

Informe Técnico CICESE. Serie Embarcaciones Oceanográficas.



“Informe anual de operaciones de embarcaciones menores del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas durante el 2010”

Biol. José Luis Cadena Ramírez.
(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 2016

Tabla de contenido

Sección	Página
1.- Introducción	02
2.- Materiales y métodos	03
3.- Resultados	07
4.- Discusión	20
5.- Conclusiones	22
6.- Agradecimientos	23
7.- Referencias	23
8.- Anexo 1	24
9.- Anexo 2	25

1.- Introducción.

El Departamento de Embarcaciones Oceanográficas (DEO) fue creado para brindar un servicio de navegación en aguas oceánicas e interiores, a los proyectos de investigación del CICESE. Al adquirir el DEO dos embarcaciones de menor calado y de menor costo operativo impulsó la investigación en las aguas interiores, al realizar las salidas de campo en un mismo día, lo que permitió el acceso a la investigación de los proyectos de CICESE que requerían hacer trabajos de campo en zonas costeras y de poca profundidad.

Los datos que se presentan en este informe técnico son producto de las salidas de campo realizadas a bordo de las embarcaciones menores (EM) *Genus* y *Rigel* del DEO, durante las campañas del 2010. Las salidas de campo corresponden al segundo reporte técnico realizado sobre las embarcaciones menores. El área de muestreo se concentró en la bahía de Todos Santos, la isla de Todos Santos, al sur la boya Flucar y al norte playas de Rosarito, B.C. Las contribuciones de mayor relevancia del presente reporte técnico son el poner a disposición de la comunidad científica los diferentes sitios de muestreo, la frecuencia de las salidas de campo por proyecto de investigación, los responsables de los proyectos y su línea de

investigación, los departamentos participantes y divisiones de CICESE durante las salidas de campo desarrolladas durante el 2010.

1.1.- Objetivos.

- Elaborar un registro de las salidas de campo desarrolladas a bordo de las embarcaciones menores *Genus* y *Rigel* del DEO durante el 2010.
- Describir la memoria de gestión de las salidas de campo, las diferentes técnicas de muestreo y los proyectos de investigación durante el 2010.

2.- Materiales y Métodos.

2.1.- Descripción del área de estudio.

El área de estudio quedó establecida dentro de la bahía de Todos Santos, incluyendo la isla de Todos Santos, al sur la bahía de Soledad (Boya FLUCAR), al norte Energía Costa Azul y playas de Rosarito, B.C. (Fig. 1).



Fig. 1. Representación de las áreas de estudio durante el 2010.

2.2.- Fuentes de información utilizadas.

- Calendario de operaciones de embarcaciones menores *Rigel* y *Genus* durante el 2010. Información que se encuentra en bitácoras en el DEO, registro de datos (fecha, hora, destino).
- Reportes del personal técnico de embarcaciones menores del DEO. Resumen de las actividades desarrolladas en campo y de los equipos utilizados por los proyectos de investigación durante los muestreos del 2010 (equipo científico utilizado durante los muestreos).

2.3.- Equipo de transporte marino.

Para realizar las salidas de campo durante el 2010 se utilizaron las embarcaciones menores del DEO *Genus* (Anexo 1) y *Rigel* (Anexo 2).

2.4.- Equipo de transporte terrestre.

Los diferentes traslados de las embarcaciones menores *Genus* y *Rigel*, para llegar a las rampas y marinas de desembarque, se hicieron arrastrando un remolque jalado por medio del *Pick-up* Ford F250 (unidad 15C) asignado al DEO.

2.5.- Principales rampas de botado.

La rampa de botado al agua de las embarcaciones menores permitió la operación de transferencia del remolque del DEO y viceversa. Las rampas que se utilizaron durante el 2010 para botar al agua las embarcaciones menores y realizar las salidas de campo al mar, fueron de dos tipos: dos son rampas de marinas y una es solamente rampa directa a la zona costera (Fig. 2).

