

## SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO

### PLAN DE CAMPAÑA

#### DATOS DE LOS INVESTIGADOR PRINCIPAL:

**Investigador principal:** Dr. David Casas Layola (SUBPROYECTO 1)

**Organismo:** IGME

**Centro:** IGME

**Dirección:** Río Rosas nº 23 28003 Madrid

**Teléfono:** 91 7287255

**E-mail:** d.casas@igme.es

#### DATOS DEL PROYECTO:

##### Título del proyecto:

Factores de riesgo geológico asociado a cabeceras de cañones submarinos en los márgenes continentales mediterráneos del sur de Iberia: Análisis de la estabilidad de los taludes

**Coordinador del Proyecto:** Dr. David Casas

#### PLAN DE CAMPAÑA

*Documento de formato libre en el que se describirá con suficiente detalle el plan de campaña, adjuntando uno o varios mapas detallados así como todas las coordenadas de aquellos lugares en que se desarrolle la labor. A modo de índice, recogerá **obligatoriamente** los siguientes:*

A continuación se exponen el plan de la campaña de acuerdo con los puntos indicados en este documento de Solicitud de Buque Oceanográfico: *Plan de Campaña*.

### Campaña FAUCES 2

1. **Acrónimo de la campaña:** FAUCES 2
2. **Jefes de Campaña previsto:** Dr. David Casas
3. **Duración máxima y mínima** de la campaña y, en su caso, requerimientos de temporalidad debidamente justificados.

*Duración:* 25 días, en el segundo año de Proyecto. Meses preferidos: Entre los meses de Mayo a Setiembre del 2017. Para el buen desarrollo de las campañas es importante tener en cuenta los períodos óptimos del estado de la Mar en Alborán y margen de Palomares, teniendo en cuenta la utilización de algunos equipos como el ROV ARGUS, el piezocono N5000, el sacatestigo de pistón y el vibrocorer, los cuales requieren la máxima estabilidad en el barco para su maniobra y buen funcionamiento.

#### 4. **Objetivos de la campaña:**

El principal objetivo de la campaña FAUCES 2 comprende el análisis de la estabilidad de taludes a través de la caracterización sedimentaria, de las propiedades geotécnicas y de la modelización (Objetivo 2), en las cabeceras de los tres cañones submarinos a estudiar en el Sur de la Península Ibérica. Para llevar a cabo estos objetivos se realizarán las siguientes actividades:

*Actividad 1.* Se prevé usar un ROV ARGUS del Laboratorio Nacional de Energía e Geología de Portugal, para el reconocimiento visual de las cabeceras y zonas adyacentes.

*Actividad 2.* Adquisición de datos in situ de las propiedades físicas del sedimento con el piezocono N5000, de la empresa participante en el proyecto IGEOEST, en determinados puntos a especificar en función de los resultados del estudio de la caracterización geomorfológica.

*Actividad 3.* Obtención de datos de batimetría con la sonda multihaz del barco.

*Actividad 4.* Registro de datos con la sonda paramétrica, ecosonda monohaz EA 600 y la sonda biológica EK 60 (que permite la adquisición de datos de biomasa de columna de agua), pero que en nuestro proyecto permite la diferenciación de masas de agua con propiedades físicas diferentes.

*Actividad 5.* Muestreo intensivo con el sacatestigo de pistón y el vibrocorer P-5.

*Actividad 6.* Se obtendrán radiografías de los testigos de sedimento obtenidos a bordo para evaluar la calidad e idoneidad del sedimento recuperado con el equipo de rayos X de la UTM-CSIC.

*Actividad 7.* Se realizarán medidas de susceptibilidad, densidad de los testigos de sedimento con el equipo del *Multisensor Corer Sensor Logger* (MCSL) de la UTM-CSIC.

*Actividad 8.* Realización de medidas de CTDs, XBTs para calcular el perfil del sonido en el agua.

