

8. GESTIÓN DE AGUAS NEGRAS Y CONTAMINADAS

Sistemas de recogida, tratamiento y vertido de aguas residuales, sentinas y efluentes contaminados en instalaciones náutico-deportivas

Documento de presentación

MARINAS DE ESPAÑA

CONTEXTO Y PROPUESTA DE VALOR

Complejidad Regulatoria Múltiple



- ✓ Convenio MARPOL
- ✓ Regulaciones autonómicas
- ✓ Legislación de residuos peligrosos
- ✓ Real Decreto 1084/2009
- ✓ Ordenanzas municipales

Diferenciación de Tipos de Aguas



- 🌊 **Aguas negras:** Materia orgánica y patógenos
- 🏠 **Aguas grises:** Carga contaminante moderada
- 🖌️ **Aguas de varadero:** Pinturas y biocidas
- 🚰 **Aguas de sentina:** Hidrocarburos
- 🏭 **Aguas residuales:** Instalaciones

Marco Regulatorio con Diferenciación Administrativa

Puertos Estatales

Normativa de Puertos del Estado con criterios unificados pero interpretación particular

Puertos Autonómicos

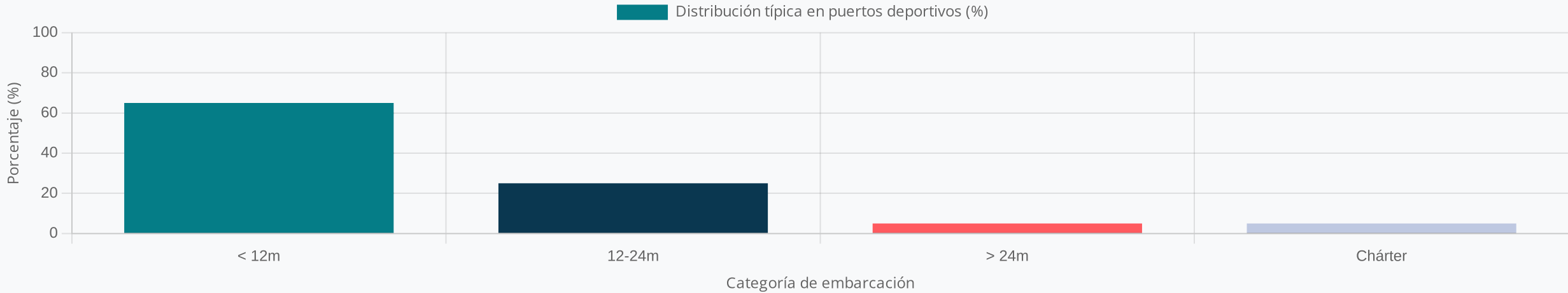
Legislación específica de cada comunidad con variabilidad significativa

Puertos Municipales/Privados

Cumplen simultáneamente normativa autonómica y ordenanzas municipales

GESTIÓN DIFERENCIADA SEGÚN ESLORA DE EMBARCACIONES

Distribución típica por eslora y uso en puertos deportivos mediterráneos



Menores de 12 metros

- ✓ Frecuentemente sin instalaciones sanitarias
- ✓ Sistemas portátiles que requieren vaciado en tierra
- ✓ Segmento más numeroso en puertos deportivos
- ✓ Generación individual de residuos limitada



De 12 a 24 metros

- ✓ Equipadas con tanques sépticos
- ✓ Requieren servicios de pump-out para vaciado
- ✓ Núcleo principal de usuarios de sistemas de recogida
- ✓ Demandan infraestructuras accesibles



