

# CORAL 3D: PROYECTO DE APRENDIZAJE ENFOCADO A LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS CORALINOS DE LA REGIÓN DE MURCIA MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN 3D Y EL EMPLEO DE RESIDUOS DEL SECTOR DEL MÁRMOL

## Acción 5. Fuente de verificación FV5.1.

Colocación de arrecife artificial y fijación de especies de coral en el área seleccionada.



Con el apoyo de:



Asociación Empresarial Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales

Departamento de Construcción Sostenible e Industria 4.0



**CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol.**

*Realizado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica*



**Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.**



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



## ÍNDICE

1. Objetivos .....	2
2. Procedimiento para la colocación del arrecife artificial.....	2
2.1. Procedimientos técnicos .....	2
2.2. Procedimientos administrativos .....	3
3. Fijación de las especies .....	3



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fundación Biodiversidad



## 1. Objetivos

El objetivo de este informe es describir cómo va a realizar la colocación del arrecife artificial en el punto de fondeo seleccionado, el cual se geolocaliza en las coordenadas 37.544506, -1.172374, en la célula D de la Reserva Marina de Cabo Tiñoso (Región de Murcia).

## 2. Procedimiento para la colocación del arrecife artificial

### 2.1. Procedimientos técnicos

Para el fondeo del arrecife artificial del proyecto CORAL3D se quieren unas condiciones meteorológicas óptimas, por la complejidad y el tipo de maniobra que se requiere. Hay que tener en cuenta que se trata de una estructura pesada (alrededor de 4t) y de grandes dimensiones (2'30 x 1'65 x 1'80 m). Por este motivo, para el fondeo ha sido necesario contar por con una embarcación especial con grúa con la capacidad de soportar el peso de la estructura (Figura 1).



Figura 1. Embarcación Santa María de España. ©Cartago Marpol, S.L.

Dicha embarcación, que se sitúa en el muelle de Escombreras (Cartagena) posee las siguientes características:

- Eslora..... 22.00 mtrs
- Manga..... 8.50 mtrs
- Puntal..... 2.50 mtrs
- Calado medio sin carga..... 1.00 mtrs
- Capacidad cantara..... 80 m3
- Potencia..... 2 x 230 h.p
- Grua (carga máxima)..... 6 tm
- Grupos generadores:
- 1 motor diesel..... 220 v
- 1 acoplado a motor..... 380 v

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El arrecife artificial del proyecto, previamente trasladado al muelle de Escombreras se cargará en la embarcación, y se dirigirá al citado punto de fondeo de la reserva marina, donde comenzarían las obras de descenso de la estructura al fondo marino.

Por otra parte, debido a la complejidad y peligro de la maniobra de fondeo, también ha sido necesario contactar con un equipo de buzos técnicos, con tal de realizar la supervisión de la maniobra, llevar a cabo la correcta colocación del arrecife y documentar el procedimiento.

El arrecife artificial se fondeará con la ayuda de los arneses y la grúa de la embarcación, junto con la supervisión y maniobras necesarias del equipo técnico de buzos, el cual se encargará de posicionar correctamente la estructura y documentar visualmente todo el procedimiento. Dichos trabajos se llevarán a cabo con un jefe de equipo y 5 buceadores con equipos SDS según normativa vigente R.D,550/2020 (ver detalle de equipo técnico en Anexo I de la fv5.1).

Finalmente, el arrecife quedará fondeado y debidamente localizado, con tal de ser fácilmente localizable para llevar a cabo las siguientes acciones del proyecto.

## 2.2. Procedimientos administrativos

En España, el ámbito competencial en relación con los arrecifes artificiales depende, por un lado, de la Administración General del Estado; por otro también depende de ciertas competencias autonómicas. En ambos casos, para la autorización, se necesita el concurso de la Dirección General de Costas y el Mar a través del otorgamiento de la concesión de ocupación de bienes del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT). Por el motivo anterior, el CTM inició el citado procedimiento mediante presentación de la documentación en el registro. Puede consultarse la información en el Anexo I de la FV5.1.

Así mismo, al ser necesario igualmente un informe favorable de ciertas competencias autonómicas como el Servicio de Pesca y Acuicultura de la CARM, el CTM presentó una solicitud de fondeo del arrecife, adjuntando a la misma una memoria técnica del procedimiento a llevar a cabo. Dicha solicitud puede consultarse en el Anexo II de la FV5.1, así como la resolución favorable de dicha autoridad al fondeo de la estructura, en el Anexo III de esta misma FV.

## 3. Fijación de las especies

Como se detalló en la FV4.1, el método de fijación de las especies será el uso de placas de pre-acondicionamiento de corales (Figura 2), sobre las cuales previamente habrán crecido, y su inserción en la estructura arrecifal, gracias a que esta posee agujeros por toda la superficie para la inserción de las placas (Figura 3).



Figura 2. Ejemplo de disco de cerámica con taco sobre el que crecerían los fragmentos de coral. ©Oceans Wonders: Fuente: <https://www.oceanswonders.com/>

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Figura 3. Arrecife artificial con agujeros para la inserción de las placas de pre-asetamiento con corales.

Para la fijación de las placas con los corales a los agujeros practicados en el arrecife artificial, se utilizará una pistola con cianocrilato para su fijación (Figura 4), pues es un adhesivo muy efectivo y resistente de secado rápido bajo el agua.



Figura 4. Pistola con pegamento cianocrilato específica para acuariología. ©Maxspect. Fuente: <http://www.maxspect.com/index.php?lang=en>

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Por otra parte, también se contempla la metodología de fijar directamente fragmentos de roca con corales asentados a la superficie del arrecife artificial, empleando, en este caso, resina epoxi de dos componentes (Figura 5).



Figura 1. Resina epoxi de dos componentes para su uso en agua marina. © Oceans Wonders Fuente: <https://www.oceanswonders.com>

Las siguientes imágenes corresponden a diferentes especies recolectadas a lo largo del proyecto (Figuras 4 a 11):



Figura 5. *Leptopsammia pruvoti*.

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



Figura 6. *Cladocora caespitosa*



Figura 7. *Myriapora truncata*



Figura 8. *Balanophyllia regia*

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico





Figura 9. *Balanophyllia europaea*.



Figura 10. *Parazoanthus axinellae*

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico



*Figura 11. Adeonella calveti*

CORAL 3D: Proyecto de aprendizaje enfocado a la restauración y conservación de hábitats coralinos de la Región de Murcia mediante tecnologías de impresión 3D y el empleo de residuos del sector del mármol. Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico