
INFORME CIENTÍFICO-TÉCNICO PROYECTO PESCAL



CETMAR
CENTRO TECNOLÓGICO DEL MAR



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo
de la Pesca

Introducción.

1. Objetivos alcanzados.

- Objetivo general.
- Objetivos parciales.

2. Desarrollo del proyecto.

2.1 Cronograma actual, indicando tareas realizadas.

2.2 Descripción de las tareas realizadas (por cada Acción):

- Metodología
- Medios técnicos y humanos empleados
- Resultados obtenidos en cada tarea

2.3 Incidencias.

- Desajuste del plan de trabajo respecto al cronograma previsto y la causa.
- Modificaciones en el plan de trabajo, en la metodología o en la causa

3. Resultados del proyecto.

Discusión y conclusiones principales.

Anexos:

- Publicaciones
 - Resultados analíticos
-

Introducción

El proyecto PESCAL se desarrolló durante el período 2012-2014 y consistió en implementar tres acciones prácticas centradas en la problemática de las basuras marinas, las artes de pesca abandonadas o perdidas en el mar y el estudio de su efecto en el medio marino.

El objetivo general era realizar tareas de recogida y manejo de los residuos sólidos-artes de pesca recogidos por la flota participante ligada a la organización ONAPE durante sus faenas ordinarias de pesca, y realizar un protocolo a modo de buenas prácticas. Para ello había que contar, lógicamente, con la imprescindible colaboración de los profesionales del sector pesquero operantes en el litoral de gallego. En cuanto a logística de gestión de los residuos y restos de artes, se contó con la necesaria colaboración de las Autoridades Portuarias que gobiernan cada puerto participante (Puerto de Marín y Ría de Pontevedra, Puerto de Vigo, Puerto de Torrevieja y Puerto de Santa Pola).

En cierta manera, el proyecto continuaba una línea de colaboración iniciada por los socios en la temática, centradas sobre todo en tareas de concienciación ambiental en el sector pesquero participando en la recogida y gestión de los residuos sólidos depositados en los fondos marinos de la costa gallega.

Los resultados del proyecto PESCAL contribuyeron finalmente al objetivo final establecido por la Secretaria General del Mar en este tipo de convocatorias, que no es otro que avanzar en mejorar la gestión o conservación de los recursos, ya sea por retirada de residuos del mar (Acciones 1 y 2) como por el estudio de los efectos de pesca fantasma en aparejos de enmalle en nuestras costas (Acción 3). A partir de estos se han generado protocolos y recomendaciones de actuación al respecto de interés para el sector.

El resultado global en información y datos registrados por los socios pueden ser de interés y útil para el reto del continuo diagnóstico que se pretende obtener del estado ambiental de nuestras aguas respecto al indicador 10 de la Estrategia Marina referido genéricamente como “basura marina” (*marine litter*). Además, se constata una vez más la sinergia de hacer partícipe a todos los actores que operan en este escenario común que es el medio marino: públicos, privados y sociedad en general.

1. Objetivos alcanzados.

Objetivo general.

Tal como se explicaba en la memoria técnica de la solicitud, la dupla finalidad del proyecto era implicar al sector pesquero en acciones de recogida de artes de pesca y de otros residuos de los fondos marinos, y estudiar los efectos de la potencial pesca fantasma que se produce en las costas ibéricas.

De esta forma, a través de esta participación y colaboración del sector en la recogida de los residuos sólidos del mar se avanzó en la concienciación ambiental entre de sus miembros. Al recoger esos residuos del mar se ha reducido el alcance del impacto ecológico proporcional de esa fracción de los mismos.

Mediante la acción piloto de pesca fantasma se ha logrado disponer de una exclusiva información que es de interés tanto para el sector (en cuanto a destinatarios de las buenas prácticas) como para el mundo de la investigación marina, ya que es casi inexistente la información empírica obtenida en nuestras aguas marinas.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la escala y límites de las acciones, se puede afirmar que se ha alcanzado el objetivo general del proyecto.

Objetivos parciales

Los objetivos parciales que se establecían en la memoria para el desarrollo definitivo del proyecto eran de tres tipos (científicos-tecnológicos, económicos, ambientales), los cuales han sido alcanzados tal como se explica a continuación.

a) Objetivos científicos-tecnológicos.

Teniendo en cuenta las cantidades traídas a tierra tanto por los barcos de los puertos atlánticos como los de los puertos mediterráneos, y las zonas de operación de esos buques, hemos dispuesto de una información de base (a modo de “muestra”) que aporta elementos complementarios para el diagnóstico sobre el estado de esta temática. Esto permite mostrar cómo está la situación ambiental, o tendencias, en nuestros caladeros en cuanto a presencia de residuos, tipologías y comportamiento posible de los mismos. Además, mediante la acción 2 desarrollada se ha elaborado un protocolo para la ejecución de campañas de recogida de aparejos en fondos marinos.

Otro objetivo parcial logrado por el proyecto, en concreto con la acción 3, ha sido el poder realizar un estudio del impacto ecológico de los aparejos de pesca perdidos en el mar. La implementación de esta acción, la más novedosa del global del proyecto, denominada de forma genérica “Pesca fantasma”, nos ha permitido disponer por primera vez de datos propios en aguas costeras gallegas. El desarrollo de un programa de monitoreo de una serie de aparejos de enmalle piloto, en cuanto a capturas de especies marinas y del comportamiento material de las redes en el tiempo, ha proporcionado un conocimiento de interés técnico. Esos resultados pensamos que son

de valor tanto para los agentes relacionados con la investigación marina como para los responsables públicos de la gestión pesquera y de la medioambiental; así como para los propios actores principales del sector, los pescadores. En el apartado correspondiente se muestra de forma detallada el desarrollo de la acción y los resultados obtenidos en el marco de nuestra experiencia y condiciones del entorno (físico y ecológico). Como resultado de la experiencia y el conocimiento generado, además, se ha diseñado un protocolo técnico que muestra el esquema operativo para desarrollar una acción piloto de estudio de pesca fantasma con aparejos de enmalle fuera de uso.

b) Objetivos económicos.

El hecho de que los pescadores participen en las acciones de recogida de residuos permite mejorar cierta imagen negativa asociada a los pescadores, o lo que es lo mismo, promover una imagen en positivo de la actividad. Se ha logrado, por una parte, avanzar en la concienciación medioambiental entre el propio sector respecto a la problemática y su parte de responsabilidad en la misma, en vistas a evolucionar al deseado concepto de “amigo del mar”. Esto, sin duda, se debe entender como la inculcación de ideas fuerza que abundan en la responsabilidad social del sector. Por otra parte, se muestra ese rol ambiental de colaborador responsable del sector en la escena pública, lo que redundará en la mejora de la percepción por parte de las administraciones públicas (autonómicas, estatales, europeas) de su compromiso solidario con la sociedad al colaborar en limpiar los residuos del mar. Esa mejora de la imagen tiene, sin duda, efectos positivos a medio plazo en cuanto a posicionarse como pescadores responsables y su valor indirecto (intangibles) en negociaciones pesqueras (colectivamente); o en mejor disposición para acceder a potenciales ayudas o posibilidades de financiamiento en base al compromiso ambiental de la flota. A través de la difusión en prensa de la iniciativa, así como a partir de los actos de presentación de resultados finales en la costa atlántica y en la costa mediterránea, y del perfil Facebook, se ha amplificado la transmisión de este proyecto y participación del sector, con el correspondiente extra en “marketing social” que han generado.

c) Objetivos ambientales.

Como se ha indicado anteriormente, la participación de los marineros de las 62 embarcaciones participantes en alguna de las fases del proyecto en la recogida de basura marina ha reforzado la concienciación ambiental sobre el problema ecológico de esos residuos y de las artes de pesca perdidas o abandonadas. A lo que hay que unir los actos de difusión en puertos, la exposición del Puerto de Marín, las noticias en prensa, el Facebook, y la circulación en Internet que genera la presentación de resultados del proyecto. Es obvio que la concienciación ambiental por si sola no es garante para poner rumbo a una pesca sostenible; pero también está claro que aun con toda la legislación posible, sin ella y sin una actitud ambientalmente proactiva (y de corresponsabilidad) no se conseguirá el horizonte de un medio marino saludable y una pesca sostenible. Por tanto, un enfoque como el de PESCAL, participativo por naturaleza, implicó a los profesionales en las labores de recogida de artes y residuos de los fondos marinos, ya la producción de un protocolo de buenas prácticas.

Las cantidades retiradas de residuos y de artes pesqueras o restos de artes de los fondos marinos (basuras marinas) mediante la participación de los barcos de pesca de todo los puertos participantes, ha sumado un total de 45 Tm. Además, fueron realizadas una serie

de jornadas a modo de “campañas dirigidas” de limpieza en zonas marítimas concretas, que resultó en la recogida de 2.2 Tm extra de residuos.

2. Desarrollo del proyecto

2.1 Cronograma actual, indicando tareas realizadas

AÑO 1 (2012).

2012 / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acción 1 Recogida residuos+redes	Pre	Pre	Pre	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej + I.T	Ej
1a) Definición + organización sistemática	Inic.- pre	Inic.- pre	Inic.- pre									
1b) Planificación +preparación: logística y contactos	Pre	Pre	Pre	Pre	Pre Rep	Pre Rep	Pre	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
1c) Coordinación + seguimiento técnico, e nos portos-barcos				Rep	Rep	Rep	Rep	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej
Acción 2. Campañas de limpeza específica												
2a) Diseño-prepar técnica. Diagnóstico previo												
2b) Selección barcos: contactos + adaptación												
2c) Ejecución+dirección técnica.												
Acción 3. Experimento piloto de pesca fantasma										Pre	Pre	Pre
3a) Diseño técnico + informe artes										Pre	Pre	Pre
3b) Montaje artes + instalación pruebas												
3c) Monitoreo. Informe												

Tabla 1. Cronograma 2012.

Pre: preparación // Rep: reprogramación // Ej: ejecución // I.T: informe técnico // Con: contactar

En la programación original de la memoria técnica, se establecían los tres primeros meses como período en el que se realiza la planificación de las tareas de la acción 1. Se procede a la organización de las mismas, es decir, se contactan con los actores, se va revisando aspectos del programa original, se planifican reuniones, se va preparando la sistemática, se tocan aspectos de la logística, etc, para poner en marcha la ejecución de cada acción. Por ello, como se puede observar en el cronograma, este año se correspondía fundamentalmente con la puesta en marcha de la Acción 1 de recogida de

artes y residuos marinos, o “basura marina”. Se realizan los documentos gráficos como el dossier inicial de presentación de PESCAL, el esquema operativo, folletos, etc, que se entregan (y/o envían por email) en las visitas a puertos, como soporte en la divulgación, y también se envían en las comunicaciones por correo.

Al inicio del proyecto, se habían establecido comunicaciones con varios puertos y flotas que, después de un tiempo, concluía en la realizaron visitas a esos puertos para mantener reuniones con los actores pesqueros y portuarios. Ahí se presentaba el proyecto, las acciones y el papel de cada uno en la implementación de las mismas. Como es relativamente habitual en el desarrollo de este tipo de proyectos con el sector pesquero, se depende del ritmo y de los tiempos del propio sector, de ahí que las reuniones se pospusieran con frecuencia, por asuntos de las propias asociaciones pesqueras y de los puertos, lo que resultó en la demora del inicio de la ejecución (“Ej” en el cronograma) de las tareas de recogida de basura marina, pasando del mes 4 al 8. En este período inicial se habían establecido contactos con Vigo, Marín, Almería, Motril, Gijón, Avilés, Celeiro, Burela y Ribeira.

En el último trimestre se inician las tareas de la Acción 3 consistentes en la revisión bibliográfica de casos prácticos de pesca fantasma, revisión de estudios, de “papers” científicos, ensayos, etc. para disponer de elementos de juicio, conocer sistemática de estudio y para tener un mayor conocimiento de la problemática. La revisión del desarrollo de otras experiencias en el contexto internacional nos permitía ir acumulando conocimiento metodológico y técnico para el diseño de la acción. También se realizaron tareas de pesquisa para planificación y determinación de la logística material y humana.

AÑO 2 (2013).

2013 / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acción 1 Recogida residuos+redes	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej+I.T.	Ej
1a) Defin + organiz. sist												
1b) Planific +preparación: logística y contactos						Pre- Rep (Medit erráneo)			Pre- Rep (Medit erráneo)	Pre- Rep (Medit erráneo)		
1c) Coord. + seguim. técnico	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej
Acción 2. Campañas de limpeza específica	Pre	Pre	Pre	Pre	Ej	Ej				Rep		Rep
2a) Diseño-prepar técnica. Diagnóstico previo		Ej										
2b) Selección barcos: contactos + adaptación	Rep	Rep		Rep	Rep	Rep						
2c) Ejecución+direc. técnica.				Rep	Pre- Rep	Prep						
Acción 3. Experimento piloto de pesca fantasma	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej
3a) Diseño téc.+ informe artes	Pre	Pre	Ej		Ej							
3b) Montaje artes + instalación pruebas				Ej.	Ej		Ej	Ej				
3c) Monitoreo. Informe					Ej.	Ej	Ej	Ej	Ej	tempo ral	Ej	Ej-Parón temporal

Tabla 2 Cronograma 2013.

Pre: preparación // Rep: reprogramación // Ej: ejecución // I.T: informe técnico

A mediados de año se iniciaron contactos con IEO-Murcia para proponerles su adhesión a esta experiencia en el Mediterráneo. Motril (Almería) ya quedaba descartado por razones de la propia institución (Centro de Desarrollo Pesquero). Al final de este segundo año de implementación se incorporaron definitivamente las embarcaciones de los puertos mediterráneos de Santa Pola y Torre Vieja (Alicante) a la Acción 1. Pero entre firma de acuerdos, convenios, preparación y organización con los puertos y pescadores, no será hasta principios de 2014 que comiencen las tareas prácticas.

Además, en este año 2013, se incorporó al marco del proyecto el trabajo de una pequeña embarcación en el puerto de Vigo que se encarga de la recogida de residuos flotantes en las dársenas del puerto. Se consideró de interés por tratarse de una experiencia local de limpieza marina y por la particularidad de la misma, y porque se acogía a la gestión puesta en marcha de las embarcaciones profesionales y complementaba la acción 1 en el propio puerto de Vigo.

Finalmente en Septiembre se establece el acuerdo formal con la Unidad Mixta IEO Murcia- Facultad de Ciencias del Mar (Universidad de Alicante), mediante el que pasan a ser colaboradores en la gestión y seguimiento de la Acción 1 en los puertos mediterráneos. Supondrá la incorporación de embarcaciones de puertos mediterráneos de Santa Pola e Torrevieja a la Acción 1 de recogida de basura marina. En reunión de equipo CETMAR con colaboradores en Mediterráneo (Santa Pola y Torrevieja) el 24-25 octubre 2013 se firma convenio CETMAR-Unidad Mixta.

La ejecución de jornada de limpieza específica de la Acción 2 no ocurre tal como estaba establecido para los meses 5 y 6. Tal como se indica en el apartado de “incidencias”, en mayo 2013 se aplazaba la primera campaña para “posiblemente finales de ese mismo año 2013 o principios de 2014.

En el cronograma original se indicaba que la ejecución práctica de la acción 3 se iniciaría en enero de 2103, pero se demoró el inicio de las tareas en el mar hasta Mayo, por razones varias (ver apartado 2.3 Incidencias). En esos primeros meses de este año se elaboraron estadillos, protocolo, etc, y se organizaba el esquema de monitoreo para tenerlos listos en el momento que se iniciase el trabajo de campo. Es en Mayo cuando comienzan las tareas de campo, con el calamento de las artes en la Ría de Pontevedra y se procede a su monitoreo en las semanas sucesivas según el esquema y la frecuencia de monitoreo expuesto en el desarrollo metodológico de la acción.

AÑO 3 (2014).

2014 / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acción 1	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej I.T			Informe Final+ Jornada pública*
1a) Def + organiz. sist												
1b) Planific +prep.: logíst.y contactos												
1c) Coord. + seg. técnico	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej			
Acción 2. Campañas de limpieza específica		Ej	Ej		Ej							Informe Final+ Jornada pública*
2a) Diseño-prep técnica. Diagnóstico previo		Ej	Ej		Ej							
2b) Selec. barcos: contactos + adapt												
2c) Ejec.+direc. técnica.												
Acción 3. Experimento piloto de pesca fantasma	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej			Informe Final+ Jornada pública*
3a) Diseño téc.+ informe artes												
3b) Montaje artes + instal. prueba			Ej	Ej								
3c) Monitor. Informe	Parón temporal	Parón temporal	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	Ej	

Tabla 3. Cronograma 2014.

Pre: preparación // Rep: reprogramación // Ej: ejecución // I.T: informe técnico

Informe Final+Jornada pública: aplazada a 2015 con concesión de prórroga de la SGP.

Durante 2014 se continuó la recogida de basura marina de la Acción 1, llevada a cabo por parte de los barcos de pesca de Marín, Vigo, Santa Pola y Torrevieja. Se observa una tendencia irregular de la participación sobre todo en los barcos de Galicia. Aunque también hay que tener en cuenta que en la costa atlántica, por causa de los temporales de invierno (2013-2014), hubo muchas semanas en las que prácticamente la flota no pudo salir al mar, y por tanto son meses de menos recogida.

Por otra parte, en los puertos mediterráneos de Santa Pola y Torrevieja antes de la recogida en si se desarrolló primero un informe a modo de diagnóstico previo sobre flota, puertos, generación de residuos y gestión de residuos en puerto. Esto se debe a que al ser la primera vez que se realizaba este tipo de acción (a diferencia de los puertos atlánticos de Galicia) se consideró necesario partir de un conocimiento de base para ejecutar las tareas. A partir de febrero se inician las tareas de recogida A1 y se hace un seguimiento técnico de las basuras pescadas por los barcos de ambos puertos.

En febrero 2014 se inician contactos con patrones del mediterráneo para valorar ejecutar campañas de la Acción 2 también en esa costa. En marzo-mayo se trabaja en el diseño de aparejo especial para recogida de residuos sólidos, para lo que nos reunimos con expertos rederos en aparejos de arrastre, con los que consensuamos aspectos técnicos sobre el tipo de arte a preparar (características técnicas y materiales de los aparejos) según las características de los fondos marinos a trabajar. Se asume de entrada la idoneidad de utilizar barco arrastrero con dos tipos de aparejos a adaptar según las características de la zona. El técnico PESCAL y los patrones que operan en los puertos del Mediterráneo informan de posibles zonas de prueba para unirse a la A2.

Se prosiguió la normal implementación de las tareas de la Acción 3 (Experimento piloto de pesca fantasma) después de la parada del invierno 2013-2014, cuyos temporales consecutivos habían impedido la salida al mar y, por tanto, el monitoreo de aparejo. Fueron retomados en marzo 2014 con la mejora del estado del mar, para seguir con el monitoreo de las redes de la Ría de Vigo, en donde además se calaron nuevos aparejos en agosto 2014.

Mediante resoluciones de la SGP de fechas 26 de febrero y 23 de abril de 2015, se prórroga la justificación del proyecto hasta el 30 de Junio de 2015.

2.2 Descripción de las tareas realizadas (por Acción):

A) Metodología B) Medios técnicos y humanos empleados C) Resultados obtenidos

Acción 1. Recogida de artes y residuos (“Basura marina”).

En primer término se abordó la planificación general. Se organizó la sistemática, la logística material y el esquema de seguimiento de la recogida de las basuras marinas y artes de pesca encontradas como tal residuo en el mar. La metodología de esta acción estuvo basada en buena medida en la dinámica de grupos, fomentando la participación voluntaria de la flota en las tareas de buenas prácticas. Después se procedió a los primeros contactos con los agentes clave para el desarrollo de las tareas, para solicitar su implicación como colaboradores para así poder iniciar la preparación y posterior ejecución de las tareas que conforman el proyecto. Las tareas de recogida como tal se empezaron a ejecutar en el mes 8 (en vez del mes 4 como marcaba la programación original), hasta el mes 33.

A) Metodología: el desarrollo de esta acción siguió el siguiente esquema operativo:

>Determinar la sistemática de gestión global: manejo de residuos y logística.

Se predetermina la organización previa de la sistemática adecuada a las condiciones de los trabajadores a bordo, así como de la necesaria logística material y el diseño de las prácticas de manejo a bordo y en puerto. Esa información a proporcionar a los participantes se plasmó de forma gráfica en documentos específicos que se utilizaron en la organización y divulgación de la acción:

- Documento presentación, que presenta el proyecto de forma general (Anexo 1.

Documento presentación A1 PESCAL), para entregar como documento de presentación

de la acción a los trabajadores participantes de los puertos, armadores y pescadores, principalmente.

- Esquema de Acción 2, que indica en qué consiste la acción y como se desarrollaría. (Anexo 2. Esquema operativo A1).
- Folleto para entregar a marineros u otros participantes, que también pretendía mostrar el proyecto de forma general (Anexo 3. Folleto PESCAL).
- Listado de embarcaciones participantes (datos de la embarcación y el armador) y datos de contactos de personal relacionado con proyecto (Anexo 4. Listado registro participantes_puerto).
- Estadillos registro de residuos recogidos en los barcos y en puerto (Anexo 5. Estadillos registro barcos_puerto).
- Folleto de Buenas Prácticas y concienciación ambiental (Anexo 6. Buenas Prácticas_basura marina_A1).

>Propuesta de colaboración a las autoridades portuarias.

Se establece contacto formal (vía e-mail y teléfono) y se envía documento presentación PESCAL a las autoridades portuarias y sus departamentos de medioambiente, en donde se exponen las líneas básicas del mismo, (Anexo 7. Carta participación a puertos). En estas primeras comunicaciones se expone el por qué del proyecto y sus objetivos, además de manifestar el interés de CETMAR y ONAPE de contar con su participación en las acciones propuestas.

El procedimiento consistió en enviar una carta formal vía e-mail y correo postal, donde se exponía la propuesta de colaboración a los responsables de las autoridades portuarias de aquellos puertos base de la flota objetivo.

- Autoridad Portuaria del puerto de Marín y Ría de Pontevedra.
- Autoridad Portuaria del puerto de A Coruña.
- Autoridad Portuaria del puerto de Vigo.
- Autoridad Portuaria de Portos de Galicia.
- Autoridad Portuaria del puerto de Avilés.
- Autoridad Portuaria del puerto de Gijón.
- Autoridad Portuaria del puerto de Motril.

En la segunda fase del proyecto, se enviaron a

- Autoridad Portuaria del puerto de Santa Pola (en este caso a través de los colaboradores de la Unidad Mixta IEO Murcia-Universidad de Alicante).
- Autoridad Portuaria del puerto de Torreveja (en este caso a través de los colaboradores de la Unidad Mixta IEO Murcia-Universidad de Alicante).

En esta comunicación se exponen los motivos del proyecto y se acentúa que es imprescindible contar con la colaboración de los departamentos de medioambiente de cada una de las entidades portuarias. Esto se debe a las obvias características propias y a los particulares requerimientos de este tipo de iniciativa medioambiental. Las embarcaciones implicadas en el proyecto debían operar en puerto, y los pescadores deberían poder depositar los residuos recogidos en el mar en una zona previamente acordada con la autoridad portuaria. Igualmente, porqué era necesario también que se establecieran las pautas de colaboración de la empresa concesionaria de la limpieza portuaria con los propios participantes en cuanto a la gestión portuaria.

>Propuesta de participación a diversos agentes del sector pesquero.

De la misma manera que con las autoridades portuarias, se establecieron los primeros contactos formales con el sector pesquero vía e-mail y teléfono, exponiendo las líneas básicas del proyecto a las organizaciones profesionales sectoriales (arrastre y artes menores) y/o a algunas cofradías de pescadores (Anexo 8. Carta participación a sector).

Se exponía la idea global del proyecto y sus objetivos, además de manifestar nuestro interés y necesidad de contar con su participación, condición lógicamente imprescindible para llevar a cabo la acción, donde los pescadores, el sector, es el protagonista principal. Por tanto, se siguió el mismo esquema de envío de comunicación formal “oficial” en cartas vía e-mail y correo postal. Se presentaba la propuesta de colaboración a la organización de interés que se consideraron representativas de cierto tipo de flota y artes, atendiendo también a que hubiese cierta variedad territorial costera de los participantes.

- OPROMAR-Asociación de Armadores de Marín.
- Asociación de Armadores de Vigo.
- Cofradías de Pescadores de Galicia, Santa Pola y Torrevieja.
- Organizaciones de Armadores de Pesca Galicia.
- Asociación de Armadores de Ribeira.
- Asociación de Armadores de Celeiro.
- Asociación de Armadores de Burela.
- Asociación de Armadores de Motril.
- Asociación de Armadores de Almería.
- Asociación de Armadores de Avilés.
- Asociación de Armadores de Gijón.

>Reuniones explicativas con las posibles organizaciones participantes.

Una vez realizadas tales comunicaciones, se esperaba su confirmación o declinación a participar, y una propuesta de reunión para explicarles en persona el proyecto. Así, cuando existía confirmación de participación de puerto y organización sectorial (número y tipo de embarcaciones) se organizaban las primeras reuniones con los distintos agentes implicados:

- Responsables de la autoridad portuaria de un puerto dado.
- Responsables de los distintos segmentos de flota del puerto
- Responsables de la empresa concesionaria de la limpieza portuaria en cada puerto.

En las reuniones se presentaba el esquema operativo de la acción a los actores principales para que aportasen su opinión y sugerencias sobre la sistemática propuesta. Las reuniones con los agentes de cada puerto seguían este esquema:

- Concretar reunión con los actores principales: cofradías, organizaciones profesionales y responsables portuarios.
- Exposición de la idea general del proyecto y objetivos.
- Explicación de las tareas de cada participante (organizaciones sectoriales, cofradías, barcos y tripulantes, y encargados de la limpieza portuaria).
- Valoración, correcciones y sugerencias: sistemática de recogida.
- Acuerdo de colaboración y modo de participación.

De entrada, se había preacordado la participación y se contaba con el compromiso de realización de flota de los siguientes puertos:

- Marín: comprometidos a participar 7 embarcaciones de arrastre litoral. Indicaron que en fase posterior se unirán unidades de la flota de bajura de artes menores.
- Vigo: comprometidos a participar 5 embarcaciones de arrastre litoral.
- Celeiro: comprometidos a participar 4 embarcaciones de arrastre litoral. Indicaron que en fase posterior se unirían 7 de flota de bajura de artes menores.
- Burela: por discrepancias de parte de la flota, no hubo compromiso de la asociación, aún que se indicaba que una vez iniciado PESCAL en otros puertos estimaban que sería posible incluir unas 6 embarcaciones de arrastre litoral y unas 10 de bajura de artes menores.
- Gijón: compromiso de buscar la participación de 3 embarcaciones de arrastre litoral y 15 de flota de bajura de artes menores.
- Avilés: compromiso de buscar la participación de unas 4 embarcaciones de arrastre litoral y unidades de flota de bajura de artes menores.
- Motril: compromiso de buscar la participación de 20 embarcaciones de arrastre litoral y 3 unidades de cerco.
- En la segunda fase del proyecto se contó con la autoridad portuaria y flota de Santa Pola y Torrevieja.

En realidad, con el avance del tiempo, tras demoras y varios aplazamientos de fechas para el inicio de la acción no todos esos puertos y flota se sumaron al proyecto, contradiciendo así el compromiso previo que se había adquirido, donde se expresaban voluntad de participar.

>Ejecución de las tareas.

Esta fase fue variable en duración según puerto y la organización pesquera (barcos) participantes, debido a las circunstancias de cada zona ya explicadas tanto en la fase previa como en la preparación, teniendo cada uno su ritmo, lo que llevó a distintos o de los prolegómenos en cada puerto. La acción estuvo coordinada por CETMAR, contando con la colaboración de ONAPE (OPROMAR, en puerto de Marín).

>Protocolo o esquema operativo.

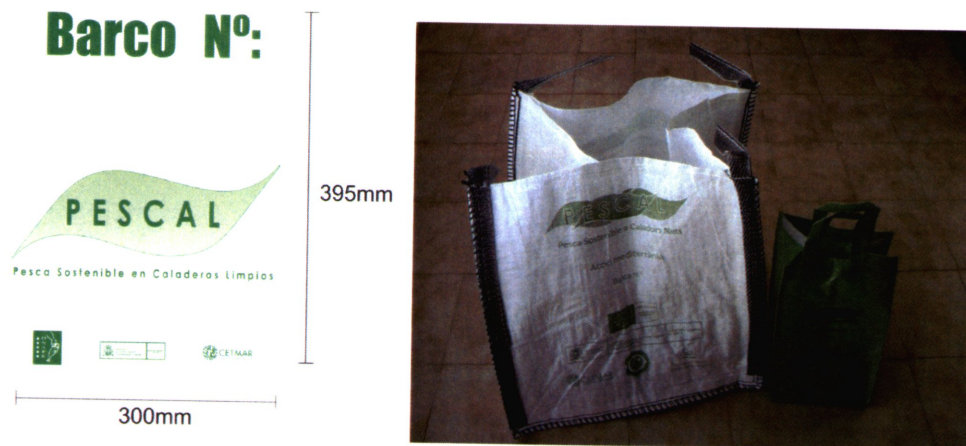
Para facilitar la participación de los pescadores se representaba gráficamente un sencillo esquema a modo de “protocolo” incluido en el propio dossier y otros materiales gráficos. Fue el resultado de la preparación de las tareas, adaptada en función de las sugerencias indicadas en las reuniones previas. Se informaba de los escenarios, procesos, los medios materiales disponibles, el tipo de información a aportar y la coordinación global de la acción. Se entregaba a los participantes junto a un folleto del proyecto (Anexos 2 y 3).

B) Medios técnicos y humanos empleados.

>Materiales utilizados.

El proyecto incluía la dotación de medios materiales y de los gastos derivados de la gestión de la basura-restos de artes en puerto, aunque se dispuso en parte de algunos medios materiales y técnicos de los propios puertos. Se adquirieron los siguientes equipamientos materiales, técnicos y de logística para usar por las embarcaciones y los puertos participantes:

- Sacos (big-bags) específicos del proyecto, de dos tamaños según requerimientos de cada embarcación: sacos de volumen 100x100x100 cm y sacos medianos de 45x45x60 cm. Eran entregados a cada barco con código identificativo de cada usuario participante, es decir, del barco y en que puerto. Por experiencias previas, teníamos la constatación de que eran el tipo de recipiente preferido por los tripulantes, por cuestión de espacio y operatividad a bordo; se renovaban cuando se perdían o se gastaban.
- Punto exclusivo de vertido-recogida de los residuos traídos por las embarcaciones participantes: se habilitó una zona del puerto más próxima al muelle de atraque según las sugerencias de los celadores del puerto y de los pescadores, donde se colocaron los contenedores.
- Contenedores plásticos de 1 m³ de capacidad que se situaron en zona delimitada del puerto, acordada con los pescadores.
- Los sacos llevaban impresa a una tinta una leyenda con el nombre del proyecto y un espacio para poner los datos identificativos de cada barco.



En todo momento se reflejan claramente los logos de las instituciones que promovían y ejecutaban la acción: ONAPE, CETMAR y la Secretaría General del Mar (MAGRAMA).

>Ejecución de las tareas de recogida de basura marina a bordo de los barcos.