Mayores de 24 metros

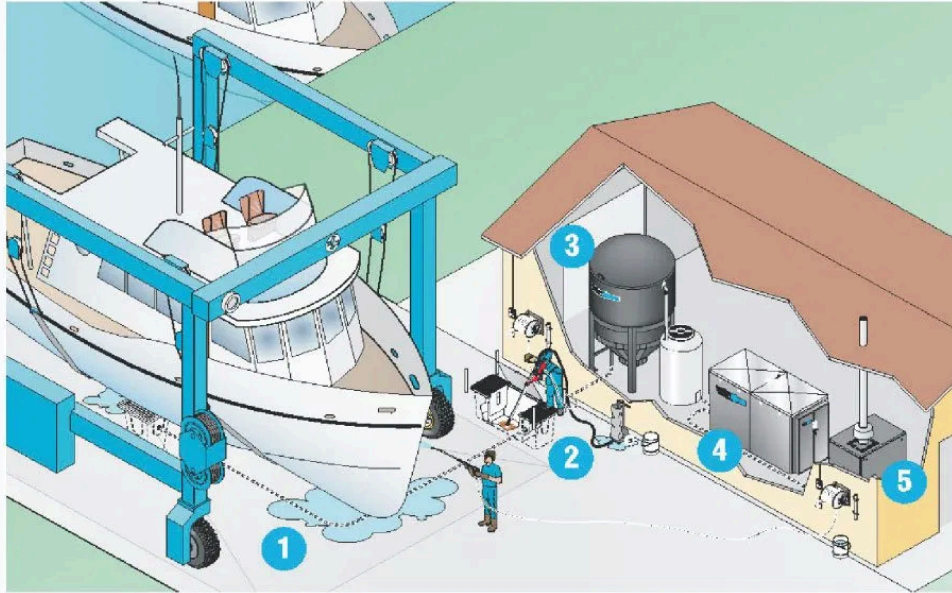
- ✓ Sistemas de tratamiento a bordo
- ✓ Generan volúmenes significativos de efluentes
- ✓ Requieren infraestructuras de mayor capacidad
- ✓ Sujetas a certificación MARPOL internacional






Embarcaciones de Chárter

Independientemente de su eslora, generan volúmenes proporcionalmente superiores a embarcaciones recreativas de uso esporádico, requiriendo dimensionamiento diferenciado de infraestructuras y frecuencias de servicio más elevadas.





OPERACIONES DE VARADERO Y AGUAS CONTAMINADAS



Desafíos Específicos

-  **Carena:** Residuos de antifouling con biocidas y metales pesados
-  **Hidrolavado:** Desprendimiento de incrustaciones y pintura
-  **Aplicación:** Derrames potenciales de nuevas capas de antifouling

Sistemas de Contención Requeridos

-  Soleras impermeabilizadas con pendientes hacia recogida centralizada
-  Canaletas perimetrales que capten derrames accidentales
-  Separadores de sólidos que retengan partículas
-  Sistemas de decantación para separar fases

Obligaciones Legales

-  Autorización de vertido
-  Inscripción como productor
-  Libros de control
-  Gestores autorizados
-  Notificaciones ambientales
-  Auditorías periódicas

Caracterización de Contaminantes

-  Metales pesados
-  Sólidos en suspensión
-  Compuestos orgánicos
-  pH alcalino y DQO elevada

GESTIÓN DE AGUAS NEGRAS Y SISTEMAS DE RECOGIDA

Sistemas de Recogida



Pump-out fijos en pantalanes

Conexión directa a red de aspiración centralizada



Unidades móviles

Vehículos con depósito permitiendo atención flexible



Instalaciones terrestres

Para vaciado de contenedores portátiles



Sistemas para embarcaciones mayores

Equipamiento de mayor capacidad y caudal

Dimensionamiento y Planificación



Análisis de amarres: Capacidad total y distribución por esloras



Ocupación estacional: Picos durante temporada alta



Tipología de embarcaciones: Según eslora y uso



Frecuencia de uso: Residentes vs. tránsito



Presencia de chárter: Generación intensiva



Tránsito internacional: Picos durante eventos

Opciones de Disposición



Red Municipal

Vertido directo cuando EDAR tiene capacidad suficiente



Almacenamiento

Temporal con transporte mediante cisterna



Tratamiento In Situ

Mediante plantas compactas cumpliendo parámetros



Reutilización

Sistemas avanzados para usos secundarios

TRATAMIENTO DE AGUAS DE SENTINA





Caracterización como Residuo Peligroso



Las sentinas constituyen **residuos peligrosos** debido a su contenido de hidrocarburos, aceites, combustibles y contaminantes acumulados en los fondos de las embarcaciones.

