



**Puerto
de Sevilla**



MEMORIA DE PROYECTOS AMBIENTALES

Trabajamos con la naturaleza

2020



XXV PREMIO
ANDALUCÍA DE
MEDIO AMBIENTE





Edita: Autoridad Portuaria de Sevilla. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Diseño: Descubre Comunicación.



Contenido. Content

1. Presentación. Presentation	4
2. Puerto de Sevilla, el mar en el corazón de Andalucía. Port of Seville, The sea in the heart of Andalucía	8
2.1 Zonas portuarias. Port Areas	11
3. Autoridad Portuaria de Sevilla. Port Authority of Seville.....	18
4. Estrategia. Strategy	21
4.1 Plan Estratégico 2025. Strategic Plan 2025.....	22
4.2 Estrategia de sostenibilidad. Strategy for sustainability.....	25
4.3 Análisis DAFO ambiental. Environmental SWOT Analysis	28
5. Trabajar con la naturaleza. Working with Nature.....	32
5.1 Mantenimiento de las condiciones de navegabilidad de la Eurovía E-60.02 Guadalquivir. Maintenance of the navigability conditions of the Eurovía E-60.02 Guadalquivir	35
5.2 Gestión sostenible de los vaciaderos terrestres del Puerto de Sevilla. Sustainable management of the confined disposal facilities at the Port of Seville	36
5.3 Certificado oficial Working with Nature. Official Working with Nature certificate	41
5.4 Regeneración de playas. Regeneration of beaches.....	42
5.5 Seguimiento ambiental de las operaciones de mantenimiento de calados. Environmental monitoring of draught maintenance operations	43
5.6 Modelos hidrodinámicos para la optimización de la navegación. Hydrodynamic models for navigation optimization.....	45
6. Conocimiento científico del estuario del Guadalquivir. Scientific knowledge of the Guadalquivir estuary	48
6.1 Sedimentación y turbidez. Sedimentation rate and turbidity	50
6.2 La influencia del estuario del Guadalquivir en los recursos pesqueros. Influence of the Guadalquivir estuary on fishery resources	53
6.3 El efecto de la turbidez dificulta la detección de presas y la depredación de las especies. The turbidity effect hinders prey detection and species predation.....	55
6.4 Directiva Marco del Agua y desarrollo de un nuevo índice biótico para determinar el estado ecológico de los fondos. Water Framework Directive and development of a new biotic index to determine the ecological status of sea beds	56
7. Proyectos de innovación ambiental. Environmental innovation projects	57
7.1 Atlantic Blue Ports. Atlantic Blue Ports.....	58
7.2 Participación en la fase preparatoria del proyecto DANUBIUS-RI. Participation in the preparatory phase of the DANUBIUS-RI project.....	60
7.3 Catamarán OC-Tech Horizon. OC-Tech Horizon Catamaran	61



1. Presentación

Presentation



1. PRESENTACIÓN

Presentation



Presidente de la Autoridad Portuaria de Sevilla

Para la Autoridad Portuaria de Sevilla (APS) el compromiso con la sostenibilidad del entorno es sólido y, por ello, promovemos en nuestro Plan Estratégico 2025 la 'Excelencia ambiental' como factor clave para mejorar el posicionamiento del Puerto. En esta línea, la Institución trabaja para conocer el entorno, establecer pautas que integren la actividad del Puerto en dicho entorno y potenciar los modos de transporte sostenibles que mitiguen los efectos del cambio climático.

Es nuestra responsabilidad impulsar el crecimiento sostenible y aspiramos a ser un puerto cien por cien verde. El éxito de nuestra actividad no está basado exclusivamente en aspectos económicos (por ejemplo, en los 1.100 millones de euros de impacto en el PIB que generamos); sino también en el aspecto social (con más de 23.000 empleos); y, fundamentalmente, en el medioambiental.

For the Port Authority of Seville (PAS) the commitment to environmental sustainability is solid and, therefore, in our Strategic Plan 2025 we promote 'Environmental Excellence' as a key factor to improve the positioning of the Port. In this regard, the Institution works to understand the environment, establish guidelines that integrate the Port's activity in this environment and promote sustainable modes of transport that mitigate the effects of climate change.

It is our responsibility to promote sustainable growth and we aspire to be a 100% green port. The success of our activity is not based exclusively on economic aspects (for example, in the 1,100 million euros of impact on GDP that we generate); but also on the social aspect (with more than 23,000 jobs); and, fundamentally, on the environmental aspect. Thus in recent years we have promoted

Así, en los últimos años hemos desarrollado numerosas medidas medioambientales que nos han permitido mejorar nuestro desempeño, conocer en profundidad el estuario del Guadalquivir y trabajar de la mano de la naturaleza para asumir los retos de la actividad portuaria.

En primer lugar, para la Autoridad Portuaria el conocimiento del estuario es una línea de investigación prioritaria, ya que nuestra actividad no se desarrolla en un entorno aislado. Nos encontramos ubicados en un incomparable marco natural, de gran importancia histórica y ambiental, en el que convivimos con diversos actores. Junto a las universidades de Sevilla, Huelva, Málaga, Cádiz y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), estudiamos el funcionamiento del estuario del Guadalquivir, cómo se comportan las mareas, de dónde viene la turbidez y cómo evoluciona el tapón salino y el estado biológico de la ría. Además, a las universidades andaluzas les hemos

Trabajamos con la naturaleza para asumir los retos de la actividad portuaria.

encomendado el seguimiento científico del dragado de mantenimiento y con el CSIC hemos diseñado pautas de gestión de los vaciaderos terrestres para favorecer la cría de aves.

En materia de innovación ambiental, participamos junto a 28 socios de toda Europa en el proyecto de cooperación BluePorts. Esta iniciativa pionera consiste en el desarrollo de un protocolo de tratamiento de las aguas de lastre que podrá aplicarse a otros puertos marítimos de interior.

En el ámbito de gestión ambiental, hemos elaborado un mapa estratégico de ruidos para establecer pautas en la operativa. De igual modo, estamos implementando estaciones de muestreo en la dársena para medir la calidad

numerous environmental measures that have allowed us to improve our performance, gain an in-depth knowledge of the Guadalquivir estuary and work hand in hand with nature to meet the challenges of port activity.

First of all, for the Port Authority, knowledge of the estuary is a priority line of research, since our activity does not take place in an isolated environment. We are located in an incomparable natural setting, of great historical and environmental importance, in which we coexist with a variety of stakeholders. That is why, together with the universities of Sevilla, Huelva, Malaga, Cadiz and Spanish National

Working with nature to meet the challenges of port activity.

Research Council, we are studying how the Guadalquivir estuary works, how the tides behave, where the turbidity comes from and how the saline buffer and the biological state of the estuary evolves. In addition, we have entrusted the Andalusian universities with the scientific monitoring of the maintenance dredging and, together with the CSIC, we have designed management guidelines to promote bird breeding.

In the area of environmental innovation, we are participating with 28 partners from all over Europe in the BluePorts cooperation project. This pioneering initiative consists of the development of a ballast water treatment protocol that can be applied to other inland seaports.

In the area of environmental management, we have drawn up a strategic noise map to establish operational guidelines. Similarly, we are implementing sampling stations in the dock to measure water quality and we have renewed the ISO 14001 certification that integrates the environment in the management of the Port Authority.

de las aguas y hemos renovado la certificación ISO 14001 que integra el medio ambiente en la gestión de la Autoridad Portuaria.

También, promovemos entre la comunidad portuaria las buenas prácticas medioambientales y hemos contribuido a regenerar las playas de Sanlúcar de Barrameda con las arenas procedentes de los dragados de mantenimiento. En las campañas de 2019 y 2020, más de 100.000 m³ se han destinado a la regeneración de las playas de esta zona del litoral gaditano.

Respecto a la lucha contra el cambio climático, estamos impulsando las cadenas de transporte que combinen el barco y el tren. Nuestra intención se centra en establecer un corredor multimodal entre Madrid, Sevilla y las Islas Canarias que sea ejemplo de sostenibilidad ambiental en el ámbito portuario nacional.

Igualmente, estamos promoviendo los tráficos ligados a actividades sostenibles y las energías limpias, como es el caso de las torres eólicas marinas o la biomasa; y la economía circular en las cadenas logísticas

Por último, me gustaría destacar la nueva filosofía de trabajo en la que estamos inmersos: Working with Nature (Trabajar con la naturaleza). Este innovador concepto radicado en la estrategia ambiental del Puerto de Sevilla supera la idea tradicional de respeto al medio ambiente. Es una forma de acometer los retos que tenemos, no solo minimizando los impactos en el entorno o adoptando correcciones sobre estos impactos, sino también favoreciendo el desarrollo ambiental y mejorando la naturaleza en aras de alcanzar un beneficio mutuo entre el Puerto y el entorno del Guadalquivir.

Rafael Carmona Ruiz

Presidente de la Autoridad Portuaria de Sevilla

We also promote good environmental practices among the port community and have contributed to regenerating the beaches of Sanlúcar de Barrameda with sand from maintenance dredging. In the 2019 and 2020 campaigns, 100.00 m³ of the sands extracted from the maintenance dredging regenerated the beaches of Sanlúcar de Barrameda.

With regard to the fight against climate change, we are promoting transport chains that combine ship and railway. Our intention is to establish a multimodal corridor between Madrid, Seville and the Canary Islands that will be an example of environmental sustainability in the national port environment.

We are also promoting traffic linked to sustainable activities and clean energies, such as offshore wind towers and biomass, and the circular economy in logistics chains.

Finally, I would like to highlight the new work philosophy in which we are involved: Working with Nature. This innovative concept, rooted in the Port of Seville's environmental strategy, goes beyond the traditional idea of respect for the environment. It is a way of tackling the challenges we face, not only minimizing the impacts on the environment or adopting corrections on these impacts, but also favoring environmental development and improving nature in order to achieve a mutual benefit between the Port and the environment of the Guadalquivir.

Rafael Carmona Ruiz

President of the Port Authority of Seville

2. Puerto de Sevilla

Port of Seville

El mar en el corazón de Andalucía
The sea in the heart of Andalucía



Puerto de Sevilla, trabajamos con la Naturaleza
Port of Seville, working with Nature

2. PUERTO DE SEVILLA, EL MAR EN EL CORAZÓN DE ANDALUCÍA

Port of Seville, the sea in the heart of Andalucía

El Puerto de Sevilla es el único puerto marítimo de interior de España. Está situado en una de las principales áreas metropolitanas del país, con más de un millón y medio de habitantes en el entorno y en el centro generador de carga del sur peninsular. Es un puerto completamente multimodal con conexiones marítima y terrestre y a lo largo de sus 850 hectáreas dispone de una amplia superficie para el desarrollo logístico e industrial.

Es un enclave estratégico para la Unión Europea y cuenta con seis terminales portuarias concesionadas y tres muelles públicos, más de 4.000 metros de línea de atraque, un millón de metros cuadrados de almacenes y con una terminal de cruceros en el centro de la ciudad.

Plataforma logística multimodal

El Puerto de Sevilla está especializado en una amplia variedad de tráfico entre los que destacan los productos agrolimentarios, siderúrgicos y el contenedor. Es puerta logística de la península a las Islas Canarias con salidas marítimas semanales que conectan Sevilla con el archipiélago y destaca en el tráfico ferroviario con trenes semanales que unen Sevilla con Madrid, Bilbao, Extremadura, Valencia y Sines (Portugal).

Cuenta con la primera Zona de Actividades Logísticas (ZAL) de Andalucía. Su situación, junto a la Terminal de Contenedores y a la Ferroviaria, hace de este recinto una plataforma logística de referencia con excelentes conexiones.

The Port of Seville is the only inland seaport in Spain. It is located in one of the main metropolitan areas of the country, with more than one and a half million inhabitants in the surrounding area, and in the cargo-generating center of the southern peninsula. It is a completely multimodal port with maritime and land connections and throughout its 850 hectares it has a large area for logistic and industrial development.

It is a strategic enclave for the European Union and has five port terminals under concession and three public docks, more than 4,000 meters of mooring line, one million square meters of warehouses and a cruise ship terminal in the center of the city.

Multimodal logistics platform

The Port of Seville is specialized in a wide variety of traffics, among which the agro-food, steel and container products stand out. It is the logistic door of the peninsula to the Canary Islands, with weekly maritime departures that connect Seville with the archipelago, and it is important in the railway traffic with weekly trains that connect Seville with Madrid, Bilbao, Extremadura, Valencia and Sines (Portugal).

It has the first Logistics Activities Zone (LAZ) in Andalusia. Its location, next to the Container Terminal and the Railway, makes this area a major logistics platform with excellent connections.

Industria

El Puerto de Sevilla es el escenario ideal para la implantación y el desarrollo de sectores clave para la economía andaluza. La industria metalmeccánica y la vinculada a las energías renovables son segmentos asentados en el Polígono de Astilleros. Allí se construyen torres eólicas offshore, piezas para puentes, pasarelas y acueductos y grandes estructuras metálicas.

La Zona Franca es otro atractivo más del Puerto. Esta tiene una gran capacidad de desarrollo para impulsar nuevas industrias que generen sinergias con la actividad portuaria.

Actividad económica

El Puerto de Sevilla es un importante motor para el desarrollo económico y social de Andalucía. En su entorno, 200 empresas generan más de 23.000 puestos de trabajo. Esta industria supone un impacto sobre la economía de más de 1.100 millones de euros.

Industry

The Port of Seville is the ideal setting for the implementation and development of key sectors for the Andalusian economy. The metal mechanics industry and the industry linked to renewable energies are segments that are established in the Astilleros Industrial area. There, offshore wind towers, parts for bridges, footbridges and aqueducts and large metal structures are built.

The Free Zone is another attraction of the Port. It has a great capacity for development to promote new industries that generate synergies with the port activity.

Economic activity

The Port of Seville is an important driver for the economic and social development of Andalusia. In its surroundings, 200 companies generate more than 23,000 jobs. This industry has an impact on the economy of more than 1.1 billion euros.

Fortalezas / Strengths

1 Situación estratégica en el interior del territorio. A 90 kilómetros en la principal área metropolitana del sur peninsular.

Strategic situation in the interior of the territory. 90 kilometers from the main metropolitan area in the south of the peninsula.

2 Amplia superficie para desarrollo logístico e industrial. 850 hectáreas.

Large area for logistic and industrial development. 850 hectares.

3 Buena conectividad terrestre y multimodalidad. Completamente multimodal.

Good land connectivity and multimodality. Completely multimodal.

4 Proximidad a la ciudad de Sevilla. Centro de carga del sur de España.

Proximity to the city of Seville. Cargo center of southern Spain.



2.1 Zonas portuarias

Plataforma logística multimodal

Terminal de contenedores y ro-ro

Terminal Marítima del Guadalquivir

- **Ubicación:** dársena de Batán
- **Superficie:** 180.000 m²
- **Especialidad:** contenedores y ro-ro
- **Capacidad:** 600.000 TEUS
- **Medios:**
 - 700 metros de línea de atraque (350 metros en concesión).
 - 13.000 m² de depósito para semi-remolques.
 - 1 rampa ro-ro.
 - Servicios de báscula, tomas de corriente y contenedores frigoríficos.
 - 2 grúas tipo Gantry.

