

**A.T. DIRECCIÓN AMBIENTAL DE LAS OBRAS DE LA NUEVA TERMINAL  
DE CONTENEDORES DE CÁDIZ FASE II (CA-083-23)**

**PROTOCOLO PARA LA RETIRADA DE LAS ALGA INVASORAS  
*RUGULOPTERYX OKAMURAE* Y *ASPARAGOPSIS ARMATA* DE LA  
CÁNTARA DE LA DRAGA**

---

**Junio 2024**

## Índice

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ÁMBITO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES .....</b>	<b>4</b>
3.1	<i>ASPARAGOPSIS ARMATA</i> .....	4
3.2	<i>RUGULPOTERYX OKAMURAE</i> .....	5
<b>4</b>	<b>PROTOCOLO DE ACTUACIÓN .....</b>	<b>8</b>
4.1	PROTOCOLO POR PRESENCIA EN CÁNTARA DE ALGAS INVASORAS .....	8
<b>5</b>	<b>TABLA DE AUTORES.....</b>	<b>10</b>

# 1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente documento pretende dar las pautas a seguir en el caso en que, durante los dragados, ya sean en la zanja y zona de reviro de la fase II de la terminal de contenedores o en la zona de dragado general para el relleno, en la canal de navegación, apareciesen en la cántara de la draga las algas *Rugulopteryx okamurae* o *Asparagopsis armata*, incluidas ambas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (en adelante CEEEI).

En la *Resolución de 27 de abril de 2023, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto «Dragado de profundización de la canal de navegación del Puerto de la Bahía de Cádiz»*, se hace referencia a estas algas de la manera que se expone a continuación:

## Punto 2. Tramitación del procedimiento

“ ... ”

*Posteriormente, tiene entrada el informe de la Subdirección de Biodiversidad Terrestre y Marina de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del MITECO, que entre otros aspectos, pone de manifiesto las siguientes cuestiones: la afección directa a hábitats de interés comunitario (HIC), la necesidad de nuevas prospecciones sobre la comunidad de algas esciáfilas, la necesidad de controlar mejor la turbidez generada y de completar el PVA al respecto, la conveniencia de evitar las actuaciones durante los periodos de migración de la lamprea marina, la necesidad de protocolos para la protección de las aves en caso de accidentes, y para actuar frente a la presencia de *Rugulopteryx okamurae* u otras especies exóticas invasoras, así como otras indicaciones para la protección de cetáceos y quelonios.*

“ ... ”

## Punto 3. Análisis técnico del expediente

- Tratamiento de los principales impactos del proyecto
  - Vegetación

“ ... ”

*La Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO ha puesto de manifiesto que en el entorno del proyecto se encuentra asentada la especie de alga invasora *Rugulopteryx okamurae*. De acuerdo con lo establecido en su Estrategia de control, es necesario llevar a cabo las actuaciones necesarias para prevenir la dispersión de la especie. También comunica la detección en las inmediaciones de la zona del alga invasora *Asparagopsis armata*.*

## Punto 4. Condiciones al proyecto

- Vegetación

“ ... ”

Con carácter previo al inicio de los trabajos, deberá comprobarse la presencia o ausencia de las algas invasoras *Rugulopteryx okamurae* y *Asparagopsis armata* en la zona de actuación. **En caso de detección deberá diseñarse un protocolo de actuación para el desarrollo de los trabajos, incluyendo métodos de desinfección de los equipos utilizados así como de gestión del material y de la especie.** Este protocolo deberá ser supervisado por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina del MITECO,

de manera previa al comienzo de los trabajos. No podrá depositarse en el vaciadero material de dragado que contenga restos de *Rugulopteryx okamurae* o de *Asparagopsis armata*.

“ ”  
“ ”

Para el desarrollo de este protocolo se ha tenido en consideración la “estrategia de control del alga *Rugulopteryx okamurae* en España” aprobada mediante Resolución de 5 de agosto de 2022, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

## 2 ÁMBITO DE LOS TRABAJOS

En la siguiente ilustración se muestran las diferentes zonas de dragado:



*Ilustración 1. Zonas de dragado.*

### 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Las especies exóticas invasoras (en adelante EEI) constituyen una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo. La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define una EEI como “aquella que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética”.