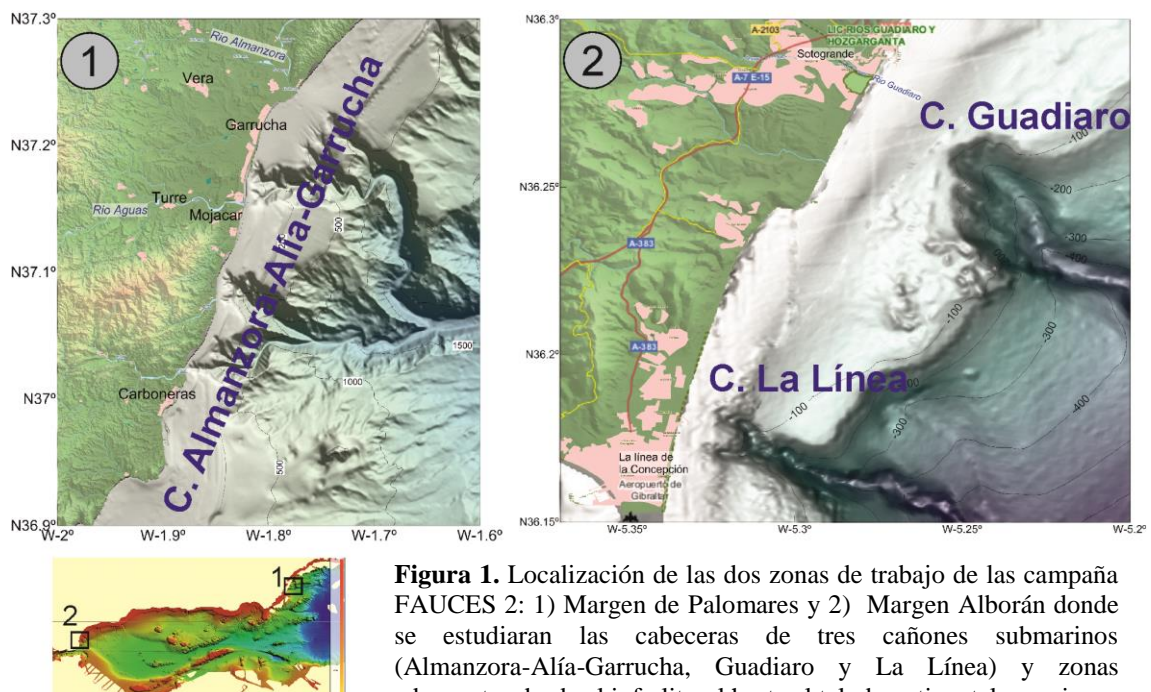
*Actividad 9.* Adquisición de datos con el ADCP instalado en la barquilla del barco que se efectuarán simultáneos a las actividades 4 2, 3 y 4.

## 5. Mapa general y de detalle de las zonas de muestreo

Se incluye un mapa general así como las dos zonas de trabajo de la campaña FAUCES 2 (Fig.1 Tabla 1):

- **Zona 1:** Margen de Palomares. Cabecera del Cañón de Almanzora-Alía-Garrucha y zonas adyacentes. Duración prevista de los trabajos aprox. 13,2 días
- **Zona 2:** Margen de Alborán. Cabeceras de los cañones de Guadiaro y La Línea y zonas adyacentes. Duración prevista de los trabajos aprox. 8,2 días. El tránsito entre la Zona 1 a la Zona 2 es de aproximadamente 0,8 (11-12 nudos).

Nota: Los 2 días restantes corresponderán a días de puerto para efectuar cambios de equipos. No obstante, para optimizar el tiempo de barco lo ideal sería reducir el tiempo en puerto en 1 solo día, siempre y cuando la logística lo permita.



**Figura 1.** Localización de las dos zonas de trabajo de las campaña FAUCES 2: 1) Margen de Palomares y 2) Margen Alborán donde se estudiarán las cabeceras de tres cañones submarinos (Almanzora-Alía-Garrucha, Guadiaro y La Línea) y zonas adyacentes desde el infralitoral hasta el talud continental superior.

**6. Tabla con coordenadas de las estaciones, o del principio y final de las líneas o lances. Incluirá la profundidad de las estaciones o cualquier otro detalle de referencia. En el caso de campañas en las que los puntos de muestreo no se puedan definir a priori, descripción detallada de la zona de trabajo así como del tipo de maniobras y operaciones previstas.**

La tabla con las coordenadas se suministrará cuando se analice los datos y se discutan los resultados obtenidos en la campaña FAUCES 1. La definición de los puntos de medidas in situ así como de imágenes del fondo marino se basará en criterios de tipo morfológico y sedimentario, prestando especial atención a todas aquellas áreas que revelen la ocurrencia de procesos de inestabilidad sedimentaria. Se contempla asimismo, la obtención de muestreos de sedimentos (sacatestigo de pistón y vibrocorer) en base a los resultados que se hayan obtenido en la campaña FAUCES 1.

*6.a. Descripción de las zonas de trabajo*

El rango de profundidad y los ambientes morfológicos a ser estudiados se detallan a continuación.