Requieren gestión mediante empresas autorizadas con trazabilidad completa desde la generación hasta la disposición final.

Caracterización Variable

-  **Motores antiguos o mal mantenidos:** Generan volúmenes elevados
-  **Embarcaciones deportivas modernas:** Motores eficientes producen menos residuos
-  **Comerciales o chárter:** Acumulan residuos más frecuentemente
-  **Propulsión eléctrica o vela:** Generan volúmenes mínimos

Sistemas de Recogida Diferenciados

Los sistemas deben estar **estrictamente diferenciados** de los sistemas de aguas negras para prevenir contaminación cruzada:



Puntos de descarga dedicados

Con conexiones estandarizadas



Tanques de almacenamiento

Con capacidad suficiente



Contención secundaria

Prevención de derrames







Señalización clara

Evita confusiones

Desafíos de Gestión







La gestión mediante empresas autorizadas presenta desafíos operativos y económicos significativos:

-  **Disponibilidad limitada** de gestores en algunas regiones
-  **Frecuencias de recogida** deben equilibrar acumulación con capacidad
-  **Costes significativos** especialmente para volúmenes moderados
-  **Requisitos documentales** demandan recursos administrativos







GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES GENERALES

Fuentes de Aguas Residuales Generales





-  Sanitarios públicos y vestuarios
-  Establecimientos de restauración con grasas
-  Operaciones de limpieza con detergentes
-  Escorrentías arrastrando contaminantes



Parámetros de Cumplimiento Municipal

-  DBO (Demanda Biológica)
-  DQO (Demanda Química)
-  Sólidos en suspensión
-  Grasas y aceites
-  pH y temperatura
-  Metales pesados

Pretratamientos Necesarios

-  Separadores de grasas para restauración
-  Separadores de hidrocarburos para aparcamientos
-  Homogeneización regulando caudales pico
-  Ajuste de pH mediante dosificación

Gestión sin Conexión Municipal

-  Fangos activos
-  Lechos bacterianos
-  Reactores biológicos
-  Monitorización regular
-  Inversiones significativas, especialmente desproporcionadas para instalaciones pequeñas

DIFERENCIACIÓN NORMATIVA ENTRE PUERTOS

Marco Regulatorio Diferenciado

Aspecto	Puertos de Interés General	Puertos Autonómicos
Normativa aplicable	ROM 5.1-05 sobre calidad de aguas	Legislación diferenciada en 17 comunidades
Condiciones específicas	Memorias Ambientales con condiciones particulares	Variabilidad significativa en criterios de vertido
Procedimientos	Autorización centralizada	Requisitos de autorización heterogéneos
Inspección	Autoridad Portuaria	Competencias autonómicas con diferentes intensidades
Régimen sancionador	Específico con multas significativas	Desde amonestaciones hasta sanciones con cierre temporal