Terminal ferroviaria

- **Ubicación:** dársena de Batán
- **Especialidad:** contenedores
- **Medios:**
 - Cinco vías para trenes de hasta 750 metros.

2.1 Port Areas

Multimodal logistics platform

Container and Ro-Ro Terminal

Guadalquivir Maritime Terminal

- **Location:** Batán basin
- **Area:** 180,000 m²
- **Specialty:** containers and Ro-Ro
- **Capacity:** 600,000 TEUS
- **Resources:**
 - 700 meters of mooring line (350 meters in concession).
 - 13,000 m² of warehouse for semi-trailers.
 - 1 Ro-Ro ramp.
 - Weighing services, power outlets and reefer containers.
 - 2 Gantry cranes.

Railway Terminal

- **Location:** Batán dock
- **Specialty:** containers
- **Facilities:**
 - Five tracks for trains up to 750 meters.



Zona de Actividades Logísticas

- Primera ZAL del sur de España.
- Centro de almacenamiento y distribución que presta servicio a Andalucía, Extremadura, Islas Canarias y norte de África.
- **Superficie:** 54 ha.
- **Medios:**
 - 200.000 m² de naves polivalentes construidas.
 - Centro logístico de frío.
 - Recinto cerrado y con control de accesos

Más terminales portuarias

Graneles y mercancía general

Terminal de Líquidos Sevitrade

- **Ubicación:** dársena del Cuarto
- **Superficie:** 60.000 m²
- **Especialidad:** graneles líquidos y multi-producto
- **Medios:** 120.000 m³ de almacenamiento.

Logistic Activities Zone

- First LAZ in southern Spain.
- Storage and distribution center serving Andalusia, Extremadura, the Canary Islands and North Africa.
- **Surface area:** 54 ha.
- **Facilities:**
 - 200,000 m² of multipurpose buildings.
 - Cold logistics center.
 - Closed and access control.

More port terminals

Bulk and general cargo

Sevitrade Liquid Terminal

- **Location:** Cuarto basin
- **Area:** 60,000 m²
- **Specialty:** liquid bulk and multi-product
- **Storage:** 120,000 m³

Terminal Carbón Puerto Operaciones Portuarias

- **Ubicación:** margen izquierda del canal de Alfonso XIII
- **Superficie:** 60.000 m²
- **Especialidad:** gráneles líquidos, sólidos y mercancía general convencional
- **Medios:**
 - 145 metros de línea de atraque con zona de maniobra de grúas de 3.000 m².
 - 1 grúa de 104 toneladas y una segunda de 120 toneladas.
 - Zona de operaciones extendida hasta la línea del ferrocarril con una superficie de 8.750 m².
 - 16 naves de almacenamiento.
 - 20.000 m² de almacenamiento descubierto.

Terminal Aldeport

- **Ubicación:** margen izquierda del canal de Alfonso XIII.
- **Superficie:** 18.500 m².
- **Especialidad:** Graneles sólidos y mercancía general.
- **Medios:**
 - Frente de agua de 105 metros.
 - Instalaciones de atraque con grúa fija.
 - Instalación de tolva y cinta.
 - Naves cubiertas distribuidas en 16 módulos.

Terminal Portuaria Esclusa

- **Ubicación:** muelle de la Esclusa
- **Superficie:** 27.000 m².
- **Especialidad:** gráneles líquidos, sólidos y mercancía general convencional.

Carbón Puerto Terminal

- **Location:** left bank of the Alfonso XIII canal
- **Area:** 60,000 m²
- **Specialty:** liquid and solid bulks and conventional general merchandise
- **Facilities:**
 - 145 meters of mooring line with 3,000 m² of crane handling area
 - 1 crane of 104 tons and a second one of 120 tons
 - Operating area extended to the railroad line with an area of 8,750 m²
 - 16 storage bays

Aldeport Terminal

- **Location:** left bank of the Alfonso XIII canal
- **Area:** 18,500 m²
- **Specialty:** Solid bulks and general merchandise
- **Facilities:**
 - 105 meter water front
 - Mooring facilities with fixed crane
 - Hopper and belt installation
 - Covered warehouses distributed in 16 modules

Esclusa Port Terminal

- **Location:** Esclusa Wharf
- **Area:** 27,000 m²
- **Specialty:** liquid and solid bulks and conventional general merchandise
- **Facilities:**
 - 300 meters of mooring line
 - Two cranes of 100 tons lifting capacity, one of 30 tons, two of 16 tons and one of 12 tons

- **Medios:**
 - 300 metros de línea de atraque.
 - 2 grúas de 100 toneladas de capacidad de elevación, 1 de 30 toneladas, 2 de 16 toneladas y 1 de 12 toneladas. 1 Reach-Stacker de 60 toneladas de capacidad de elevación.
 - 41.500 m³ de almacenamiento graneles líquidos y 40.000 m² para graneles sólidos.

Terminal de la dársena del Cuarto

- **Ubicación:** dársena del Cuarto.
- **Superficie:** 32.194 m².
- **Especialidad:** graneles sólidos, líquidos y mercancía general.
- **Medios:**
 - Muelle de 150 metros con dos Duque de Alba.
 - Almacenamiento descubierto: 25.364 m².
 - 2 grúas hidráulicas modelo Manstein 140R y 120R.

Muelles públicos

Muelle de Tablada y ampliación

- **Longitud:** 1.200 metros
- **Ancho:** 72 metros
- **Especialidad:** graneles sólidos y mercancía general.

Muelle Norte

- **Longitud:** 667 metros.
- **Ancho:** 120 metros.
- **Especialidad:** graneles sólidos y mercancía general. Rampa ro-ro.

Muelle de Armamento

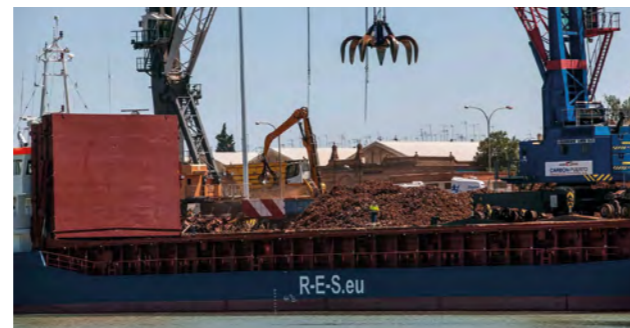
- **Longitud:** 706 metros.
- **Ancho:** 45 metros.
- **Especialidad:** carga de proyecto.

- 45,500 m³ storage space for bulk liquids and 40,000 m² for bulk solids.

Cuarto Terminal

- **Location:** Cuarto basin.
- **Surface area:** 32,194 m².
- **Speciality:** Bulk solids and general cargo.
- **Facilities:**
 - 150 metres long dock with two Duque de Alba.
 - Open storage area: 25,364 m².
 - 2 hydraulic Manstein 140R and 120R cranes.

Public docks



Tablada Wharf and expansión

- **Length:** 1,200 meters
- **Width:** 72 meters
- **Specialty:** solid bulks and general merchandise.

Northern Wharf

- **Length:** 667 meters.
- **Width:** 120 meters.
- **Specialty:** solid bulks and general merchandise. Ro-Ro ramp.

Armamento Wharf

- **Length:** 706 meters.
- **Width:** 45 meters.
- **Specialty:** project cargo.

Zona industrial

Polígono de Astilleros

- **Superficie:** 44 hectáreas
- Muelle de Armamento habilitado para el movimiento de cargas especiales.

Zona Franca

- **Superficie:** 72 hectáreas, de las cuales 34 hectáreas están disponibles.
- Ventajas fiscales para las empresas instaladas.
- Óptimas condiciones logísticas.
- Muelle de la Esclusa habilitado para el movimiento de graneles líquidos, sólidos y mercancía general.

Zona Puerto-Ciudad

Terminal de cruceros

- **Ubicación:** Muelle de las Delicias
- Edificio sostenible construido con 46 contenedores reciclados
- **Superficie:** 1.092 m².
- **Medios:**
 - Terminal dotada con medios de protección (International Ship and Port Facility Security, ISPS).
 - Atraque directo en el centro de la ciudad a pocos metros de la zona histórica.
 - El Muelle de las Delicias dispone de aparcamiento subterráneo, locales de restauración y para el ocio y zonas ajardinadas.

Industrial Zone

Shipyards Industrial Area

- **Surface area:** 44 hectares
- Outfitting dock equipped for the movement of special loads.

Free Zone

- **Surface area:** 72 hectares, of which 34 hectares are available.
- Tax advantages for installed companies.
- Optimal logistic conditions.
- Esclusa Wharf equipped for moving liquid/solid bulk and general cargo.

Port-City Area

Cruise Ship Terminal

- **Location:** Las Delicias Wharf
- Sustainable building built with 46 recycled containers.
- **Area:** 1,092 m².
- **Facilities:**
 - Terminal equipped with protection facilities (International Ship and Port Facility Security, ISPS).
 - Direct docking in the city center a few meters from the historical area.
 - The Las Delicias Wharf has a subway parking lot, restaurants and leisure facilities and garden areas.



Fotografía aérea del Puerto de Sevilla. 2020.



3. Autoridad Portuaria de Sevilla

Port Authority of Seville



3. AUTORIDAD PORTUARIA DE SEVILLA

Port Authority of Seville

La Autoridad Portuaria de Sevilla comienza su funcionamiento el 1 de enero de 1993. Es el organismo público responsable de la gestión del puerto de titularidad estatal de Sevilla y de la Eurovía Guadalquivir (E-60.02), en sus 90 kilómetros hasta la desembocadura del Guadalquivir en el océano Atlántico. Depende del Ministerio de Fomento y se rige por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

The Port Authority of Seville began operating on January 1, 1993. It is the public body responsible for the management of the state-owned Port of Seville and the Eurovía Guadalquivir (E-60.02), in its 90 kilometers to the mouth of the Guadalquivir in the Atlantic Ocean.

It reports to the Ministry of Public Works and is governed by Royal Legislative Decree 2/2011, of September 5, which approves the Revised Text of the State Ports and Merchant Marine Law.

La Autoridad Portuaria de Sevilla comienza su funcionamiento el 1 de enero de 1993.

The Port Authority of Seville began operating on January 1, 1993.

Consejo de Administración. Board of Directors

A 31 de diciembre de 2020. As of December 31, 2020

Director de la APS

Secretario de la APS

Presidente

Presidente de la APS

Vocal nato

Capitán Marítimo

Vocales designados por la Junta de Andalucía

Dña. Susana Cayuelas Porras, delegada territorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Cultura y Patrimonio Histórico en Sevilla.

D. Ricardo Sánchez-Antúnez, delegado del Gobierno de la Junta de Andalucía en Sevilla.

Director de la Gerencia de la Agencia Pública de Puertos de Andalucía.

Vocales designados a propuesta de las organizaciones empresariales

D. Francisco Herrero León, presidente de la Cámara de Comercio de Sevilla y vicepresidente de la APS.

D. Miguel Rus Palacios, presidente de la Confederación de Empresarios de Sevilla.

D. Filomeno de Aspe Gamero, presidente de la Comisión de Asuntos Marítimos de la Cámara de Comercio de Sevilla.

Vocales designados por la Administración General del Estado

D. Eusebio Pérez Torres, jefe de la Abogacía del Estado en Andalucía, Ceuta y Melilla.

D. Alfonso González Barrios, del Organismo Público de Puertos del Estado.

D. Carlos Toscano Sánchez, subdelegado del Gobierno en Sevilla.

Vocal designado en representación del municipio de Sevilla

D. Juan Espadas Cejas, alcalde de Sevilla.

Vocal designado en representación del municipio de Dos Hermanas

D. Agustín Morón Marchena, teniente de alcalde.

Vocales designados en representación de las organizaciones sindicales

D. Juan Bautista Ginés Viera, secretario General de UGT Sevilla.

D. Alfonso Vidán Martínez, secretario General de CCOO Sevilla.

APS Director

APS Secretary

President

APS President

Ex officio members

Maritime Captain

Members appointed by the Regional Government of Andalusia

Ms. Susana Cayuelas Porras, territorial delegate of Development, Infrastructures, Territorial Planning, Culture and Historical Heritage in Seville.

Mr. Ricardo Sánchez-Antúnez, Government Delegate of the Andalusian Regional Government in Seville.

Director of the Management of the Public Agency of Ports of Andalusia.

Members appointed at the proposal of business organizations

Mr. Francisco Herrero León, President of the Chamber of Commerce of Seville and APS Vice President.

Mr. Miguel Rus Palacios, President of the Confederation of Businessmen of Seville.

Mr. Filomeno de Aspe Gamero, President of the Maritime Affairs Commission of the Chamber of Commerce of Seville.

Members appointed by the General State Administration

Mr. Eusebio Pérez Torres, State Attorney.

Mr. Alfonso González Barrios, from the State Ports Public Agency.

Mr. Carlos Toscano Sánchez, Government Sub-delegate in Seville.

Member appointed in representation of the municipality of Seville

Mr. Juan Espadas Cejas, Mayor of Seville.

Member appointed in representation of the municipality of Dos Hermanas

Mr. Agustín Morón Marchena, Deputy Mayor.

Members appointed in representation of the trade union organizations

Mr. Juan Bautista Ginés Viera, General Secretary of UGT Seville.

Mr. Alfonso Vidán Martínez, General Secretary of CCOO Seville.

4. Estrategia Strategy

4. ESTRATEGIA

Strategy

4.1 Plan Estratégico 2025

El Plan Estratégico del Puerto de Sevilla 2025 se articula en torno a **9 líneas** que se concretan en más de **100 acciones**. Las tres líneas principales son:

1. **El incremento de actividad portuaria**, para lo que la APS va a impulsar un plan que promueve nuevos tráficos como la biomasa y la carga de proyecto, así como para consolidar otros destinos en el contenedor (norte de Europa y West África). Igualmente, potenciará la excelencia ferroviaria y desarrollará un Plan de Acción comercial global del Puerto.
2. **La consolidación del clúster logístico e industrial**, con foco en sectores innovadores, como la bio-industria o el reciclaje, y otros presentes en Sevilla, como el logístico o metalmecánico. Esta línea incluye, entre otras medidas, ampliar las áreas logísticas del Puerto bajo fórmulas de colaboración público-privada, promover el Puerto como nodo ferroviario, incentivar los sectores industriales con mayor potencial y la promoción de un Centro de Innovación.
3. **El desarrollo de un nuevo distrito urbano-portuario** que comprende la margen este de la dársena, desde el Puente de las Delicias hasta el del Centenario. Este será concebido como un espacio para la integración de actividades urbanas, productivas y portuarias (como el turismo de cruceros y la náutica deportiva).

