

# ***ESCULTURAS DE LA NATURALEZA***

## ***Preparación Museística de Cetáceos***



RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS.

TENERIFE



**Proyecto:** RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



## Ilustrísimo Ayuntamiento de la Villa de Los Silos



### Fundación 2001 Global Nature Canarias



Edif. Olimpo. Pl. La Candelaria, 28 2º Ofic. 287-A  
38003 Santa Cruz de Tenerife  
Tel-Fax: 922.28.25.70

[www.fundacionglobalnature.org](http://www.fundacionglobalnature.org)  
[canarias@fundacionglobalnature.org](mailto:canarias@fundacionglobalnature.org)

### Asociación Tenerife Conservación



C/ Maya, 8. 4D  
38204 La Laguna  
Tel-Fax 922-633562 - Móv.: 699-692494

[www.canariasconservacion.org](http://www.canariasconservacion.org)  
[canariasconservacion@yahoo.es](mailto:canariasconservacion@yahoo.es)  
[cetaceos@canariasconservacion.org](mailto:cetaceos@canariasconservacion.org)

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN: Esculturas de la Naturaleza</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>6</b>
<b>3. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
<b>4. ÁREA DE TRABAJO Y UBICACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>5. DIFUSIÓN PÚBLICA</b>	<b>22</b>
<b>6. RECURSOS HUMANOS, MEDIOS TÉCNICOS Y MATERIALES</b>	<b>23</b>
<b>7. CRONOGRAMA</b>	<b>26</b>
<b>8. PRESUPUESTO</b>	<b>27</b>

## INTRODUCCIÓN: Esculturas de la Naturaleza

Los centros de interpretación y/o visitantes, galerías, museos e incluso los zoológicos son herramientas básicas de acercamiento de la naturaleza a la población ya que ofrecen al visitante suficiente información para incitar al menos en la curiosidad ambiental. Este, junto al propio interés del individuo, es el primer paso para alcanzar el objetivo de la conservación del medio natural.

El proyecto **Esculturas de la Naturaleza** consiste en la creación de estructuras expositivas recuperando esqueletos de cetáceos varados, con ubicación al exterior en localizaciones emblemáticas del Archipiélago. Dado el interés científico, cultural y didáctico de los ejemplares varados, se proyectó junto al Cabildo de Fuerteventura y el Gobierno de Canarias la idea de crear un parque temático con esqueletos de cetáceos al aire libre, homenaje a los cetáceos de Canarias, con la intención de que estas esculturas naturales queden integradas en un paisaje que les pertenece por derecho, a la orilla del mar.



La asociación **Tenerife Conservación** y la **Fundación Global Nature** mediante convenio ha realizando en colaboración con el Gobierno de Canarias, cabildos, instituciones y entidades científicas, programas de investigación aplicados a la conservación de las poblaciones de cetáceos y la vida marina. Entre los estudios que se realizan se encuentra el seguimiento de los casos de varamiento que se producen en las islas, registrando los datos biológicos que estos sucesos proporcionan y colaborando en la realización de necropsias que aporten información sobre las posibles causas de la muerte de los cetáceos. Tras la realización de los estudios pertinentes y a falta de instalaciones adecuadas los ejemplares varados son enterrados en los vertederos insulares perdiéndose de esta forma el valor añadido que representa el poder disponer de unas estructuras naturales de estas características.

Así el **Excmo. Ayuntamiento de la Villa de Los Silos**, siguiendo la línea de apoyar proyectos y actividades que tengan como objetivo la conservación del patrimonio natural, promueve y co-financia la recuperación, restauración y ensamblaje de la estructura ósea de un cetáceo para su exposición con fines didácticos, estéticos y culturales en las instalaciones que a tal fin se están adecuando en la Playa del Charco de La Araña.



## OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general del presente proyecto a la recuperación, restauración, ensamblaje y montaje del la estructura ósea de un cetáceos para su exposición con fines didácticos y culturales. A realizar entre el Excmo. Ayuntamiento de la Villa de Los Silos, entidad promotora, con la asociación Tenerife Conservación y la Fundación Global Nature.



## DESARROLLO DEL PROYECTO

La estrategia de trabajo para la recuperación y posterior exposición exterior del esqueleto de un gran cetáceo en la Playa de La Araña, Municipio de Los Silos, contempla la realización de un proyecto en cuatro fases:

- Fase I ***Estudio del varamiento y extracción del esqueleto.***
- Fase II ***Restauración y tratamiento de la estructura ósea.***
- Fase III ***Premontaje del esqueleto.***
- Fase IV ***Ensamblaje y montaje definitivo en la Playa de La Araña.***

Todas estas fases serán registradas en vídeo y se tomaron fotografías de todos los pasos con el objeto de facilitar al Ayuntamiento de Los Silos el material suficiente para la elaboración de paneles, dícticos o cualquier otro medio de divulgación que reflejen el esfuerzo realizado.