Esta misma ley creó, en su artículo 64, el CEEEI, en el que se han de incluir todas aquellas especies y subespecies exóticas invasoras que constituyan, de hecho, o puedan llegar a constituir una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agricultura, o para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural.

Con la aprobación del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras se definieron los taxones integrantes de dicho Catálogo. Asimismo, la Sentencia del Tribunal Supremo 637/2016 ha supuesto la inclusión en el Catálogo de diferentes taxones que previamente habían sido eliminados del mismo. Por su parte, la Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificó diversas cuestiones referidas a la regulación de las especies exóticas invasoras en cuanto a su caza y pesca, dotando además a la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad de atribuciones para, en casos excepcionales, suspender el procedimiento de inclusión de nuevas especies en el Catálogo o promover la descatalogación.

El Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras es una herramienta dinámica susceptible de modificación permanente. El artículo 5 del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, determina el procedimiento de inclusión o exclusión de especies en este catálogo. Básicamente, se requiere una solicitud justificada (según modelo de argumentación científica que se incluye al final de la página), una memoria técnica con un análisis de riesgo, dictamen del Comité Científico (disposición adicional décima del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto) y, tras informe del Comité de Flora y Fauna Silvestres, será la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad quien debe decidir si se modifica o no el catálogo.

Como ya se ha comentado, las dos especies en cuestión están incluidas en el CEEEI.

A continuación se dan unas breves nociones de cada una de las especies:

#### 3.1 *ASPARAGOPSIS ARMATA*

Se introdujo en el continente europeo posiblemente asociado al comercio de las ostras, pero su expansión posterior se asocia a objetos flotantes a los que se adhiere mediante sus ramas espinosas. Se citó por primera vez en las costas europeas en 1925, y en España en Tarifa en 1930 y en la ría de Pontevedra (Galicia) en 1933, donde su introducción fue de forma natural. El éxito expansivo de esta especie radica en que presenta gran facilidad para fijarse a objetos flotantes; sus dos fases pueden reproducirse vegetativamente, toleran temperaturas bajas y produce sustancias que son tóxicas para sus depredadores.

Es una especie anual, oportunista, que crece en substratos duros como epífita sobre otras algas en zonas bien iluminadas del infralitoral superior en su fase gametofítica. En su fase esporofítica comparte éste hábitat y además puede extenderse hacia zonas más profundas. Debido a su

capacidad para producir sustancias tóxicas carece de depredadores y tiene una rápida tasa de crecimiento, lo que facilita que sea altamente invasora.

Con gran capacidad de reproducción vegetativa, presenta un ciclo heteromórfico alternante entre una fase gametocítica y una esporofítica (conocida como *Falkenbergia rufolanosa*), que pueden vivir en el mismo hábitat pero a veces se detecta únicamente invasiones de una sola fase del ciclo.

Viven a temperaturas entre 5º y 25º, estando el óptimo entre los 9º y 23ºC. La temperatura es el principal factor limitante en su distribución. Esta se produce de diferentes maneras: la fase gametofítica se engancha al material flotante, y la fase esporocítica se dispersa por flotación.

Los impactos o amenazas que presenta son los siguientes:

*Sobre el hábitat:*

- Producen compuestos halogenados que son tóxicos para bacterias y hongos, actuando como agentes antiherbívoros.
- En algunas localidades del mar Mediterráneo la proliferación de esta especie está variando la fisonomía de los fondos, provocando una pérdida de la biodiversidad.

*Sobre las especies:*

- Compite por nutrientes y el espacio con las especies nativas.

### **Presencia en la zona de estudio**

TECNOAMBIENTE dispone de la evidencia de la presencia de *Asparagopsis armata* en la playa de la Caleta en Cádiz, y playas de Santa Catalina y Fuentebravía en el Puerto de Santa María desde hace más de 25 años.