De forma transversal, las líneas estratégicas incidirán en la **mejora del posicionamiento** del Puerto con medidas para:

4.1 Strategic Plan 2025

The Strategic Plan for the Port of Seville 2025 is based on 9 lines of action, which are divided into more than 100 actions. The three main lines are:

1. **The increase of port activity**, for which the PAS will promote a plan to promote new traffics such as biomass and project cargo, as well as to consolidate other destinations in the area (North Europe and West Africa). It will also promote railway excellence and develop a global commercial action plan for the Port.
2. **Consolidation of the logistics and industrial cluster**, focusing on innovative sectors, such as bio-industry or recycling, and others present in Seville, such as logistics or metal-mechanics. This line includes, among other measures, expanding the Port's logistics areas under public-private collaboration schemes, promoting the Port as a railway hub, encouraging those industrial sectors with the greatest potential and the promotion of an Innovation Center.
3. **Development of a new urban-port district** comprising the eastern margin of the dock, from the Delicias Bridge to the Centennial Bridge. This will be conceived as a space for the integration of urban, productive and port activities (such as cruise tourism and nautical sports).

In a transversal manner, the strategic lines will have an impact on the **improvement of the Port's positioning** with measures for:

4. **Favorecer la competitividad y la eficiencia operativa** que implicarán una mejora de la coordinación de las operaciones entre la vía navegable y el muelle; impulsar el desarrollo de una nueva terminal multipropósito en la Dársena del Cuarto y llevar a cabo estudios náuticos para optimizar la vía navegable.
5. **La transformación tecnológica y la digitalización**, en particular, como vía para mejorar la navegación, el ferrocarril y la actividad en las terminales portuarias.
6. Apostar por la **excelencia ambiental** como seña de identidad del Puerto, alineando el concepto de 'Puerto industrial' con el de 'Puerto Verde'.

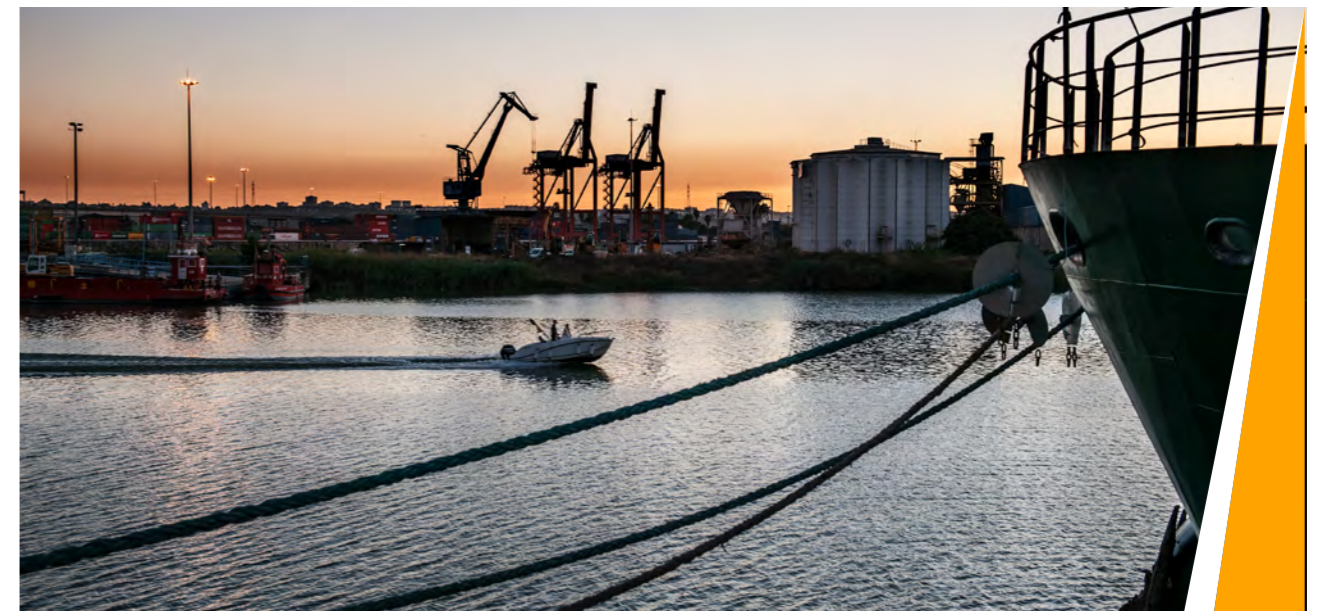
Asimismo, las líneas estratégicas marcarán un **nuevo modelo de relación** a través de:

7. La formalización de una **Comunidad Portuaria activa**.
8. La transformación de la Autoridad Portuaria en un **socio de desarrollo de negocio**.
9. La **integración del puerto en la sociedad** a través de las instituciones y entidades.

4. **Promoting competitiveness and operational efficiency** by improving coordination of operations between the waterway and the dock; promoting the development of a new multipurpose terminal at the Dársena del Cuarto and carrying out nautical studies to optimize the waterway.
5. **Technological transformation and digitalization**, in particular, as a way to improve shipping, rail and port terminal activity.
6. Committing to **environmental excellence** as a hallmark of the Port, aligning the concept of "Industrial Port" with that of "Green Port".

Likewise, the strategic lines will set a **new model for the relationship** through:

7. Creation of an **active Port Community**.
8. Transforming the Port Authority into a **business development partner**.
9. **Integration of the port into society** through institutions and entities.



Para la redacción del Plan la institución inició a mediados de 2017 un proceso participativo entre los trabajadores del sector portuario de Sevilla. Más de 30 entrevistas, 10 talleres y varias jornadas de trabajo han contribuido a dar forma al documento que, como su nombre indica, es un Plan Estratégico de todo el Puerto de Sevilla, y no exclusivo de la Autoridad Portuaria.

La Autoridad Portuaria apuesta por la excelencia ambiental como seña de identidad del Puerto de Sevilla.

Visión

El Puerto de Sevilla aspira a consolidarse como nodo portuario multimodal de referencia, motor del principal clúster logístico e industrial del sur peninsular, activo de valor para Sevilla e impulsor del estuario

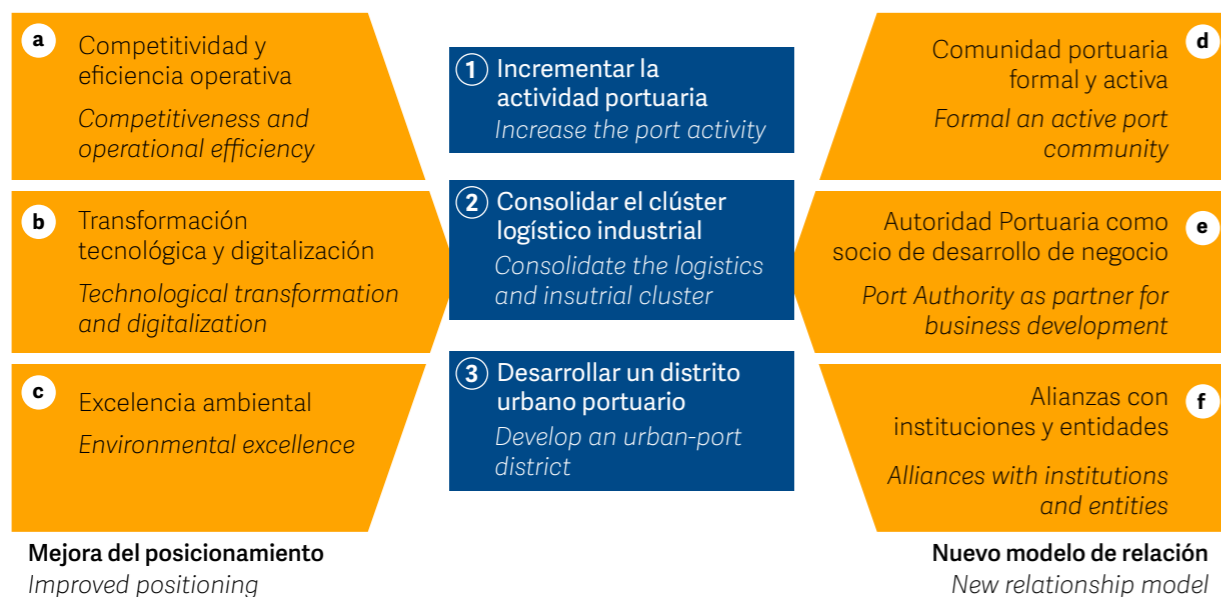
For the drafting of the Plan, the Port institution initiated in mid-2017 a participatory process among the workers of the Seville port sector. More than 30 interviews, 10 workshops and several working days have contributed to shape the document which, as its name suggests, is a Strategic Plan for the entire Port of Seville, and not exclusive to the Port Authority.

The Port Authority is committed to environmental excellence as a sign of identity of the Port of Seville.

Vision

The Port of Seville aims to consolidate its position as a multimodal port node of reference, the driving force behind the main logistics and industrial cluster in the south of the peninsula, a valuable asset for Seville and a promoter of the estuary.

Plan Estratégico Puerto de Sevilla 2025 / Port of Seville Strategic Plan 2025



4.2 Estrategia de sostenibilidad

El Puerto de Sevilla presenta unas características singulares en el sistema portuario español. Es el único puerto marítimo de interior de España cuyo acceso se realiza remontando el estuario del Guadalquivir a través de un canal de 90 km. Este canal está incluido como Eurovía en la Red Transeuropea de Transportes (TEN-T), siendo el Puerto nodo de la Red Básica dentro de la misma (Core Network).

Junto al resto de vías navegables europeas, la Eurovía del Guadalquivir es estratégica y prioritaria para la Unión Europea por facilitar el transporte marítimo de mercancías contribuyendo a la disminución de gases de efecto invernadero. Según la propia definición de la UE, estas redes son instrumentos que deben contribuir al crecimiento del mercado interior y del empleo, al tiempo que persiguen objetivos relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

El estuario del Guadalquivir está ubicado en un área natural de especial interés, presentando varios espacios que forman parte de la Red Natura 2000, como el Parque Nacional de Doñana (ES0000024), Doñana Norte y Oeste (ES6150009) y Bajo Guadalquivir (ES6150019) y Paraje Natural Brazo del Este (ES0000272); además de la Reserva Natural Concertada Dehesa de Abajo o el Paisaje Protegido Corredor Verde del Guadiamar.

Para la Autoridad Portuaria de Sevilla la puesta en valor del estuario del Guadalquivir y la búsqueda de la excelencia ambiental es un objetivo fundamental en su estrategia de sostenibilidad. Por ello, viene implementando un Plan de Acciones fundamentado en estos tres objetivos:

- Diagnóstico del entorno para determinar el nivel de incidencia.

4.2 Strategy for sustainability

The Port of Seville has features that are unique in the Spanish port system. It is the only inland seaport in Spain whose access is gained by going up the Guadalquivir estuary through a 90 km channel. This channel is included as a Euroway in the Trans-European Transport Network (TEN-T), the Port being a node of the Core Network.

Together with other European waterways, the Guadalquivir Eurovia is strategic and a priority for the European Union as it facilitates maritime transport of goods, thus contributing to the fulfillment of the Kyoto commitment to reduce greenhouse gases. According to the EU's own definition, these networks are instruments that must contribute to the growth of the internal market and employment, while pursuing objectives related to the environment and sustainable development.

The Guadalquivir estuary is located in a natural area of special interest, with several areas that are part of the Natura 2000 Network, such as the Doñana National Park (ES0000024), Doñana North and West (ES6150009) and Lower Guadalquivir (ES6150019) and Brazo del Este Natural Site (ES0000272); in addition to the Dehesa de Abajo Concerted Natural Reserve or the Guadiamar Green Corridor Protected Area.

For the Port Authority of Seville, the enhancement of the Guadalquivir estuary and the search for environmental excellence is a fundamental objective in its sustainability strategy. For this reason, it has been implementing an Action Plan based on these three objectives:

- Diagnostics of the environment to determine the level of incidence.
- Establishment and definition of guidelines for integrating port activity into the natural environment with the least possible impact.

- Establecimiento y definición de pautas que permitan integrar la actividad portuaria dentro del entorno natural con las mínimas repercusiones.
- Fomento de medios de transporte sostenibles que mitiguen los efectos del cambio climático.

Para abordar estas premisas, la APS trabaja en base a las siguientes líneas maestras:

- Optimización de la gestión ambiental, tanto de la propia Institución, como de la Comunidad Portuaria de Sevilla, fomentando las buenas prácticas medioambientales.
- Promoción de acciones estratégicas para la lucha contra el cambio climático apostando por la transformación del Puerto de Sevilla en un puerto 100% verde; fomentando el tráfico ligado a actividades sostenibles (energías renovables) y las cadenas de transporte multimodales y sostenibles.
- Desarrollo de estudios de ecoeficiencia para medir la sostenibilidad de la Institución e impulsar medidas dirigidas a la eficiencia energética.
- Gestión ambiental de la calidad del agua, del aire y acústica.
- Apuesta por la economía circular y valorización de los sedimentos extraídos de los dragados de mantenimiento de la canal.
- Desarrollo de estudios científicos para ampliar el conocimiento del estuario del Guadalquivir y diseño de acciones para la integración ambiental del Puerto en su entorno
- Mejora de las condiciones del estuario bajo el enfoque *Working with Nature, Trabajar con la naturaleza*.

- Promotion of a sustainable means of transportation that mitigate the effects of climate change.

In order to address these issues, the PAS works on the basis of the following guidelines:

- Optimization of environmental management, both of the institution itself and of the Port Community of Seville, promoting good environmental practices.
- Promotion of strategic actions for the fight against climate change by focusing on the transformation of the Port of Seville into a 100% green port; promoting traffic linked to sustainable activities (renewable energies) and multimodal and sustainable transport chains.
- Development of eco-efficiency studies to measure the sustainability of the Institution and promote energy efficiency measures.
- Environmental management of water quality, air quality and noise.
- Commitment to a circular economy and recovery of sediments extracted from maintenance dredging of the channel.
- Development of scientific studies to increase knowledge of the Guadalquivir estuary and development of actions for the environmental integration of the Port in its surroundings.
- Improving estuary conditions under the Working with Nature approach.



El Puerto de Sevilla presenta unas características singulares en el sistema portuario español: es el único puerto marítimo de interior de España.

The Port of Seville has features that are unique in the Spanish port system: it is the only inland seaport in Spain.