Coordinación entre Administraciones



Vertidos a redes municipales

Requieren autorizaciones del ayuntamiento correspondiente



Vertidos a dominio marítimo-terrestre

Requieren autorizaciones de Costas



Caracterización analítica

Debe realizarse mediante laboratorios acreditados

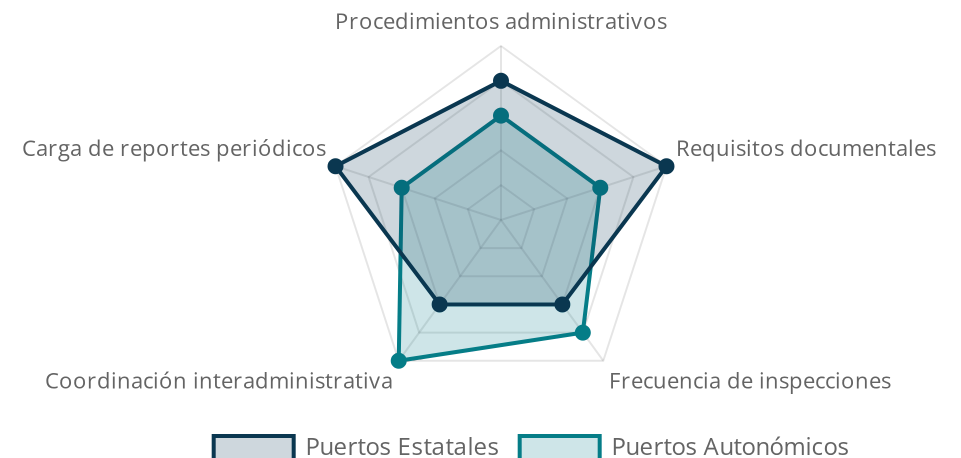


Gestión de residuos peligrosos

Requiere inscripción en registros autonómicos específicos

Complejidad Administrativa

Nivel de complejidad administrativa (1-5)



REPERCUSIÓN DE COSTES Y EXIGENCIA DE CUMPLIMIENTO

Modelos Tarifarios



Inclusión en Cuota de Amarre

Integra costes de infraestructuras y operación en la tarifa anual de amarre.

- ✓ Simplifica gestión administrativa
- ✓ Facilita presupuestación
- ✗ Subvención cruzada entre usuarios
- ✗ Elimina incentivo para uso responsable



Tarifa por Uso

Pago específico por utilización de servicios mediante tarifa por litro o por servicio.

- ✓ Incentiva uso responsable
- ✓ Recuperación proporcional
- ✗ Mayor complejidad administrativa
- ✗ Riesgo de vertido irregular



Sistemas Mixtos

Componente fijo en cuota de amarre + componente variable por uso efectivo que exceda umbral básico incluido.

Exigencia de Cumplimiento



Inspección de Instalaciones a Bordo

- ✓ Verificación durante admisión de embarcaciones
- ✓ Comprobación de tanques sépticos sellados
- ✓ Sistemas de trituración-desinfección certificados
- ✓ Evidencia de vaciado regular mediante registros



Control de Vertidos Irregulares

- ✓ Monitorización de calidad de aguas portuarias
- ✓ Inspecciones visuales identificando manchas
- ✓ Sistemas de vigilancia nocturna
- ✓ Investigación de incidentes mediante trazabilidad



Régimen Sancionador Interno

Leve: Amonestación escrita

Grave: Multas económicas

Reincidencia: Suspensión temporal

Muy grave: Rescisión de contrato

VALOR DEL ESPACIO COLABORATIVO

Destinatarios del Espacio Colaborativo



Gestores Portuarios

Responsables de cumplimiento ambiental



Responsables Técnicos

De infraestructuras de saneamiento



Directivos

Evaluando inversiones en sistemas



Operadores de Varadero

Optimizando gestión de aguas

Mitigación de Riesgos Legales

- Interpretación especializada** de marcos normativos diferenciados
- Experiencias de gestión** de procedimientos sancionadores
- Sistemas preventivos** de cumplimiento mediante procedimientos
- Formación especializada** y auditorías internas

Gestión de Repercusión de Costes

- Modelos tarifarios** contrastados por instalaciones comparables
- Estrategias de exigencia** de cumplimiento a usuarios
- Régimen sancionador** efectivo y proporcionado
- Herramientas de comunicación** justificando costes y obligaciones

Optimización Económica

- Análisis comparativos** de alternativas técnicas
- Metodologías de reducción** de costes mediante minimización
- Optimización de frecuencias** y agregación de volúmenes
- Evaluación de umbrales** de viabilidad para tratamiento propio

Desarrollo de Expertise Técnico

- Diseño y dimensionamiento** de infraestructuras
- Metodologías operativas** de mantenimiento preventivo
- Gestión de emergencias** y sistemas de registro
- Gestión de proveedores** incluyendo selección y evaluación






“ La participación genera valor mediante intercambio de soluciones técnicas, estrategias económicas, metodologías de repercusión de costes a usuarios, y herramientas de coordinación sectorial ante administraciones. ”

CASOS DE REFERENCIA SECTORIAL QUE BUSCAMOS IDENTIFICAR



Sistemas Integrales Exitosos





Instalaciones con sistemas completos que demuestren viabilidad técnica y económica:

-  Sistemas de pump-out con alta utilización por usuarios
-  Plantas de tratamiento operando establemente
-  Sistemas innovadores de varadero minimizando generación
-  Documentación de inversiones y costes operativos
-  Análisis de viabilidad económica con períodos de retorno



Soluciones Técnicas de Varadero





Innovaciones específicas para la gestión de aguas en áreas de mantenimiento:

-  Diseños de contención efectiva previniendo vertidos
-  Mejores prácticas de minimización (hidrolavado seco)
-  Recuperación de valor desde fase oleosa o metales
-  Experiencias de reutilización de aguas tratadas



Gestión Administrativa Efectiva





Casos de éxito en la navegación del complejo marco regulatorio:

-  Metodologías de preparación de autorizaciones eficientes
-  Resolución favorable de sanciones con argumentaciones técnicas
-  Auditorías con resultados positivos mediante sistemas de gestión
-  Coordinación efectiva entre administraciones concurrentes



Modelos Exitosos de Repercusión de Costes

Estrategias financieras y de cumplimiento con resultados probados:

-  Estructuras tarifarias con alta aceptación de usuarios
-  Sistemas de exigencia con reducción de vertidos irregulares
-  Incentivos económicos generando mejoras medibles
-  Equilibrio entre recuperación de costes y viabilidad



¿Conoce casos de éxito en su instalación o sector que podrían contribuir al desarrollo de estándares de gestión de aguas residuales en el ámbito náutico-deportivo?

PRIMERAS LÍNEAS DE TRABAJO



Herramientas de Evaluación Integrada

Diagnóstico de obligaciones normativas según ubicación geográfica y titularidad del puerto

Calculadores de dimensionamiento técnico que incorporen variables específicas portuarias

Metodologías de evaluación económica con coste total de propiedad y análisis de sensibilidad



Marcos de Repercusión de Costes

Modelos tarifarios comparativos con análisis de ventajas e inconvenientes

Protocolos de exigencia de cumplimiento incluyendo procedimientos de inspección

Herramientas de comunicación que faciliten justificación de costes ante usuarios



Biblioteca de Mejores Prácticas

Técnicas de minimización en varadero que reduzcan generación en origen

Protocolos de respuesta ante emergencias para diferentes tipos de incidentes

Programas de formación especializada para personal operativo



Coordinación Normativa Sectorial

Propuestas ante administraciones identificando particularidades del sector náutico-deportivo

Alianzas con Autoridades Portuarias y órganos autonómicos para criterios armonizados

Participación en consultas públicas con contribuciones técnicas fundamentadas

El desarrollo de estas líneas de trabajo proporcionará valor inmediato a los participantes mientras construye conocimiento sectorial de largo plazo.

PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN

Este espacio proporciona acceso a experiencia práctica en gestión integral de aguas residuales que necesitamos desarrollar colaborativamente para asegurar cumplimiento normativo mientras optimizamos viabilidad económica del sector.

Sistemas Innovadores

¿Su instalación ha desarrollado sistemas innovadores de gestión de aguas que demuestren viabilidad técnica y económica?

Optimización de Costes

¿Ha optimizado costes mediante implementación de mejores prácticas en operación o mantenimiento?

Modelos Tarifarios

¿Ha implementado modelos exitosos de repercusión de costes a usuarios que combinen recuperación con aceptación?

Gestión Administrativa

¿Ha navegado exitosamente complejidades administrativas de obtención de autorizaciones o resolución de procedimientos?

Competencias Especializadas

¿Ha desarrollado competencias en diseño, operación o gestión que podrían contribuir a estándares sectoriales?

Alianzas Estratégicas

¿Ha establecido colaboraciones con administraciones o entidades que faciliten el cumplimiento normativo?

Comparta su experiencia



La participación en este espacio colaborativo permite compartir experiencias, acceder a conocimiento especializado, y contribuir al desarrollo de estándares que beneficien al conjunto del sector náutico-deportivo en su transición hacia una gestión ambiental sostenible y económicamente viable.