En agosto 2012 se inician tareas cuando algunos barcos empiezan a llevar los sacos para el depósito de los residuos. CETMAR junto con el apoyo organizativo de ONAPE realiza la coordinación y el seguimiento técnico de la acción, contando con la implicación de las Autoridades Portuarias y las asociaciones pesqueras participantes. Se mantiene constante comunicación con los participantes de los diferentes barcos y puertos (patrones, armadores, responsables portuarios, etc.). Para facilitar el correcto desarrollo, se entrega el material gráfico de difusión y esquema de acción que reflejan gráficamente las tareas a desarrollar por las partes implicadas en cada puerto. Para el seguimiento, control de las tareas y el manejo de los datos de recogida que suministran las embarcaciones se emplearon los siguientes medios:

> Medios técnicos.

Parte de los medios materiales y técnicos pertenecen a los propios socios ONAPE y CETMAR, así como otros que las Autoridades Portuarias ponen a disposición mediante acuerdo de colaboración (como por ejemplo: contenedores, carretillas, grúas, camionetas...), establecido con los gestores públicos.

- CETMAR: sede en Vigo; recursos informáticos; recursos ofimáticos; oficinas; impresoras multifunción; sala de actos; aulas; automóvil; contenedores; etc.
- ONAPE: recursos informáticos; recursos ofimáticos; oficinas; salón de actos; automóvil; software de gestión.

> **Medios humanos.**

- CETMAR: Julio Taboada, Fernando Garcia Sanquintin, Gonzalo Borrás Carnero, y Msarta Gonzalez e Isabel Iglesias todos ellos personal de plantilla de CETMAR. Adicionalmente estuvo vinculado al proyecto un biólogo, Xoán Lueiro. Tres técnicos de la Unidad Mixta IEO-Universidad de Alicante como colaboradores en los puertos Mediterráneos.

- ONAPE: Francisco Teijeira en coordinación y apoyo administrativo.

C) Resultados obtenidos.

> **Flota y tripulantes participantes.**

Lógicamente, el alcance de las tareas de recogida de basura marina depende del número de embarcaciones y tripulantes participantes. Como ya se ha indicado anteriormente, motivos ajenos al proyecto hicieron que participasen menos barcos y tripulantes que los previamente preacordados durante los primeros meses del proyecto, una vez que se habían establecido comunicaciones y organizado reuniones de difusión. Aún así, en el cómputo global del proyecto, finalmente se alcanzó el objetivo de contar con la participación de al menos 50 embarcaciones, tal como se apuntaba en la memoria técnica de la propuesta.

- Marín: 7 embarcaciones de arrastre litoral. Indicaron que en fase posterior se unirá unidades de la flota de bajura de artes menores.
- Vigo: 5 embarcaciones de arrastre litoral.
- Santa Pola y Torrevieja: 45 embarcaciones (Arrastre litoral y artesanal).
- Tripulantes: 85 en Galicia + 150 en costa alicantina.

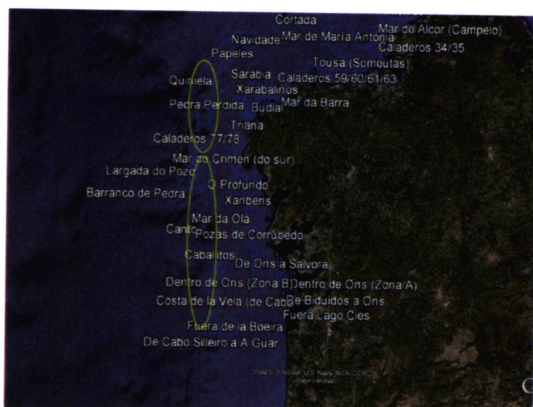
La incorporación de barcos, sobre todo en el Mediterráneo, fue progresiva según el puerto y la participación, y ha ido variando a lo largo de los meses, debido a razones varias, a saber: el desplazamiento de las embarcaciones a otras zonas y por tanto a otros puertos de operación temporalmente, al paro temporal de la pesca, al estado del mar, a razones particulares de cada casa armadora, etc.

Se observó que los barcos de los puertos mediterráneos mostraron un considerable dinamismo. El efecto que ha tenido el Proyecto PESCAL en los puertos de Torrevieja y Santa Pola ha posibilitado que los pescadores hayan desarrollado un notable nivel de organización y gestión respecto a la basura marina que no existía antes del proyecto. En algunas embarcaciones se ha pasado de una nula retención de residuos a bordo a incluir en los gastos semanales del barco la compra de bolsas de basura para la cocina. También se ha observado la asignación a determinados pescadores por parte de los patrones de las tareas de almacenamiento de la basura en los sacos. Este hecho revela

que se logró una progresiva concienciación sobre el problema de la contaminación marina. En la flota participante de Galicia, de alguna manera, ya se venían realizando, relativamente, esas prácticas, fruto de la creciente sensibilidad ambiental del sector y de la participación en iniciativas parecidas en años anteriores.

>Zonas geográficas de desarrollo de la acción.

Se muestra a continuación (mapa creado con Google Earth) las principales zonas de trabajo donde operaron las embarcaciones participantes en PESCAL, determinadas en base a coordenadas proporcionadas por algunos de los patrones. La flota de arrastre litoral gallega de los puertos de Vigo y Marín opera principalmente en paralelo a la zona que se llama el “cantil”, en las estribaciones de lo que sería el talud continental (reflejado en zona de trazo verde; en blanco las denominaciones populares de zonas de pesca.



En la costa mediterránea, la mayor parte de la basura marina se extrajo de los caladeros donde opera la flota arrastrera de Torre Vieja y Santa Pola, que son las que se indican en cuadros en la imagen de la derecha.

>Cantidades recogidas.

Teniendo en cuenta las constricciones que supusieron la reducción de participantes (comparado con la participación estimada y contactada) en cuanto a flota participante, las embarcaciones operativas en la acción han recogido una cantidad de basuras marinas, 45 Tm (añadiendo datos del período de prórroga de 2015) que supera el objetivo preestablecido en la memoria, que era de 30 Tm.

Por “**Basuras diversas**” se registraban aquellos objetos o residuos encontrados tales como: plásticos en general, botes de pintura, botes bebidas, cajas plástico ropa de aguas, envases ligeros, botellas de plástico, botellas cristal, latas, trozos de metal, restos de neumáticos, envases metálicos, un capacho, envase metálico de aceite, trozos de alambre, saquetas de red plástica de las bateas, cachos de tubo metálico, bota de aguas, fragmentos de madera, etc.

Por “**Artes de pesca**” se registraban aquellos artes enteras, o fragmentos o restos de los distintos componentes del arte de pesca, tales como: restos de red arrastre, restos de red

de enmalle, nasas, *malletas*, cabos, boyas plástica, bolos plásticos, trozos de tanza de nylon, restos de copo, nasas metálicas, flotadores, etc.

En la costa atlántica, los datos obtenidos muestran que han sido manejadas unas 28,80 toneladas de residuos, de los cuales un 30% aproximadamente se correspondería con restos de artes de pesca (redes, cabos, flotadores, *malletas* metálicas, etc.) y el resto a lo que se podría denominar como “basura diversa” (objetos o fragmentos de plástico, envases, textiles, goma, madera, etc). En el caso de los puertos mediterráneos, la cantidad recogida ascendió a 6.380 kg, de los cuales 2.017 kg corresponden a artes o restos de artes de pesca.

En la tabla 4 se muestra de forma resumida la distribución de las cantidades recogidas globalmente por los barcos participantes en los cuatro puertos, por tipo de residuo, así como el porcentaje representado por cada uno de ellos (estos datos incluyen registros de flota de Marín durante la prórroga de 2015).

Zona de recogida	Basuras marinas	Cantidad	Porcentaje
Vigo	Restos artes de pesca	5.795	29 %
	Basura diversa	14.130	71 %
	Subtotal	19.925	100 %
Marín	Restos artes de pesca	5.830	31 %
	Basura diversa	13.140	69 %
	Subtotal	18.970	100
Puertos Santa Pola y Torrevieja	Restos artes de pesca	2.017	33%
	Basura diversa	4.163	67%
	Subtotal	6.380	100%
Total PESCAL	Restos artes de pesca	13.642	30%
	Basura diversa	31.433	70%
	Total	45.075	100%

Tabla 4. Cantidades recogidas Acción I PESCAL.

En líneas generales, se observa que en los puertos y en el global del proyecto, las artes de pesca y/o los restos de los artes representan un 30% del total de la basura marina que se recogió. Esta proporción está dentro de los datos de otros proyectos relacionados, en los que los restos de artes de las campañas de “pesca de basura” (*Fishing for Litter*) oscilan entre un 30-45% aproximadamente.

Los datos obtenidos permiten seguir avanzando en el conocimiento de las tendencias de vertido-depósito y tipos de artes abandonadas y residuos sólidos en el mar. En la costa atlántica los barcos de arrastre recogieron residuos presentes en las aguas de la plataforma continental a partir de la isobata de 100 m, correspondiendo la mayor parte al rango de batimétrico de 120-140 m de profundidad, y disminuyendo hacia el talud continental. En las zonas en la costa de Alicante, se puede asumir que las mayores densidades de basura se han localizado en las zonas próximas a la costa, a profundidades que van desde los 50 metros hasta los 200 metros y a profundidades medias, desde los 200 metros hasta los 400 metros, es decir, dentro de la plataforma continental y el

talud superior.

La colaboración mostrada por la Autoridad Portuaria de Santa Pola y Torrevieja en la disposición de contenedores a lo largo del muelle pesquero ha permitido que, una vez acabado el proyecto, exista una continuidad de los hábitos de buenas prácticas adquiridos por los pescadores. Esta continuidad, en cierta manera ya se había dado (de forma relativa, y posiblemente mejorable) en los puertos participantes gallegos del Atlántico, por haber participado en proyectos relacionados como 3RFish, *Nada pola Borda* y OMAR.

Acción 2. Campañas de limpieza específica de fondos marinos.

Esta acción fue planteada como una forma complementaria de participar en la recogida de basura marina que hacían los barcos en tareas ordinarias de faena. Pero principalmente se diseñó para testar el formato de acción a la hora de ejecutar tareas de recogida de los residuos objetivo y probar, evaluar, la capacidad técnica de realizar tales operaciones con los aparejos de pesca adaptados a ese fin.

Según la programación original, se iniciarían las campañas en Mayo y Junio de 2013 en dos zonas marítimas con considerable acumulación de residuos. Tal como se explica en el apartado de “incidencias”, en mayo 2013 se aplazaba la primera campaña para “posiblemente finales de ese mismo año 2013 o principios de 2014” (*Anexo 9. Carta justificación retraso A2*); pero los problemas que fue encontrando el socio responsable de la acción condujo a replantear y reprogramar su implementación. Finalmente, tras ser concedida la pertinente prórroga solicitada, fue implementada en Junio 2015 en la costa atlántica.

Por su parte, a mediados de 2014, en la costa mediterránea se realizaron una serie de salidas al mar de barcos de pesca dirigidas a recoger basura que estaban englobadas en el concepto de esta acción pero sin utilizar ningún tipo de aparejo específico. Consistieron en una serie de campañas realizadas por unidades de la flota Santa Pola y Torrevieja que se desplazaron a una serie de zonas específicas en las que realizaban tareas de pesca normal pero con técnico de PESCAL a bordo para hacer el seguimiento de la recogida de los residuos que llegaban a bordo.

A) Metodología (ver descripción en detalle en Anexo 10. Protocolo técnico A2_campaña específica y Anexo 11. Estadillo registro A2).

1º.Desarrollo de informe preliminar de valoración de las condiciones y requerimientos de la implementación de la acción a escala local.

En ambos casos, el equipo técnico de PESCAL realizó una primera valoración de las necesidades materiales y humanas para llevar a cabo la acción 2 con flota de esos puertos (Marín, Santa Pola, Torrevieja).

i) Encuadre de la acción específica.

Costa Mediterránea:

Flota objetivo: Flota de arrastre y flota artesanal.

Periodo: Del 21 de abril al 6 de Junio de 2014.

Número de jornadas: 15 jornadas en barcos de arrastre y 5 en barcos artesanales.

Duración de cada jornada: 12 horas aprox.

Costa Atlántica:

Flota objetivo: Flota de arrastre.

Periodo: Junio de 2015.

Número de jornadas: 4 jornadas o campañas de limpieza con barco de arrastre (en las fechas de 29 Mayo, 4 y 5 de Junio 2015).

Duración de cada jornada: 24 horas aprox.

ii) Objetivos.

El objetivo de la acción específica era retirar la basura marina existente en los caladeros supuestamente más “contaminados” de los que se tenga constancia de presencia de residuos donde trabaja la flota de arrastre y artesanal en el Golfo de Alicante.

En la plataforma continental gallega (costa sur Rías Baixas) se organizó de tal manera que se realizaron lances de limpieza con aparejos específicos en determinadas zonas donde opera la flota de arrastre litoral, con el objeto de retirar la basura marina existente en distintas áreas de la zona pesquera de la flota de arrastre litoral.



Costa sur Rías Baixas

Costa Alicante

Basándose en los resultados de la recogida de residuos en las acciones Pescal en ambas costas así como en los resultados de otros proyectos relacionados ejecutados años anteriores, en la memoria se había establecido el objetivo de 16 toneladas. Finalmente no se alcanzó, al recogerse un total 2.200 Kg.

COSTA MEDITERRÁNEA	Barco	Cantidad (kg/día)	Aparejos _artes	Restos de recreo	Plástico	Metal	Pintura	Madera	Vidrio	Textil	Goma	Otro
Cabo de Palos (80 br)	Paquita La Pepeta	71,3	1,8		1,7	36,5	12,5		5,5		1,5	11,8
Mamelletes	Germans Castell	69,7	62,3		0,9	0,1			0,5	0,8		5,1
Los Puentes-Sur de las hormigas	Samuel Ruso	50,7	14,4		17,9	3,2		2,2	7,6	1,1	0,8	3,5
Cabo de Palos (100br)	Estela Nova	44,7	15,8		9,0	16,1			1,3	0,9	1,6	
Grossa-La Horminga (50 br)	La Garrucha	42,7	19,4		8,1	1,8		0,5	11,5	1,1	0,3	
Grossa-Cervera	Guillo Perez	38,9	12,3	10,0	7,3	2,3		0,1	4,1	1,0		1,8

Pipió-Las 40 a Levante	Nuevo Teloan	30,3	7,6		3,0	0,1	1,0		0,7			17,9
Arenal	Vidals	27,7	3,6	21,5	0,6	0,2			0,4	1,4		
Korea	Nuevo Elena	21,3	2,8		3,7	0,2	2,8	3,0	2,7	1,0	0,3	4,8
TOTAL		396,9	140	31,5	52,2	60,5	16,3	5,8	34,3	7,3	4,5	140

Tabla 5. Cantidades retiradas por caladero (zona Santa Pola-Torrevieja) en previa de A2.

2º. Borrador protocolo técnico.

Se iniciaban las tareas previas con el diseño de borrador de esquema operativo a modo de protocolo para ser discutido y complementado con los colaboradores y participantes en esos puertos (Anexo 1 y 2).

Los principales aspectos técnicos y organizativos a considerar fueron:

- Localización de aquellas áreas marinas con gran acumulación de residuos.
 - Determinar aquellas zonas marinas a ser trabajadas en las que se tengan evidencias de que existe concentración de residuos .
 - Diseño de campaña y zonificación de estratos a trabajar.
 - Recoger información de los pescadores que faenen en esas áreas: esto significa tener en cuenta el conocimiento empírico de los marineros y de otros profesionales del mar (guardacostas, investigadores, etc.).
 - Evaluación genérica del medio: condiciones físicas de las zonas de recogida, localización geográfica, distancia a la costa, profundidad, morfología submarina, oceanografía dominante (corrientes superficiales y de profundidad).
 - Valoración previa del alcance de esos residuos en el fondo.
 - Evaluar la embarcación y aparejos adecuados: tipo de embarcación y artefactos adecuados para la extracción, requerimientos mecánicas de las embarcaciones, etc. Una vez valorados estos factores se seleccionaría un barco de entre la flota participante y se acordarían los términos de su participación.
 - Adaptación del barco a las necesidades materiales de la campaña, realizando si procede la instalación de equipamiento mecánico y logístico preciso.
 - Ídem para la determinación de aparejos adecuados, que debe compatibilizar eficacia recolectora con una minimización de posibles daños ecológicos en los fondos marinos.
 - Diseño de sondeo del área marítima y zonificación de estratos a trabajar.
 - Ejecución de la campaña: navegación a zona, maniobras de largado-arrastre-virado, limpieza, manejo y clasificación de residuos/artes a bordo y en puerto.
 - En el mar, se comenzarán las tareas extractivas: largada de aparejo de limpieza, tiempo de “extracción”, virada del aparejo y descarga de residuos en colectores.
 - Manejo y clasificación de la basura recogida (Anexo 11. Estadillo registro A2).
 - Participación de tripulantes locales experimentados en el manejo de aparejos o artefactos adecuados para la extracción de las artes y los residuos del fondo marino. La supervisión de la campaña sería realizada en todo momento por personal técnico del proyecto.
- En el puerto, posteriormente se procedería a realizar un registro más exhaustivo de los residuos realizando un pesaje de los tipos de residuos. Todos los residuos entrarían después en el flujo de gestión de cada puerto acorde a la reglamentación sectorial.

3º. Desarrollo de la acción.

La ejecución de esta acción ha seguido en líneas generales el protocolo o esquema ideado para la acción originalmente, tal como se expone en el apartado 2.3 “Incidencias”.

Para la ejecución de las tareas de recogida se contó con la participación de embarcaciones de arrastre de los puertos de Marín, Torrevieja y Santa Pola (y artesanales en estos dos últimos). Cada jornada se pretendía extraer la mayor cantidad posible de residuos. En el Alicante se practicó una variante menos ambiciosa de la experiencia utilizando los artes de pesca ordinarios en zonas específicas determinadas por el equipo técnico de PESCAL y los patronos. Por otra parte, en Marín se pusieron en práctica dos aparejos específicamente diseñados y montados para la acción, los cuales fueron de esta manera testados.

Cada campaña o jornada de A2 contó siempre con la supervisión técnica y apoyo de un observador de PESCAL. Cuando la basura se izaba a bordo, se procedía a caracterizar la tipología de la basura marina extraída. Su caracterización se basaba en la identificación del origen de los residuos así como la naturaleza de sus materiales y la cantidad extraída de cada uno de ellos. Finalizada la jornada, los residuos eran almacenados en los sacos PESCAL, desembarcados y depositados en las zonas y/o contenedores correspondientes.

Costa Mediterránea:

Una vez que ya estaba el proyecto implantado en los puertos (para la Acción 1) e identificados los caladeros más contaminados, a mediados de Mayo 2014 (en el Mediterráneo), en base a los avances en las fases previas, se comenzó a ejecutar esas jornadas específicas o dirigidas de limpiezas que tuvieron lugar hasta el final del mes de Junio 2014. Se llevaron a cabo 20 jornadas repartidas entre las embarcaciones de arrastre (17 jornadas) y las artesanales (3 jornadas).

Las jornadas de limpieza con artes de enmalle tuvieron lugar a bordo de la embarcación Nuevo Bautista de Santa Pola. En cuanto a la flota de arrastre, para la limpieza de caladeros de la plataforma continental, se embarcó en La Garrucha y Nuevo Teloan, de Santa Pola, y Samuel Ruso, de Torrevieja. Las jornadas dirigidas al talud superior se desarrollaron a bordo de las embarcaciones santapoleras Nuevo Puerto de Santa Pola, Paquita La Pepeta, Magú y Nuevo Elena. Finalmente, en las operaciones sobre el talud inferior se contó con la colaboración de Nuevo Teloan, Magú y Nuevo Elena.

En cada acción de limpieza el personal técnico del proyecto fue a bordo de las embarcaciones, que se dirigían a los caladeros escogidos, garantizando así la retirada de la basura del mar. Cada jornada en arrastre duró unas 12 horas, de las que se estuvo capturando basura entre 6 y 8 horas. En el caso de la pesca artesanal la acción se desarrolló en 8 horas, aunque las redes estuvieron expuestas a la captura de basura entre 4 y 24 horas, en función de la modalidad. Después de cada lance, la basura se caracterizó a bordo y se depositó después en los sacos que el proyecto facilitó para su almacenamiento (figura 24).

Finalmente, una vez amarrados en puerto, se procedía al desembarco y depósito de la basura en los correspondientes contenedores del puerto, para posteriormente ser gestionada por los servicios de limpieza portuaria.

Costa atlántica:

En lo que se refiere a la costa gallega las campañas de limpieza específica fueron ejecutadas en el buque de arrastre litoral “Atardecer” con base en el puerto de Marín, y contaban con la supervisión y coordinación de un técnico de Pescal en todos los embarques. Se probaron dos aparejos: una red de arrastre específica para la limpieza que no pesca y no daña los fondos marinos, y un “creeper” adaptado, para recolectar posibles aparejos perdidos en el fondo. Cada campaña duraba 24 horas aproximadamente, realizando varios lances al día, cambiando de zona y de aparejo según indicaciones del patrón y del supervisor técnico de PESCAL. Se realizaron un total de cuatro campañas durante las que se ejecutaron 20 lances de limpieza, con duración variable, entre 1 hora (debido a evento o incidente imprevisto, como embarres, ganchos, etc) y aproximadamente 4 horas.



B) Medios humanos y materiales empleados.

Medios humanos:

-Por parte del equipo PESCAL de CETMAR, se coordinó la ejecución de las tareas por parte de los barcos, y se realizó todo el proceso de recogida separada de residuos, su caracterización y el pesaje. Se contó con un técnico de supervisión a bordo en cada una de las costas, atlántica y mediterránea.

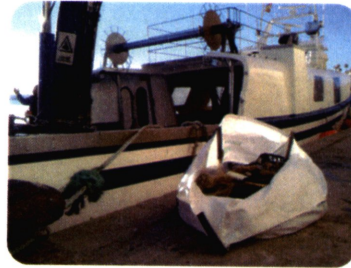
-Por parte del sector pesquero, las jornadas de limpieza con artes de enmalle tuvieron lugar a bordo de la embarcación Nuevo Bautista de Santa Pola, con 2 tripulantes.

- La flota de arrastre fue la encargada de las tareas de limpieza en la plataforma y talud continental (mayor profundidad), contando con la colaboración de los buques La Garrucha, Nuevo Teloan, Nuevo Puerto de Santa Pola, Paquita La Pepeta, Magú y Nuevo Elena con base en Santa Pola; y del Samuel Ruso del puerto de Torre Vieja.

-El buque “Atardecer” de Marín, componente de la flota de arrastre de este puerto, fue la encargada de realizar las tareas de limpieza en distintas áreas de la plataforma continental atlántica gallega, contando para ello con la participación media de 8 profesionales de la pesca.

Medios técnicos.

En la experiencia en la costa alicantina, se realizó a bordo de las embarcaciones participantes de la flota de arrastre y flota artesanal, con sus correspondientes artes, sistemas de tracción, maquinillas haladoras y sistemas de navegación en puente.



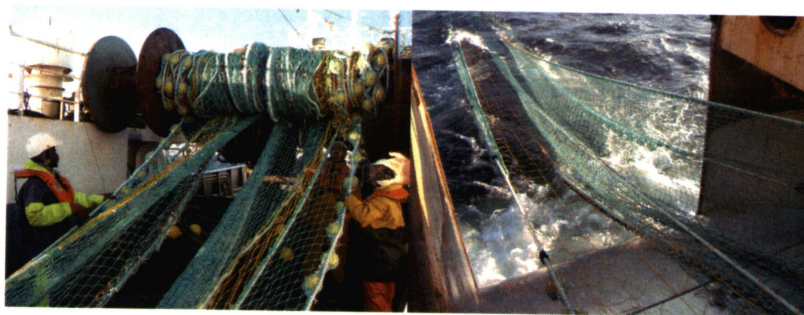
Se utilizaron unos 120 sacos PESCAL

grandes para los arrastreros y 45 sacos pequeños para los barcos de artes menores, para depositar la basura marina recogida.

Para el pesaje se empleó un dinamómetro de la marca Bsuper mart modelo WH-A08, y utilización de guantes de goma y bolsas de basura.



En la experiencia en la **costa atlántica** se ejecutó a bordo de la ya indicada embarcación de arrastre, contando por tanto con un completo elenco de equipamiento y maquinaria, como son los sistemas de tracción, maquinillas haladoras y sistemas de navegación en puente. Y como aparejo se utilizaron dos sistemas específicamente diseñados y montados para esta acción por expertos profesionales diseñadores y montadores de artes (Anexo 10).

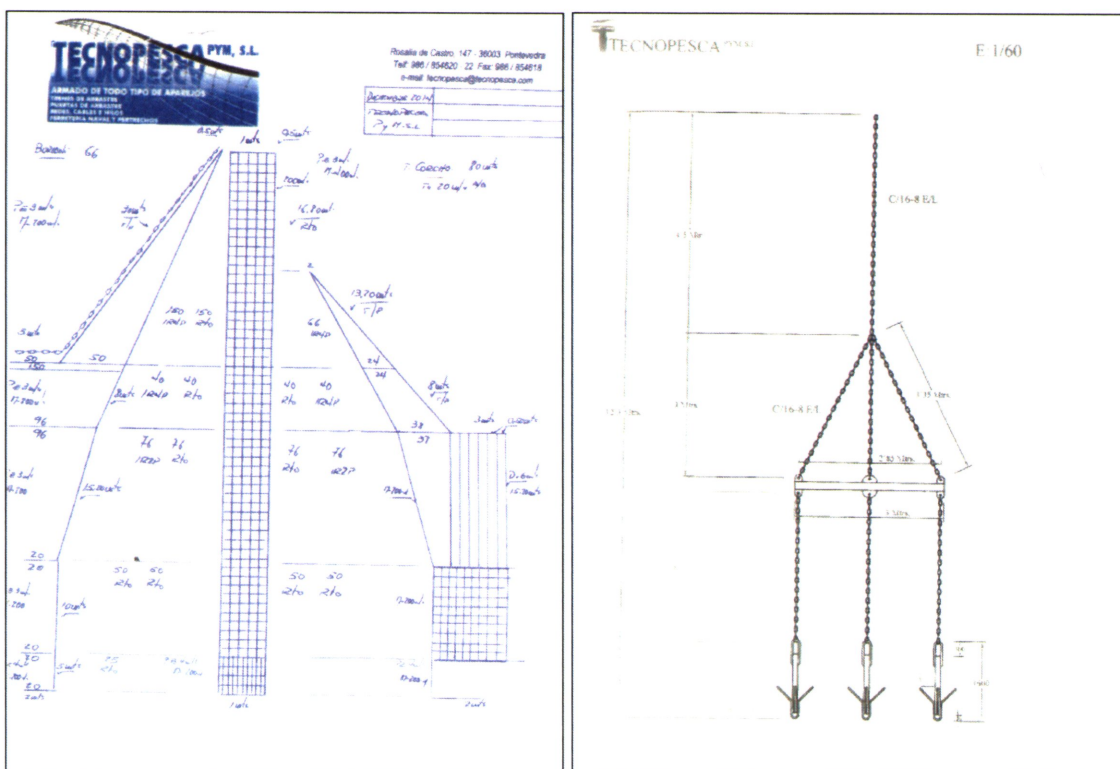


Aparejo de arrastre específico



Creeper

Las campañas de limpieza específica fueron ejecutadas en el buque de arrastre litoral “Atardecer” con base en el puerto de Marín, y contaban con la supervisión y coordinación de un técnico de PESCAL en todos los embarques. En tierra los residuos fueron pesados por tipo de residuo en básculas por los colaboradores de la Autoridad Portuaria de Marín. A bordo se utilizaron unos 30 sacos PESCAL grandes depositar la basura marina recogida del mar, y en tierra en contenedores y zonas específicas designadas por la autoridad portuaria. Se probaron dos aparejos: una red de arrastre específica para la limpieza que no pescaba y no dañaba los fondos marinos, y un “creeper” (un a modo de “garampín” más complejo) adaptado, para recolectar posibles aparejos perdidos en el fondo.



Plano de red de arrastre para limpieza de basuras varias // Plano de *creeper* para recogida de aparejos de pesca

C) Resultados obtenidos.

La cantidad total extraída en esta acción dirigida en el Mediterráneo fue de 200 kg, destacando nuevamente como caladeros con más abundancia de basura marina los situados entre Cabo Cervera (Torrevieja) y Cabo de Palos. Durante los embarques

pudo comprobarse in situ los problemas que la contaminación genera también sobre el sector pesquero, como la rotura de artes o las pérdidas económicas que crea la pintura cuando mancha el pescado y éste no puede venderse.



	Cabo De Arrastre	Red De Arrastre	Cabo De Enmalle	Bota De Agua	Nylon	Alcatraz	Cable De Acero	Ropa De Agua	Coque	Madera Natural	Madera Procesada	Metal Env. Aliment.	Otros Metales	Plast. Env. Aliment.	Otros Plásticos	Textil	Vidrio	Carton	Pintura	Calzado	Escoria	Otros	Total
Plataforma	21,12	2,99	2,20	2,00	2,73	8,40	1,00	0,30	53,85	4,90	1,93	1,00	0,96	13,24	3,75	11,68			1,50	0,50	31,40	2,20	165,44
La Arena	13,70	0,40		0,40						2,10	0,18	0,12	3,20	0,30	1,25					0,50	0,40	0,20	22,54
Fango	0,22										0,07	0,11	0,43										0,83
Isla Grossa-La Hormiga		0,75	0,15		1,95	5,60				0,75	2,40	0,49	1,00	0,15	3,05	0,65	6,50				17,20		40,64
Las 40			0,20			2,80				37,00					0,72								40,72
Los Cabrones		0,40			0,10			1,00			0,42	0,12	0,80	1,40	1,24						3,50		8,98
Mamelletes	7,00		0,50		0,30						0,18	0,09	1,70	0,15	1,40				1,50		0,30		13,12
Torres-Oliveras				2,00	0,25	5,60		0,10			0,11	0,25	2,95	0,60	0,16							2,00	12,01
Cabo Cervera-Isla Grossa	0,20	1,44	1,35		0,73		0,20	14,00	2,50	0,13	0,75	1,29	1,00	2,20							10,00	3,10	35,79
Talud superior	0,20	1,00	0,51								0,81	0,22	1,88	0,90	1,57						1,00	4,40	8,08
Garbí	0,20	1,00	0,22								0,53	0,12	1,35	0,35	1,41						1,00	4,00	5,18
Playa de Levante				0,29							0,28	0,10	0,53	0,55	0,16							0,40	1,91
Talud medio	1,46		0,25	4,30		2,50				0,35	0,70	0,21	0,51	0,63	0,78	0,10	3,50						15,29
Levante Caolla	0,94										0,04	0,09	0,21	0,43	0,16								1,86
Seco De Palos	0,52			0,27				2,70			0,28	0,70	0,06	0,45	0,20	0,16			3,50				8,84
La Caolla						4,30					0,04	0,06	0,15	0,47	0,10								5,12
Korea			0,15										0,70									0,50	0,85
Subtotal				Pesca: 54,93											Indeterminado: 154,64								
Total	22,58	3,19	2,20	3,00	4,66	14,00	4,30	1,00	0,30	56,55	4,90	2,72	1,70	2,02	17,53	5,63	15,09	0,10	5,00	0,50	32,40	10,20	199,37

Tabla 6. Cantidades retiradas acción específica.