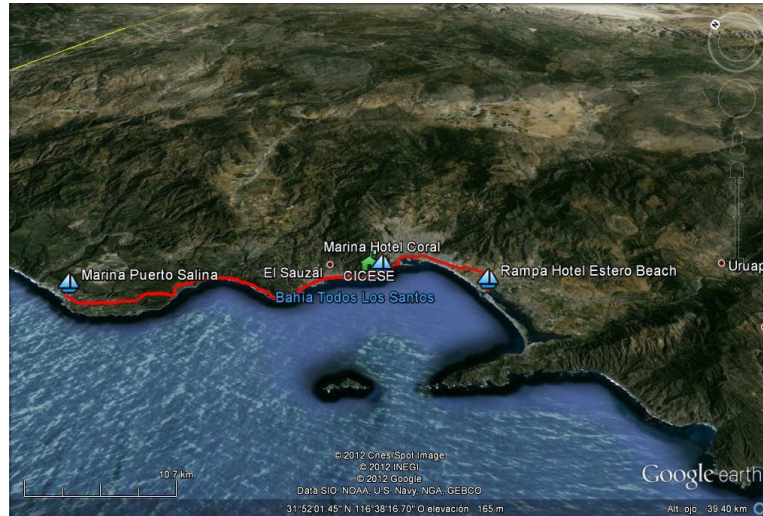


Fig. 2. Localización de las rampas en Ensenada, B.C.

2.6.- Localización de las rampas marinas.

Hotel Coral & Marina (privada). Se localiza en la carretera Ensenada – Tijuana No. 3918, Zona Playitas. Debido a su estratégica ubicación, es la más cercana al CICESE y rápida para botar al agua las embarcaciones menores del DEO. Es una rampa construida de material de cemento, es la rampa con mejor diseño de construcción y de circulación del agua marina (Fig. 3).



Fig. 3. Rampa del *Hotel Coral & Marina*.

- Rampa Marina Puerto Salina (privada). Está localizada en Km. 20 Ensenada – Tijuana sobre la Carretera Escénica. Su construcción es de cemento, de poca inclinación, lo que hace la rampa lenta y segura para botar las embarcaciones al agua (Fig. 4).



Fig. 4. Rampa Marina Puerto Salina.

- Rampa del Hotel Estero *Beach* (privada). Localizada en el Ex Ejido Chapultepec S/N, que le corresponde al estero de Punta Banda en Ensenada. Esta rampa es solamente apropiada para lanchas tipo pacaña con poca manga como la *Genus* con motor fuera de borda, la rampa está fabricada de concreto (Fig. 5).



Fig.5. Rampa del Hotel Estero Beach.

3.- Resultados.

En esta sección se describen los resultados obtenidos de las salidas de campo por proyecto, la descripción sigue el procedimiento de cada equipo científico utilizado y el área de investigación. La utilización y frecuencia de las embarcaciones menores del DEO para realizar las diferentes salidas de campo, dependió directamente de los objetivos específicos y/o particulares de cada proyecto de investigación. Iniciamos la descripción del reporte técnico tomando en consideración el siguiente criterio:

3.1.- Salidas de campo.

- Por el número de salidas y la distancia recorrida por cada proyecto de investigación.
- La descripción de las actividades realizadas en campo se hizo tomando en consideración el área de muestreo y el equipo científico utilizado.

Durante el periodo de investigación en el 2010 se realizaron un total de 31 salidas de campo que fueron distribuidas de la siguiente manera: Dentro de la bahía de Todos Santos y la isla de Todos Santos, al sur la bahía de Soledad, al norte playas de Rosarito, Baja California (Tabla 1). Durante este año, se recorrieron

aproximadamente 534.65 millas náuticas a bordo de las embarcaciones menores *Genus* y *Rigel* del DEO.

Tabla 1. Se observa las 31 salidas de campo, los investigadores participantes, el sitio de trabajo y la actividad desarrollada en el 2010.