## **Extracción del esqueleto**

Si la localización y condiciones del espécimen lo permiten, la extracción del esqueleto se realizará en el mismo lugar del varamiento para evitar el uso de maquinaria pesada que por experiencias anteriores hemos comprobado que producen graves daños a la estructura óseas, alargando y complicando el proceso de restauración

Considerando el tamaño del animal que necesitamos y el avanzado estado de descomposición que por lo general presentan los ejemplares varados, que suponen un riesgo y una fuente de molestias añadidas a las dificultades inherentes a un trabajo de esta índole, para esta tarea se contará con un reducido grupo de técnicos y operarios con conocimientos y experiencia en la materia.

Con la intención de seccionar el esqueleto en varias partes y desplazarlo a una zona libre de los efectos del oleaje, el ejemplar será primeramente descarnado, separando el cráneo y las hemimandíbulas del resto del cuerpo. Con vistas al futuro montaje, costillas y esternón se tratarán de forma aislada manteniendo la unión cartilaginosa original. Del mismo modo se tratarán las regiones lumbar y caudal, que permanecerán unidas hasta la recuperación final del esqueleto.

Una vez comprobado que se han extraído todas las piezas óseas, los restos del animal serán enterrados, incinerados o trasladados hasta el vertedero insular.

**Proyecto:** RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



## Limpieza de las piezas

La gran porosidad que presentan los huesos de los cetáceos provoca que el proceso de descomposición y la eliminación del aceite sean más lentos que para cualquier otra especie de mamífero terrestre. Por esta razón cada una de las piezas que componen el esqueleto, con la excepción del cráneo y las dos hemimandíbulas, se introducirán en bidones para proceder a una **maceraron por cocción** durante tres horas. Los contenedores serán preparados con agua a la que se le añadirá 150 gr. de carbonato sódico por cada 5 litros de agua. Antes de este proceso de maceración se procederá a una **limpieza con agua caliente a presión** y una disolución de jabón concentrado. Este proceso elimina restos de carne, sangre y otros residuos adheridos durante la tarea de extracción

Las piezas más pequeñas o frágiles, como son las falanges, huesos nasales, arcos hemales, últimas vértebras caudales y huesos fracturados, serán tratadas de forma independiente y con tiempos de cocción más breves. Con la ayuda de cepillos y cutters se irán eliminando la suciedad, cartílago y carne que no se había desprendido durante la cocción. Si tras esta primera limpieza continúan restos de carne adheridos en alguna pieza, se la someterá a otra cocción hasta eliminarlos por completo. A continuación, los huesos serán desengrasados mediante inmersión durante 24 horas en agua caliente a la que se añade un 5% o 10% de bicarbonato sódico. Tras este proceso para eliminar aceite del interior de los huesos se someten a una **maceración fría** durante 72 horas con amoniaco al 75%. En piezas de pequeño tamaño se utiliza tetracloruro de carbono. Para facilitar el intercambio y la salida de la grasa interna a las vértebras se les practicará una perforación en el centro de los cuerpos vertebrales.

Tras realizar estos tratamientos de limpieza y desengrasado los huesos serán situadas en lugares idóneos de aireación e insolación, ya que las condiciones climáticas de sol y viento ayudan al blanqueo de los huesos. Tras este periodo de aireación

se realiza una **maceración de blanqueo** en una disolución de peróxido de hidrógeno y agua al 20% durante 24 horas para eliminar manchas de sangre y de otros líquidos orgánicos.

Por último se le somete a un **tratamiento con fungicidas y alguicidas** para evitar la proliferación de microorganismos que oscurecen y dañan el hueso.

### **Restauración del material dañado**

Por mucho cuidado que se ponga en la extracción del esqueleto, como consecuencia del propio peso del animal, la realización de la necropsia, y los golpes de la marea, las piezas óseas sufren diversos daños y fracturas que será preciso restaurar. Según el grado de fractura se aplican diferentes métodos de restauración.