Lo mismo cabe decir para la **costa gallega** (Tabla 6) donde, basándose en los resultados de la recogida de residuos en las acciones PESCAL y en otros proyectos, se había considerado factible retirar unas 16 toneladas. La cantidad total extraída de las cinco zonas de limpieza en la costa atlántica fue de 2.000 kg. Las zonas donde se recogió más cantidad de residuos fueron en las áreas marítimas denominadas “Nave de Fisterra”, “Corrubedo” y “Sálvora”.

COSTA ATLÁNTICA	ZONA	Prpf. (rango)	Sustrato	Cantidad (kg/día)	Restos aparejos artes	Plástico	Metal	Otro
Campaña 1 (4 Lances)	Silleiro	110-140	arena	400	347	8	10	35
Campaña 2 (4 Lances)	Chan de Touriñan, Nave de Finisterre	158-184	Arena/ arena - fango	485	440	5		40
Campaña 3 (4 Lances)	Nave de Finisterre, Corrubedo-Sálvora, Sálvora	164-146	arena - fango	115	70	10		35
Campaña 4 (6 Lances)	Sálvora	110-170	arena - fango	1000	800	10	165	25
Total Campaña				2000	1657	33	175	135

Tabla 6. Cantidades retiradas en la costa atlántica gallega.

Esta diferencia entre la estimación previa y los datos finales fue debida a los siguientes factores:

- Los fondos marinos previstos incorporaban zonas próximas a la costa. Por razones de operatividad de la flota y permisos necesarios, las acciones solo se pudo desarrollar en los caladeros habituales donde está autorizada la flota arrastre litoral.
- El diseño de las artes específicas de recogida se mostró menos eficaz de lo esperado, aunque su diseño se realizó en base a aparejos similares utilizados en otras experiencias europeas de recogida de residuos en los fondos marinos.
- Por último, el conocimiento de la distribución de la basura en los fondos marinos aun es bastante deficiente. Por ello, es necesario profundizar mediante nuevos estudios en el conocimiento más rigurosos de las cantidades depositadas en la plataforma y su distribución.

> Consideraciones respecto al comportamiento del aparejo de arrastre específico:

- El arte, en las zonas con residuos pequeños, de escaso peso (ej. bolsas, botes, botellas...) y dispersos no metía residuos en el saco de forma clara.
- Relacionado con este punto anterior, podría deberse a que el aparejo de arrastre se muestre más efectivo en caso de que la basura esté “concentrada” en manchas o matas, permitiendo así operar de forma eficiente. Recogía bien (de haber residuo) los voluminosos y pesados, pero los ligeros no.
- Para esta acción, aunque fue efectivo en no capturar pescado de forma significativa, se mostró poco eficaz .

-Por tanto, por indicaciones del patrón del barco y del técnico de PESCAL se modificó el aparejo después del primer test: se cerraron los laterales (“cuchillos) para disminuir la abertura de las bandas laterales; se quitó malla (se redujo un poco la luz, que era de 400) y pasar a menos luz) y se amplió el tamaño del copo para impedir efecto vela y que fuera más a ras de fondo.

-Las artes experimentales utilizadas no recogieron organismos marinos de manera significativa, ya que su diseño estructural es efectivo en este aspecto y prácticamente evita o minimiza la captura de organismos marinos, no pescaba.

- En la cuarta jornada de prueba, tras las modificaciones, se observa que la red trabaja mejor, aunque necesita un perfeccionamiento para mejorar la captura de basura en zonas donde esta se encuentre dispersa.

> Consideraciones Respecto al comportamiento del creeper:

- Para recuperar específicamente aparejos de pesca parece mostrarse más efectivo utilizar esta variante del garampín, el "creeper".

- Después del primer lance, se detecta un pequeño problema en los ganchos o uñas de los “garampines” porqué el ángulo de inserción de los ganchos en la vara que conforma el eje central de este es demasiado abierto, demasiado recto. Por ello, se cree que de esa manera no “engancha” correctamente las artes que puedan estar en el fondo. Por tanto, se cerró o redujo ese ángulo de inserción.

- Para recuperar aparejos de pesca parece necesario reforzar la estructura del creeper dotándolo de elementos que impidan que algunas artes recogidas se suelten durante la faena de arrastre, tal como sucedió en alguna virada tras finalizar el lance.

La cantidad total de recogida en la acción A2 fue, en global, de 2.000 Kg. Es necesario profundizar en el problema y desarrollar acciones de diagnóstico específicas que den más luz a la situación real de las basuras marinas en los fondos marinos, y sobre todo, en este caso, en las zonas profundas (> 100 m profundidad) de la plataforma continental. Para ello sería interesante continuar con este tipo de acciones pero con más medios técnicos y humanos.

Acción 3. Experimento piloto de Pesca Fantasma: estudio monitorizado de los efectos de un arte de pesca abandonado en el fondo marino

Las tareas preparatorias de la acción denominada Pesca fantasma se iniciaron al final de 2012, para iniciar la ejecución de instalación de aparejos de seguimiento y las tareas de monitoreo de acuerdo a las fechas indicadas en la memoria técnica (la segunda anualidad). En efecto, en el mes 5 de 2013 se iniciaron las tareas de campo de “**Pesca fantasma**”. Esta acción se empezó a implementar con una demora temporal de tres meses respecto a la programación inicial, por motivos meteorológicos, estado del mar, disposición de los aparejos adecuados y permisos administrativos.

En este apartado se expone la implementación de la acción de forma genérica. Debido a las características de este tipo de acción, a la complejidad técnica implícita, más próxima a la investigación aplicada, se realizó un informe científico-técnico específico de la acción: ***Informe Científico-Técnico-Acción3.Experiencia piloto de pesca fantasma: estudio monitorizado de los efectos de un arte de pesca abandonado en el fondo marino.*** En este documento se muestra de forma detallada y exhaustiva el desarrollo ejecutivo, el análisis científico-técnico de la problemática y los resultados de la experiencia piloto de pesca fantasma.

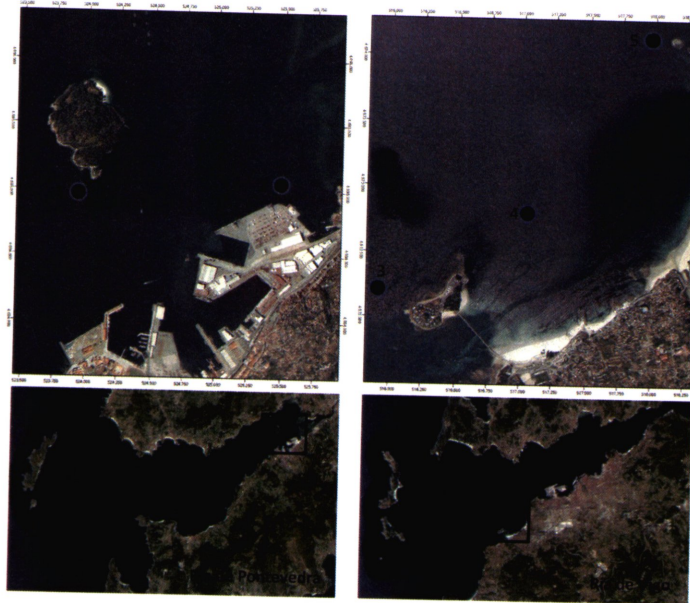
A) Metodología:

El desarrollo metodológico de esta acción siguió el siguiente esquema operativo:

1. Selección de localizaciones para calamento de los aparejos.

Un criterio fundamental a considerar debería ser que en las áreas de calamento de las redes a monitorear tuviesen la mínima interferencia posible con tareas de pesca profesional, que no interaccionaran con zonas de pesca habituales, para evitar que se pudiera dar origen a problemas y confusiones a los profesionales que habitualmente faenan en dichas áreas.

En cuanto a la selección de las posiciones de calado particulares se consideraron diversos factores, tales como el enclave marino (costa protegida / costa semi-expuesta / costa expuesta); el tipo de hábitat, la profundidad y la distancia a la orilla más próxima.



Una vez que se integraron esos condicionantes se inicia el calado de tres aparejos en tres puntos de la Ría de Pontevedra, y 4 meses después se optó por extender las pruebas también a la Ría de Vigo, siguiendo los mismos criterios de calamento.

Debido a desaparición de aparejos en ambas rías hubo que hacer varias restituciones, por lo cual se instalaron cronológicamente secuenciadas varios aparejos de muestreo (A) en el mismo lugar o “estación” de seguimiento. Por ello, se denominó a cada aparejo con distinto código alfanumérico de forma secuencial: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12 y A13.

Aparejo A1_RP_Tambo-sur (1)
 Aparejo A2_RP_Puerto Marín
 Aparejo RP_Muelle Escuela naval (no muestreado nunca)
 Aparejo A3_RP_Tambo-norte (2)
 Aparejo A4_Tambo noreste (3)
 Aparejo A5_Buraceira
 Aparejo A6_Marosa

Aparejo A7_Buraceira-2
 Aparejo A8_Marosa-2
 Aparejo A9_Buraceira-3
 Aparejo A10_Marosa-3
 Aparejo A11_Marosa-4
 Aparejo A12_Buraceira-4
 Aparejo A13_Samil

2. Preparación previa de las tareas: diseño de la experiencia.

Consistió en preparar una serie de aparejos de control para el seguimiento y estudio de ocurrencias de pesca fantasma, así como del comportamiento del material de la red. Eran aparejos ya usados que buscaban simular lo máximo posible su pérdida en el mar. El objetivo era obtener información de primera mano que nos permitiese lograr una primera aproximación a los efectos de las redes de pesca abandonadas en nuestras aguas costeras, de acuerdo a las condiciones particulares en que se realizó esta acción piloto.

A efectos operativos, consistía en el desarrollo de una experiencia práctica que simulase las condiciones -del medio y del aparejo- de ocurrencia de pesca fantasma en una serie de lugares costeros. Para eso, se determinaron dos zonas de calado para muestreo y seguimiento de ocurrencias de pesca y del comportamiento del aparejo: se inició la

acción en dos lugares de la zona interna-media de la Ría de Pontevedra y se continuó en dos lugares de la zona media-externa de la Ría de Vigo.

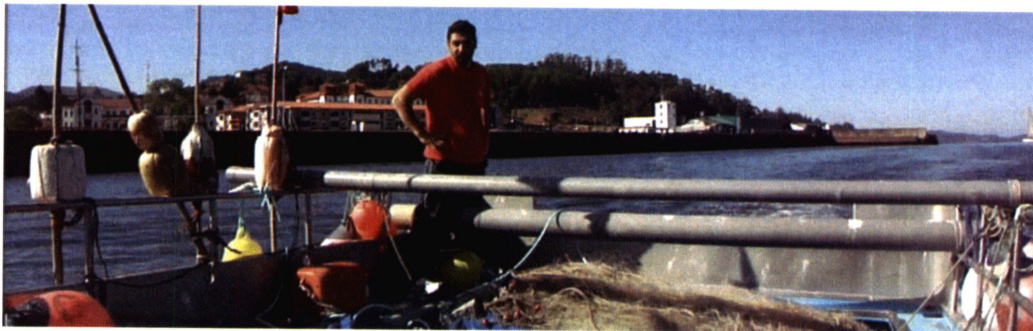
En cada una de esas zonas se establecieron dos lugares de ensayo, donde se calaron aparejos de enmalle tipo trasmallo y beta (un aparejo entendido como sección básica o unidad de un arte de enmalle –un paño- formado por varios aparejos formando una cacea). Ese tipo de redes son en la actualidad de las principales artes utilizadas por la flota de artes menores del entorno, representativos de la pesca costera gallega.

Para la preparación y montaje primera de los aparejos se contó con la colaboración de un patrón experimentado de artes menores de Marín. Se construyeron aparejos con una longitud media de 50 m, con trallas de plomo y relinga superior, a partir de aparejos usados que habían sido cedidos por el servicio de inspección pesquera de la Consellería do Mar de la Xunta de Galicia.



Además, el servicio de Guardacostas de ese cuerpo nos proporcionó también asesoramiento inicial sobre posibles zonas de calado en la ría, de forma que no interfiriese con la actividad pesquera. La particularidad, además, reside en que se dejaba con pesos o “muerto” (dos adoquines grandes de granito) en uno solo de los extremos, en el de la boya de cabecera. Se pretendía así imitar el comportamiento de un arte que se ha roto, y que queda en el fondo del mar sujeto por un extremo, mientras el otro extremo de la red permanece suelto y con un “efecto de bandera” flameando.

Posteriormente, en la embarcación de este mismo profesional, se realizó el calado de los primeros aparejos, contando con la participación de su tripulación. La coordenadas geográficas de la posición de calado de las artes fue registrada en GPS; también se registró la posición mediante “marcas” *de visu* con sitios de referencia de la zona.



3. Ejecución de la experiencia piloto.

Después de una semana desde que hubiesen sido instaladas se procedió al primer muestro predefinido en el programa, para observar los primeros efectos de esos aparejos de pesca “perdidos” en el fondo marino en términos de capturas y comportamiento físico. El objetivo es obtener una aproximación a los efectos de esos aparejos en términos de capturas accidentales de especies animales marinas, principalmente de aquellas de interés comercial.

-Frecuencia de monitoreo.

Basándonos en la bibliografía relacionada se centró el esfuerzo de muestreo en los primeros dos meses de cada aparejo instalado en el mar. Durante el Mes 1 de ensayo la frecuencia de monitoreo fue de 4 veces/mes; posteriormente en el Mes 2 y Mes 3, se redujo a 2 veces/mes. A partir del Mes 4 se redujo la frecuencia a 1 vez/mes. Esta frecuencia de monitoreo es revisable y a veces fue alterada, por imprevistos e impedimentos derivados de la logística y del estado del mar principalmente. La logística de los muestreos necesita disponer embarcación de apoyo (alquiler de embarcación), patrón con titulación reglada, el trabajo técnico de biólogo coordinador, y de dos buzos (un cámara y otro de apoyo) en tareas de muestreo y registro audiovisual.

-Muestreos.

La frecuencia de monitoreo se asumía de inicio como revisable o flexible en función del tiempo meteorológico y de los efectos del mar sobre el comportamiento del aparejo. Contratiempos de índole varia influyeron inevitablemente, de una u otra manera, en el exacto acoplamiento al esquema de muestreo preprogramado de la acción. De hecho, la frecuencia y secuencia de muestreos no siempre se pudo ajustar a ese esquema original por causas varias. En ocasiones se debió a la indisponibilidad de embarcación y/o de contar con todo los miembros del equipo; y en otros, mayormente, a fue debido a las variables condiciones del estado del mar. También se dieron casos de desaparición de aparejos que alteró el normal desarrollo de la experiencia. Por ello, no todos los aparejos estuvieron un período mayor de tres meses; aún así, en conjunto proporcionaron claves (cuantitativas y cualitativas), y una valiosa información, para detectar tendencias y poder realizar una caracterización de la fauna atrapada, cantidades, grado del potencial de captura, comportamiento material de la red, etc. Se calaron un total de 13 aparejos desde el inicio hasta el final de la acción, y se realizaron un total de 33 salidas al mar para muestreo de las redes.

- Monitoreo de las redes.

Se realiza mediante observación directa de buzos, gravando en vídeo y tomando fotos de apoyo; y completando registros en un estadillo de muestreo (Anexo 12. Estadillo registro pesca fantasma). El objetivo era caracterizar y cuantificar el impacto de la red sobre la fauna marina y el comportamiento del aparejo, para lo cual se consideraron los siguientes factores como variables a analizar:

-registro de la capturabilidad de la red y del estado biológico de los individuos, así como caracterizar y cuantificar lo mejor posible los impactos en el ecosistema en lo tocante a organismos marinos: número de individuos capturados, especies, lugar de enmalle en la red, estado de la captura.

-Seguimiento del comportamiento y estado del aparejo. Observación del comportamiento físico de las redes en el mar: altura efectiva del paño, longitud, ángulo respecto al lecho marino, parte con capacidad de captura efectiva, movimientos, colonización, desgaste-deterioro, roturas, "fouling" en la red, etc.