4.3 Análisis DAFO ambiental

DEBILIDADES

■ Vulnerabilidad ambiental del entorno, especialmente en el curso de la ría y en la desembocadura.	↔
■ Posibilidad de afección a la calidad ambiental del núcleo urbano, dada la proximidad de las instalaciones portuarias.	↑
■ Sistema de monitorización ambiental en fase de desarrollo.	↑
■ Necesidad de refuerzo de formación en materia ambiental en determinados sectores.	↔
■ La obsolescencia de parte de las redes de suministro afecta a la monitorización de los consumos de agua y electricidad de forma segregada.	↔
■ Limitada adaptación y acogida de concesiones, autorizaciones y operadores a nuevos requerimientos ambientales, especialmente si van dirigidos a mejorar los requisitos legales mínimos establecidos, así como a adaptar sus medios operativos a las Mejores Técnicas Disponibles (MTD's).	↑
■ Necesidad de llevar a cabo dragados periódicos de mantenimiento en la canal de acceso.	N

FORTALEZAS

■ Priorización de la variable ambiental en el Plan Estratégico del Puerto de Sevilla 2025, siendo la 'Excelencia ambiental' una línea maestra para mejorar el posicionamiento.	↑
■ Aplicación de filosofía Working with Nature.	↑
■ Importancia estratégica del Puerto de Sevilla para Europa como corredor multimodal sostenible.	↑
■ Nodo prioritario de la Red Básica (Core Network) de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T).	↔
■ Certificación ISO 14.001 e incorporación a la red EcoPorts.	↑
■ Escasa afección de las operaciones portuarias en el entorno.	↑
■ Gran impulso al desarrollo de proyectos tecnológicos y de innovación ambiental.	↑
■ Conocimiento en profundidad sobre el estuario del Guadalquivir en colaboración con la comunidad científica.	↑
■ Plataforma completamente multimodal que reduce la huella de carbono asociada al tráfico de mercancías.	↑
■ Especialización del tráfico portuario en sectores como las energías renovables y para favorecer la economía circular (torres eólicas, biomasa, etc.).	↑
■ Estrategia de desarrollo del Puerto de Sevilla hacia el Sur (dársena del Cuarto), alejando las áreas de mayor actividad portuaria del núcleo urbano.	↑
■ Amplia disponibilidad de espacio portuario.	N

AMENAZAS

■ Política de contención del gasto público.	↑
■ Multiplicidad de actores con competencias sobre la ría que restringen la capacidad de control de procesos que pueden incidir sobre variables ambientales.	↑
■ Competitividad elevada con puertos del entorno con márgenes de negocio ajustados.	↔
■ Necesidad de mejorar la percepción en materia ambiental sobre el Puerto de Sevilla ante determinados colectivos.	↑

OPORTUNIDADES

■ Amplio conocimiento científico-técnico suficiente para abordar la nueva filosofía de trabajo basado en el concepto de Working with Nature.	↑
■ Capacidad de optimización del acceso marítimo de forma sostenible.	↑
■ Estudios para la mejora de la gestión de los materiales de dragado.	↑
■ Posibilidad de transformar espacios para actividades puerto-ciudad compatibles con el entorno.	↑
■ Oferta formativa exterior en material ambiental a disposición de la Autoridad Portuaria.	↔
■ Herramientas de gestión y programas específicos a disposición de la Autoridad Portuaria de Sevilla (aumento del alcance de la ISO, EMAS, PERS, Agenda 2030 de la AIVP, Objetivos de Desarrollo Sostenible...).	↑
■ Difusión ambiental en el contexto de la Responsabilidad Social Corporativa y la política de transparencia institucional.	↑
■ Fomento del óptimo desempeño ambiental de la comunidad portuaria mediante bonificaciones en las tasas derivadas de la firma de convenios de buenas prácticas ambientales.	↑
■ Marco legal de ámbito internacional en materia de protección ambiental (promoción de combustibles alternativos como GNL o Hidrógeno para uso marino y terrestre, OPS, regulación de plásticos de un solo uso...).	↑

4.3 Environmental SWOT Analysis

WEAKNESSES

■ Environmental vulnerability of the surroundings, especially in the course of the estuary and at the mouth of the estuary.	↔
■ Possibility of affecting the environmental quality of the urban center, given the proximity of the port facilities.	↑
■ Environmental monitoring system under development.	↑
■ Need for strengthening environmental training in specific sectors.	↔
■ The obsolescence of part of the supply networks affects the monitoring of water and electricity consumption on a segregated basis.	↔
■ Limited adaptation and acceptance of concessions, authorizations and operators to new environmental requirements, especially if they are aimed at improving the minimum legal requirements established, as well as adapting their operating resources to Best Available Techniques (BAT).	↑
■ Need to carry out periodic maintenance dredging in the access channel.	N

STRENGTHS

■ Prioritization of the environmental variable in the Strategic Plan of the Port of Seville 2025, with 'Environmental Excellence' being a master line to improve positioning.	↑
■ Application of the Working with Nature philosophy.	↑
■ Strategic importance of the Port of Seville as a sustainable multimodal corridor for Europe.	↑
■ Priority node of the Core Network of the Trans-European Transport Network (TET-N).	↔
■ ISO 14.001 certification and incorporation into the EcoPorts network.	↑
■ Low impact of port operations on the environment	↑
■ Strong boost to the development of technological and environmental innovation projects.	↑
■ In-depth knowledge of the Guadalquivir estuary in collaboration with the scientific community.	↑
■ Fully multimodal platform that reduces the carbon footprint associated with freight traffic.	↑
■ Specialization of port traffic in sectors such as renewable energies and promoting the circular economy (wind towers, biomass, etc.).	↑
■ Development strategy of the Port of Seville towards the south (Cuarto basin), moving the areas of greatest port activity away from the urban center.	↑
■ Ample availability of port space.	N

THREATS

■ Public expenditure reduction policy.	↑
■ Multiplicity of actors with competences over the estuary that restrict the capacity to control processes that can affect environmental variables.	↑
■ High competitiveness with neighboring ports with tight business margins.	↔
■ Need to improve the environmental perception of the Port of Seville among certain groups.	↑

OPPORTUNITIES

■ Sufficient scientific and technical knowledge to address the new work philosophy based on the Working with Nature concept.	↑
■ Ability to optimize maritime access in a sustainable manner.	↑
■ Studies for the improvement of management of dredged materials.	↑
■ Possibility of transforming spaces for port-city activities compatible with the environment.	↑
■ Offering of off-site training in environmental material available to the Port Authority.	↔
■ Management tools and specific programs available to the Port Authority of Seville (increase in the scope of ISO, EMAS, PERS, Agenda 2030 of the AIVP, Sustainable Development Goals, etc.).	↑
■ Environmental disclosure in the context of Corporate Social Responsibility and institutional transparency policy.	↑
■ Encouraging optimal environmental performance of the port community by means of bonuses on fees resulting from the signing of agreements on good environmental practices.	↑
■ International legal framework for environmental protection (promotion of alternative fuels such as LNG or Hydrogen for marine and land use, OPS, regulation of single-use plastics, etc.).	↑

5. Trabajar con la naturaleza

Working with Nature

5. TRABAJAR CON LA NATURALEZA

Working with Nature

Para la asociación internacional PIANC el nuevo modelo Working with Nature, Trabajar con la naturaleza, es algo más que mitigar los impactos ambientales de un proyecto. Esta forma de pensar consiste en buscar e identificar la manera de alcanzar los objetivos de un proyecto, trabajando con los procesos naturales para proteger, restaurar o incluso mejorar el medio ambiente.

Por lo tanto, Working With Nature significa hacer las cosas en un orden diferente:

1. Establecer las necesidades del proyecto y los objetivos.
2. Comprender el medio ambiente.
3. Hacer un uso significativo de la participación de los grupos de interés para identificar conjuntamente posibles oportunidades beneficiosas para todos los actores.
4. Y preparar el diseño o las propuestas iniciales del proyecto en beneficio de la navegación y la naturaleza.

Esta nueva forma de pensar considera los objetivos de un proyecto desde la perspectiva del sistema natural, en lugar de considerarlos exclusivamente desde la perspectiva del diseño, y promueve la protección y mejora del medio ambiente de manera eficaz y de forma paralela al desarrollo económico.



For the international World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC) association, the new Working with Nature model is more than just mitigating the environmental impacts of a project. This way of thinking consists of seeking and identifying ways to achieve a project's objectives by working with natural processes to protect, restore or even improve the environment.

Therefore, Working With Nature means doing things in a different way:

1. Setting project needs and objectives.
2. Understanding the environment
3. Making meaningful use of stakeholder participation to jointly identify potential win-win opportunities for all stakeholders.
4. Preparing the initial project design or proposals for the benefit of navigation and nature.

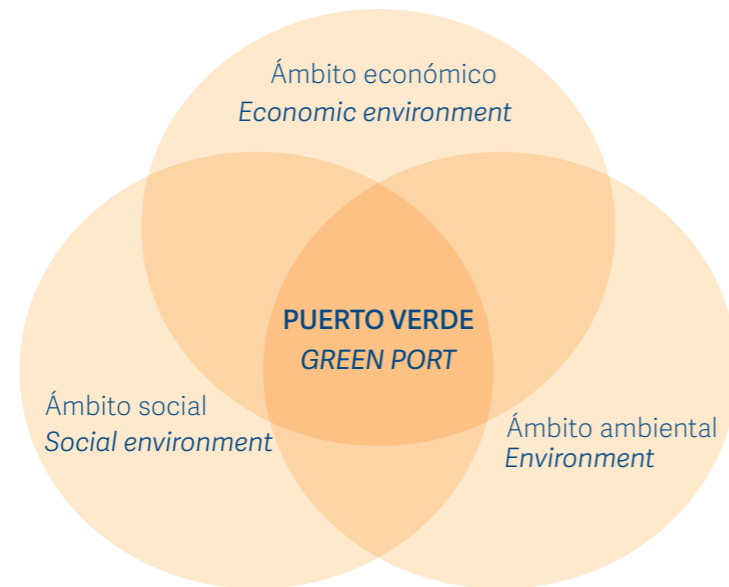
This new way of thinking considers the objectives of a project from the perspective of the natural environment rather than exclusively from a design perspective, and promotes the protection and improvement of the environment effectively and in parallel with economic development.

WORKING WITH NATURE

Las actividades vinculadas a la operativa del puerto contribuyen a mejorar el entorno e inciden de forma positiva en la biodiversidad.

WORKING WITH NATURE

Activities related to port operations contribute to improving the environment and have a positive impact on biodiversity.



En el caso del Puerto de Sevilla, la navegación a través del estuario del Guadalquivir y la cercanía con el parque de Doñana conllevan la implantación de pautas innovadoras que garanticen el desarrollo portuario en un marco de sostenibilidad. Por ello, la Autoridad Portuaria de Sevilla está trabajando en el modelo Working with Nature para acometer los retos y mejorar la naturaleza en aras de alcanzar un beneficio mutuo entre el puerto y el entorno del Guadalquivir.

Al igual que el de Sevilla, otros puertos europeos han incorporado el modelo Working with Nature a su estrategia ambiental, como el puerto de Le Havre que ha trabajado en la rehabilitación del estuario del Sena, o puertos del resto del mundo, como el de Oakland en Estados Unidos, que ha actuado sobre la dársena de Middle Harbour.

In the case of the Port of Seville, navigation through the Guadalquivir estuary and the proximity to the Doñana Park involve the implementation of innovative guidelines to ensure port development within a framework of sustainability. Therefore, the Port Authority of Seville is working on the Working With Nature model to address the challenges and improve nature in order to achieve a mutual benefit between the Port and the environment of the Guadalquivir.

Like Seville, other European ports have incorporated the Working With Nature model into their environmental strategy, such as the port of Le Havre, which has worked on the rehabilitation of the Seine estuary, or ports in the rest of the world such as Oakland in the United States, which has worked on the Middle Harbor basin.



Dragado de mantenimiento de la canal de navegación.

En este sentido, desde el año 2013 la Autoridad Portuaria de Sevilla trabaja junto a las universidades de Sevilla, Cádiz, Málaga, Huelva y con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para un mayor conocimiento del estuario del Guadalquivir. Estos estudios científicos han permitido el establecimiento de pautas innovadoras sostenibles para la gestión del estuario.

5.1 Mantenimiento de las condiciones de navegabilidad de la Eurovía E-60.02 Guadalquivir

La Autoridad Portuaria de Sevilla garantiza la plena seguridad en el acceso marítimo al Puerto manteniendo las cotas de la canal de navegación, sin superar las profundidades máximas.

Los trabajos de dragado de mantenimiento consisten en la realización de batimetrías de precisión para determinar los puntos de actuación y la posterior succión de los sedimentos acumulados en estos puntos con una draga.

Por la propia evolución del río, a lo largo del estuario existen determinadas zonas en las que, de manera cíclica o como consecuencia de fuertes lluvias, se sedimentan partículas en suspensión que dificultan la entrada por

In this regard, since 2013 the Port Authority of Seville has been working together with the universities of Seville, Cadiz, Malaga, Huelva and the Spanish National Research Council (CSIC) for a better understanding of the Guadalquivir estuary. These scientific studies have allowed the establishment of innovative sustainable guidelines for the management of the estuary.

5.1 Maintenance of the navigability conditions of the Eurovía E-60.02 Guadalquivir

The Port Authority of Seville guarantees the safety of the Port's access to the sea by maintaining the depth of the navigation channel, without exceeding the maximum depth.

The dredging maintenance work consist of making accurate bathymetric readings to decide where work is required and the resulting suction of the sediments built up at these points with a dredger.

The natural disposition of the estuary means that there are certain points where particles in suspension are regularly deposited, or as a result of heavy rain, and which can make navigation as far as Seville more difficult. Action must be taken to ensure that maritime traffic

mar a Sevilla. Por este motivo, se promueve la accesibilidad de forma que quede asegurado el tráfico marítimo hasta la capital y los municipios ribereños.

El dragado de mantenimiento cuenta con el asesoramiento y seguimiento científico de las universidades de Sevilla, Málaga, Cádiz y Huelva, así como del CSIC.

Siguiendo el enfoque de Trabajar con la Naturaleza, Working with Nature, a partir de la mejora de la navegación la Autoridad Portuaria de Sevilla ha implementado buenas prácticas ambientales. Estas son la creación de nuevos humedales para la avifauna acuática y la regeneración de las playas de Sanlúcar de Barrameda, entre otras.

5.2 Gestión sostenible de los vaciaderos terrestres del Puerto de Sevilla

Uno de los proyectos que mejor ejemplifica el enfoque Working with Nature está fundamentado en la gestión sostenible de los vaciaderos terrestres del Puerto de Sevilla.

Los vaciaderos terrestres son áreas en las que la Autoridad Portuaria deposita los sedimentos extraídos de la canal de navegación durante las campañas de dragado de mantenimiento.



Creación de nuevos humedales a partir de la mejora de la navegación.

can continue to reach the capital and the other towns along the river.

Maintenance dredging is assessed and guided by scientists from the universities of Seville, Malaga, Cadiz and Huelva, as well as the CSIC.

By adopting the Working with Nature approach, the improvement of the navigation channel by the Port Authority of Seville also results in better environmental practices. These include the creation of new wetlands for water birds and the regeneration of the beaches of Sanlúcar de Barrameda.

5.2 Sustainable management of the confined disposal facilities at the Port of Seville

One of the projects that best exemplifies the Working with nature approach is based on the sustainable management of the confined disposal facilities at the Port of Seville.

The confined disposal facilities are areas where the Port Authority deposits the sediments extracted from the navigation channel during maintenance dredging campaigns. Since 2014, the Port Authority has been applying a protocol developed by the Spanish National Research Council (CSIC)

Desde 2014, la Autoridad Portuaria lleva aplicando un protocolo elaborado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el que, aprovechando estos espacios, se habilitan zonas alternativas para la avifauna acuática en el entorno de Doñana.

Desde entonces, estos recintos han cumplido un doble objetivo. Por un lado, deben mantener su uso y funcionalidad tradicional, siendo necesarios para depositar y albergar los productos procedentes del dragado de mantenimiento y, por otro, configurarse como un foco de atracción para la avifauna del entorno, modificando morfológicamente su diseño para facilitar la reproducción y cría de estas especies.

De esta manera, este protocolo recoge una serie de criterios concretos y perfectamente definidos que son de aplicación sobre estos recintos. Esos criterios están dirigidos tanto a la adecuación morfológica e inclusión de elementos estructurales como para la gestión de la lámina de agua. Las actuaciones han sido definidas para mejorar la riqueza y diversidad de la comunidad ornitológica del entorno, ofreciendo zonas de refugio para las aves y planteando áreas donde se facilite su reproducción y cría, con la creación de penínsulas, islotes y otros elementos que proporcionan un hábitat óptimo y una a mayor protección frente a los predadores y otras molestias.

Por otro lado, este protocolo incluye otras pautas como la instalación de compuertas que garanticen una lámina de agua mínima y constante dentro de los vaciaderos durante el periodo reproductor. Las aves pueden disponer, así, de espacios húmedos alternativos a las zonas tradicionales en periodos de sequía durante las estaciones secas, primavera y verano, momentos claves para el éxito reproductivo de estas especies.

En concreto, el protocolo del CSIC ha sido aplicado en los vaciaderos de La Horcada y Butano, donde se han creado ocho islotes

in which, taking advantage of these spaces, alternative areas are enabled for aquatic birds in the Doñana environment.

Since then, these enclosures have fulfilled a dual purpose. On the one hand, they must maintain their traditional use and functionality, being necessary to deposit and house the products from the maintenance dredging and, on the other hand, to become a focus of attraction for the birds of the environment, morphologically modifying their design to facilitate the reproduction and breeding of these species.

Thus, this protocol includes a series of specific and well-defined criteria to be applied to these confined disposal facilities sites, aimed at both the morphological adaptation and inclusion of structural elements as well as the management of the water surface. These actions have been defined to improve the richness and diversity of the ornithological community of the environment, offering refuge areas for birds and creating areas to enable their reproduction and breeding, with the creation of peninsulas, islets and other elements that provide an optimal habitat and greater protection against predators and other nuisances.

On the other hand, this Protocol includes other guidelines such as the installation of floodgates that guarantee a minimum and constant level of water inside the drains during the breeding period. In this way, the birds can have alternative wet areas to the traditional areas in dry periods during the dry seasons, spring and summer, key times for the reproductive success of these species.

Specifically, the CSIC protocol has been applied in the La Horcada and Butano confined disposal facilities, where eight islets have been created with river sediments with a surface area of between 200 and 50 square meters each.

con los sedimentos del río con una superficie comprendida entre los 200 y 50 metros cuadrados cada uno.

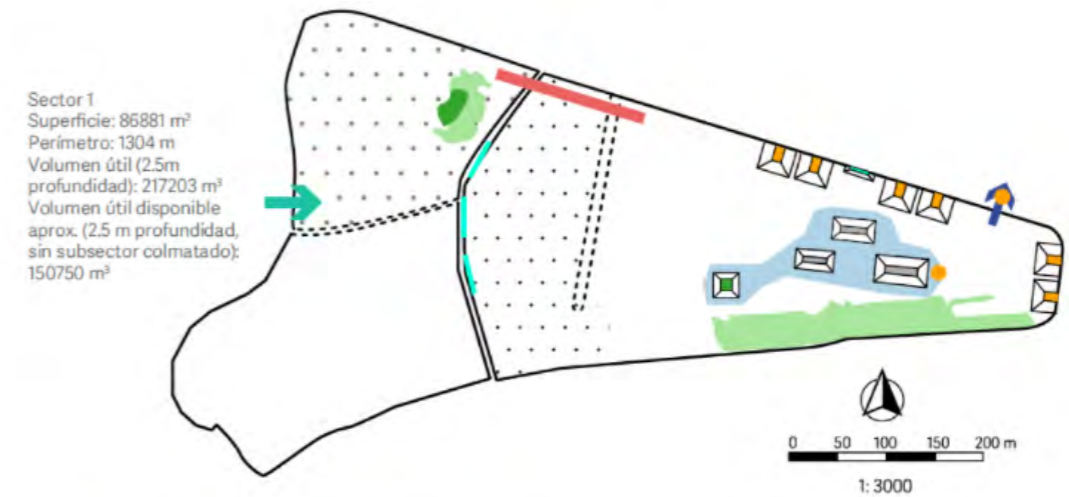
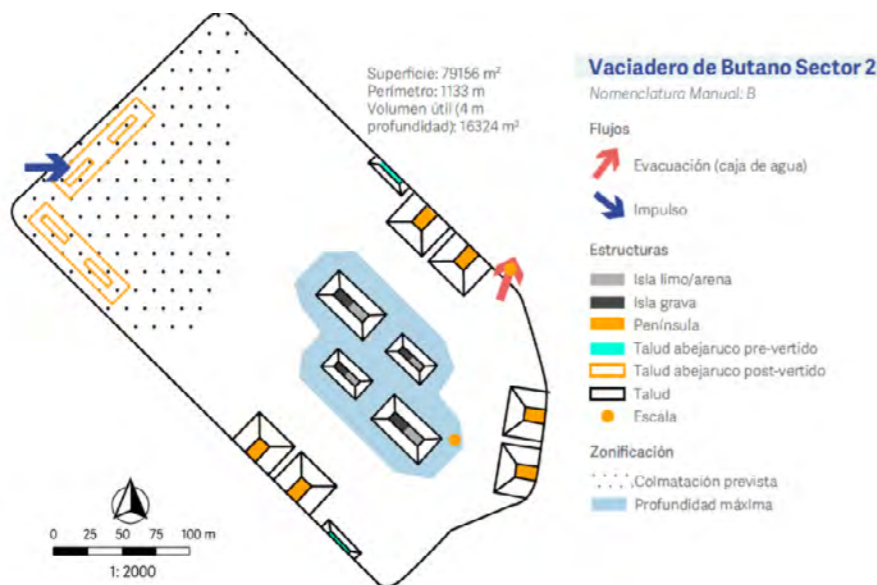
El Puerto de Sevilla es el primer puerto español que concilia la gestión de los sedimentos de los dragados de mantenimiento con la creación de un hábitat para las aves acuáticas.

Asimismo, el protocolo dispone un uso rotatorio de los vaciaderos segmentando estos espacios en balsas, una para mantener el agua a un nivel óptimo para propiciar la cría y atraer nuevas especies al estuario; otra para la preparación del vaciadero siguiendo las pautas sostenibles de creación de islas y zonas aisladas y, por último, otra zona para la extracción y valorización de los sedimentos. Su valorización se realiza, entre otros, potenciando su uso en agricultura como mejorador de suelos, por sus aportes de nutrientes, así como para la obra civil y construcción.

Likewise, the protocol provides for a rotating use of the emptying basins by segmenting these spaces into various basins, one to maintain the water at an optimum level to promote breeding and attract new species to the estuary; another for the preparation of the emptying basin following sustainable guidelines for the creation of islands and isolated areas and, finally, another area for the extraction and recovery of sediments. Its recovery is carried out, among other things, by promoting its use in agriculture as a soil improver, due to its nutrient supply, as well as for civil works and construction.

The Port of Seville is the first Spanish port to reconcile the management of sediments from maintenance dredging with the creation of a habitat for waterfowl.

Parámetros de diseño para el vaciadero de Butano 2 y Horcada / Design parameters for Butano 2 and Horcada



La biodiversidad en los vaciaderos terrestres es muy elevada, superior a la que se encuentra en el entorno del estuario. Se han censado más de 70 especies de aves. El grupo de investigación Conservación de la Biodiversidad del CSIC ha desarrollado este subproyecto, concluyendo que los recintos utilizados para el vertido del material dragado (o vaciaderos terrestres) han sido identificados como zonas de especial interés para las aves. Se han registrado más de 70 especies y de 19.000 individuos en estos enclaves, y las ligadas a ambientes acuáticos han sido las más abundantes durante los censos.

Destaca la presencia de especies con categoría de 'en peligro' como la garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), el porrón pardo (*Aythya nyroca*) y la cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*); y con categoría "vulnerable" como el águila pescadora (*Pandion*

Biodiversity in the confined disposal facilities is very high, higher than that found in the estuary environment. More than 70 species of birds have been counted. The Biodiversity Conservation research group of the CSIC has developed this subproject, concluding that the areas used for the dredged material (or confined disposal facilities) have been identified as areas of special interest for birds. More than 70 species and 19,000 specimens have been recorded in these enclaves and those linked to aquatic environments have been the most numerous during the censuses.

The presence of 'endangered' species such as the crab egret (*Ardeola ralloides*), the brown pochard (*Aythya nyroca*) and the marbled teal (*Marmaronetta angustirostris*); and 'vulnerable' species such as the osprey (*Pandion haliaetus*) is noteworthy. Finally, this protocol establishes guidelines for the nesting of the bee-eater,

haliaetus). Este protocolo también establece pautas para la nidificación del abejaruco, incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Para ello se han creado taludes permanentes y temporales que han sido colonizados por la especie.

Los vaciaderos terrestres han sido identificados como zonas de cría para 12 especies. Los vaciaderos terrestres han sido identificados como áreas alternativas de cría para un total de 12 especies: cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), focha común (*Fulica atra*), chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*), chorlito chico (*Charadrius dubius*), charrancito común (*Sternula albifrons*), zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), pato colorado (*Netta rufina*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), porrón común (*Aythya ferina*) y abejaruco europeo (*Merops apiaster*).

La gestión ambiental sostenible de los vaciaderos terrestres incide de forma positiva en la biodiversidad a través del establecimiento de un modelo de gestión adaptativa. Esta actuación es un ejemplo de gestión sostenible del estuario, ya que la propia actividad vinculada al Puerto de Sevilla contribuye directamente a favorecer la cría y a atraer nuevas especies al estuario. Gracias a la colaboración entre la comunidad científica, la Autoridad Portuaria ha conciliado las funciones operativas de los vaciaderos terrestres con su puesta en valor ambiental, creando un lugar de interés para la comunidad de aves acuáticas del estuario.



included in the List of Wildlife Species under Special Protection Regime. For this purpose, permanent and temporary slopes have been created that have been colonized by the species.

The confined disposal facilities have been identified as breeding areas for 12 species.

Confined disposal facilities have been identified as alternative breeding areas for a total of 12 species: Little Stilt (*Himantopus himantopus*), Little Avocet (*Recurvirostra avosetta*), Laughing Gull (*Chroicocephalus ridibundus*), Common Coot (*Fulica atra*), Kentish Plover (*Charadrius alexandrinus*), Little Ringed Plover (*Charadrius dubius*), little tern (*Sternula albifrons*), little grebe (*Tachybaptus ruficollis*), ruddy duck (*Netta rufina*), mallard (*Anas platyrhynchos*), common pochard (*Aythya ferina*) and European bee-eater (*Merops apiaster*).

Sustainable environmental management of confined disposal facilities have a positive impact on biodiversity through the establishment of an adaptive management model. This action is an example of sustainable management of the estuary since the activity linked to the Port of Seville itself contributes directly to promoting breeding and attracting new species to the estuary. Thanks to a collaboration between the scientific community, the Port Authority has reconciled the operational functions of the confined disposal facilities with their environmental value, creating a place of interest for the estuary's waterfowl community.



5.3 Certificado oficial Working with Nature

La Autoridad Portuaria de Sevilla ha recibido la certificación oficial 'Working with Nature', Trabajar con la Naturaleza, emitida por la Asociación Mundial de Infraestructuras de la Navegación (PIANC) por el proyecto de 'Creación de nuevos humedales para las aves acuáticas del estuario del Guadalquivir a partir de la mejora de la navegación'. Gracias a esta iniciativa, la APS y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas han censado más de 70 especies en los vaciaderos terrestres del Puerto hispalense.

La certificación WwN reconoce al Puerto de Sevilla como el primero del sistema portuario nacional en aplicar la filosofía 'Trabajar con la Naturaleza', al conciliar la gestión de los sedimentos de los dragados de mantenimiento depositados en los vaciaderos terrestres con la creación de nuevos hábitats que favorecen la diversidad de aves acuáticas en el estuario. Asimismo, el proyecto también ha sido propuesto como candidato al premio 'Working with Nature 2024', que se fallará durante el 35º congreso mundial de PIANC en Ciudad del Cabo, Sudáfrica.

5.3 Official Working with Nature certificate

The Port Authority of Seville has received the official certification 'Working with Nature', issued by the World Association for Waterborne Transfer Infrastructures (PIANC) for the project "Creation of new wetlands for waterfowl in the Guadalquivir estuary through the improvement of navigation". Thanks to this initiative, the PAS and the Spanish National Research Council have recorded more than 70 species in the confined disposal facilities of the Port of Seville.

The WwN certification recognizes the Port of Seville as the first national port system to apply the "Working with Nature" philosophy, by reconciling the management of sediments from maintenance dredging deposited in the confined disposal facilities with the creation of new habitats that favor the diversity of waterfowl in the estuary. The project has also been nominated for the Working with Nature 2024 award, which will be presented at the 35th PIANC World Congress in Cape Town, South Africa.



Arenas depositadas para regenerar las playas de Sanlúcar de Barrameda.

5.4 Regeneración de playas

Del total de sedimentos extraídos en cada campaña de dragado de mantenimiento, la Autoridad Portuaria destina una parte procedente de los tramos de Puntalete y Salinas, los más próximos a la desembocadura, para el mantenimiento y la regeneración de las playas de Bajo de Guía y de La Calzada – Piletas de Sanlúcar de Barrameda.

Antes de su traslado a la costa, el material extraído es estudiado en la draga para valorar la idoneidad de las arenas en base a un análisis granulométrico que determina si las características son adecuadas para el litoral gaditano. Una vez analizadas, la draga traslada los sedimentos hacia la costa y por medio de una tubería los va depositando en la playa para su regeneración.

5.4 Regeneration of beaches

Of the total sediments extracted in each maintenance dredging campaign, the Port Authority allocates a portion from the Puntalete and Salinas sections, the closest to the mouth, for the maintenance and regeneration of the beaches of Bajo de Guía and La Calzada - Piletas de Sanlúcar de Barrameda.

Before being transferred to the coast, the extracted material is studied in the dredge to assess the suitability of the sands based on a granulometric analysis that determines whether the characteristics are suitable for the Cadiz coast. Once analyzed, the dredge moves the sediments to the coast and, through a pipe, deposits them on the beach for their regeneration.

5.5 Seguimiento ambiental de las operaciones de mantenimiento de calados

En los estudios de los dragados de mantenimiento no se han apreciado afecciones significativas desde el punto de vista biológico y sedimentológico

El Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Sevilla ha abordado las comunidades animales asociadas a los fondos del estuario (comunidades bentónicas), con objetivos finalistas y otros centrados a largo plazo.