Cuando las piezas presentan la fractura en zonas intermedias se restaurarán con esqueletos internos de acero, con un molde exterior a base de láminas de fibra de vidrio y rellenos de una masilla a base de carbonato cálcico y resinas plásticas Epoxi (LC 261 + LC 249 de Ciba Geige). Las fracturas superficiales se refuerzan internamente con resina y se cubren con una o varias láminas de fibra de vidrio según la necesidad. Ya obtenida la forma y resistencia deseada para la pieza, se pasa a la etapa de lijado, utilizando, según el caso, desde una lija de madera hasta una amoladora. El objetivo no es pulir la pieza, sino darle un aspecto lo más natural posible.

Proyecto: RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



### **Tratamiento final de las piezas**

La ubicación definitiva del esqueleto en la Playa de La Araña, a menos de 50 m del mar, lo expone a condiciones ambientales de viento, salitre y alta insolación que hace necesario, a fin de asegurarnos su durabilidad, someter a los huesos a un tratamiento de endurecimiento y aislamiento ante factores externos. En este sentido, cada una de las piezas se impregna con varias capas de resina plástica Epoxi hasta que los poros quedan tupidos. De este modo también se evita que penetre la humedad, que puede generar la putrefacción del hueso y la proliferación de microalgas y hongos. Así pues, la utilización de resina Epoxi permite resolver dos problemas: consistencia y resistencia ante factores externos.

## **Premontaje del Esqueleto**

Una vez concluida la limpieza, restauración, proceso de desengrasado y blanqueo y el tratamiento final de las piezas que componen la estructura ósea del ejemplar se inicia la fase de premontaje en la que el esqueleto queda preparado para su posterior ensamblaje en el lugar de exposición. Esta fase es una de la más compleja del proyecto debido a la envergadura del esqueleto y al peso de las diferentes secciones.

Para poder manejar y transportar un esqueleto de gran tamaño prepararemos 5 secciones independientes que posteriormente serán ensambladas entre sí en la Playa de La Araña: estructura craneal, sección torácica, región lumbar, región caudal y aletas pectorales

Como principio general en toda la fase de ensamblaje de las piezas óseas, la exposición al aire libre prevista para el esqueleto aconseja reforzar las partes más sensibles a la fuerza del viento.

### **Estructura craneal**

Tras impregnar el cráneo en varias capas de resina, se sitúa sobre las hemimandíbulas con el objeto de unir las tres piezas en una única. La fragilidad de los huesos obliga a buscar las zonas más compactas para taladrar, ya que el propio peso de las hemimandíbulas puede desgarrar el cráneo. Las uniones anterior y posterior de las hemimandíbulas al cráneo, que en los animales vivos se componen de cartílago, se fijan con varillas de acero de 12 mm de diámetro. La inserción de la mandíbula al cráneo se realiza por la fosa glenoide del escamoso mediante 4 anclajes de varilla roscada de acero inoxidable de 18 mm.

### Región torácica

En el tórax, una vez ensambladas las vértebras cervicales y torácicas, se colocarán las costillas unidas a las vértebras mediante varilla de acero inoxidable. Una vez colocadas las costillas se refuerzan y unen entre si con dos pletinas de acero inoxidable. Las pletinas dan unidad al tórax y evitan movimientos individuales de las costillas que con el tiempo acabarían erosionándose y desprendiéndose.

La unión del esternón a las costillas se realiza con varillas roscadas de acero inoxidable. El conjunto de vértebras cervicales, torácicas, costillas y estenon forman una sola unidad compacta que facilita el transporte y posterior ubicación en la estructura de soporte.

### Región lumbar

Con la idea de posibilitar el ensamblaje de las regiones y así facilitar el montaje en la ubicación elegida se mantiene cada vértebra lumbar de forma independiente. No obstante, antes de su traslado se taladran e insertan en la barra de acero constituyendo su aspecto final, pero no son unidas entre sí.

### Región caudal

Del mismo modo que para la región lumbar, cada una de las vértebras caudales se ordena en la barra de acero definitiva, pero manteniendo la separación individual.

En la parte inferior, uniendo cada vértebra a la siguiente, se insertan los arcos hemales utilizando alambre grueso de aluminio. No obstante, debido a que estas piezas unen pares de vértebras para el transporte quedan también libres.

El esqueleto axial, la columna vertebral, se ensambla mediante varillas de acero inoxidable soldadas entre si. La unión se realiza a través de las perforaciones practicadas en el centro de los cuerpos vertebrales

### Aletas pectorales

Al igual que en el resto de los campos de museística, las piezas más pequeñas son las que mayor cuidado reciben debido a su fragilidad y al riesgo de pérdida que supone su tamaño.

