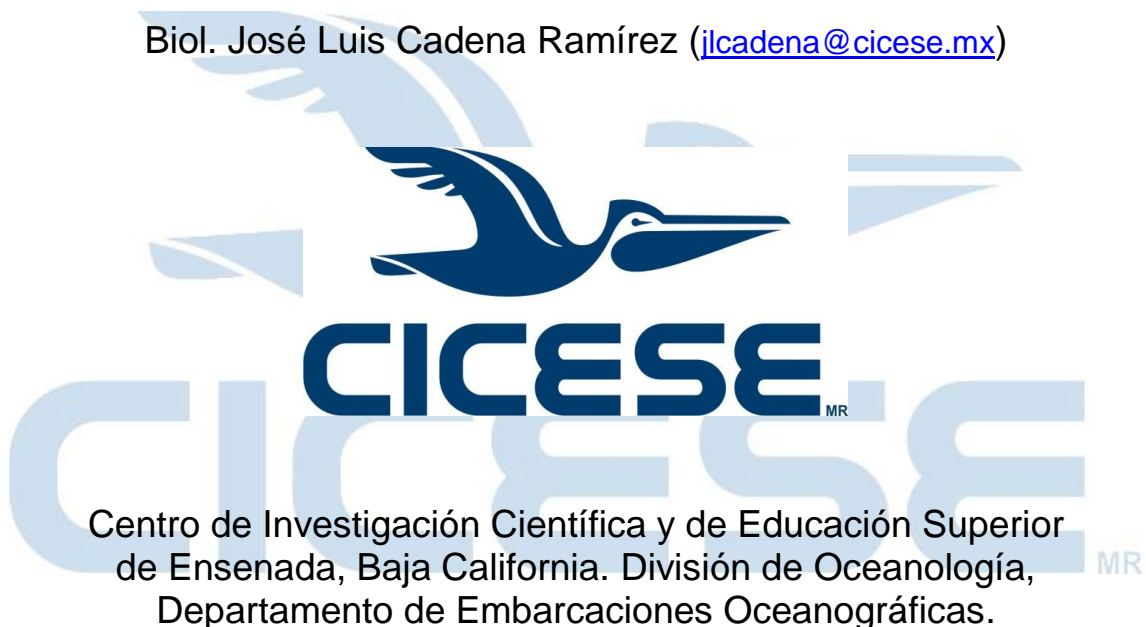


# Informe Técnico CICESE Serie Embarcaciones Oceanográficas



Salida de campo a Punta Morro, B.C.,  
a bordo de la embarcación menor  
*Rigel* el 25 de octubre de 2019, para  
instalación de ADCP SIGNATURE.

Biol. José Luis Cadena Ramírez ([jlcadena@cicese.mx](mailto:jlcadena@cicese.mx))



Derechos Reservados © CICESE 2021.

**Reporte de la salida de campo a bordo de la embarcación menor *Rigel* del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO).**

**No. salida: 16/2019**

**Oficios de comisión:** DEO/045/2019

**Solicitud de viáticos:** 104092

**Fecha de elaboración del reporte:** 25 octubre de 2020.

**Destino:** Punta Morro (PM), en la Bahía de Todos Santos (BTS).

**Embarcación utilizada:** *Rigel*.

**Nombre del proyecto:** Laboratorio natural para la investigación, innovación y desarrollo tecnológico de la energía renovable oceánica, sitio especializado para pruebas de dispositivos convertidores de energía del océano. Línea Estratégica: O-LE3. Propuesta # 249795.

**Responsable del proyecto:** Dr. Francisco Javier Ocampo Torres, investigador del Departamento de Oceanografía Física (DOF).

**Responsable de la salida de campo:** MC. Erick Rafael Rivera Lemus.

**Participantes del proyecto:** Erick Rafael Rivera Lemus, Luis Rodrigo Ulloa Labariega.

**Participantes de embarcaciones menores:** (DEO): Téc. Iván Castro Navarro y Biól. José Luis Cadena Ramírez.

**Objetivo de la comisión:** Apoyar en las actividades de cubierta a bordo de la EM *Rigel*, para instalación de anclaje ADCP SIGNATURE en Punta Morro.

**Rampa:** Hotel Coral & Marina (HC&M)

## **1.- Introducción.**

Para dar seguimiento y continuidad al uso del sitio de anclaje permanente para pruebas de dispositivos convertidores de energía del océano, utilizando un ADCP SIGNATURE para el registro de variables físicas del oleaje (velocidad, frecuencia y altura de la ola), instalado en anclajes en el fondo marino, y debido a su recuperación para ordeña de datos y su mantenimiento en CICESE, se programó la salida de campo a sitio conocido como Punta Morro localizado en la BTS. Estos equipos permanecen tres meses anclados en el fondo y debido a la duración de la carga de sus baterías se programan los mantenimientos.

## **2.- Objetivos.**

Instalación de anclajes ADCP en la Bahía de Todos Santos.

## **3.- Fuente utilizada para el informe técnico.**

Para elaborar el presente informe técnico se utilizó la información archivada en forma de afiche, así como los reportes de las salidas de campo elaborados por técnicos adscritos al DEO (CICESE, 2019).

## **4.- Equipo de transporte marino.**

4.1.- Especificaciones generales de la EM *Rigel* (CICESE, 2020).

## **5.- Área de trabajo.**

El área de trabajo quedo establecida en Punta Morro en BTS.

## **6.- Preparativos de la salida de campo.**

Los preparativos de la salida de campo iniciaron el día 24 de octubre del 2019 en las oficinas del DEO, con la elaboración del oficio de comisión DEO/045/2019 que me fue asignado para realizar la salida de campo a BTS.

Se revisó el funcionamiento del motor estacionario *Volvo Penta* de la embarcación *Rigel*, los niveles de aceite de transmisión y motor, sistema de bombeo de agua y se verificó el nivel de gasolina.

El día siguiente, martes 25 octubre del 2019, llegué a las 06:45 horas al DEO para enganchar el remolque de la EM *Rigel* a la unidad 15C, después de realizar las maniobras de rutina para acoplar el remolque a la unidad 15C, la embarcación fue colocada en el área de carga de la parte trasera del edificio de Oceanología, para que los investigadores subieran a bordo de la EM *Rigel* el equipo de buceo para actividades subacuáticas (tanques de aire comprimido, trajes de buceo, chalecos y plomos), la bolsa de elevación submarina C-500 y herramienta mecánica, para recuperar del fondo marino la pirámide del anclaje del ADCP (Fig. 1).



Figura 1.- Cargando el equipo científico.

### **7.- Traslado de la EM *Rigel* a la Marina del Hotel Coral.**

A las 07:14 horas nos dirigimos vía terrestre de las instalaciones de CICESE hacia el HC&M, remolcando la EM *Rigel* con la unidad 15C asignada al DEO, para trasladar a la marina del Hotel Coral la embarcación y los investigadores participantes del proyecto del Dr. Ocampo (DOF).

### **8.- Botado de la EM *Rigel*.**

Al llegar a HC&M se solicitó al guardia encargado del portal que abriera el acceso a la rampa de la marina, para botar al agua la EM *Rigel*. A partir de las 07:30 horas inició la maniobra de reversa para colocar a flote la embarcación en el agua (Fig. 2), y dejar estacionado el remolque y la unidad 15C en el área de estacionamiento de la marina.



Figura 2.- La EM *Rigel* entrando al agua.

8.1.- La embarcación *Rigel* fue acoderada en el peine de la marina.

El capitán Castro procedió a acoderar la embarcación *Rigel* en el peine principal de la marina para que abordaran los investigadores participantes de la salida de campo a la BTS (Fig. 3).



Figura 3.- Investigadores abordaron la EM *Rigel*.

Estando en la marina los investigadores iniciaron a vestirse parcialmente con los trajes de buceo, así mismo procedieron a preparar el chaleco hidrostático con sus tanques de aire comprimido, colocar el grifo de carga al tanque de aire y la manguera de suministro de oxígeno a la boquilla de respiración bucal (Fig. 4).



Figura 4.- Acoplado el grifo de carga a aire.

### 9.- Zarpe de la embarcación.

Zarpamos a las 07:54 horas de la marina del HC&M navegando con rumbo a Punta Morro donde se encuentra instalado el anclaje ADCP SIGNATURE, según dato proporcionado por el GPS *Garmin* de la embarcación. Con una condición Santa Ana que determinó la superficie del agua con olas de altura de 0.10 m mar del 1 en la Escala Douglas que clasifica los diferentes estados del mar en 10 grados, tomando como referencia el tamaño de las olas (Douglas, 1917) y cielo completamente despejado.

### 10.- Arribo al anclaje zona de estudio.

Después de navegar durante 10 minutos arribamos al anclaje a las 08:04 horas. Al llegar el capitán de la *Rigel* procedió a posicionarse en el punto de inmersión, donde fue lanzado al agua la boya (boyarín) de marcación de superficie unida por una cuerda en uno de sus extremos y al peso muerto en el fondo marino, por donde los buzos realizaron la inmersión (Fig. 5).



Figura 5.- Boyarín marca el punto de inmersión.

### 11.- Preparativos para anclaje SIGNATURE.

Fue muy importante anclar la embarcación con una aproximación de algunos metros al boyarín para realizar la inmersión al fondo, al lanzar al mar el ancla de la *Rigel*, permitiendo la participación de todos los tripulantes en las maniobras de cubierta.

Para realizar el anclaje del ADCP a 19.5 metros de profundidad se utilizaron tres bridas con mosquetones, que fueron colocados en los cáncamos de la base piramidal y la bolsa de flotación para la instalación del equipo oceanográfico en el fondo marino (Fig. 6).

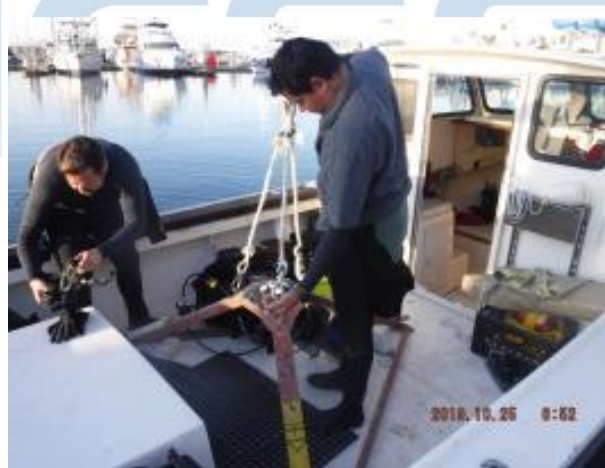


Figura 6.- Bridas colocadas en la pirámide.

La pirámide fue levantada en pulso y colgada en el agua por la borda de estribor de la embarcación, posteriormente los investigadores-buzos se prepararon para saltar al mar (Fig. 7).



Figura 7.- Pirámide es bajada y suspendida en el agua.

## 12.- El buceo subacuático.

Los investigadores procedieron a colocarse sus trajes de buceo, el chaleco porta cilindros de aire comprimido, la boquilla, visor-*snorkel*, cinturón con plomos y aletas. Fue muy importante verificar la circulación del aire por la boquilla de respiración e inflar el chaleco hidrostático antes de lanzarse al agua (Fig. 8).



Figura 8.- Se observa el buzo lanzarse al agua.

Uno de los buzos se acercó rápidamente a la bolsa de flotación para inflarla con el aire de su boquilla para que flotara, y fue soltada del amarre de seguridad de la cornamusa de la embarcación. Cuando los dos buzos estuvieron en el agua condujeron la bolsa y la pirámide hacia el boyarín de flotación. Después se procedió a desinflar la bolsa de flotación, para que el mismo peso de la estructura piramidal hiciera descender el equipo oceanográfico al fondo



marino, bajo la dirección y supervisión del buceo realizado por los investigadores (Figs. 9 y 10).



Figura 9.- Inflando la bolsa de flotación.      Figura 10.- Presionando válvula escape aire.

### 13.- Inmersión subacuática a 19.5 metros.

La actividad de buceo subacuática, inició cuando los buzos procedieron a liberar el aire de los chalecos hidrostáticos y de la bolsa de flotación (08:24 horas), para realizar la inmersión a 19.5 metros de profundidad (Figs. 11 y 12).

Desde a bordo de la embarcación dimos seguimiento la inmersión de los buzos, al soltar el cabo de vida y de recuperación en superficie de la bolsa de flotación.

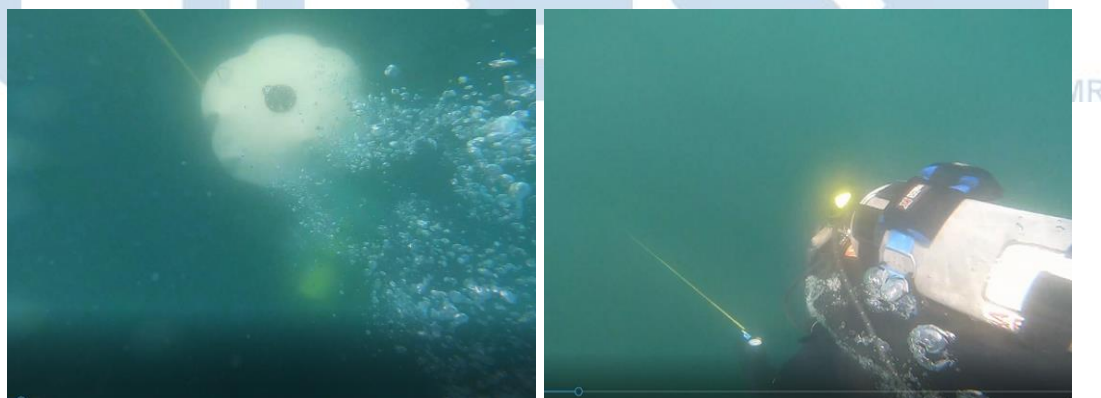


Figura 11.- Inmersión del SIGNATURE.      Figura 12.- Inmersión de los buzos.

Continuamente buscamos la bolsa de flotación en la superficie del agua, que fue la señal que el anclaje en el fondo se había realizado. Sin embargo, solamente observamos el burbujeo que subía de la respiración de los buzos. No es hasta las 08:35 horas cuando notamos la presencia de la bolsa de flotación,

a un costado de babor de la *Rigel*, en ese momento recuperamos la bolsa de agua y el cabo de vida del agua.

#### 14.- Paradas de seguridad de los buzos.

Fue muy importante seguir el protocolo obligatorio de descompresión al realizar buceo subacuático, durante el ascenso que deben realizar los buzos al subir a la superficie. Los investigadores realizaron tres paradas de seguridad (a los 33 pies; y dos paradas cada 11 pies) para liberar los gases retenidos en el cuerpo (nitrógeno en sangre), al bucear a profundidades de 60 pies, por efecto de la presión del volumen agua sobre el cuerpo de los buzos (Fig. 13). El gráfico fue proporcionado por el reloj de pulso para buceo MODEL: GEO 4.0 del investigador M.C. Erick Rafael Rivera Lemus (DOF).



Figura 13.- El gráfico muestra tres paradas para descompresión.

#### 15.- Buzos regresan a superficie.

Registrando las 08:48 horas dimos el avistamiento de los buzos en superficie, y con una señal con el puño cerrado sobre su cabeza, los buzos afirmaron que el anclaje del SIGNATURE en el lecho del fondo se desarrolló con éxito. Acto seguido asistimos a los investigadores para que pudieran abordar la embarcación, por medio de la escala de abordaje diseñada para ese propósito. Recuperamos del agua parte del equipo de buceo, al subir el cinturón de plomos, el chaleco hidrostático y las aletas. Se procedió a sacar manualmente el boyarín y se recuperó el ancla de la EM *Rigel*.

## 16.- Resultados.

Los investigadores comentaron que la escasa visibilidad del agua desde superficie hasta el fondo marino, causado tal vez por la alta productividad biológica y el movimiento del oleaje en el área de estudio, no fue un factor que influyó para la instalación del ADCP.

El peso muerto del boyarín cayo aproximadamente unos cuatro metros del sitio del anclaje, que es un peso muerto permanente en el fondo marino.

La ubicación donde cayó el ancla de la EM *Rigel* en el fondo marino, fue el punto de referencia para colocar el anclaje, a escaso un metro del peso muerto permanente donde se aseguró la base piramidal. Fue necesario mover de lugar el SIGNATURE algunos metros, para dejarlo asentado en su sitio de anclaje se infló la bolsa de flotación, para redirigir a pulso la base piramidal (Fig. 14).



Figura 14.- Inflando la bolsa para mover el SIGNATURE en el fondo marino. MR

Cuando el SIGNATURE y su base piramidal quedaron asegurados al peso muerto permanente en el fondo marino (Fig. 15) se infló la bolsa de flotación para que emergiera a la superficie.



Figura 15.- Anclaje en el fondo marino del SIGNATURE.

### **17.- Navegación de regreso a la Marina.**

Una vez que terminaron las actividades de buceo y los buzos abordaron la embarcación, el Capitán de la embarcación Iván Castro inició la navegación rumbo a la marina (HC&M). Arribamos al peine principal de la marina dando las 10:30 horas.

### **18.- Recuperación de la EM *Rigel*.**

Para recuperar la embarcación del agua se sumergió el remolque, para que la EM *Rigel* subiera y quedara asentada sobre la zona de soporte y protección de la embarcación. Con el apoyo de un tecele manual (*winch*) se jaló y se aseguró la embarcación al remolque, posteriormente se remolcó con la unidad 15C fuera del agua utilizando la rampa de concreto de la marina (Fig. 16).



Figura 16.- Recuperación de la EM *Rigel*.

Al revisar y asegurarnos que fue correcta la recuperación de la embarcación del agua (11:30 horas), nos trasladamos hacia el edificio de Oceanología en CICESE para bajar el equipo y material de los investigadores.

#### **19.- Embancada y lavado de la embarcación.**

Enseguida se procedió a trasladar la embarcación a su zona de resguardo para embancarla, enjuague de frenos, sistema de enfriamiento del motor y limpieza general de la embarcación con agua corriente. Dimos por terminada la salida de campo a las 12:00 horas en el DEO.

#### **20.- Consumo de gasolina.**

Para realizar las diferentes actividades oceanográficas programadas para la salida de campo, solicitada por el Dr. Ocampo el día 25 de octubre de 2019, la EM *Rigel* consumió un total de 40 litros de gasolina (Fig.17).



Figura 17.- Recorrido navegado 3.25 millas por EM Rigel.

### 21.- Duración de la Salida de Campo

La navegación realizada por la EM *Rigel* en la salida de campo, inició en HC&M a las 07:54 horas rumbo a PM y terminó regresando a HC&M a las 10:30 horas, acumulando un tiempo total de dos horas 36 minutos.

### 22.- Funcionamiento de la máquina Volvo Penta.

Considerando el funcionamiento de la máquina principal Volvo Penta de la EM *Rigel*, para navegar una distancia de 3.25 millas durante la salida de campo a la BTS, la máquina acumuló un tiempo de uso de dos horas.

### 23.- Agradecimientos.

Al personal asignado al Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO) de la División de Oceanología del CICESE, por su apoyo en la gestión, preparación y seguimiento en campo para el desarrollo de las salidas de campo de embarcaciones menores del DEO. Al M.C. Erick Rafael Rivera Lemus (DOF) por proporcionar el video de grabación de las actividades de buceo subacuático, para la instalación del ADCP SIGNATURE, de donde se obtuvieron las figuras de las actividades de buceo en el fondo marino y los datos registrados de su reloj de buceo de profundidad y gráfico de paradas de seguridad para subir a superficie, utilizadas para documentar el reporte de la salida de campo a sitio de anclaje permanente PM.

## 24.- Bibliografía.

CICESE. 2019. Departamento Embarcaciones Oceanográficas. Embarcaciones menores. Solicitudes de las salidas de campo en forma de afiche. Consultado el 25 de abril de 2020.

CICESE. 2020. Sección de embarcaciones menores del sitio web del Departamento Embarcaciones Oceanográficas (deo.cicese.mx). Consultado el 25 abril de 2020.

Douglas, H.P. 1917. Escala Douglas. Consultado el 10 de julio de 2020, en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Escala\\_Douglas](https://es.wikipedia.org/wiki/Escala_Douglas)