- **En la Zona 1**, margen de Palomares, se estudiará la cabecera del Cañón de Almanzora-Alía-Garrucha y zonas adyacentes. Presenta un rango de profundidad que varía de 15 a 1000 m de profundidad comprendiendo los ambientes de infralitoral, plataforma continental y talud superior.
- **En la Zona 2**, Margen de Alborán, se analizarán las cabeceras de los cañones de Guadiaro y la Línea. El rango de profundidad a la que se trabajará oscila entre 15 y 350 m, abarcando los ambientes de infralitoral, plataforma continental y talud continental superior.

*6.b. Tipo de maniobras y operaciones*

Tres grandes maniobras se ejecutarán en esta campaña, y están relacionadas con el alargado y la recogida de los siguientes equipos:

- el ROV ARGUS proporcionado por EMEPC (Portugal)
- el piezocono submarino N5000 proporcionado por la empresa IGEOTEST (España)
- el sacatestigo de pistón
- vibrocorer P-5.

La campaña estará dividida en dos LEGS:

- **LEG 1**, en el que se trabajará con el ROV ARGUS. Las operaciones comenzarán en la cabecera del Cañón de Almanzora-Alía-Garrucha y zonas adyacentes y se finaliza en la cabecera de la Línea. Al finalizar las tareas de recogida de datos con el ROV ARGUS, se irá a puerto para su desembarque y embarque del piezocono N5000 proporcionado por la empresa IGEOTEST.
- **LEG 2**, en el que se trabajará con el mencionado piezocono. Las operaciones comenzarán las cabeceras de los cañones de la Línea y Guadiaro y se finalizará en la cabecera del Cañón de Almanzora-Alía-Garrucha-Almanzora y zonas adyacentes. En este segundo LEG también se efectuarán operaciones con el sacatestigo de pistón y el vibrocorer, en ambas zonas.

En ambos LEGS y entre estaciones se adquirirán simultáneamente datos acústicos (sonda geológica paramétrica, sonda multihaz, ecosonda EA 600 y ecosonda biológica y EM120), oceanográficos (CTD, XBT y ADCP) y gravimétricos.

**7. Requerimiento detallado de apoyo por parte de la tripulación para las maniobras de cubierta. En el caso de fondeos, u otras maniobras no habituales, aportar el máximo detalle sobre la instrumentación y sobre la propuesta de maniobra**

Se contempla aportar tres equipos y a continuación se pasa a detallar sus principales características:

- ROV ARGUS
- Piezocono N5000

- Vibrocorer P-5

**ARGUS ROV.** Se utilizará el vehículo de operación remota (*Remote Operated Vehicle, ROV*) portugués ARGUS ROV. Se trata de un vehículo submarino operado remotamente. La energía y las órdenes se envían mediante un mando a través del cable al ROV. A través del cable también se transmiten los datos de las cámaras, los datos de los sensores y de los sensores al centro de control del barco de la superficie. Las principales características de este equipo son:

*Dimensions:* Length: 1.9m / Width: 1.6m / Height: 2.0m / Weight: 2000kg

- Payload 100Kg

- Frame Aluminium tuve T6062
- Pods Titanium Grade 5
- Connectors Titanium Grade5
- Buoyancy Syntactic foam
- Manipulators 1x5 function 1x7 function
- Umbilical 6000m Kevlar Armoured
- Deployment method Free Flying Latch
- Launch method LARS (Launch And Recovery System)
- Total Deck weight 35 Tons (ROV, LARS, Workshop, Control room, Generator)



**Requerimientos de Energía**

- ROV power unit 440 VAC, 3---phase, 60kVA, 80ª (needs to be stable)
- Thrusters 7 x 5.5 kW, 20A, 4 Horizontal, 3 Vertical
- Hydraulic Power Unit 2x5.5 kW, 15 lpm, 180 bar

El Jefe de Campaña y el Jefe de Técnicos de la UTM previamente a la campaña analizarán las mejores condiciones para el despliegue de este equipo y decidirán conjuntamente la propuesta de maniobra. Se hace notar la experiencia previa de la tripulación en el largado y recogida de este equipo, y que fue un éxito durante la reciente campaña MOWER del 2014.

**PIEZOCONO N5000.** Se contempla utilizar un equipo medidas in-situ mediante el piezocono N5000 proporcionado por la empresa IGEOTEST. La operativa del ensayo es controlada desde el barco de apoyo con un software que permite la visualización y toma de datos en tiempo real de la resistencia por punta, fuste, presión de poro e inclinación.

Las principales características de este equipo son:

- Dimensiones: 2,2 x 2,2 x 2,2 m
- Peso en seco: 4500 kg;
- Pesos en agua de mar: 3700 Kg
- Alimentación: 240Vac 1 ph 50/60z
- Voltaje del umbilical: 1000Vac



El Jefe de Campaña y el Jefe de Técnicos de la UTM previamente a la campaña analizarán las mejores condiciones para el despliegue de este equipo y decidirán conjuntamente la propuesta de maniobra.

**MUESTREADOR-VIBROCORER**

El vibrocorer modelo P-5, marca Rossfelder, es muy eficiente para la obtención de testigos de materiales sueltos, arenas y fangos, que no son fáciles de recuperar con equipos de sondeos convencionales. El equipo de vibración, denominado P-5, funciona por medio de corriente trifásica a 440 v, y 60 Hz que permite vibrar hasta 8.000 vibraciones por minuto. Utiliza tubos de 6 metros con 90 mm de diámetro interior y tubo portatestigo de 102mm. La profundidad de

penetración del vibrocorer dependerá de la fuerza de la cabeza vibradora, de la frecuencia de vibración y de las características geotécnicas del sedimento, pudiendo conseguir un máximo de recuperación de 5.8 metros. Dispone de una estructura desmontable para facilitar la extracción de los tubos y darle estabilidad en zonas de pendiente o de fuertes corrientes.

El vibrocorer P-5 diseñado y construido por ROSSFELDER en San Diego (EE.UU.) consta de:

- Dos cabezas vibradoras. ( $\approx$  160 Kg.)
- Cable de Kevlar
- Caja de mandos computerizados
- Generador a 440 v
- Tubos de hierro dulce de 100 mm
- Tubos de P.V.C de 90 mm.
- Estructura de patas y boyas



### **8. Instrumentación del buque o sistemas portátiles que se emplearán, tanto del sistema nacional, como del propio equipo científico así como los requerimientos del personal técnico necesarios para la campaña.**

#### *a) Lista de Equipamientos del buque:*

- Ecosonda paramétrica Atlas Parasound P-35
- Ecosonda multihaz de aguas someras Atlas Hydrosweep Fansweep 20
- Ecosonda multihaz de aguas profundas Atlas Hydrosweep DS-3 1° × 1°
- Sistema de procesado CARIS
- Sonda EA 600
- Ecosonda biológica Kongsberg Maritime EK 60
- CTDs
- XBTs
- Sacatestigo de Pistón
- Perfilador de corrientes por efecto Doppler Teledyne RD Instruments ADCP OceanSurveyor 75 y 150 kHz
- Laboratorio container del Equipo de *Multisensor Core Logger* y con su equipo de rayos X, para los testigos de sedimento obtenidos en la campaña FAUCES 2

#### *a) Lista de equipamientos aportado por el equipo investigador:*

- ROV ARGUS
- Piezocono N5000
- Vibrocorer P-5

### **9. Requerimiento de apoyo técnico para asegurar el desarrollo de la campaña**

Todo aquel personal técnico (mecánico, electrónico, sísmico, informáticos) y de gestión de datos y comunicaciones necesario para el buen funcionamiento de los equipos citados anteriormente), para la adquisición y almacenamiento correcto de los datos. Una solicitud aproximada del número mínimo de técnicos necesarios para llevar a cabo la campaña FAUCES 2 sería la siguiente:

- 2 mecánicos
- 2 electrónicos-acústicos
- 1 de gestión de datos y comunicaciones

### **8. Personal científico o técnico que embarcara y, en su caso, referencia a su responsabilidad en relación con las maniobras o sistemas de buque que se emplearán**

El número de científico se ajustará según el número de técnicos participante en la campaña. Se pretende que el buque se complete con personal científico. La campaña oceanográfica representa una oportunidad única para formar a estudiantes de master y de doctorado. Una solicitud aproximada del número mínimo de científicos y técnicos necesarios para llevar a

cabo la campaña FAUCES 2 sería la siguiente:

- 14 Científicos (7 del Subproyecto 1 y 7 del Subproyecto 2)
- 7 Técnicos del Sarmiento de Gamboa.
- 5 Técnicos del ROV ARGUS (EMEPC)
- 3 Técnicos del equipo de piezocono N5000 (IGEOTEST)
- 3 Técnicos del equipo de vibrocorer P-5

**9. Reactivos y materiales peligrosos que se plantea embarcar. NO**

**10. Incluir el plan de trabajo diario de campaña, con el detalle de las maniobras y operaciones previsto**

**LEG I:**

Embarque de gran parte del material (excepto el Piezocono N5000) así como del equipo científico-técnico en Almería. Los primeros 11 días se despliega el equipo de ROV ARGUS para llevar cabo la adquisición de imágenes del fondo marino en el Zona 1 de trabajo (6,6 días en el Margen de Palomares) y Zona 2 (3,6 días en el Margen de Alborán). Durante este leg, entre estaciones se adquirirán simultáneamente muestras de sedimento (sacatestigos de pistón y Vibrocorer) y datos acústicos (sonda geológica paramétrica, sonda multihaz, econsonda EA 600 y ecosonda biológica y EM120) y oceanográficos (CTD, XBT, y ADCP) (Tabla 1).