Una vez separada la escápula, las aletas pectorales son trabajadas de forma independiente para asegurar que la disposición de las falanges y la distancia que ocupa el cartílago que las une coincida con la original. De este modo, mientras se mantiene una de las aletas tal y como se rescata la otra pasó por las fases de maceración, desengrasado y endurecimiento hasta que son ensambladas todas las piezas. A partir de aquí ya se puede comenzar a trabajar la otra extremidad.

Cada uno de los dedos se une por las falanges con alambre grueso de aluminio, y estos a su vez se engarzan a los huesos carpales con el mismo alambre para conformar la mano como pieza única. Para dar solidez y unir todas las pequeñas piezas se elaborada una masa a base de fibra de vidrio, resina y carbonato cálcico que constituye el material adhesivo perfecto para este fin. De forma paralela se unen la ulna y el radio mediante varilla enroscada de acero y el material adhesivo. Cuando estas piezas están firmes se unen al húmero. Para terminar de conformar la extremidad, la región posterior de ulna y radio se une con la región carpal reconstruida previamente, dando lugar a una única pieza.

**Proyecto:** RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



**Proyecto:** RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



## ÁREA DE TRABAJO Y ABUCACIÓN

Al tiempo que se realiza la fase de premontaje del ejemplar, técnicos del Ayuntamiento de Los Silos prepararan la estructura de soporte para exponer al animal. Dicha estructura consistirá en dos columnas de 40cm de diámetros y 5 m de altura, reforzada en su interior con hierro. Estas columnas se apoyan en una zapata de al menos 1m x 1m. Las columnas se revestirán con láminas de acero inoxidable marino, sin brillo.

Con la ayuda de un camión grúa del Ayuntamiento se trasladará el esqueleto. En primer lugar se traslada la estructura craneal, caudal y parte de las vértebras lumbares, y con posterioridad el tórax junto a las extremidades y las lumbares restantes.

El montaje se realiza comenzando por la cabeza y a partir de ella se encajan el resto de las piezas. El carril de soporte, formado por una doble pletina con uniones transversales, no se fija hasta que no se alza la región torácica ya que es la única forma posible de colocar esta región previamente montada. Sin duda esta es una fase más crítica del Proyecto.

A partir de aquí se van introduciendo ordenadamente por la barra central el resto de las vértebras, asegurando cada unión vertebral mediante carbonato cálcico, resina y fibra de vidrio. Cada 4 o 5 vértebras así montadas se van uniendo a la pletina con alambre grueso de acero inoxidable.



Las últimas piezas vertebrales que se montan son los arcos hemales, Cada una de estas piezas se fijan mediante alambre grueso incrustado en la base de las vértebras correspondientes, y reforzando el conjunto, como medida de seguridad, con los materiales adhesivos utilizados durante todo el montaje.

La unión de las extremidades pectorales al esqueleto es, posiblemente, la que genera una mayor expectación debido a la fragilidad y belleza de las manos. Con objeto de repartir el peso, la extremidad se sujeta a través de tres puntos. El primero es la propia unión con la escápula a través de 2 varillas roscadas sujetas con tornillos. Los otros puntos de sujeción fueron ambos extremos opuestos de la ulna y el radio, unidos mediante varilla a la pletina que conformó la base de la columna vertebral. Previamente ulna y radio son rodeados con pletina de acero de 4x 0.4 cm, unida en los extremos a través de la perforación del propio hueso. Con esto se reparte mejor el peso y evita el desplazamiento que generaría mayores vibraciones, restando estabilidad a todo el esqueleto.

La aleta caudal de los cetáceos no esta provista de estructura ósea por lo que, dado la gran vistosidad que añade al esqueleto, procederemos a realizar una replica a tamaño natural de la original. Para este fin se utilizará chapa de acero inoxidable reforzada con tirantes de pletina. Por último la cola se suelda a la pletina base.





