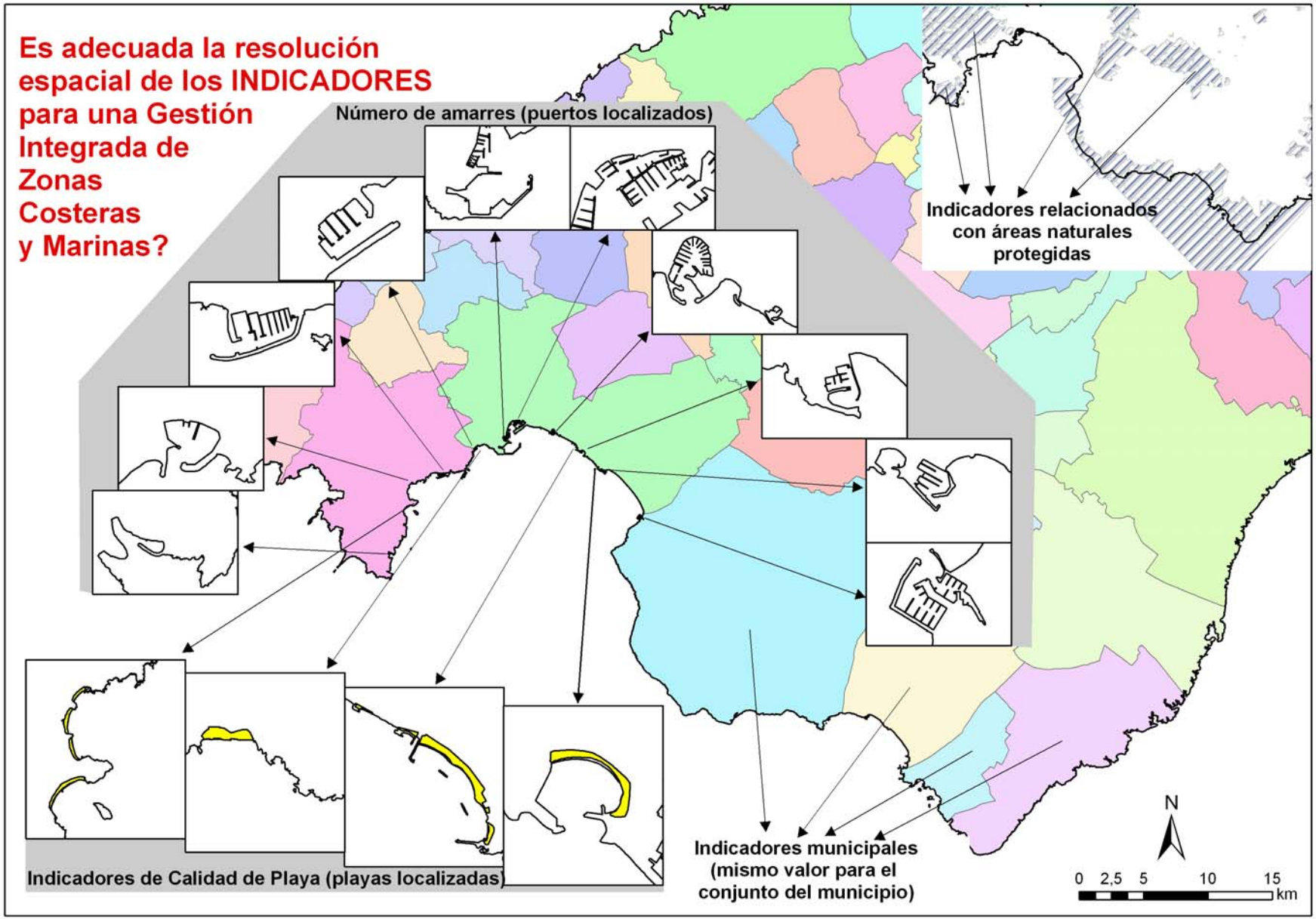


Figura A.4.2:

Representación Unidades de Análisis (UAs) de diversas dimensiones (Municipio, zona protegida, playa, puerto deportivo-marina) entorno al área de estudio: Badia de Palma.