Se han realizado dos estudios inherentes a los dragados de mantenimiento del canal de navegación sobre las comunidades del fondo (dragados de 2013 y 2015). El primero localizado en los últimos 40 km del estuario y el segundo centrado en dos tramos representativos de la zona oligohalina (tramo de La Gola) y polihalina (tramo de Salinas), respectivamente.

Este último se ha realizado siguiendo un diseño experimental BACI (*“Before After Control Impact”*), considerado a nivel mundial de los más efectivos para la detección de impactos, tanto para detectar cambios directos en las comunidades del canal de navegación como indirectos en las aguas someras de la orilla izquierda (zona de mayor influencia marina en los estuarios del hemisferio norte).

En ambos estudios no se han apreciado afecciones significativas. En algunos casos se detectaron cambios justo en el momento del dragado y muy localizados espacialmente, pero con una rápida recuperación de los niveles de base. El efecto del dragado parece muy localizado en la zona del canal y durante un periodo de tiempo corto, si bien es cierto que la alta pobreza del bentos de esta zona puede influir en los resultados finales y encriptar posibles afecciones que serían bien

5.5 Environmental monitoring of draught maintenance operations

In the studies of maintenance dredging, no significant biological or sedimentology effects have been observed.

The Marine Biology Laboratory of the University of Seville has addressed the animal communities associated with the estuarine bottoms (benthic communities), with both ultimate and long-term objectives.

Two studies inherent to maintenance dredging of the navigation channel have been carried out on bottom communities (2013 and 2015 dredging). The first located in the last 40 km of the estuary and the second focused on two sections representing the oligohaline zone (La Gola section) and polyhaline zone (Salinas section), respectively.

The latter has been carried out following a BACI (Before After Control Impact) experimental design, considered worldwide as one of the most effective for impact detection, both for detecting direct changes in the communities of the navigation channel and indirect changes in the shallow waters of the left bank (area of greatest marine influence in the estuaries of the northern hemisphere).

In both studies, no significant effects were observed. In some cases changes were detected just at the moment of dredging and very localized spatially, but with a rapid recovery of the base levels. The effect of dredging seems very localized in the area of the channel and for a short period of time, although it is true that the high scarcity of the benthos in this area may influence the final results and obscure possible effects that would be well characterized if the benthic ecosystem were more structured and biodiverse.

caracterizadas si el ecosistema bentónico fuera más estructurado y biodiverso.

El aporte de sedimentos en el recinto marino propicia la creación de un hábitat más heterogéneo que genera un aumento en la diversidad del ecosistema

Una segunda línea de trabajo se ha centrado en los efectos de la deposición del material de dragado en el área del vaciadero marino, situada a unas 6 millas de la costa en la desembocadura del Guadalquivir y fuera de la reserva de pesca (este tipo de zonas de vertido de material dragado se elige previa constatación de que no tiene incidencia en las pesquerías y de que su biodiversidad es baja).

Las investigaciones han mostrado que los continuos depósitos de material desde 2010 han generado una heterogeneidad física del sedimento que ha propiciado un aumento de la biodiversidad bentónica respecto a los fondos circundantes. De hecho, en la zona influenciada por la deposición de material se han obtenido los valores máximos de diversidad y riqueza de especies, aunque sin mostrar los cambios estacionales normales en estos ambientes.

Baja diversidad de especies en el lecho del estuario, excepto en la desembocadura

Un tercer frente de actuación ha concernido al plan de seguimiento de las comunidades bentónicas presentes en los aproximadamente 30-40 km finales del estuario del río Guadalquivir y áreas próximas de la desembocadura. El resultado esperable de diversidad en un sistema estuarino sería el de un gradiente de aumento hacia la desembocadura, mientras que en el Guadalquivir encontramos una situación de baja diversidad en prácticamente todo el estuario, salvo en la desembocadura, que muestra unos niveles de diversidad normales para estos sistemas.

La pobreza y bajo nivel de estructuración de las comunidades bentónicas de estos fondos,

Sediment input in the marine enclosure leads to the creation of a more heterogeneous habitat that generates an increase in the diversity of the ecosystem.

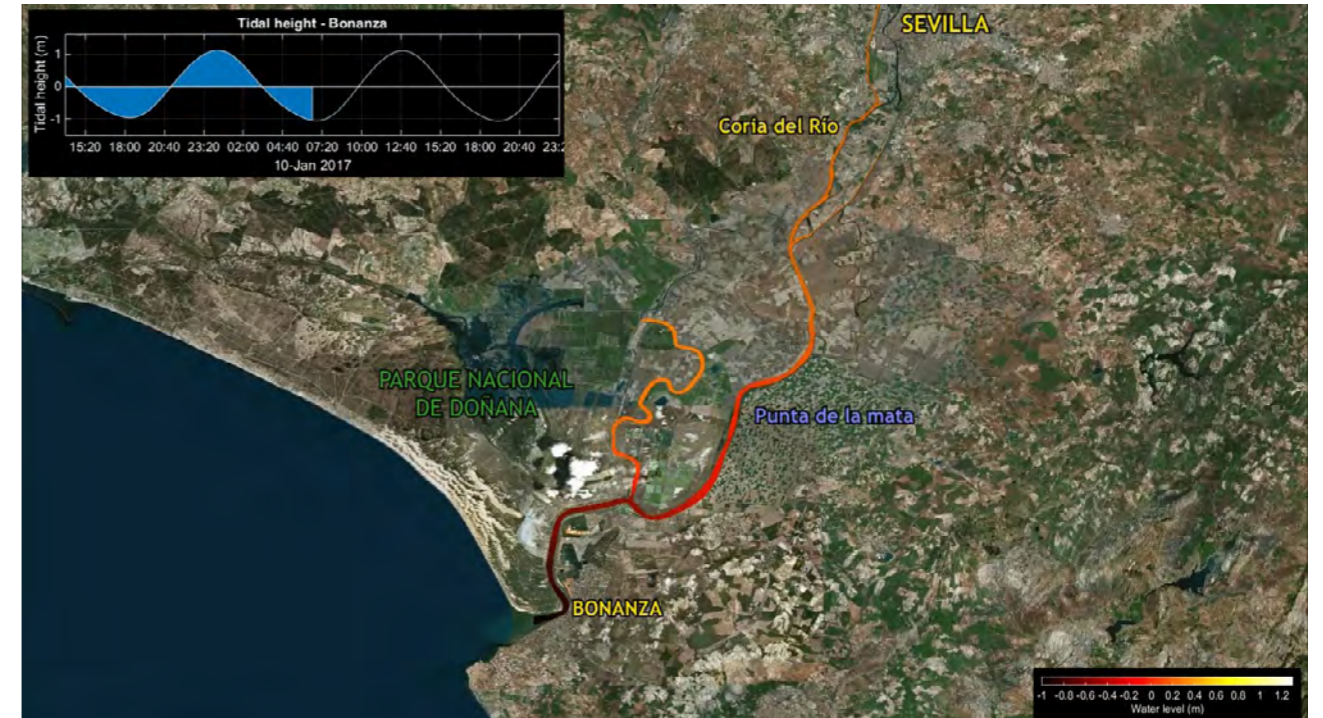
A second line of work has focused on the effects of the depositing of dredged material in the area of the marine confined disposal facility, located about 6 miles from the coast at the mouth of the Guadalquivir and outside the fishing reserve (this type of dredged material confined disposal facility area is chosen after verifying that it has no impact on fisheries and that it has a low biodiversity).

Research has shown that the continuous depositing of material since 2010 has generated a physical heterogeneity of the sediment that has led to an increase in benthic biodiversity with respect to the surrounding seabed. In fact, in the area influenced by the depositing of material, the maximum values of diversity and species richness have been obtained, although without showing the seasonal changes normal in these environments.

Low species diversity in the estuary bed, except at the mouth of the estuary.

A third front of action has involved the monitoring plan of the benthic communities present in the final 30-40 km of the Guadalquivir river estuary and areas near the river mouth. The expected result of diversity in an estuarine system would be that of an increasing gradient towards the mouth, while in the Guadalquivir we find a situation of low diversity in practically the entire estuary, except at the mouth, which shows normal levels of diversity for these systems.

The poor and low level of structuring of the benthic communities of these beds, beyond the natural conditions of the estuaries, can be explained by the strong hydrodynamics of the main channel, the high turbidity, the irregular flow of fresh water due to the regulation of the channel, the loss or scarcity of tidal flats that



Simulación de la onda de marea.

más allá de las condiciones naturales de los estuarios, debe encontrar explicación en el fuerte hidrodinamismo del cauce principal, la alta turbidez, el flujo irregular de agua dulce debido a la regulación del cauce, la pérdida o escasez de llanos mareales que aportan heterogeneidad al medio, entre otros aspectos.

5.6 Modelos hidrodinámicos para la optimización de la navegación

El Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (GOFIMA) ha modelado la dinámica del estuario del Guadalquivir usando dos modelos de complejidad física y computacional creciente. El primero, que modela un estuario homogéneo (modelo "barotrópico"), es adecuado para el estudio de propagación de marea. El segundo incluye las diferencias de salinidad/temperatura ("baroclino") y aborda cuestiones como la distribución de las masas de agua en el estuario (cuña salina, por ejemplo).

provide heterogeneity to the environment, among others.

5.6 Hydrodynamic models for navigation optimization

The Physical Oceanography Group of the University of Málaga (GOFIMA) has modeled the dynamics of the Guadalquivir estuary using two models of increasing physical and computational complexity. The first, which models a homogeneous estuary (barotropic model), is suitable for the study of tidal propagation. The second includes salinity/temperature differences (baroclinic) and addresses issues such as the distribution of water masses in the estuary (e.g., salt marsh).

The barotropic model has been fully developed, calibrated and validated with observations. It predicts the tide with an error of less than ±8 cm in amplitude (worst-case improbability <4%) and ±20 min at the time of occurrence of high tide/low tide at any point in the estuary. Coupled with bathymetry, it



El modelo barotrópico ha sido totalmente desarrollado, calibrado y validado con observaciones. Pronostica la marea con un error inferior a ± 8 cm en la amplitud (en el peor de los casos, incertidumbre $< 4\%$) y de ± 20 min en el momento de ocurrencia de la pleamar/bajamar en cualquier punto del estuario. Ensamblado a la batimetría, predice los espesores de la lámina de agua con esa precisión. El modelo reconstruye

Los estudios de modelización han influido de manera directa y efectiva en el Programa de Optimización de la Vía Navegable de la Autoridad Portuaria

satisfactoriamente el comportamiento del estuario ante eventos extremos, como lo prueba el análisis del evento extremo acaecido en noviembre de 2014 en el que coincidió una fuerte descarga debido a la alta pluviosidad y

predicts water sheet thicknesses with this accuracy. The model successfully reconstructs the behavior of the estuary in extreme events, as evidenced by the analysis of the extreme event in November 2014, which coincided with

The modeling studies have had a direct and effective influence on the Port Authority's Waterway Optimization Program

a strong discharge due to high rainfall and the arrival of a deep Atlantic squall (meteorological tide).

The baroclinic model is pending calibration and definitive validation, for which a series of recent observations aimed at the definitive calibration of the model are planned to be carried out during 2021. According to the model, the saline watershed, understood as the place where salinity decreases the fastest,

la llegada de una profunda borrasca atlántica (marea meteorológica).

Por su lado, el modelo baroclino está pendiente de calibración y validación definitiva para lo cual se tiene planteado ejecutar durante el año 2021 una serie de observaciones recientes dirigidas a la calibración. Según este, la cuña salina, entendida como el lugar donde la salinidad disminuye más rápido, se sitúa a unos 30 km de la desembocadura. El valor de salinidad $S=5$ psu, otra medida de la cuña salina se ubica a unos 35 km. Ambos son valores promedio para descargas normales, que fluctúan 6 km debido a la marea.

Optimización de la navegación en la Eurovía Guadalquivir bajo criterios de sostenibilidad

En definitiva, los estudios de modelización han influido de manera directa y efectiva en el Programa de Optimización de la Vía Navegable de la Autoridad Portuaria, favoreciendo que se tomen medidas como un aumento de la escalilla de calados. En ella se establece que el calado máximo de entrada a la canal de navegación aumenta 20 centímetros hasta llegar a los 7,20 metros. Esta medida pretende mejorar el acceso marítimo al Puerto bajo criterios de sostenibilidad y en base a un mayor conocimiento científico de la onda de marea.



is located about 30 km from the mouth of the estuary. The salinity value $S=5$ psu, another measure of the saline watershed, is located at about 35 km. Both are average values for normal discharges, which fluctuate by 6 km due to the tide.

Optimization of navigation in the Eurovía Guadalquivir under sustainability criteria.

In short, the modeling studies have had a direct and effective influence on the Port Authority's Waterway Optimization Program, favoring the adoption of measures such as an increase in the draught scale. It determines that the maximum entrance draught to the navigation channel is increased by 20 centimeters to 7.20 meters. This measure aims to improve maritime access to the Port under sustainability criteria and based on a better knowledge of the tidal surge.

6. Conocimiento científico del estuario del Guadalquivir

Scientific knowledge of the Guadalquivir estuary

6. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DEL ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR

Scientific knowledge of the Guadalquivir estuary

Para la Autoridad Portuaria de Sevilla es un objetivo fundamental la puesta en valor del estuario del Guadalquivir y la búsqueda de la excelencia ambiental. En esta línea, en mayo de 2013 firmó un convenio de colaboración y cooperación con la Universidad de Sevilla y el Acuario para ampliar el conocimiento científico del estuario. En dicho convenio se sentaban las bases para la puesta en marcha de actividades científicas y docentes vinculadas al estuario y a las zonas marinas aledañas, con la finalidad de impulsar el conocimiento sobre el entorno natural y promover soluciones innovadoras que permitan la gestión del estuario en un marco de sostenibilidad ambiental. La investigación científica desarrollada es de carácter pluridisciplinar y abarca áreas de conocimiento como la biología, medio ambiente, geología y oceanografía. Además, contribuye a completar y ampliar las actividades científicas ya iniciadas en una anterior etapa por otras instituciones científicas, técnicas y/o administrativas.

Las investigaciones se vienen desarrollando por la Universidad de Sevilla (US, Laboratorio de Biología Marina del Departamento de Zoología de la Facultad de Biología), como institución principal del proyecto y coordinadora, y por las universidades de Huelva (UHU, Geociencias Aplicadas e Ingeniería Ambiental, Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Experimentales), Cádiz (UCA, Facultad de Ciencias Ambientales y Centro Andaluz de Ciencias y Tecnologías Marinas CACYTMAR), Málaga (UMA, Oceanografía Física GOFIMA, ETSI Telecomunicación) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, Conservación de la Biodiversidad).