## **3.2 RUGULOPTERYX OKAMURAE**

*Rugulopteryx okamurae* es una especie de alga parda perteneciente a la familia Dictyotaceae, cuya distribución nativa es las costas del Océano Pacífico noroccidental cálido y templado (Corea, Japón, China, Taiwán y Filipinas).

En 2015 se identifica la presencia de la especie en las costas de Ceuta donde produce arribazones masivos en sus playas con impactos económicos y ecológicos importantes. En menos de cuatro años la especie se ha expandido por las costas de Málaga, Cádiz y las Islas Chafarinas, y sus arribazones han alcanzado las costas de Granada y Almería por el este.

La especie está produciendo importantes impactos ecológicos como alteraciones del hábitat marino, pérdidas de biodiversidad, afectación a especies y espacios protegidos incluidos en la Red Natura 2000. Además, está produciendo importantes impactos económicos en el sector pesquero por disminuciones de capturas y deterioro de artes de pesca, así como elevados costes derivados de la gestión de los arribazones en las playas. Esta especie presenta una elevada capacidad de proliferación vegetativa y dispersión, principalmente debido a mecanismos reproductivos clónicos.

Las costas mediterráneas españolas y las del Estrecho de Gibraltar, presentan un ambiente altamente favorable para la especie, lo cual puede favorecer su expansión y un incremento en los impactos derivados

Los impactos o amenazas que presenta son los siguientes:

*Sobre el hábitat:*

- Modificación del hábitat por rápida colonización y homogenización de los ecosistemas marinos, y por acúmulos de biomasa desprendida.
- Pérdida de la biodiversidad marina y alteración de la estructura de las comunidades, al provocar el desplazamiento físico del resto de especies por ocupación del sustrato e impedir la fijación de larvas o propágulos de otras especies.
- Afectación a hábitats y especies de interés comunitario en espacios de la Red Natura 2000, tanto de competencia estatal (p.e. ZEC ES6170036 Fondos Marinos de la Bahía de Estepona, ZEC ES6170037 El Saladillo-Punta de Baños), como de competencia autonómica (p.e. ZEC ES0000337 del Estrecho, ZEC ES6170030 de Calahonda, LIC ES0000197 Zona marítimo-terrestre del Monte Hacho)

*Sobre las especies autóctonas:*

- Comunidades afectadas: bosques de laminariales, formaciones del género *Cystoseira*, praderas de *Posidonia oceanica*, comunidades eulitorales e infralitorales de algas fotófilas y esciáfilas, comunidades de coralígeno, invertebrados filtradores como las gorgonias, fauna epifítica de invertebrados.
- Especies afectadas: *Laminaria ochroleuca*, *Saccorhiza polyschides*, especies del género *Cystoseira* (p.e. *C. usneoides*), *Lithophyllum byssoides*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Sphaerechinus granularis*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Eunicella* spp, *Paramuricea clavata*, *Astroides calycularis*, *Corallium rubrum*.