- Trabajo de gabinete: visionado de vídeos a modo de muestreo para registrar con absoluta certeza el formulario por cada muestreo de cada red. Luego se procesaron los datos y se hizo el correspondiente análisis para extraer las conclusiones sobre el efecto de redes abandonadas en nuestra costa.

B) Medios técnicos y humanos empleados.

En cuanto a medios técnicos empleados se contaron con los siguientes vehículos y equipos:

- Embarcación profesional (con todos los requisitos legales de seguridad marítima, con los equipos correspondientes a la embarcación), tipo “zodiac”, no mayor de 8m de eslora, dotada con la potencia (aprox. 150 cv) suficiente para cumplir con los requisitos de seguridad y operatividad para transportar al equipo, y a la vez ser plataforma de apoyo en las inmersiones de monitoreo, así como del espacio suficiente a bordo que permita tales acciones. La embarcación disponía de los siguientes dispositivos homologados por Marina Mercante y Ministerio de Fomento: equipo GPS lorenz, sonda Garmin, sonda Hummiberg, equipo de oxigenoterapia O2 (ambú, mascarillas, cánulas de guedel etc...), botiquín, boyas de señalización obligatorias, bandera ALFA, equipo obligatorio de señales de emergencia (12+ bote de humo), equipo completo autónomo con botella de 12 L. listo para utilizar, compás, radio VHF Cobra.
- 2 Equipamientos autónomos de buceo: 2 equipos completos.
- 1 Cámara submarina de vídeo.
- 1 Cámara digital fotográfica.
- 1 GoPro con carcasa y extensor
- Aparejos de pesca y elementos accesorios para montar como unidades o estaciones de monitoreo de ocurrencia de pesca fantasma: redes, placas identificativas del proyecto, cabos, tralla relinga, tralla plomada, flotadores, boya, vientos, pesos.

Respecto a medios humano se contó con el equipo PESCAL de CETMAR y con carácter complementario con las siguientes asistencias técnicas:

- el trabajo de patrón y auxiliar de embarcación.
- dos submarinistas (un cámara y un buzo-biólogo muestreador auxiliar).
- un biólogo como asesor general de la Acción 3 en tareas de apoyo al equipo CETMAR.

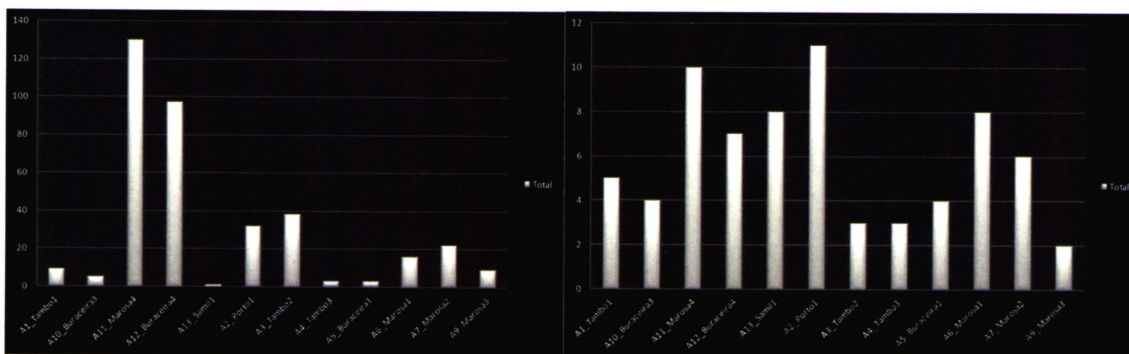
C) Resultados obtenidos.

Se establecieron una serie de lugares de muestreo, correspondientes a la instalación de 13 aparejos experimentales de enmalle en distintos momentos del período de proyecto. Estos eran artes usadas como los que utiliza la flota pesquera de la zona: trasmallos, miños y betas. Fueron calados en distintas localizaciones de las Rías de Pontevedra y de Vigo, y se implementó un programa de monitoreo regular desde mayo 2013 hasta noviembre del 2014. En total, se realizaron 36 muestreos en el global de todos los aparejos instalados, que se grabaron en vídeo y en fotografía.

Las filmaciones están grabadas en archivos digitales de los que se han extraído más de 500 minutos de vídeo, los cuales quedan a disposición del MAGRAMA, así como del archivo fotográfico de tomas de interés durante los muestreos.

Durante el tiempo de duración de la experiencia, las redes fantasma a control realizaron una captura de 366 individuos pertenecientes a 34 especies diferentes de 24 familias distintas. Estos registros de capturas representan un paquete de datos que proporcionan información cualitativa sobre las tendencias en el comportamiento de los aparejos fantasmas, dentro de las condiciones particulares en las que se desarrolló esta acción.

Los aparejos que más capturas registraron fueron los de la Ría de Vigo (el A11_Marosa4 y el A12_Buraceira4), ya que pudieron ser seguidos durante más días de control, además de que fue durante las primeras jornadas de seguimiento cuando realizaron numerosas capturas.



Por el contrario, el A13, sólo ha capturado un individuo durante la experiencia ya que se trataba de una "raeira", un enmalle especializado en la captura de crustáceos (centolla) más que de peces. El A2_Porto1 fue el aparejo de control que se mantuvo operativo desde el inicio de la experiencia, certificando su inoperatividad absoluta al finalizar el proyecto, ya que colapsó y quedó en gran parte cubierto de sedimento.

En la gráfica de la derecha se observa el número de visitas de monitoreo totales que fueron posibles a cada aparejo, destacando los aparejos A2 (con 11 visitas), A6 (con 8), A11 (con 10) y A13 (con 8). La red A9_Marosa3 sólo se ha podido revisar en dos ocasiones antes de su desaparición (otros aparejos habían desaparecido antes de llevarse a cabo la primera visita, como es el caso del fondeado en el puerto de Marín frente a la escuela naval).

En términos generales y en las condiciones de nuestra experiencia, se observó que las capturas descienden claramente con el tiempo, siendo estas un poco más mantenidas en los primeros controles de primer mes, para posteriormente apreciarse un descenso significativo de especies capturadas. En algunos casos no se llegó a observar esta evolución de la capturabilidad por la desaparición del arte y la consiguiente imposibilidad de muestreo.

Los aparejos A2_Porto1 (Ría de Pontevedra), A11_Marosa4, A12_Buraceira4 (Ría de Vigo) son los que muestran un comportamiento típico en donde en un primer momento se producen un gran número de capturas, reduciéndose estas paulatinamente a medida que el aparejo pierde efectividad. Pudieron ser muestreados en numerosas ocasiones describiendo su comportamiento a lo largo del tiempo. A11 y A12 muestran un mayor número de capturas en sus primeros controles, superando incluso los 35 eventos.

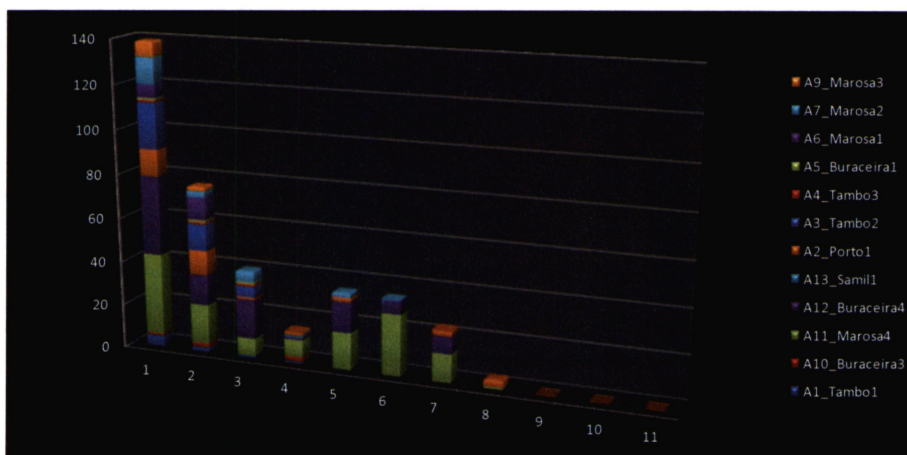
El grupo biológico mayormente capturado resultó ser el de peces, aun no habiendo aparecido en algunos aparejos, donde fueron más abundantes los crustáceos. Entre los peces, las rayas aparecieron en gran número en un único aparejo. Más minoritarios fueron los cefalópodos.

Si se atiende a las capturas totales en número por cada especie registrada destacan el cangrejo decápodo *Atelecyclus undecimdentatus* (conocido como "durmiñento" localmente); el jurel *Trachurus trachurus*, un pez pelágico de gran interés comercial que se desplaza generalmente en grandes bancos por lo que cuando se registran capturas suelen ser en gran número; la caballa *Scomber scombrus*, también de gran valor

comercial al que le sucede lo mismo que al anterior. Localmente se registraron frecuentes capturas de boga *Boops boops* por su carácter gregario.

Destacamos como curiosidad ecológico-pesquera las capturas puntuales de especies que son poco frecuentes o más raras en zonas de interior de ría o aguas poco profundas, como es el caso de merluza *Merluccius merluccius* (2 ejemplares), y reo *Salmo trutta trutta* (1 ejemplar). En todo caso, ponen de relieve la efectividad de las redes abandonadas a la hora de capturar especies más esquivas. La vulnerabilidad de algunas especies de crustáceos tales como el bogavante *Homarus gammarus*, registrado en numerosas ocasiones en la red cercana al puerto de Marín, dejan patente la problemática para estas especies actualmente no muy frecuentes pero que sí pueden ser relativamente abundantes de forma local.

En la gráfica de histogramas acumulados siguiente se aprecia el descenso de especies atrapadas en la redes en cada muestreo-control realizado, llegando a capturas inexistentes durante los últimos muestreos, esto es, se comprueba que hay un descenso de especies e individuos capturados a medida que avanzan las jornadas de control. Hay que tener en cuenta que muchos aparejos no han superado las 5 visitas de muestreo, lo que disminuye el rigor en la interpretación de los datos en esos aparejos, aunque en el conjunto de la acción aportan información cualitativa que complementa a la obtenida en los otros aparejos.



Se editó un pequeño folleto de divulgación y concienciación ambiental sobre la problemática con los resultados obtenidos de la experiencia. (Anexo 13_Buenas Prácticas_pesca fantasma). Además, se produjo un pequeño documental en formato de vídeo (Video Pesca Fantasma; de 5,20 minutos de duración) que explica de forma didáctica la problemática de la pesca fantasma y la ejecución y resultados de la acción.

2.3 Incidencias

Acción 1.

A) Desajuste del plan de trabajo respecto al cronograma previsto y la causa.

El desajuste del plan de trabajo respecto al cronograma previsto para el año 1 (2012) se explica en parte por la idiosincrasia de la propia actividad pesquera y del sector en general, sumado a las circunstancias especiales de cada organización pesquera potencialmente participante, y de cada puerto. Esto hizo que las fechas y condiciones de inicio de actividades no se ajustase al programa inicial (inicio de ejecución de actividad 1 en el mes 4, abril); estas tareas fueron iniciadas con posteridad, empezando a recibir datos de las mismas en el mes de agosto.

Como se ha indicado anteriormente, el desajuste respecto a la planificación inicial de esta acción se debió a la dificultad de alcanzar fechas exactas. Así, tal como se indicaba en el apartado anterior, CETMAR y ONAPE organizaron toda la acción, logística y reuniones con el sector en esos puertos, en cuyas reuniones se había acordado y comprometido la participación de embarcaciones de cada puerto en las tareas de PESCAL. Debido a la propia dinámica de funcionamiento y comunicación entre los miembros de cada asociación pesquera, así como por razones derivadas de la propia actividad pesquera, de la profesión, del propio ritmo y agenda de trabajo (planificación de la actividad por estaciones y disponibilidad de recursos pesqueros), entonces, las tareas de recogidas se iniciaron aproximadamente en el mes de agosto (mes 8).

El retraso de la ejecución también se debió en parte al ritmo de las gestiones y comunicación de ONAPE para ponerse en contacto con sus asociados y alistar barcos para participar; que se había demorado su inicio a mediados de Abril 2102. Ante la demora, en abril, se inician contactos por parte de CETMAR con los agentes principales para primeras reuniones organizativas (Celeiro, Burela, Avilés, Gijón, responsables de las Autoridades portuarias Galicia, Avilés y Gijón) para acordar fecha primera visita organizativa de la acción 1 de PESCAL. Por otro lado, en el caso particular de Motril, la paralización oficial de la actividad del Centro de Desarrollo Pesquero de la Diputación de Granada en ese año, imposibilitó la puesta en marcha de PESCAL en Motril. Este centro iba a ser colaborador técnico de CETMAR para la acción 1 en la costa mediterránea. En Gijón y Avilés, a pesar del compromiso inicial expresado en reuniones respectivas, problemas entre el sector y sus organizaciones, también condujeron a la anulación de la acción en esos puertos.

B) Modificaciones en el plan de trabajo, en la metodología o en la causa

El desajuste temporal del plan de trabajo para la Acción 1 en el año 2012 no implicó un cambio real en cuanto a la metodología ejecutiva de las tareas prácticas. En todo caso se acentuó la exigencia de mostrar un compromiso efectivo de aquellas embarcaciones que no han participado aún y de no darse, descartar su participación. Como medida alternativa para fomentar una mayor participación del sector, ONAPE y CETMAR iniciaron contactos con asociaciones de otras autonomías y de más puertos de Galicia. Así, para suplir la posible demora o “baja” de algunos de esos puertos y flota, por lo que

se habían iniciado las gestiones pertinentes para la participación de puertos de Cantabria, Euskadi, Andalucía, Comunidad Valenciana y Cataluña. Finalmente, se contó con la participación de Torrevieja y Santa Pola.

Acción 2.

A) Desajuste del plan de trabajo respecto al cronograma previsto y la causa.

En abril de 2013 se propuso internamente la reprogramación de la Acción 2, en vista de que aun no se había conseguido la identificación de los barcos que iban a participar en la acción. En Junio se estima que se podría realizar la acción en diciembre 2013-inicios de 2014, lo cual, lógicamente, condicionó y paralizó temporalmente las tareas 2a y 2b. En Octubre Opromar propone realizar A2 desde ese mismo mes hasta Diciembre 2013, pero nuevamente no se dieron las circunstancias para tal fin. Por ello, la acción permaneció detenida a la espera, hasta 2014. Ya a final de 2014, se solicita una prórroga para poder realizar esta acción en el primer semestre, con el pertinente permiso de la Secretaría General de Pesca. Se realiza esta acción en Junio de 2015 con un barco de la flota de Marín.

B) Modificaciones en el plan de trabajo, en la metodología o en la causa

A pesar de estos atrancos, se van estudiando otras experiencias exitosas de limpieza de fondos marinos con esquemas parecidos, pero, lógicamente, este parón condicionó y paralizó temporalmente las tareas 2a y 2b. Entonces, se pospone finalmente su realización para el año 2014.

Es en febrero 2014 cuando se empieza a contactar con patrones del mediterráneo para posible ejecución de la actividad con sus barcos, campañas que se realizarían a finales de año. En esa reunión se avanzó en la preparación de la acción respecto a aspectos técnicos tales como el tipo de fondos marinos, y las características técnicas de los aparejos necesitadas. Se asume de entrada la idoneidad de utilizar barco arrastrero con aparejo adaptado si es posible por parte de la embarcación. Pero aún no se había concretado nada ni se confirmó tal diseño, a la espera de que la parte colaboradora del mediterráneo confirme embarcación y características de la misma. Además, en reunión de supervisión del proyecto en los puertos del Mediterráneo, se informa de posibles zonas de prueba para el desarrollo de A2 en base a información de la flota participante y el técnico PESCAL en estas aguas.