For the Port Authority of Seville (PAS), the improvement of the Guadalquivir estuary and the search for environmental excellence is a fundamental objective. In this regard, in May 2013 it signed a collaboration and cooperation agreement with the University of Seville and the Aquarium to expand scientific knowledge of the estuary. This agreement laid the foundations for the implementation of scientific and educational activities related to the estuary and the surrounding marine areas, with the aim of promoting knowledge about the natural environment and promoting innovative solutions that allow management of the estuary within a framework of environmental sustainability. The scientific research carried out is multidisciplinary in nature and covers areas of knowledge such as biology, environment, geology and oceanography. In addition, it contributes to complete and expand the scientific activities already initiated in a previous stage by other scientific, technical and/or administrative institutions.

The research is being carried out by the University of Seville (US, Marine Biology Laboratory, Department of Zoology, Faculty of Biology), as the main institution of the project and coordinator, and by the universities of Huelva (UHU, Applied Geosciences and Environmental Engineering, Department of Geology, Faculty of Experimental Sciences), Cadiz (UCA, Faculty of Environmental Sciences and Andalusian Center for Marine Sciences and Technologies CACYTMAR), Malaga (UMA, Physical Oceanography GOFIMA, ETSI Telecommunication) and the Spanish National Research Council (CSIC, Biodiversity Conservation).

Al margen de los estudios y experiencias nombrados anteriormente desarrollados por el CSIC, el Laboratorio de Biología Marina de la US y el GOFIMA de la UMA, las líneas de investigación de este grupo de universidades se centran en los siguientes aspectos.

6.1 La tasa de sedimentación y la turbidez

El Grupo de Geociencias Aplicadas e Ingeniería Ambiental (GAIA) de la Universidad de Huelva ha centrado sus investigaciones en la procedencia de los sedimentos superficiales presentes en todo el entorno de la ría del Guadalquivir, en general, y los que son objeto de dragado, en particular.

De igual manera, se han llevado a cabo los análisis oportunos para determinar la procedencia del material en suspensión, aspecto este de especial relevancia para los ecosistemas del estuario al ser la ría del Guadalquivir uno de los ríos con mayor turbidez del mundo, sólo superado por el Ganges en India.

Para ello, se ha realizado una caracterización microtextural y geoquímica y, para el caso de los sedimentos superficiales, micropaleontológica, mediante la aplicación de técnicas de microscopía electrónica de barrido lateral (SEM) y la determinación de los patrones de fraccionamiento del grupo de elementos químicos denominados Lantánidos o Tierras Raras. Este grupo de elementos puede utilizarse como el ADN en materiales biológicos y permite identificar el origen de materiales no biológicos. Esta novedosa técnica se aplica por primera vez en muestras del estuario del Guadalquivir.

Apart from the above-mentioned studies and experiences developed by the CSIC, the Marine Biology Laboratory of the US and the GOFIMA of the UMA, the lines of research of this group of Universities are focused on the following aspects.

6.1 Sedimentation rate and turbidity

The Applied Geosciences and Environmental Engineering Group (GAIA) of the University of Huelva has focused its research on the origin of the surface sediments present in the entire environment of the Guadalquivir estuary, in general, and those that are subject to dredging, in particular.

Likewise, the appropriate analyses have been carried out to determine the origin of the suspended material, aspects of special relevance for the estuary ecosystems, since the Guadalquivir estuary is one of the most turbid rivers in the world, only surpassed by the Ganges in India.

For this purpose, a micro-textural and geochemical analysis and, in the case of surface sediments, a micro-paleontological analysis has been carried out by applying side scanning electron microscopy (SEM) techniques and determining the fractionation patterns of the group of chemical elements known as Lanthanides or Rare Earths. This group of elements can be used as DNA in biological materials and allows the identification of the origin of non-biological materials. This novel technique is being applied for the first time in samples from the Guadalquivir Estuary.

La procedencia de los sedimentos y su tasa de sedimentación

En relación con los sedimentos superficiales, se han implementado muestreos estacionales de sedimento a lo largo de todo el estuario. Una vez analizados los patrones de fraccionamiento de Tierras Raras se identifican cuatro fraccionamientos tipo en el sedimento que se pueden correlacionar con cuatro fuentes de procedencia diferentes. Estos cuatro tipos se corresponden con:

- **Tipo 1. Origen marino:** sedimentos gruesos con restos de conchas y bajas concentraciones de REE (“Rare Earth Elements”)
- **Tipo 2. Erosión de taludes (zona inferior):** sedimentos limo-fangosos con un ligero empobrecimiento en Ce y anomalía positiva de Nd; es el mismo patrón que muestran los sedimentos de la zona inferior de los taludes erosivos y, por tanto, proceden de la erosión de esas zonas
- **Tipo 3. Aportes de la cuenca del Guadalquivir:** sedimentos limo-fangoso que no muestran anomalía negativa de Ce. Muestran el mismo patrón que los sedimentos de los testigos más cercanos a la Presa de Alcalá, por lo tanto, su origen más probable son los aportes del río Guadalquivir
- **Tipo 4. Erosión de taludes (zona superior):** sedimentos areno-limosos o limo-arenosos, con un patrón de fraccionamiento donde se destaca una importante anomalía negativa de Ce y una significativa anomalía de Ga; muestran un patrón similar al sedimento de la zona alta de los márgenes erosivos, por lo que deben proceder de la erosión de esas zonas.

Respecto a la tasa de sedimentación, el análisis de la laminación en testigos de sedimento de la zona intermareal ha mostrado valores extraordinariamente altos, con una



The origin of the sediments and their sedimentation rate

In relation to surface sediments, seasonal sediment sampling has been implemented throughout the estuary. Once the rare earth fractionation patterns have been analyzed, four types of rare earth fractionation in the sediment have been identified, which can be associated with four different sources. These four types correspond to:

- **Type 1. Marine origin:** coarse sediments with shell remains and low concentrations of REE (Rare Earth Elements).
- **Type 2. Slope erosion (lower zone):** silty-muddy sediments with a slight Ce impoverishment and positive Nd anomaly; this is the same pattern shown by the sediments of the lower zone of the erosive slopes and, therefore, come from the erosion of these zones.
- **Type 3. Contributions from the Guadalquivir basin.** Silty-muddy sediments that do not show a negative Ce anomaly. They show the same pattern as the sediments of the samples closest to the Alcalá Dam, therefore, their most probable origin is contributions from the Guadalquivir river.

media de 6 mm por año y superando en algunos momentos 1 cm por año (como referencia, en la ría de Huelva la tasa de sedimentación es inferior a 3 mm por año). Estos altos valores de sedimentación están relacionados con la elevada turbidez del estuario (gran cantidad de partículas en suspensión), la cual induce procesos de saturación que propician una mayor sedimentación.

La turbidez en la ría del Guadalquivir

La microtextura dominante en la materia en suspensión es de granos sub-redondeados y tabulares, siendo minoritaria la presencia de formas planares o laminares. Esto explica la alta capacidad de mantenerse en suspensión de las partículas y su alta tasa de re-suspensión, ya que estas formas sub-redondeadas y tabulares tienen un comportamiento poco cohesivo.

De los análisis de la materia en suspensión realizados en el río Guadalquivir se puede destacar el hecho de que las concentraciones de tierras raras (REEs) muestran unos patrones de fraccionamiento similares en la totalidad de la cuenca fluvial y a lo largo de todo el estuario, tanto en superficie como en profundidad. De igual modo, no se observan variaciones longitudinales en las características geoquímicas y mineralógicas de la materia en suspensión, tan solo son apreciables diferencias en las concentraciones de ciertos elementos asociadas a variaciones en el tamaño de grano de los sólidos en suspensión. Esta homogeneidad queda de manifiesto también en los resultados entre periodos estacionales, donde no se observan tampoco variaciones significativas.

Por otro lado, la mineralogía realizada sobre las muestras de agua analizadas indican que los minerales mayoritarios presentan en la materia en suspensión son poco cohesivos y fácilmente resuspendibles (Calcita+Cuarzo). Esto explica el alto nivel de resuspensión de los sólidos en suspensión y su alta capacidad para permanecer en la columna de agua, efecto que

- **Type 4. Slope erosion (upper zone).** Sandy-loamy or silty-sandy sediments, with a fractionation pattern where an important negative anomaly of Ce and a significant anomaly of Ga stand out; they show a similar pattern to the sediment of the upper zone of the erosive margins so they must come from the erosion of those zones.

Regarding the sedimentation rate, an analysis of the lamination in sediment cores from the intertidal zone has shown extraordinarily high values, with an average of 6 mm per year and exceeding 1 cm per year at some points (as a reference, in the Huelva estuary the sedimentation rate is less than 3 mm per year). These high sedimentation values are related to the high turbidity of the estuary (large amount of suspended particles), which induces saturation processes that lead to greater sedimentation.

Turbidity in the Guadalquivir estuary

The dominant micro-texture in the suspended matter is sub-rounded and tabular grains, with the presence of planar or lamellar forms being a minority. This explains the high capacity of the particles to remain in suspension and their high rate of re-suspension, since these sub-rounded and tabular forms have a low cohesive behavior.

From the analysis of matter suspended in the Guadalquivir river, we can highlight the fact that the concentrations of rare earth elements (REEs) show similar fractionation patterns in the entire river basin and throughout the estuary, both at surface and at depth. Similarly, no longitudinal variations are observed in the geochemical and mineralogical characteristics of the suspended matter, only appreciable differences in the concentrations of certain elements associated with variations in the granular size of the suspended solids. This homogeneity is also evident in the results between seasonal periods, where no significant variations are observed.

puede observarse en todo su cauce hasta la desembocadura.

En lo que respecta a su procedencia, la composición mineralógica de las muestras permiten clasificarlas como margas con un tamaño de grano limo/arcilloso. Por otro lado, los patrones de fraccionamiento de las tierras raras (REE's) indican una única fuente de aporte para la materia en suspensión, lo que unido a los datos de composición mineralógica apuntados anteriormente, permiten concluir que la elevada turbidez del sistema se debe a las altas tasas de erosión de suelos margosos de la cuenca fluvial, en concreto en la cuenca media y alta de río Guadalquivir.

6.2 La influencia del estuario del Guadalquivir en los recursos pesqueros

Con el objeto de abundar en el conocimiento del funcionamiento, importancia e integración del estuario del Guadalquivir en un marco territorial más amplio, el laboratorio de Biología Marina de la US y la Facultad de Ciencias Ambientales y Centro Andaluz de Ciencias y Tecnologías Marinas CACYTMAR de la UCA han llevado a cabo una serie de estudios dirigidos a determinar la aportación e influencia de este en los recursos pesqueros del Golfo de Cádiz.

El estuario del Guadalquivir es la principal zona de cría del Golfo de Cádiz.

Ambos grupos de investigación han acometido, de forma coordinada y conjuntamente, un estudio de la comunidad planctónica del estuario del Guadalquivir, a fin de contribuir a la génesis de series temporales largas y, de paso, entender el funcionamiento y fluctuaciones de este ecosistema. Para ello, se ha realizado un estudio integrado que ha incluido todos los elementos necesarios para entender el funcionamiento del sistema (ictioplancton, macrozooplancton y mesozoplancton).

On the other hand, the mineralogy carried out on the water samples analyzed indicates that the majority of minerals present in the suspended matter are not very cohesive and easily re-suspended (Calcite+Quartz). This explains the high level of re-suspension of suspended solids and their high capacity to remain in the water column, an effect that can be observed throughout the channel up to the river mouth.

Regarding their origin, the mineralogical composition of the samples allows classifying them as loams with a silty/clayey granular size. On the other hand, the fractionation patterns of rare earths (REEs) indicate a single source of contribution for suspended matter, which together with the mineralogical composition data noted above, allow us to conclude that the high turbidity of the system is due to the high erosion rates of loamy soils in the river basin, specifically in the middle and upper basin of the Guadalquivir River..

6.2 Influence of the Guadalquivir estuary on fishery resources

In order to deepen the knowledge of the functioning, importance and integration of the Guadalquivir estuary in a wider territorial framework, the Marine Biology Laboratory of the US and the Faculty of Environmental Sciences and the Andalusian Center of Marine Sciences and Technologies (CACYTMAR) of the UCA have carried out a series of studies aimed at determining the contribution and influence of the estuary on the fishery resources of the Gulf of Cadiz.

The Guadalquivir estuary is the main breeding area in the Gulf of Cadiz.

Both research groups have undertaken, in a coordinated and joint way, a study of the planktonic community of the Guadalquivir estuary in order to contribute to the genesis of long time series and, incidentally, to

Los resultados preliminares corroboran la importancia del estuario del Guadalquivir como zona de cría de numerosas especies de peces, presentando especialmente altas densidades de boquerón (*Engraulis encrasicolus*), especie clave en las pesquerías del Golfo de Cádiz, y gobio (*Pomatoschistus sp.*).



Respecto al macroplankton, las especies predominantes son los misidáceos, siendo *Mesopodopsis slabberi* el más abundante seguida de *Rhopalophthalmus tartessicus*. A su vez, *Acartia tonsa* presenta las densidades más elevadas del mesoplankton, la cual, junto con *Mesopodopsis slabberi* constituyen los elementos fundamentales en la transferencia de materia y energía desde la abundante materia orgánica particulada presente en la columna de agua del estuario de Guadalquivir, hasta niveles tróficos superiores, y justifican la elevada producción biológica del estuario, a pesar de su limitada producción primaria por parte del fitoplancton.

La densidad del boquerón en el estuario del Guadalquivir es hasta diez veces superior a la observada en el estuario del Guadiana.

Por otro lado, se han incluido aportaciones novedosas debido a la aplicación de metodologías diferentes desde una embarcación en movimiento, lo que permite seleccionar los puntos y las zonas de muestreo en función de los objetivos que se planteen.

En este sentido, se han incluido las zonas exteriores del estuario, comparaciones con otros estuarios del Golfo de Cádiz para poner en contexto la información obtenida en el Guadalquivir o estudios específicos para

understand the functioning and fluctuations of this ecosystem. To this end, an integrated study has been carried out that has included all the elements necessary to understand the functioning of the system (ichthyoplankton, macrozooplankton and mesozooplankton).

Preliminary results corroborate the importance of the Guadalquivir estuary as a nursery area for numerous fish species, presenting especially high densities of anchovy (*Engraulis encrasicolus*), a key species in the fisheries of the Gulf of Cadiz, and goby (*Pomatoschistus sp.*).

Regarding macroplankton, the predominant species are the mysidaceans, with *Mesopodopsis slabberi* being the most abundant, followed by *Rhopalophthalmus tartessicus*. In turn, *Acartia tonsa* has the highest densities of mesoplankton, which, together with *Mesopodopsis slabberi*, constitute the fundamental elements in the transfer of matter and energy from the abundant particulate organic matter present in the water column of the Guadalquivir estuary to higher trophic levels, and justify the high biological production of the estuary, despite its limited primary production by phytoplankton.

The density of anchovy in the Guadalquivir estuary is up to ten times higher than that observed in the Guadiana estuary.

On the other hand, novel contributions have been included due to the application of different methodologies from a moving vessel, which allows the selection of sampling points and areas depending on the objectives to be achieved.

In this sense, we have included the outer areas of the estuary, comparisons with other estuaries of the Gulf of Cadiz to put in context the information obtained in the Guadalquivir or specific studies to understand the effect of floods on the planktonic community and the estuarine rearing function.

entender el efecto de las avenidas sobre la comunidad planctónica y la función de cría del estuario.