Sobre los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural

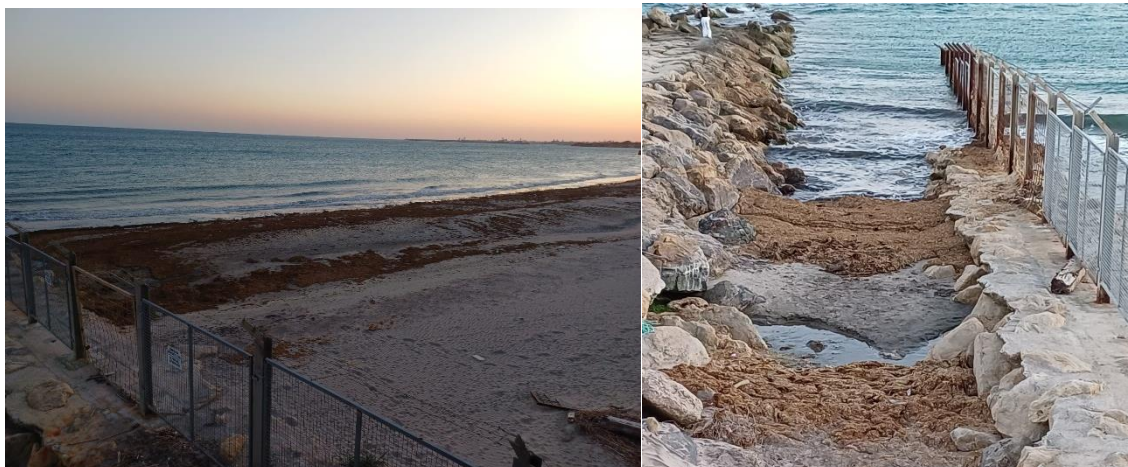
- Asociados al sector pesquero: disminuciones en capturas con palangre de fondo, artes menores, trasmallos y cerco, pérdidas en jornales por falta de capturas, deterioro y limpieza de artes de pesca.
- Asociados a la gestión municipal: gestión de arribazones de las playas (retirada, depósito y destrucción).
- Asociados al turismo: potencial pérdida de ocupaciones turísticas.

**Presencia en la zona de estudio**

Este alga se encuentra ampliamente difundida en todo el ámbito de la bahía de Cádiz. La presencia de arribazón en las playas es común tras fuertes vientos de poniente, y especialmente llamativa fue la presencia de la misma en la playa de Santa Catalina y Fuentebravía (El puerto de Santa María) a finales de la primavera de 2023 (observaciones realizadas por personal de TECNOAMBIENTE y el director del Instituto Español de Oceanografía (IEO) de Cádiz, también en abril de 2023).

Más recientemente, el 31/05/24 el aspecto de la playa a poniente del espigón de Fuentebravía era el siguiente:





*Ilustración 2. Rugulopteryx okamurae en la playa Fuentebravía. Foto tomada por personal de Tecnoambiente el 31/05/24.*

Para tener una referencia, entre los meses de enero y septiembre de 2019, los responsables de la gestión de playas de 5 ayuntamientos de las provincias de Málaga, Cádiz y Ceuta, retiraron un total de más de diez mil toneladas de arribazones (datos extraídos de la “*estrategia de control de Rugulopteryx okamurae aprobada mediante Resolución de 5 de agosto de 2022*”, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente).

## 4 PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

A continuación se describe el contenido del protocolo a seguir para la contención y posible expansión de estas algas invasoras, aunque este documento se centra en el segundo punto:

1. Solicitud previa a la movilización de equipos flotantes, salvo que estos estén en el Puerto de Cádiz desde al menos un año antes a la movilización, certificado de desinfección y limpieza de la obra viva y registro de los intercambios de aguas de lastre, comunicándolo al D.O. para que este pueda autorizar la incorporación de los equipos.
2. Diseño de un protocolo de actuación por si se encuentran restos de dichas algas entre los materiales de dragado evitando verterlos en el vaciadero marítimo. El protocolo contendrá al menos indicaciones de su almacenamiento, vertedero autorizado o destino final de los restos recogidos.
3. Solicitud de los mismos certificados del punto 1 antes de su desmovilización de las obras, comunicándolo a la D.O. para que esta pueda autorizar la misma. Igualmente.

### 4.1 PROTOCOLO POR PRESENCIA EN CÁNTARA DE ALGAS INVASORAS

Partiendo de la base de que a la fecha no existen protocolos ni técnicas de erradicación y control específicas para *R. okamurae*, tras consultar el documento “*estrategia de control del alga Rugulopteryx okamurae en España*”, se propone lo siguiente:

Antes del comienzo del dragado, se instalarán contenedores con dimensiones que se adapten al espacio disponible en la draga o dragas, y sin interferir en el normal funcionamiento de las operaciones. Estos contenedores permitirán un etiquetado fácilmente visible y resistente al agua. A su vez tendrán que tener un volumen adecuado para su fin. Por otro lado, deberán permitir el percolado del agua sobrante, y así obtener un mayor rendimiento para lo cual estarán perforados por el fondo.