## RECURSOS HUMANOS, MEDIOS TÉCNICOS Y MATERIALES

**FUNDACIÓN 2001 GLOBAL NATURE** es una entidad privada de ámbito nacional y de carácter benéfico docente, sin ánimo de lucro, constituida en el año 1993. Sus fines fundacionales son la conservación, protección y ordenación del medio ambiente. La consecución de dichos fines implica los siguientes objetivos:

- a) Conservación, protección y ordenación del patrimonio natural en su más amplio sentido, particularmente de los diferentes biotopos naturales y de las especies que en ellos viven, la conservación, protección y ordenación de las especies de fauna y flora, con especial atención a los endemismos ibéricos macaronésicos, la protección de las aguas continentales, en particular de las zonas húmedas, del mar y los estuarios y, en general, todo lo encaminado a evitar el deterioro y contaminación del medio natural.
- b) Conservación, protección y ordenación del paisaje rural y urbano y del entorno del hombre en cuanto habitante de las ciudades y pueblos y, en general, a todo lo que se refiere al hombre, a sus actividades culturales y económicas tradicionales, protección de la ganadería, cultivos, razas autóctonas de ganado, bosques y control de fuentes de contaminación del entorno y, en particular, la atmosférica, de las aguas, visual, acústica y cualesquiera análogas.
- c) El estímulo permanente de tecnologías y modelos de desarrollo económico sostenibles.

En definitiva los proyectos que se desarrollan contribuyen al mantenimiento y recuperación de hábitats y de especies amenazadas, de innovación tecnológica y de recuperación de actividades agropecuarias tradicionales.

**Proyecto:** RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



Además como Fundación benéfico docente, los proyectos tienen una buena parte de educación ambiental, a través de cursos, seminarios, conferencias, intercambios juveniles, campos de trabajo y la edición de los trabajos de investigación.

Así la delegación de Canarias, dentro del marco general de sus fines y dada las particularidades de nuestro territorio, ha dirigido primeramente sus esfuerzos hacia cinco grandes líneas de actuación: la lucha contra la desertización, la protección de la Laurisilva, el aprovechamiento del Agua Atmosférica, conservación de la biodiversidad marina y la difusión de los valores naturales de Canarias y la región macaronésica.



**TENERIFE CONSERVACIÓN** es una Organización no Gubernamental sin ánimo de lucro. Comenzó sus actividades en el sur de Tenerife antes de su fundación definitiva como Asociación en 1999. En colaboración con los barcos turísticos que operan el Puerto de Los Gigantes se inició en 1995 una red de avistamientos con el fin de conocer que especies de cetáceos frecuentan Tenerife. Estos trabajos, que se continúan en la actualidad, permite disponer de una base de datos con más de 1500 avistamientos que proporcionan información bioecológica sobre las 23 especies de cetáceos registradas en Tenerife. Además en la actualidad participa como vocal en la Comisión de la Actividad de Observación de Cetáceos como órgano colegiado de carácter técnico y asesor adscrito a la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Igualmente es miembro colaborador de la Comisión de Investigación sobre los Zifios en Canarias creado por Instituciones Científicas, Gobierno de Canarias y el Cabildo de Fuerteventura.

Sus fines y actividades son:

- Promover la investigación y conservación del medio ambiente
  - La elaboración, propuesta y desarrollo de programas educativos sobre el medio marino y su conservación
  - Elaboración de trabajos técnicos y su publicación
  - La información, sensibilización y educación para la conservación del Patrimonio Natural
  - Realizar programas de investigación sobre las poblaciones de cetáceos y en general de la vida marina
  - Registro de información sobre recursos naturales
  - Apoyo a trabajos científicos que colaboren en la consecución de los objetivos de la Asociación
- Organizar conferencias, coloquios y exposiciones.

## CRONOGRAMA

Acciones	Actividades	1	2	3	4	5	6
Diseño de materiales	Diseño de web y mailing						
	Diseño y edición de folleto						
	Diseño y edición de póster						
	Diseño y elaboración de mesa interpretativa						
Presentaciones del proyecto	Presentación medios de comunicación						
Ejecución	Extracción del esqueleto						
	Limpieza y recuperación de piezas						
	Premontaje y montaje						
Difusión y promoción	Rueda de prensa						
	Diseño y edición de póster promocional						
	Acto de inauguración						

Proyecto: RECUPERACIÓN, RESTAURACIÓN Y ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE UN CETÁCEO PARA SU EXPOSICIÓN EXTERIOR EN LA PLAYA DEL CHARCO DE LA ARAÑA. LOS SILOS. TENERIFE



A large banner for 'Canarias Conservación' with a dark blue background. On the left is a white logo consisting of a stylized whale silhouette and a spiral shell. To the right of the logo, the text 'CANARIAS CONSERVACIÓN' is written in large, white, spaced-out capital letters. Below this, the text 'INVESTIGACIÓN · DIVULGACIÓN · NATURALEZA' is written in smaller white capital letters. At the bottom of the banner, a light blue horizontal bar contains the website address 'www.canariasconservacion.org' in white lowercase letters. The background of the banner features a faint, glowing blue image of a whale skeleton.