**LEG II:**

Desembarque del ROV ARGUS y de sus técnicos en Málaga. Embarque del equipo de piezocono N5000 junto con sus técnicos en Málaga. Tras dos días en puerto, los siguientes 13 días se continuarían con las actividades de la campaña en la Zona 2 de trabajo (4,6 días margen de Alborán) y después en la Zona 1 (6,6 días en el margen de Palomares). Estas actividades consistirán en el despliegue del piezocono N5000 en determinados puntos a ser definidos en base a los resultados la campaña FAUCES 1 y el leg 1 de FAUCES 2. Durante el leg 2, se adquirirán muestras de sedimento (sacatestigos de pistón y Vibrocorer) y entre estaciones se adquirirán simultáneamente datos acústicos (sonda geológica paramétrica, sonda multihaz, econsonda EA 600 y ecosonda biológica y EM120) y oceanográficos (CTD, XBT, y ADCP) (Tabla 1).

DÍAS	LEG 1		LEG 2	
	ZONA 1 M. PALOMARES	ZONA 2 M. MÁLAGA	ZONA 2 M. PALOMARES	ZONA 1 M. MÁLAGA
1	ROV ARGUS sacatestigo de pistón., Vibrocorer Entre estaciones: sonda geológica paramétrica sondas multihaz, monohaz y biológica, ADCP, CTD, XBT.			
2	idem			
3	idem			
4	idem			
5	Idem			
6	idem			
7	ídem-tránsito			
8		Tránsito- idem		
9		idem		
10		idem		
11		Idem		

12		puerto		
13		puerto		
14			Piezocono N5000 y sacatestigo de pistón., Vibrocorer Entre estaciones: sonda geológica paramétrica, sondas multihaz, monohaz y biológica, ADCP, CTD, XBT	
15			idem	
16			idem	
17			idem	
18			Ídem-tránsito	
19				Tránsito-idem
20				idem
21				idem
22				idem
23				idem
24				idem
25				idem

**Tabla 2.** Cronograma del plan de trabajo de la campaña FAUCES 2.

**11. Alternativas en caso de mal tiempo que puedan afectar a los muestreos previstos**

La alternativa consiste en utilizar técnicas que no necesiten su largado y recogida. Así, se haría recubrimiento batimétrico con la sonda multihaz y obtención de registros de sísmico con la sonda paramétrica, sondas monohaz y bilógica, CTD, ADCP y XBTs.

*El IP contemplará que la información del Plan de Campaña que se incluya en este documento, definirá el contexto máximo de la campaña, en términos de área de trabajo, duración e instrumentación, que se pondrá a su disposición en caso de ser aprobado el proyecto.*

**NOTA.- El IP/Jefe de Campaña serán, en su caso, responsables de la tramitación inicial de los permisos de trabajo en aguas extranjeras o en zonas protegidas.**

**RESUMEN DE LA CAMPAÑA FAUCES 2**

Durante la campaña FAUCES 2 se realizará el muestreo para el estudio sedimentario y geotécnico en las tres cabeceras de cañón propuestas. La campaña estará dividida en dos LEGS con la finalidad de embarque y desembarque de equipos. En el LEG 1 se trabajará con el ROV ARGUS. Las operaciones comenzarán en la zona de la cabecera del Cañón de Almanzora-Alía-Garrucha y zonas adyacentes (desde el infralitoral hasta y talud superior) y se finaliza en la cabecera del Cañón La Línea. En el LEG 2 se trabajará con el piezocono submarino N5000 proporcionado por la empresa IGEOTEST. Las operaciones comenzarán en la zona de las cabeceras de La Línea y Guadiaro y se finalizará en la cabecera del Cañón de Almanzora-Alía-Garrucha y zonas adyacentes (desde el infralitoral hasta el talud superior). En ambos LEG también se efectuarán operaciones con el sacatestigo de pistón y vibrocorer P-5, en las zonas de estudio. Asimismo, en ambos LEGS, entre las estaciones de ROV y piezocono, se adquirirán simultáneamente datos acústicos (paramétrica, sonda multihaz, sonda monohaz, sonda biológica) y oceanográficos (ADCP y se harán puntualmente mediciones de CTDs, XBTs). Se prevé también realizar un primer análisis de propiedades físicas con el MCSL, así como radiografías de los testigos obtenidos con el equipo de RX en el laboratorio contenedor del MCSL.