También se dispondrá de rastrillos de marisqueo (angazos) o herramientas similares, que permitan el acceso a cualquier lugar de la cántara, sin que suponga un riesgo para el operario.

Conocido el hábitat de estas especies, se estará en máxima alerta cuando se draguen zonas cercanas a fondos rocosos. En este sentido, se pondrá máxima atención en el dragado de la zona más externa de la canal de navegación. Esto no implica la desatención en otras zonas, ya que está probado que grandes volúmenes de arribazones son desprendidos (caso de *R. okamurae*) de su zona de origen y transportados por las corrientes hasta ser depositados sobre zonas del lecho marino formando grandes acúmulos.

Si se observase la presencia de alguna de las dos algas descritas en la cántara de la draga se procederá de la siguiente manera:

- Retirada de las mismas<sup>1</sup> mediante angazo o similar.
- Transporte al contenedor instalado en el buque y destinado para ello.

Una vez lleno el contenedor, se trasladarán a tierra. Se aconseja que no se deje más de 2-3 días en el buque. En caso contrario, puede darse la proliferación de insectos y mal

---

<sup>1</sup> Estas operaciones se llevarán a cabo cuando el capitán de la draga considere oportuno, primando siempre la seguridad de la tripulación del buque

olor. Se tendrán preparados en tierra contenedores idénticos a los presentes en la draga, de manera que la operación de desembarco de la biomasa consista en el intercambio de contenedores llenos por contenedores vacíos.

- Se recomienda habilitar una zona en tierra, separada de cantiles y al resguardo del viento, donde poder extender esta biomasa para conseguir el máximo grado de desecación, al sol, y así ocupen el menor volumen. Esta zona deberá estar al aire libre para favorecer la ventilación y desecación, pero se dispondrá de plásticos y otro material impermeable que cubrirá la biomasa en caso de lluvia. En línea con lo descrito en el párrafo anterior, se aconseja que esta zona esté apartada de zonas de trabajos y presencia humana debido a la proliferación de insectos y mal olor. El secado se llevará a cabo en la mayor superficie posible con un grosor no mayor de 10 cm; evitándose su amontonamiento, que puede favorecer procesos de combustión interna. Si la cantidad de alga no es relevante y el gestor del residuo lo admite podrá contener cierto grado de humedad, la que establezca el gestor, en su caso.
- La biomasa resultante, tras el tratamiento de secado, si no existe demanda de ésta, será gestionada por gestor autorizado, siendo posible vertedero municipal y/o planta de reciclaje de escombros o restos de poda. Para el transporte se emplearán vehículos de carga, que deberán ser pesados antes de su llenado, para ayudar a la trazabilidad de los arribazones y conocer la cantidad de arribazón retirada en casa caso, que deberá ser pesado en el sitio de acopio o destrucción.
- ACCIONA llevará cabo las oportunas gestiones traducidas en un acuerdo, a modo de ejemplo, una carta de compromiso o colaboración, que se añadirá al Plan de Gestión de Residuos de la Obra, al igual que este protocolo, de obligado cumplimiento. La operativa de entrega será trazada y generará evidencia documental que se entregará a la Dirección Ambiental para que la incorpore en los informes de seguimiento.

Las primeras operaciones de transferencia deberán ser supervisada por el D.A de la obra para su conformidad.

Si se diera el caso que en alguno de los ciclos de dragado la presencia de *R. okamurae* o *A. armata* fuera masiva, se procederá a tomar las coordenadas de dicha ubicación y a comunicarlo a la Dirección Ambiental.

## 5 TABLA DE AUTORES

Nombre	Titulación o cargo	DNI	Firma
Mario J. Barrientos Márquez	Jefe de Equipo Departamento Marino	31.259.824-H	
Mercedes García Barroso	Directora ambiental NTC Fase II	48.934.952-Y	

El presente documento no debe reproducirse ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de TECNOAMBIENTE, S.L.U. y del Cliente

Jerez de la Frontera, a 3 de junio de 2024

