

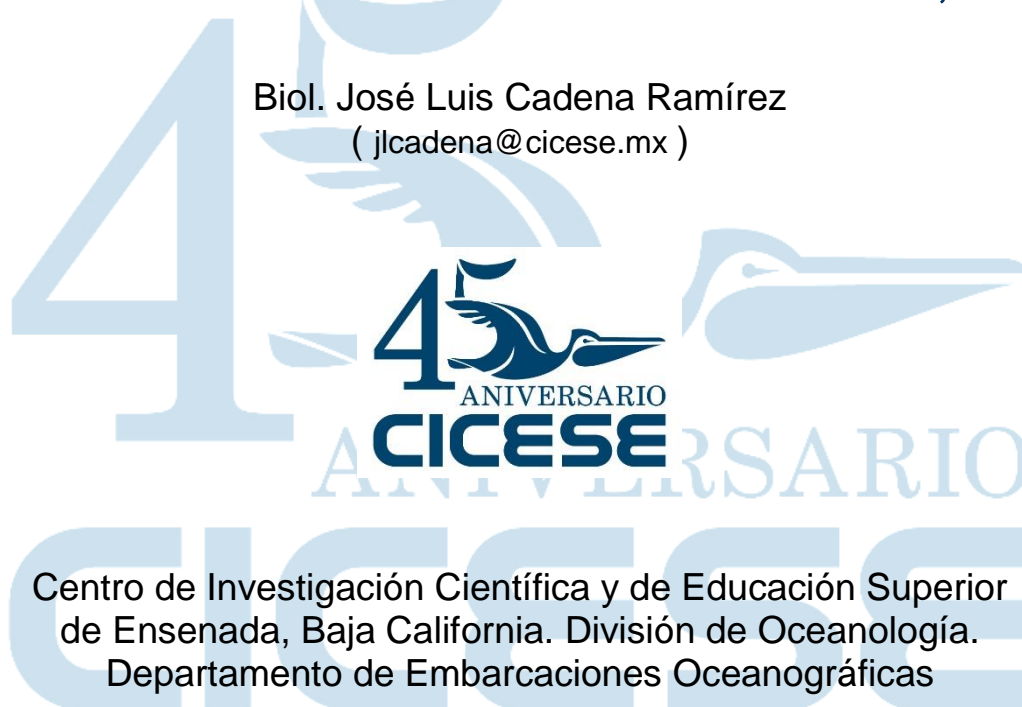
# Informe Técnico CICESE

## Serie Embarcaciones Oceanográficas



### Reporte de salida de campo a bordo de la embarcación menor *Rigel* el 18 de enero de 2018 a la Isla Todos Santos, B.C.

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



Centro de Investigación Científica y de Educación Superior  
de Ensenada, Baja California. División de Oceanología.  
Departamento de Embarcaciones Oceanográficas



Derechos Reservados © CICESE 2018

**Reporte de salida de campo a bordo de la embarcación menor Rigel.****Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO).****No. salida:** 02/2018.**Oficios de comisión:** DEO/003/2018.      **Solicitud de viáticos:** 97105.**Fecha salida:** 18 enero de 2018.**Fecha de elaboración de reporte:** 13 febrero de 2018.**Embarcación utilizada:** EM "Rigel".**Solicitante:** Dr. Francisco Javier Ocampo Torres, investigador del Departamento de Oceanografía Física (DOF).**Nombre del proyecto:** "Plataformas de observación oceanográfica".**Encargado del muestreo en campo:** Daniel Peláez Zapata.**Participantes del proyecto:** Daniel Peláez Zapata, Isaac Rodríguez Padilla, Carlos Francisco Herrera Vázquez y Jacinto León Guzmán.**Participantes de embarcaciones menores (DEO):** Técnico Iván Castro Navarro y Biól. José Luis Cadena Ramírez.**Objetivo de la comisión:** Mantenimiento a Boya Oceanográfica y de Meteorología Marina (*BOMM*), y realizar mediciones con perfilador VMP-250 de *Rockland Scientific*.**Rampa utilizada:** Marina del Hotel Coral.**Destino:** Región al Norte de Isla Todos Santos (ITS), Baja California.

## 1. Introducción.

Para dar seguimiento y continuidad al uso de anclajes para Boyas Oceanográficas y de Meteorología Marina (*BOMM*), se programó una salida de campo a sitio permanente de anclaje de la boya *TETHER* del proyecto “Plataformas de observación oceanográfica” del Departamento de Oceanografía Física (DOF) de CICESE, donde se encuentra instalada la boya *BOMM*, para realizar mediciones de la tasa de disipación de la energía cinética turbulenta usando un perfilador vertical VMP-250.

## 2. Preparativos de la salida de campo.

Los preparativos de la salida de campo iniciaron el día 17 de enero de 2018 en las oficinas del DEO, con la elaboración del oficio de comisión DEO/003/2018 y la solicitud de viáticos 97105 para realizar la salida de campo al Norte de ITS. Se revisó el funcionamiento del motor estacionario de la embarcación, los niveles de aceite de transmisión y motor, y se realizó cambio de bandas del generador y sistema de bombeo de agua.

El jueves 18 enero del 2018 a las 06:50 horas se enganchó el remolque de la EM *Rigel* a la unidad 15C asignada al departamento, después de realizar las maniobras de rutina para acoplar el remolque a la unidad 15C, la embarcación fue colocada en el área de carga del edificio de Oceanología, para que los investigadores subieran a bordo de la EM *Rigel* el perfilador de la columna vertical del agua marina VMP-250 y el equipo complementario (boyas, cabos), malacate (*winch*) y herramienta mecánica (Fig. 1).



Fig. 1. Cargando el perfilador VMP y equipo complementario.

### 3. Montaje del malacate.

Como parte de su equipo motorizado de trabajo en campo, los investigadores realizaron el montaje del malacate (Fig. 2) en la base de metal del pescante, localizado en el área de trabajo de popa de la embarcación. Antes de salir de CICESE, se encendió el motor a base de gasolina con potencia de 3.5 HP para verificar su funcionamiento y así recuperar a 100 metros de profundidad de la columna de agua los lances del perfilador vertical VMP-250 en el sitio de estudio del anclaje de la boya *BOMM*.



Fig. 2. Se observa el montaje del malacate en el pescante.

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

Dando las 07:25 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 llamado “Plataformas de observación oceanográfica” del Dr. Ocampo (DOF).

### 5. 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 07:35 horas inició la maniobra de reversa de la unidad 15C para colocar la embarcación en el agua (Fig. 3), y dejar estacionado el remolque y la unidad 15C en el área de estacionamiento de la marina.



Fig. 3. La EM *Rigel* entrando al agua.

### 5.1. La embarcación *Rigel* es acoderada en la marina.

El capitán Castro procedió a acoderar la embarcación *Rigel* en el peine principal de la marina para que abordaran los participantes de la salida de campo a ITS (Fig. 4).



Fig. 4. Investigadores abordaron la EM *Rigel*.

### 6. Suministro de gasolina.

Fue muy importante avituallar con gasolina la embarcación *Rigel* antes de la salida de campo, con el excelente servicio de combustible que ofrece la Marina del Hotel Coral para embarcaciones marinas. En la figura 5 podemos observar la bomba de gasolina de la marina y su manguera conectada a la entrada del depósito de combustible de la embarcación.



Fig. 5. Suministro de gasolina a EM *Rigel*.

### 7. Zarpe de la embarcación.

Partimos de la marina del *HC&M* a las 08:20 horas rumbo al Norte de ITS donde se encuentra instalada la boya *TETHER*, con una mar tendida o mar de fondo (*swell*) y la presencia de neblina a estas horas del día (Fig. 6).



Fig. 6. Saliendo de la marina del *HC&M*.

Después de 42 minutos de navegación arribamos a la boya *TETHER* a las 09:00 horas, nos acercamos a la boya para amarrar la proa de la embarcación del cabo de unión de la *TETHER* y la boya *BOMM*, con el objetivo de posicionarnos detrás de la boya oceanográfica al soltar el cabo y aprovechar la corriente subsuperficial que se encontraba orientada hacia el SO (Fig. 7).



Fig. 7. Boya *BOMM* orientada al SO.

### 8. Preparativos del perfilador VMP-250.

Los investigadores iniciaron la preparación del perfilador vertical VMP-250 para medir la microestructura de la temperatura vertical del agua del mar, y la turbulencia a micro escala, al quitar los protectores donde se ensamblaron los sensores de temperatura (alta respuesta), temperatura y conductividad, también hizo mediciones de fluorescencia y presión (Figs. 8 y 9).



Fig. 8. Quitando tapones de protección.



Fig. 9. Conectando sensores.

### 9. Encendido para activar el VMP.

Una vez que están instalados los diferentes sensores en el cabezal del perfilador, se procedió al encendido del perfilador VMP-250 al enroscar el tornillo imantado como se puede apreciar en las figuras 10 y 11.



Fig. 10. Enroscando el tornillo imantado. Fig. 11. Se activó el perfilador VMP.

## 10. Procedimiento para perfiles verticales con VMP.

Al activar el perfilador VMP-250 fue trasladado al agua de mar y fue dejado un momento bajo superficie del agua para activar los sensores. El perfilador fue soltado en caída libre para perfilar la columna de agua, largando 100 metros de cabo.

En promedio el perfilador realizó un tiempo entre 4-5 minutos en descender y ascender 200 metros, es decir 100 metros de descenso y 100 metros de recuperación del equipo oceanográfico. El cabo utilizado fue marcado en sus primeros 50 metros, cada 10 metros (10, 20, 30, 40, 50), como indicadores para recibir el perfilador en superficie cuando fue recuperado del fondo marino, y de esta manera detener el funcionamiento del malacate para mantener sumergido el perfilador VMP-250 y realizar las diferentes series de repeticiones. Fue posible realizar perfiles repetidos sin extraer el perfilador del agua.

Durante el lance de cada perfil vertical de la columna de agua marina realizada con el VMP-250, se registró la secuencia, hora, posición Lat y Lon, cabo largado, profundidad de cada estación (Tabla I). Se realizó una primera serie de tiempo de seis repeticiones, sin que el perfilador fuera sacado del agua.

Al finalizar la serie de tiempo se recuperó del agua el perfilador, y fue subido a bordo de la embarcación para depositarlo sobre su base de protección. Es muy importante mencionar que durante la recuperación del perfilador se utilizó el malacate mecánico montado sobre la base del pescante, minimizando el esfuerzo físico de los investigadores (Figs. 12 y 13).



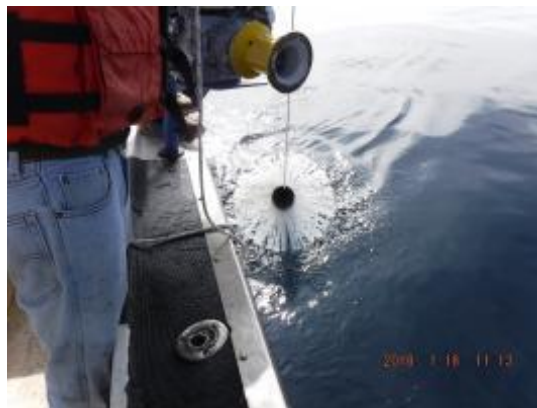


Fig. 12. VMP-250 colocado en superficie. Fig. 13. Se observan las cerdas circulares.

### 11. Colecta de agua de mar.

Se colectó agua superficial para análisis de CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y pH en el laboratorio de la UABC. Los resultados del pH del agua servirán para validar los valores registrados por los sensores de pH de la boya *BOMM*.

El procedimiento seguido en campo para la colecta de muestras de agua superficial de mar, fue realizado con una adaptación de una extensión de aluminio, y en un extremo un asiento de PVC para sanitario conectado en el centro un frasco de plástico. Al sumergir el frasco de plástico se colectó la muestra de agua de mar, que fue colocada en un recipiente de vidrio, sin que ésta llevara burbujas en su interior, solamente fueron tomadas dos muestras de agua (Figs. 14 y 15). Fue muy importante utilizar guantes látex para manipular los frascos al tomar la muestra de agua para no contaminarlas.



Fig. 14. Colectando de agua de mar.



Fig. 15. Muestra en frasco de vidrio.

## 12. Resultados.

Se realizaron un total de 30 lances verticales en seis series (sets), la primera serie fue de seis repeticiones porque se incluye un lance de prueba, y la última serie fue de cuatro repeticiones. Entre la segunda y la quinta serie se realizaron cinco repeticiones con el perfilador vertical VMP-250 para medir la microestructura de la temperatura vertical del agua del mar, la fluorescencia y la turbulencia a micro escala. Tabla I muestra posición, profundidad y tiempos.

Tabla I. Datos de estaciones registrados el 18 de enero del 2018.

Primer SET	Profundidad Estación (m)	Hora Inicial	Profundidad Lance (m)	Posición		Hora Final
				Lat	Lon	
Prueba	117	09:19	100	31 49.288	116 50.146	09:23
1	116	09:26	100	31 49.288	116 50.147	09:30
2	118	09:30	100	31 49.287	116 50.148	09:35
3	114	09:35	100	31 49.287	116 50.145	09:39
4	115	09:40	100	31 49.288	116 50.141	09:44
5	114	09:45	100	31 49.289	116 50.142	09:49
Segundo SET	Profundidad Estación (m)	Hora Inicial	Profundidad Lance (m)	Posición		Hora Estación
Lat	Lon					
1	114	09:57	100	31 49.290	116 50.140	10:02
2	112	10:03	100	31 49.290	116 50.139	10:07
3	113	10:07	100	31 49.288	116 50.139	10:11
4	113	10:12	100	31 49.289	116 50.139	10:16
5	113	10:16	100	31 49.288	116 50.143	10:20
Tercer SET	Profundidad Estación (m)	Hora Inicial	Profundidad Lance (m)	Posición		Hora Estación
Lat	Lon					
1	120	10:29	100	31 49.286	116 50.149	10:33
2	119	10:34	100	31 49.285	116 50.149	10:38
3	119	10:41	100	31 49.286	116 50.150	10:45
4	120	10:46	100	31 49.286	116 50.150	10:50
5	122	10:51	100	31 49.284	116 50.153	10:56
Cuarto SET	Profundidad Estación (m)	Hora Inicial	Profundidad Lance (m)	Posición		Hora Final
Lat	Lon					
1	120	11:01	100	31 49.284	116 50.153	11:05
2	121	11:06	100	31 49.284	116 50.155	11:11
3	121	11:12	100	31 49.282	116 50.155	11:16
4	122	11:18	100	31 49.283	116 50.155	11:21
5	120	11:22	100	31 49.285	116 50.155	11:26

Quinto SET	Profundidad Estación (m)	Hora Inicial	Profundidad Lance (m)	Posición		Hora Final
				Lat	Lon	
1	112	11:33	100	31 49.296	116 50.144	11:36
2	19	11:38	100	31 49.285	116 50.154	11:43
3	123	11:44	100	31 49.285	116 50.159	11:48
4	122	11:49	100	31 49.286	116 50.158	11:53
5	122	11:54	100	31 49.285	116 50.161	11:59
Sexto SET	Profundidad Estación (m)	Hora Inicial	Profundidad Lance (m)	Posición		Hora Final
1	122	12:11	100	31 49.296	116 50.181	12:15
2	118	12:16	100	31 49.297	116 50.166	12:22
3	114	12:24	100	31 49.307	116 50.170	12:27
4	113	12:28	100	31 49.301	166 50.171	12:34

Durante el desarrollo de los perfiles de la columna del agua se observó que el VMP y el cabo de vida derivaron hacia el SO por la corriente subsuperficial presente, modificando la profundidad de los perfiles verticales.

El viento se presentó a las 11:20 horas en la zona de estudio modificando la superficie del mar, lo que produjo inestabilidad en la EM *Rigel*. Por un lado, la corriente subsuperficial hizo derivar el colector de muestras hacia el SO, y por el otro lado el viento lo hacía el lado opuesto empujando la embarcación hacia la boya *BOMM*. Estas dos componentes (viento y corriente) complicaron la recuperación del perfilador de los últimos cuatro perfiles de la serie seis del muestreo, ya que el cabo de vida se alineó por debajo de la embarcación en dirección del equipo sumergido de la boya *BOMM*.

Debido a esta situación los investigadores decidieron finalizar el muestreo con el perfilador VMP-250 y dar por terminada la salida de campo, al recuperar del agua el perfilador y subirlo a bordo de la EM *Rigel*.

### 13. Navegación de regreso a la Marina.

Una vez que fue colocado en su base el perfilador VMP-250 y asegurado el pescante de la EM *Rigel*, el Capitán de la embarcación Ivan Castro inició la navegación (12:40 horas) rumbo a la marina de HC&M. Arribamos al peine principal de la marina dando las 13:21 horas.

#### **14.- 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 se jaló y se aseguró la embarcación al remolque, posteriormente se remolcó con la doble tracción de la unidad 15C fuera del agua, utilizando la rampa de concreto de la marina (Fig. 16).



Fig. 16. Recuperación de la EM *Rigel* fuera del agua.

Al revisar y asegurarnos que fue correcta la recuperación de la embarcación del agua (14:00 horas), nos trasladamos hacia el edificio de Oceanología en CICESE para bajar el equipo y material de los investigadores.

#### **15. 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 14:45 horas en el DEO.

#### **16. Consumo gasolina.**

Para realizar las diferentes actividades oceanográficas programadas para la salida de campo 02/2018, el día jueves 18 de enero de 2018 la EM *Rigel* consumió un total de 75 litros de gasolina.

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

La navegación por la EM *Rigel* en la salida de campo, inició en HC&M a las 08:20 horas rumbo a la parte Norte de ITS, y terminó al regresar a HC&M a las 13:21 horas, acumulando un tiempo total de cinco horas de duración de la salida de campo.

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

Considerando el funcionamiento de la máquina principal Volvo Penta de la EM *Rigel*, para navegar una distancia de 19.8 millas náuticas durante la salida de campo a la boya *BOMM* (Fig. 17), la máquina de la embarcación *Rigel* acumuló un tiempo de uso de una hora con treinta minutos.

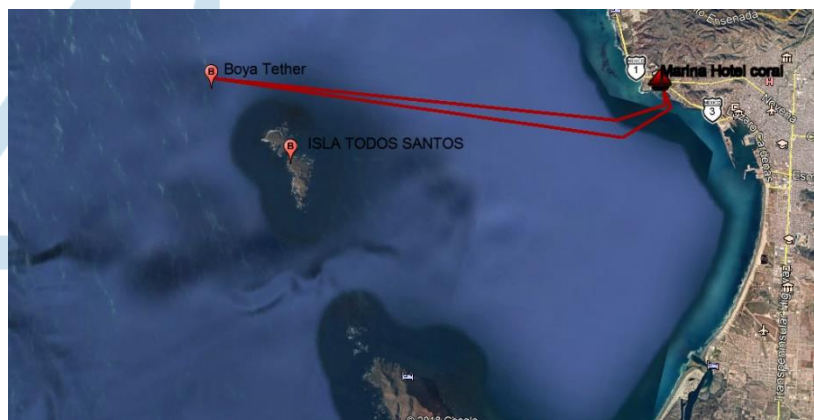


Fig. 17. Recorrido navegado por la EM *Rigel* en la salida campo.

### 19. Agradecimientos.

Al jefe del DEO Oc. Daniel Humberto Loya Salinas, por sus valiosas sugerencias y comentarios para redactar los informes técnicos del DEO. Al Ing. Juan Carlos Leñero Vázquez, Coordinador de Operaciones del DEO, por el apoyo logístico y seguimiento en campo de las EM, y a la revisión y sugerencias de los informes técnicos del DEO. Al capitán Ivan Castro Navarro por hacer de las salidas una navegación práctica y segura al navegar a bordo de las EM, mostrando su gran experiencia para navegar en aguas interiores. A la asistente administrativa Laura Ramírez Hernández por su apoyo en las diferentes gestiones administrativas, que son fundamentales para el desarrollo de las salidas de campo de embarcaciones menores del DEO.