Finalmente, el desarrollo de A2 en el Mediterráneo es objeto de ciertas limitaciones que hacen que la metodología no sea en su totalidad la original ideada para los puertos atlánticos. No se pone en práctica un aparejo específico como en A2 atlántico y las jornadas se corresponde a días de pesca normales con la diferencia que se realizan en las zonas determinadas entre patrones y técnico PESCAL.

A finales del año 2014 se solicita prórroga de finalización del proyecto para poder desarrollar en condiciones la Acción 2. Tras la concesión por parte del MAGRAMA de un plazo de seis meses extra para terminar el proyecto, finalmente, la acción A2 en aguas gallegas se realiza en el mes de Junio 2015. Se cuenta para ello con la

participación e implicación de la tripulación del buque Atardecer, con base en el puerto de Marín.

Acción 3.

A) Desajuste del plan de trabajo respecto al cronograma previsto y la causa.

El desarrollo de las tareas de muestreo en el mar fueron pospuestas respecto al mes previsto en la programación, por cuestiones de estado del mar, por imprevistos y/o demoras en la organización, por cuestiones formales como la solicitud de permisos de calamento y adquisición de artes.

A las pocas semanas de haber calado los aparejos en el mes de Mayo, se empieza a constatar la desaparición de algunos de estos, lo cual alteró el normal desarrollo de la experiencia en cuanto a seguir la programación y los resultados esperados.

B) Modificaciones en el plan de trabajo, en la metodología o en la causa

Las modificaciones por retraso de las tareas de campo no supuso grandes cambios en la metodología en si misma. Por ello se incrementó en la medida de lo posible el número de muestreos en el tiempo restante (mediados 2013-finales 2014) para compensar la inevitable demora de la ejecución de muestreos de las redes. Por eso, se acuerda prolongar la acción hasta casi el final del proyecto en 2014, dos meses más de lo indicado en el cronograma original si el tiempo y el mar lo permitiesen, como así fue finalmente.

Sólo 3 aparejos estuvieron el mar un período de tiempo suficiente para sacar resultados robustos científicamente (aprox. 2-3 meses). De todas formas, cuando desaparecía un aparejo se procedía a substituirlo por otro “nuevo”, de forma que pudiese estar un tiempo suficiente para proporcionar claves cuantitativas y cualitativas, y así poder detectar tendencias y poder realizar una caracterización de la fauna atrapada, cantidades, grado del potencial de captura, comportamiento material de la red, etc.

2.4 Difusión del proyecto

La difusión del proyecto se incorporó de forma transversal en el desarrollo de cada acción, dando a conocer el objetivo del mismo así como el mensaje de concienciación sobre la problemática de los residuos y de la pesca fantasma, en cada reunión, acto y visita a puertos. Como soporte gráfico se produjeron dípticos y folletos explicativos de PESCAL.

La difusión del proyecto y la divulgación ambiental de la problemática contemplada en la acción 1 se realizaba de forma progresiva y a pie de muelle. Como material de divulgación relativo a esta acción 1 (y al proyecto en general) se realizaron diversos folletos, dípticos y presentaciones *power point* (Anexo 1, 3 y 6). También se realizó un folleto esquemático (Anexo 2) que reflejan gráficamente las tareas a desarrollar por los participantes en cada puerto. Esos folletos se editaban en papel y se distribuyeron entre los actores implicados de esos puertos en las reuniones iniciales de presentación y/o organización con armadores, marineros y trabajadores portuarios implicados en las labores de recogida y gestión de la basura que trajeran los barcos al muelle. También se enviaban en formato digital a los responsables de cada asociación, puerto o cofradía a visitar. La Autoridad Portuaria de Marín realizó una exposición sobre estrategia ambiental en su puerto, y una parte de la misma hacía referencia a PESCAL. Esta exposición estuvo en el puerto y también en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Vigo.

La acción 2 fue referida en varios medios de comunicación local y/o comarcal de la zona de Pontevedra y Marín.



Respecto a la acción 3 de pesca fantasma, se hicieron visitas a puertos en las Rías Baixas, para realizar conversaciones de carácter técnico con los patrones de artes de enmalle sobre la pérdida de aparejos. Se explicaba la problemática de las redes fantasma y se exponía el objetivo de PESCAL en conocer de primera mano los efectos ecológicos y el comportamiento de un aparejo dado abandonado en nuestras costas. Al mismo tiempo se interactuaba con los patrones en clave didáctica, transmitiendo las buenas prácticas para reducir el riesgo de pérdida de aparejos y los efectos ecológicos en el medio marino. Además, contando con el archivo de vídeos de todos los muestreos, se realizó un pequeño documental divulgativo de 5 minutos sobre la problemática de pesca fantasma y sobre nuestra experiencia piloto. Este vídeo será movido en la red a partir del mismo 29 Junio 2015, la Jornada de Presentación de Resultados, en diferentes medios, blogs, páginas Facebook, y otras redes sociales en Internet relacionadas con la investigación y la pesca, por lo que se prevé que tenga un gran impacto sea muy alto en cuanto a visualizaciones totales.

A modo de resumen general del proyecto, se realizó una publicación de 16 páginas a (Anexo 14_Publicación_Resultados_PESCAL) a modo de divulgación en donde se presenta PESCAL: objetivos, acciones realizadas y resultados. Este documento se entregó en la jornada final de presentación en Marín, y se pone a disposición de los interesados en *pen drive* que contiene toda las publicaciones de difusión del proyecto, y en la web CETMAR .

Participación en la International “Conference on Prevention and Management of Marine Litter in European Seas” (<http://www.marine-litter-conference-berlin.info/downloads.php>), celebrada en Berlín del 10-12 de Abril, 2013 (ver Anexos 15_Informe Conferencia Berlin_a,b,c). Esta conferencia internacional organizada por el gobierno alemán y la Comisión europea contó con la participación de los principales actores (públicos y privados) implicados con la problemática de la basura marina en todo el mundo, y principalmente de Europa: gobiernos, centros de investigación, industrias del plástico, del reciclado, ONGs, sectores relacionados con el mar, etc. CETMAR fue invitado a participar como ponente en la sesión plenaria del 11 de abril para que exponer su experiencia y resultados de las acciones llevadas a cabo alrededor de la basura marina y la colaboración con el sector pesquero. El título de nuestra presentación fue “Sailing towards a ‘Guardians of the Sea’ horizon: CETMAR actions in marine litter with the fishing industry”. Esta conferencia constituyó un escenario ideal para, ante unas 200 personas, para dar a conocer las actividades pasadas y el proyecto PESCAL, en ejecución en esas fechas. Expusimos el objeto de este proyecto y las acciones en ejecución. Este tipo de actos además de poner en valor el trabajo desarrollado a nivel internacional, permitió también establecer relaciones de colaboración e intercomunicación con numerosas organizaciones y administraciones que trabajan en la materia. Así mismo, participamos en talleres y grupos de trabajo específicos en los que se debatía y buscaban alternativas para la lucha contra el problema global de la basura marina, desde todos los puntos de vista: investigación, ciencia, gestión, político, social, industria, etc.

Referencias en medios de comunicación.

Fueron diversos los medios de prensa escrita que recogieron noticias referentes al proyecto en los puertos donde participaba la flota, principalmente en prensa escrita a nivel local, comarcal y autonómico. También tuvo presencia en revistas sectoriales e incluso en radio y televisión. Desde la puesta en marcha de la acción 1 la prensa prestó atención al desarrollo de PESCAL sobre todo las ediciones locales, tal como se observa en la tabla. También hubo referencias al proyecto en forma de reportaje en prensa escrita sectorial (Anexo 16. Referencias en prensa).

Fecha	Medio	Ámbito
2012.03.27	Radio Galega <small>(http://www.crtvg.es/rg/destacados/galicia-por-diante-galicia-por-diante-do-dia-27-03-2012-280043)</small>	Radio autonómica.
2012.06.02	Faro de Vigo	Comarcal Vigo-Pontevedra
2012.06.05	La Voz de Galicia	Autonómico Galicia
2012.06.06	La Voz de Galicia	Autonómico Galicia
2012.06.06	Atlántico	Comarcal Vigo
2012.06.07	Autoridade Portuaria Vigo	Noticias web
2012.06.25	Web Consellería do Mar	Nota prensa
2012.06.26	El Progreso	Comarcal Lugo
2012.06.26	La Opinión	Comarcal A Coruña
2012.06.26	Ambientum	web
2012.09.22	Diario de Pontevedra	Comarcal Pontevedra
2012.09.22	Faro de Vigo	Comarcal Vigo-Pontevedra
2012.09.25	Veintepies	web
2013.10.25	LaVerdad	Comarcal Alicante
2013.10.24	ObjetivoTorrevieja	Web comarcal
2013.10.24	Torrevieja TV-on line <small>(http://www.torreviejatv.com/sociedad/2013/10/24/torrevieja-colabora-con-el-proyecto-pescal-recogiendo-las-artes-de-pesca-perdidos-en-el-mar.html)</small>	Noticia en Torrevieja TV-on line
2013.10.25	ObjetivoTorrevieja	Web comarcal
2013.10.25	Torreguia.es	Diario Web comarcal
2013.10.25	Pesca Sanbartolome	Web pesca recreativa
2014.02.22	Diario Información	Autonómico Valencia
2014.02.18	Nuestra tierra	Web Autonómica Murcia
2014.02.20	Autoridade Portuaria Marín	Noticias web
2014.02.24	Faro de Vigo	Comarcal Vigo-Pontevedra
2014.02.24	La Opinión	Comarcal A Coruña
2014.05.02	Revista MAR	Reportaje
2014.10.15	LaVozGalicia	Autonómico Galicia
2014.12.05	Autoridad Portuaria Marín	Web oficial
2014.12.18	La Opinión	Comarcal Alicante
2015.06.01	Pontevedra viva	Diario Web comarcal
2015.06.01	Morrazoaldia	Diario Web comarcal
2015.06.02	Diario de Pontevedra	Comarcal Vigo-Pontevedra
2015.06.15	Pontevedra viva	Diario Web comarcal
2015.06.15	Faro de Vigo	Comarcal Vigo-Pontevedra
2015.06.15	Autoridad Portuaria Marín	Web oficial
2015.06.15	Diario de Pontevedra	Comarcal Vigo-Pontevedra
2015.06.20	DiarioMarítimo	Diario Web estatal
2015.06.20	Cantabrian Ports	Diario marítimo portuario

Difusión en redes sociales.

En Mayo 2014 se creó una página del proyecto en la plataforma Facebook bajo el nombre “Proyecto PESCAL Mediterráneo”, que junto con el Facebook de CETMAR daban difusión de este tipo de iniciativas entre otras Cofradías de Pescadores, Universidades, Grupos Ecologistas y demás interesados. En estas páginas se hace un seguimiento fotográfico de la basura que sacaron los barcos, las consecuencias que tiene la contaminación, la durabilidad de los materiales en el mar, las noticias relacionadas con la basura marina, etc. También se destaca la difusión constante en puerto y a bordo del personal de CETMAR en el mediterráneo, favoreciendo así el hábito que adquirieron los pescadores participantes para reducir la contaminación y conservar el medio marino. Además, se exponía en Facebook información sobre el grado de contaminación marina de los caladeros. Así, al mismo tiempo, que se promovía la corresponsabilidad ambiental que todos los actores pesqueros deben tener. Enlace a perfil Facebook de Pescal en el Mediterráneo:

<https://www.facebook.com/pages/Proyecto-Pescal/1385888755032937?ref=nf>

Una vez finalizado el proyecto, uno de los socios, CETMAR, ha mantenido abierto un enlace a contenidos de divulgación de PESCAL sobre basuras marinas e impactos ecológicos. Además se ofrece de forma resumida las experiencias y participación de CETMAR en la problemática de las basuras marinas.

Jornadas de Presentación de Resultados: Marín y Santa Pola.

Como cierre del proyecto se celebraron 2 Jornadas finales de difusión de resultados, una en Marín (costa atlántica) y otra en Santa Pola (Alicante-costa mediterránea), que supusieron el colofón de las tareas de divulgación. En estos actos, además de presentar los resultados del objeto del proyecto, se consigue difundir el trabajo en la problemática de los residuos marinos y de la pesca fantasma en nuestros mares a más público, al ser recogidos por la prensa y amplificar así el alcance social.

Como colofón de la ejecución de las acciones PESCAL se celebró un acto de difusión de resultados en el puerto de Marín y otra en Santa Pola.

SANTA POLA (17 Diciembre 2014).

En sala de conferencias del Ayuntamiento de Santa Pola

En esta jornada final de presentación de resultados del proyecto intervinieron:

el Director del Centro Oceanográfico de Murcia del Instituto Español de Oceanografía (Jose María Bellido Millán); el secretario del Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada de la Universidad de Alicante (José Luis Sánchez Lizaso), el Director del CIMAR (Alfonso Ramos) y el técnico de PESCAL (Santiago García Rivera) y la edil de Pesca, Turismo y Playas (Loreto Serrano) de Santa Pola. Además, como representante del sector pesquero asistió Reme Ruso (Asociación de Armadores).

Después de las intervenciones, tuvo lugar una Mesa Redonda con los principales actores del proyecto.

MARÍN (29 Junio 2015).

Fue el acto central de clausura del proyecto PESCAL, y tuvo lugar en la sala de conferencias de la Autoridad Portuaria de Marín.

En esta jornada final de presentación de resultados del proyecto intervinieron: el Director General de Ordenación Pesquera (Carlos Larrañaga Ces), Presidente de la Autoridad Portuaria de Marín (Benito Suarez Costas), el Presidente de OPROMAR (Andrés Guiance Parada) y Directora de CETMAR (Paloma Rueda). Como ponente intervinieron Julio Taboada por CETMAR y Francisco Tejeira por OPROMAR. Después de las intervenciones, tuvo lugar una Mesa Redonda con los principales actores del proyecto. Y al final del acto, se dio una rueda de prensa. En dicho se entregó a los asistentes material de divulgación del proyecto y un pen drive con información diversa del proyecto.

3. Resultados del proyecto.

3.1 Discusión y conclusiones principales.

Respecto a la **Acción 1**, el objetivo preestablecido de contar con la implicación de al menos 50 embarcaciones se alcanzó en el conjunto del proyecto (57), correspondiendo a unos 85 tripulantes en los puertos de la costa atlántica y 150 en la costa levantina. Aún así, tal como se señalaba en la tabla de resultados de recogida de basuras marinas, se recogieron unas 45 Tm. en la costa atlántica frente a las 6,38 Tm. de la mediterránea. Esto tiene una explicación racional, ya que los puertos occidentales contaron con la participación de buques de arrastre litoral de mayor eslora y, además, porque estos iniciaron las tareas de recogida bastantes meses con anterioridad a los mediterráneos. En líneas generales, la proporción de esos residuos correspondientes a restos de artes de pesca fue del 30%, tanto en cada zona marítima como en el cómputo general de la acción para ambas, proporción en relativa consonancia con datos de otras experiencias europeas, que suelen oscilar alrededor de una proporción entre el 30-45% aproximadamente

En vista de los resultados obtenidos, se observa que la capacidad “recolectora” de las artes de arrastre litoral es mayor que las de cualquier modalidad de arte menor, lo cual se debe obviamente a las dimensiones, diseño y a la forma de operar del arte, que le permite “barrer” el fondo marino y ser más efectivo en el caso de haber residuos en el fondo donde arrastra. Es un aspecto este que ya se había puesto de manifiesto anteriormente en otros proyectos relacionados, como por ejemplo, en *Nada pola Borda* implementado por CETMAR en 2009 y 2010. Resulta, por tanto, necesario involucrar a este segmento de flota tanto en buenas prácticas durante sus tareas ordinarias de pesca como en labores específicas de limpieza en los fondos marinos.

El 30% de la basura marina total recogida corresponde al grupo de artes o restos de artes de pesca (restos de redes, nasas, cabos, flotadores, boyas, plomadas, hilo de nylon, etc). Supone hasta un 45% en Galicia, por tener una mayor flota pesquera), en relativa consonancia con los resultados de otras experiencias internacionales.

De ese grupo, el tipo más frecuente serían las redes de enmalle de artes menores, las nasas y las redes de arrastre (enteras o trozos). Estos datos tienen lógica al ser Galicia la principal zona pesquera de la península y por tanto donde existe un número mayor de barcos faenando, lo que implica a su vez mayor probabilidad de pérdida de artes y que estos pasen a convertirse en basura marina. Son esas redes de enmalle las principales responsables de la denominada pesca fantasma, como se puede leer en el informe específico que acompaña a este documento.

Las cantidades de residuos recogidas en esta acción ponen de relieve un problema que ya es de alcance y preocupación planetaria: el océano mundial es destino de millones de toneladas de residuos, de los cuales, según la FAO, por lo menos un 80% son de origen terrestre, esto es, la basura generada por ciudadanos y ciudades fruto de los malos hábitos y prácticas, tanto individual como colectivamente. Esta conclusión se ve reforzada a la vista de los resultados de otros proyectos desarrollados en nuestras costas

por otros actores o organizaciones, tales como jornadas de limpieza en puertos y rías por parte de buceadores y marineros, limpieza de playas, etc.

Los resultados obtenidos en la costa mediterránea acentúan la tendencia detectada por los propios pescadores de ambas zonas costeras, según la cual existe una mayor cantidad de basura en los caladeros más próximos a la costa. A falta de estudios más específicos, se trata de una consecuencia lógica dada su relación con la cercanía a las zonas pobladas, origen mayoritario de la basura marina. Sin embargo, hay expertos que tienen indicado que los cañones submarinos que llegan al talud continental pueden estar actuando como cauces facilitadores del desplazamiento de los residuos más pesados desde la costa hasta esas zonas profundas oceánicas.

Hay que tener en cuenta que existe un sesgo en cuanto a la proporción de basura marina de origen pesquero registrada en las zonas costeras a estudio. Es decir, el propio esquema operativo se desarrolla en los caladeros pesqueros, de ahí que la presencia y distribución geográfica de artes o restos de artes de pesca sea relativamente alta en estas zonas. Las cantidades relativas de basura asociada a la actividad no son extrapolables a zonas en las que no opere la flota pesquera de arrastre, ya que, lógicamente, los datos obtenidos corresponden a los caladeros en los que trabajan las embarcaciones.

A pesar de ello, los residuos de la actividad corresponden en ocasiones a hábitos inadecuados que son evitables. Los residuos de la actividad pesquera se debe en ocasiones a costumbres o malas prácticas en los barcos, que en parte podrían ser evitables o minimizadas. En otros casos, son ocasionados por accidentes inevitables debidos a mal tiempo o mar bravo, o a imponderables que se dan durante las maniobras, provocando que restos de aparejos queden en el fondo del mar.

Aun es preciso lograr una mayor concienciación en el conjunto de la flota pesquera sobre la problemática para poder contar con su valiosa participación en este tipo de prácticas de manera habitual. Iniciativas como ésta hacen que se avance en ese sentido, aunque es deseable que se extendiese al global de las flotas y a todos los puertos pesqueros.

En este sentido, el papel de las administraciones ambientales y pesqueras es fundamental en cuanto a gestores públicos del medio ambiente y reguladores de la actividad. Es recomendable un mayor esfuerzo administrativo para fomentar y apoyar este tipo de acciones para que sean normalizadas en el día a día de las faenas. El hecho de que sea el propio sector el protagonista de la recogida de basuras ya supone un input de concienciación directo en cada marinero y en su entorno profesional y personal, además de los distintos actos específicos que se realizaron.

Así mismo, de forma complementaria a las actividades prácticas, es necesario incrementar la investigación aplicada en el campo de los residuos marinos, tal como vienen haciendo los países punteros en ciencia marina de la UE en los últimos años. Es necesario disponer de un conocimiento de base científica que se actualice permanentemente en todo lo que se refiere a generación, tipología, distribución y efectos de esas basuras en los hábitats marinos y sobre los organismos vivos. Este conocimiento sería el punto de partida para establecer objetivos de gestión y de reducción de las concentraciones de residuos marinos en las aguas marinas. Lo mismo

cabe decir a un tipo de residuo como los microplásticos y de las microfibras, del cual se desconoce en buena medida su alcance en nuestras aguas.

Sería de gran interés que las autoridades tomaran la iniciativa y abordasen *motu proprio* este esquema operativo voluntario de recogida de basuras marinas con el conjunto del sector pesquero. Esa determinación, además de educativa y ejemplarizante, actuaría como un catalizador, aportaría mayor dinamismo y eficacia recolectora de las basuras en las aguas marítimas españolas. Con la asignación de partidas económicas relativamente bajas, si se ponen los medios técnicos y humanos necesarios para su desarrollo y se trabaja de forma coordinada, se podrían conseguir retirar del mar grandes cantidades de residuos, además de evitar que se generasen otros.

Al mismo tiempo, en pleno desarrollo actual de la Estrategia Marina, los datos de recogida de residuos fruto del esquema de PESCAL (del tipo “Nada por la Borda” o “Fishing for Litter”) podrían enriquecer la monitorización ambiental de las aguas marinas, de igual forma que ya se incorporan datos de limpieza de playas en algunos casos para el seguimiento del Descriptor 10 de basura marina. Los recursos económicos disponibles en el marco del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP) para 2014-2020 están orientados, entre otros objetivos, a apoyar iniciativas de carácter ambiental que procuren la mejora de la calidad de las aguas, y a medidas que avancen en la pesca sostenible. Por tanto, este nuevo período supone un marco adecuado en el cual desarrollar y encajar este tipo de iniciativas.

El papel de las autoridades portuarias es fundamental para la implementación de las acciones, tanto facilitando la gestión de los residuos que traigan a tierra los marineros como involucrándose en la misma. La participación de los puertos es vital en el proceso general de gestión, si en sus instalaciones dispone de los medios materiales de depósito adecuados y los establece de forma que facilite el rol del pescador. Nuestra experiencia demuestra que con una intervención racional de las autoridades portuarias en el manejo de las basuras marinas (económica y ambientalmente), el coste económico es casi inexistente si se acoplan estos residuos a un flujo de gestión ambiental que contemple una estrategia de las 3Rs en la cual se de salida de reciclaje a una buena parte de los residuos, como por ejemplo, de las redes de pesca.

En lo concerniente a la **Acción 2**, el aparejo de arrastre específico se mostraría más efectivo en caso de que la basura esté “concentrada” en manchas o matas, permitiendo así recoger los residuos voluminosos y pesados, pero los ligeros no.

Además, las artes no recogieron organismos marinos de manera significativa, ya que su diseño estructural es efectivo en este aspecto y prácticamente evita o minimiza la captura de organismos marinos, no pescaba. El “creeper” parece mostrarse más efectivo para recuperar específicamente aparejos de pesca perdidos en el fondo marino.

En relación a la **Acción 3** (Pesca fantasma), hay que considerar por una parte los datos sobre pérdida de aparejos y por otra, el impacto ecológico de la pesca fantasma.

Existe falta de información sobre la cantidad de aparejos perdidos en el mar. Consecuentemente, para aproximarse a la problemática a nuestra escala se realizó una estimación de la pérdidas de aparejos anual para distintas combinaciones entre flota

operativa regularmente con enmalles y el rango de pérdida, obtenidos a partir de la bibliografía y de pesquisas con patrones locales.

La escasa bibliografía existente sobre experiencias con aparejos de este tipo señala un rango de 4-7-15 aparejos perdidos por barco y año según oficio para la flota de artes menores del Cantábrico (proyecto FANTARED), que sería el estudio más próximo a nuestro planteamiento, tanto en el objetivo como en los aparejos de control. Nuestras estimaciones para diferentes combinaciones entre supuestos de tasa de pérdida y número de embarcaciones que realmente operen con enmalle apuntan un rango hipotético de ocurrencias de aparejos perdidos que iría desde 2.000 a 6.300 aparejos (fragmentos de red más o menos largos) para la flota de enmalle gallega.

De entre los pescadores consultados que sí perdían aparejos se estima una media de 7 aparejos al año por *metier* de enmalle, que se intentan recuperar, con éxito variable.

Las principales causas de la pérdida de aparejos según los informantes sería en primer lugar los embarres o enganches en el fondo (en las rocas, u otros elementos como los pecios), las condiciones meteorológicas adversas y el mal mar asociado (fuertes corrientes y *marusías*).

A pesar de existir cierta idea preconcebida de que todas las embarcaciones de pesca costera pierden artes a lo largo del año, las pesquisas realizadas con patrones locales proporcionan un dato curioso, en tanto en cuanto hasta un 40% de los consultados aseguraron que no pierden aparejos, frente a un 60% que si reconoce sufrir alguna pérdida de aparejos cada año. Sin embargo, los resultados de varios proyectos de recogida de residuos marinos muestra que en nuestras costas los restos de artes de pesca son parte habitual de las basuras marinas, en una proporción variable que va desde el 30-45%, siendo mayormente redes y cabos. Es decir, si que se existe pérdida de artes por parte del sector de la pesca costera, aunque es posible que en menor magnitud de lo pensado, de ahí que urja abordar esta cuestión de forma más determinante entre todas las partes implicadas.

El comportamiento profesional del patrón es evitar perder un aparejo, por lo que tratará de recuperarlo, en mejor o peor estado, por una razón simple: le cuesta dinero, sobre todo la tralla plomada. Por eso, los patrones consultan diariamente la previsión meteorológica y del estado del mar para programar su marea al día siguiente y, en función de esas condiciones, elegir la zonas de calado que no suponga un riesgo de rotura y/o pérdida del arte.

Sería de gran valor ambiental explorar la posibilidad de establecer algún tipo de protocolo de registro y comunicación de aparejos perdidos entre la flota pesquera, de forma que se pudiese tener información sobre su localización para su posterior recogida en campañas específicas de recuperación de aparejos. En Noruega el Directorate of Fisheries viene realizando este protocolo desde el año 1980 (The norwegian retrieval survey for lost gillnets). Esto implicaría el uso de algún tipo de dispositivo de identificación y localización de aparejos en el mar (hay modelos en el mercado y en el campo de la investigación), de tal manera que se pueda acoplar al aparejo y el registro de datos básicos como localización de la zona de calado, fecha de calado, fecha de

evidencia de la pérdida, dimensiones del arte, tiempo meteorológico, causa estimada de la pérdida, etc. Sería un protocolo que coordinaría, preferentemente, la administración pesquera de cada Comunidad Autónoma, la cual trataría de recuperar esas artes utilizando medios materiales y humanos tales como los servicios de inspección pesquera y/o medio ambiente. La recogida de artes se podría realizar en jornadas concretas con una frecuencia a determinar según la casuística de cada zona. Además, en estas jornadas se podría integrar la participación de embarcaciones pesqueras de forma coordinada por el servicio de inspección.

En relación a la **Acción 3**, sobre la ocurrencia de pesca fantasma, los resultados obtenidos en las condiciones en las que se realizó este estudio experimental de pesca fantasma apuntan a que a capacidad de captura de los aparejos desciende significativamente tras el primer mes en el mar. En los primeros quince días es más activo el aparejo, lo cual se corresponde con un estado material y disposición estructural de la red óptimo para seguir capturando animales marinos.

Desde los primeros días se observa una sucesión ecológica, de forma que los peces capturados, una vez muertos atraen a crustáceos carroñeros y otras especies de peces, que inician el deterioro de la red.

Al mismo tiempo, los filamentos de nylon de la red son colonizados (biofouling) a partir del mes 1 por organismos como hidrozooos, briozoos, esponjas, poliquetos tubícolas, etc, y también por pequeñas algas rojas. Estos van a ir tapizando y/o adhiriéndose al hilo, un factor determinante en la evolución de la forma y visibilidad de la red, un aspecto determinante a la hora de que un pez pueda caer o no atrapado en sus mallas. Existe un factor estacional en la evolución del biofouling, al ser el desarrollo biológico y crecimiento de los organismos mayor en primavera-verano, tapizando de manera más rápida las mallas de nylon.

La acción del mar, oleaje, corrientes, etc, es un factor clave que afecta a la estructura de la red, de forma que en tiempo de fuertes borrascas y temporal en el mar, se favorece el desmoronamiento y avance del colapso del aparejo.

Las grandes algas laminarias y de otras algas pardas atrapadas en las redes ayudan al colapso del aparejo al ir cubriendo la superficie de la red y ejercer así un peso que tiende a tumbar el aparejo en el fondo, alterando su perfil vertical y superficie activa.

Tras un año los artes de pesca pasan a ser inactivos, están enterrados o cubiertos por sedimento, basura, algas y otros organismos marinos, o depositado sobre las rocas liándose el aparejo sobre si mismo.

En zonas de interior de ría o en zonas protegidas, donde se da un menor hidrodinamismo y gran sedimentación, los aparejos serán activos hasta que colapse el aparejo por colonización de los hilos de la red (biofouling), tumbado, sedimentación... terminando por colapsar enterrados en el fango prácticamente ocultos a la vista.

En zonas semiexpuestas, de mayor hidrodinamismo y menor sedimentación, los aparejos tienden a engancharse en áreas rocosas y apelonarse. Al estar sometido a mayores tensiones físicas, con el tiempo romperán por las zonas más débiles

liberándose de la relinga de plomos, y tienen mayor probabilidad de ser arrastrados, enganchados, enrollados sobre si, etc, y perder capacidad efectiva de pesca.

Dadas las importantes diferencias observadas entre aparejos, es posible que exista una fuerte correlación entre las capturas y el tipo de hábitat donde han sido calados, ya sea porque este tipo de hábitat sea más rico, porque son zonas de paso de algunas especies gregarias, porque son área de alimentación de especies nocturnas, etc.

Los peces capturados en la red terminan por desaparecer en 10-15 días, porque son alimento de otros animales (de otros peces, crustáceos, moluscos...), pasando a estar totalmente degradados al cabo de ese tiempo y quedando solo restos como las rasas.

Anexos:

- Anexo 1. Documento presentación A1 PESCAL
- Anexo 2. Esquema operativo A1
- Anexo 3. Folleto PESCAL.
- Anexo 4. Listado registro participantes _puerto.
- Anexo 5. Estadillos registro barcos _puerto.
- Anexo 6. Buenas Prácticas _basura marina _A1.
- Anexo 7. Carta participación a puertos
- Anexo 8. Carta participación a sector
- Anexo 9. Carta justificación retraso A2
- Anexo 10. Protocolo técnico A2 _campana especifica
- Anexo 11. Estadillo registro A2
- Anexo 12. Estadillo registro pesca fantasma
- Anexo 13 _Buenas Prácticas _pesca fantasma
- Anexo 14 _Publicación _Resultados _PESCAL
- Anexo 15 _Informe Conferencia Berlin _a
- Anexo 15 _Informe Conferencia Berlin _b
- Anexo 15 _Informe Conferencia Berlin _c
- Anexo 16. Referencias en prensa

Publicaciones

- Anexo 6. Buenas Prácticas _basura marina _A1.
- Anexo 13 _Buenas Prácticas _pesca fantasma
- Anexo 14 _Publicación _Resultados _PESCAL
- Video Pesca Fantasma

Resultados analíticos.

Las filmaciones grabadas en archivos digitales suponen más de 500 minutos de vídeo, los cuales quedan a disposición de la Secretaría General de Pesca. Estos fueron la base documental posterior a las inmersiones con las que se ha evaluado la acción A3 y montado un video documental sobre la misma.

Lo mismo cabe decir del archivo fotográfico que recoge más de 300 fotografías del trabajo ordinario desarrollado en las tres acciones del proyecto.

Así mismo, son decenas los formularios de registro de datos de recogida de residuos y de procesamiento de los mismos.