Los resultados obtenidos muestran que los estuarios con un aporte de agua dulce considerable (ríos Guadalquivir y Guadiana) presentan mayores densidades de larvas y juveniles de peces, así como de macrozooplancton, durante el verano en comparación con aquellos principalmente marinos (río Odiel y Bahía de Cádiz).

De las especies capturadas, el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), es la especie más abundante en todos los estuarios. Destaca la densidad registrada en el estuario del Guadalquivir, la cual llega a ser hasta diez veces superior a la observada en el estuario del Guadiana, el cual también ha sido muestreado durante el periodo de estudio al objeto de identificar similitudes y diferencias.

6.3 El efecto de la turbidez dificulta la detección de presas y la depredación de las especies

En las instalaciones del Acuario de Sevilla se ha instalado un laboratorio para realizar investigaciones relacionadas con el estuario del Guadalquivir y conocer en condiciones controladas los efectos de la turbidez en los organismos; así como para ampliar el conocimiento de especies protegidas en aras de su conservación.

En concreto, se han diseñado y fabricado ad hoc complejas instalaciones que han sido probadas como prototipos pero que actualmente se encuentran puestas a punto. Se han realizado los primeros experimentos del efecto de la turbidez sobre la capacidad de detección de las presas y las tasas de alimentación de los juveniles de peces que utilizan el estuario del Guadalquivir como zona de cría. Los resultados preliminares indican

The results obtained show that estuaries with a considerable freshwater input (Guadalquivir and Guadiana rivers) have higher densities of fish larvae and young fish, as well as macrozooplankton during the summer compared to those that are mainly marine (Odiel river and Bay of Cadiz).

Of the species captured, the anchovy (*Engraulis encrasicolus*) is the most abundant species in all estuaries. The density recorded in the Guadalquivir estuary stands out, which is up to ten-fold higher than that observed in the Guadiana estuary, which has also been sampled during the study period in order to identify similarities and differences.

6.3 The turbidity effect hinders prey detection and species predation

A laboratory has been installed at the facilities of the Seville Aquarium to carry out research related to the Guadalquivir estuary and to learn about the effects of turbidity on organisms under controlled conditions; as well as to increase knowledge of protected species for the sake of their conservation.

Specifically, complex facilities have been designed and manufactured ad hoc, which have been tested as prototypes but are currently being fine-tuned. The first experiments on the effect of turbidity on the prey detection ability and feeding rates of juvenile fishes using the



que la turbidez tiene un efecto significativo sobre la capacidad de detección de presas y de depredación de los peces, pero las aguas claras no son necesariamente la situación óptima para juveniles de especies estuáricas, adaptados a condiciones turbias.

En el caso de juveniles de dorada con tallas en torno a los 10 cm, las condiciones óptimas se encuentran en valores intermedios de turbidez (40-50 NTU) y, hasta 80 NTU, presentan tasas de alimentación iguales o superiores a las observadas en agua cristalina. Cabe esperar que larvas de tallas menores presenten su óptimo en condiciones de mayor turbidez, mientras que adultos de mayor tamaño presenten su óptimo en aguas más claras.

6.4 Directiva Marco del Agua y desarrollo de un nuevo índice biótico para determinar el estado ecológico de los fondos

El plan de seguimiento ambiental pretende prestar apoyo y colaboración a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía y a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en el ámbito de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua-DMA), que obliga a la determinación del estado ecológico y químico de las masas de aguas tanto de transición como costeras y que insta a los países miembros a obtener unas buenas condiciones ambientales para estas masas de aguas.

En esta línea, se ha diseñado un nuevo índice biótico, BENFES, para la determinación del estado ecológico de los fondos. Este índice presenta varias ventajas sobre el resto de los índices propuestos por otros investigadores: solo requiere identificación de los individuos a nivel de familia y únicamente se valora la presencia/ausencia de la misma, no su abundancia, por lo que permite obtener resultados con mayor celeridad.

Guadalquivir estuary as a nursery area have been carried out. Preliminary results indicate that turbidity has a significant effect on the prey detection and predation ability of fish, but clear water is not necessarily the optimal situation for juvenile estuarine species adapted to turbid conditions.

In the case of juvenile sea bream, with sizes around 10 cm, the optimum conditions are found in intermediate turbidity values (40-50 NTU) and, up to 80 NTU, they show feeding rates equal to or higher than those observed in crystal clear water. Smaller larvae are expected to show their optimum in conditions of higher turbidity, while larger adults show their optimum in clearer water.

6.4 Water Framework Directive and development of a new biotic index to determine the ecological status of sea beds

This environmental monitoring plan aims to support and collaborate with the Ministry of the Environment of the Regional Government of Andalusia and the Guadalquivir Hydrographic Confederation within the scope of Directive 2000/60/EC (Water Framework Directive - WFD), which requires the determination of the ecological and chemical status of both transitional and coastal water bodies and which urges member countries to obtain good environmental conditions for these water bodies.

In this line, a new biotic index, BENFES, has been designed to determine the ecological status of the seabed. This index has several advantages over the other indexes proposed by other researchers: it only requires identification of individuals at the family level and only the presence/absence of the family is assessed, not its abundance, so that results can be obtained more quickly.



7. Proyectos de innovación ambiental

Environmental innovation projects

7. PROYECTOS DE INNOVACIÓN AMBIENTAL

Environmental innovation projects



7.1 Proyecto Atlantic Blue Ports

La invasión de especies exóticas es actualmente la segunda causa más común de extinción de especies, y su manejo representa uno de los mayores desafíos para la conservación de la biodiversidad terrestre, marina y de agua dulce. A diferencia de las invasiones terrestres, las invasiones marinas son casi imposibles de erradicar –debido a la alta conectividad de las masas de agua y al aumento acelerado de las actividades humanas en el ecosistema marino– y, por tanto, prevenir su introducción es la medida de mitigación más importante.

Si bien en España se cuenta con una de las normativas más avanzadas para prevenir y controlar estas especies, es necesario avanzar en su aplicación, priorizando actuaciones en áreas donde las especies exóticas invasoras tienen un mayor impacto en la biodiversidad, como las zonas portuarias.

Para mitigar las invasiones biológicas es fundamental aplicar un tratamiento eficaz sobre sus dos vectores principales, las aguas de lastre y el biofouling. Actualmente, ninguno de los diseños desarrollados para solventar el problema de las invasiones por la descarga de aguas de lastre no tratadas ha sido totalmente satisfactorio. En lo referente a las especies que viajan adheridas a las embarcaciones y demás aparejos, la mayoría de las propuestas se

7.1 Atlantic Blue Ports Project

Invasions of alien species are currently the second most common cause of species extinction, and their management represents one of the greatest challenges for the conservation of terrestrial, marine and freshwater biodiversity. Unlike terrestrial invasions, marine invasions are almost impossible to eradicate –due to the high connectivity of water bodies and the accelerated increase of human activities in the marine ecosystem– and therefore preventing their introduction is the most important mitigation measure.

Although Spain has one of the most advanced regulations to prevent and control these species, it is necessary to advance in its application, prioritizing actions in areas where invasive alien species have a greater impact on biodiversity, such as port areas.

To curb the problem of biological invasions it is essential to apply an effective treatment on its two main vectors, ballast water and bio-fouling. Currently, none of the designs developed to address the problem of invasions from untreated ballast water discharge have been fully satisfactory. Regarding the species that travel attached to boats and other equipment, most of the proposals focus on cleaning them thoroughly. Therefore, following the philosophy of Working with Nature, the



Toma de muestras para el proyecto Blue Ports.

centran en la limpieza a fondo de los mismos. Por tanto, siguiendo la filosofía Working with Nature, el principal objetivo del estudio llevado a cabo durante algo más de dos años ha sido conocer el potencial real que tiene el Puerto de Sevilla para combatir la invasión de especies exóticas mediante tratamientos de choque osmótico.

A la vista de los resultados y considerando que estas pruebas corresponden a una fase preliminar de un estudio que debe realizarse con mayor profundidad y con un mayor número de muestras, se puede concluir que el efecto del choque osmótico producido al entrar en contacto el agua de lastre con aguas de salinidad similar al agua de la ría del Guadalquivir produce un efecto en la reducción de organismos viables que permite adaptar la concentración de plancton a los niveles requeridos por la regla D-2 del Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, tratado adoptado por la Organización Marítima Internacional (OMI).

Lo mismo ocurre con la bioincrustación. A pesar de la necesidad de nuevas pruebas, se puede afirmar que, en un buque con un recorrido periódico (una vez por semana) entre un puerto marítimo y un puerto de agua dulce, el asentamiento de especies “formadoras de bioincrustaciones” es difícil.

main objective of the study carried out during more than two years was to know the real potential of the Port of Seville to combat the invasion of exotic species through osmotic shock treatments.

In view of the results and considering that these tests correspond to a preliminary phase of a study to be carried out in greater depth and with a larger number of samples, it can be concluded that the effect of the osmotic shock produced when the ballast water comes into contact with water of similar salinity to the water of the Guadalquivir estuary, produces an effect in the reduction of viable organisms that allows adapting the concentration of plankton to the levels required by regulation D-2 of the International Convention for the Control and Management of Ships’ Ballast Water and Sediments, a treaty adopted by the International Maritime Organization (IMO).

The same is true for bio-fouling. Despite the need for further testing, it can be stated that, on a vessel with a periodic (once a week) passage between a seaport and a freshwater port, settlement of “bio-fouling-forming” species is difficult.

Last but not least, we must continue to insist on the dissemination and awareness of this

Por último, pero no menos importante, hay que seguir insistiendo en la difusión y sensibilización de esta problemática a la sociedad, incluyendo el establecimiento de planes de educación y comunicación.

7.2 Participación en la Fase Preparatoria del Proyecto DANUBIUS-RI

Los sistemas fluviales y marinos que cubren cuencas fluviales enteras y las aguas costeras en las que influyen son de gran importancia para la producción de alimentos y energía, el transporte y el bienestar social. Estos sistemas están experimentando presiones a escala local, regional y mundial, a través del suministro de agua, la energía, el control de los alimentos o la erosión. Una mejor comprensión de su funcionamiento es esencial para su restauración.

Las infraestructuras de investigación actuales son inadecuadas para la investigación interdisciplinaria que se necesita con urgencia. Por ello, DANUBIUS-RI es una infraestructura de investigación europea en desarrollo que apoya estudios interdisciplinarios de los sistemas fluviomarinos, basándose en la excelencia de la investigación existente en toda Europa.

Mejorará el impacto de la investigación europea al tiempo que maximiza la eficiencia de la inversión. Permitirá y apoyará la investigación que aborde los conflictos entre las demandas de la sociedad, el cambio ambiental y la protección del medio ambiente de los estuarios. DANUBIUS-RI está en la hoja de ruta de ESFRI (Foro de estrategia europea sobre infraestructuras de investigación) y es un proyecto emblemático de la estrategia de la Unión Europea para la región del Danubio.

La Autoridad Portuaria de Sevilla participa liderando el SUPERSITE GUADALQUIVIR,

problem to society, including the establishment of education and communication plans.

7.2 Participation in the Preparatory Phase of the DANUBIUS-RI Project

River and marine systems covering entire river basins and the coastal waters they influence are of great importance for food and energy production, transportation and social welfare. These systems are experiencing pressures, at local, regional and global levels, through water supply, energy, food control or erosion. A better understanding of their functioning is essential for their restoration.

Current Research Infrastructures are inadequate for urgently needed interdisciplinary research. Therefore, DANUBIUS-RI is a developing European research infrastructure that supports interdisciplinary studies of river-marine systems, building on the excellence of existing research throughout Europe, and improving the impact of European research while maximizing the efficiency of investment.

It will enable and support research that addresses conflicts between the demands of society, environmental change and protection of the estuarine environment. DANUBIUS-RI is on the ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) roadmap and is a flagship project of the EU strategy for the Danube region.

The Port Authority of Seville participates leading the SUPERSITE GUADALQUIVIR, providing knowledge and research resources.

DANUBIUS-PP (Preparatory Phase) ended in December 2020, opening the door to the DANUBIUS-RI project to lay the foundations and enable this Europe-wide research infrastructure, which will provide the integrated



Prueba piloto a bordo del catamarán OC-Tech Horizon.

aportando conocimientos y recursos de investigación.

DAANUBIUS-PP (Fase Preparatoria) finalizó en diciembre de 2020, abriendo la puerta del proyecto DANUBIUS-RI encargado de sentar las bases y hacer posible esta infraestructura de investigación a nivel europeo, que proporcione los conocimientos integrados necesarios para gestionar y proteger de forma sostenible los sistemas fluviales y marítimos.

7.3 Catamarán OC-Tech Horizon

La Autoridad Portuaria ha desarrollado una experiencia piloto a bordo del catamarán OC - Tech Horizon para la limpieza de basuras marinas y la toma de muestras biológicas

knowledge needed to sustainably manage and protect river and marine systems.

7.3 OC-Tech Horizon Catamaran

The Port Authority has developed a pilot experience on board the catamaran OC-Tech Horizon for cleaning marine debris and taking biological samples in the harbor and in the estuary. This multifunctional vessel has an innovative system for the collection and storage of flotsam and microplastics and can also be used for port work and scientific studies on the Guadalquivir estuary.

In coordination with the University of Seville, PAS has carried out a pilot project for the collection and characterization of floating material and microplastics and for the

en la dársena y en la ría. Esta embarcación multifuncional cuenta con un sistema innovador para la recogida y almacenaje de flotantes y microplásticos y, además, puede ser utilizada para trabajos portuarios y en los estudios científicos sobre el estuario del Guadalquivir.

En coordinación con la Universidad de Sevilla, la APS ha llevado a cabo un piloto para la recogida y caracterización de material flotante y microplásticos y para la toma de muestras que midan, entre otros criterios, la calidad de las aguas.

Además, ha obtenido datos in situ de parámetros fisicoquímicos de la columna de agua en determinados puntos del Guadalquivir (temperatura, PH, oxígeno disuelto, turbidez, salinidad y clorofila) y muestras de bentos, plancton y microalgas en la desembocadura.

Respecto a los usos portuarios, el catamarán ha realizado un sondeo batimétrico de precisión para conocer el estado operativo de la canal de navegación y participado en un simulacro del Plan Interior Marítimo (PIM), en el despliegue de las barreras de contención marítima y en operaciones de limpieza.

collection of samples to measure, among other criteria, water quality.

It has also obtained in situ data on physicochemical parameters of the water column at certain points of the Guadalquivir (temperature, pH, dissolved oxygen, turbidity, salinity and chlorophyll) and samples of benthos, plankton and microalgae at the mouth of the Guadalquivir.

Regarding port uses, the catamaran has carried out a precision bathymetric sounding to know the operational status of the navigation channel and participated in a simulation of the Interior Maritime Plan (IMP), in the deployment of the maritime containment barriers and in cleaning operations.







**Puerto
de Sevilla**



www.puertodesevilla.com