INVESTIGADOR	Salidas	Sitio	Actividad
Dr. Rogelio Vázquez G.	6	Frente Estero Beach	Recolecta zooplancton y bentos
M.C. Cuauhtémoc Nava B.	5	Energía Costa Azul	Mantenimiento <i>boya Datawell WaveRideR</i> .
Dr. Francisco Ocampo T.	4	ITS/BTS, Rosarito	Anclajes sensor AQUADOPP
Dr. Ernesto García M.	3	BTS/Salsipuedes	Recolecta agua
Dr. Rubén Lara Lara	2	FLUCAR	Mantenimiento boya
Dr. Juan Manuel López M.	3	ITS/BTS	Mantenimiento torre meteorológica
Dr. Jaime Färber Lorda	2	BTS	Recolecta de Eufaúsidos
Dra. Tereza Cavazos P.	2	ITS/BTS	Mantenimiento torre meteorológica
Dra. Beatriz Cordero E.	1	Estero Beach	Zooplancton
Dra. Gisela Heckel D.	1	HMC-ITS-HMC	Mamíferos marinos
Dra. Silvia Ibarra O.	1	Rincón de Ballenas	Muestreo tesis de Maestría
Norma Herrera H.	1	Boya FLUCAR	Anclaje boya FLUCAR
	31	Salidas	Campo

Participaron realizando investigación la División de Ciencias de la Tierra, la División de Oceanología, la División de Biología Experimental y Aplicada, y la Dirección General, que en su conjunto representaron a siete Departamentos del campus CICESE, y que a continuación se mencionan: Oceanografía Biológica (DOB), Oceanografía Física (DOF), Ecología Marina (DEM), Acuicultura (DA), Geofísica Aplicada (DGA), Biología de la Conservación (DBC), y Comunicación (DC) (Fig. 6).

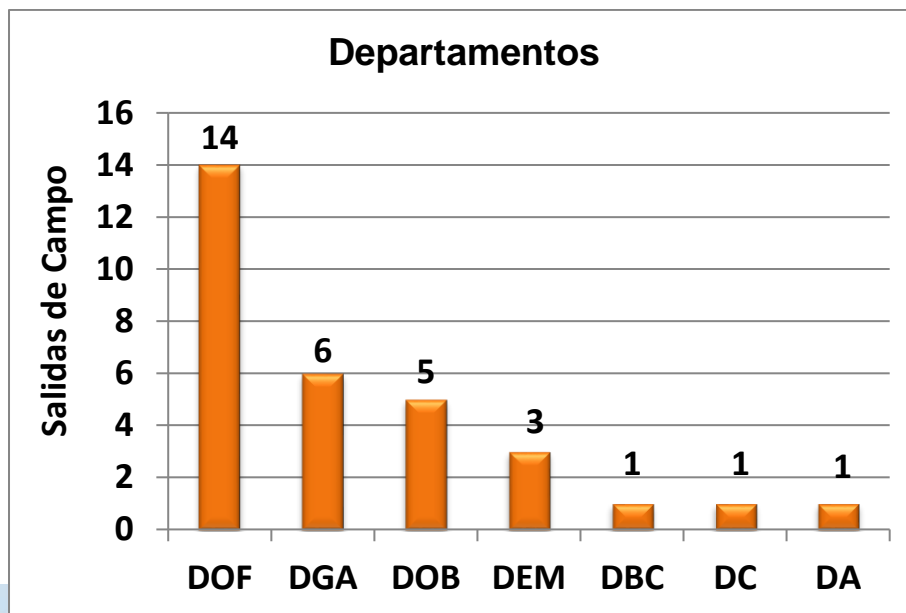


Fig. 6. Departamentos participantes en el 2010.

La División de Oceanología se distinguió de las otras Divisiones por la participación de cuatro Departamentos que a continuación se mencionan: Departamento de Oceanografía Física (DOF) con 14 salidas de campo, cinco salidas correspondieron al Departamento de Oceanografía Biológica (DOB), el Departamento de Ecología Marina (DEM) con tres salidas y una salida al Departamento de Acuicultura (DA) (Fig. 7).

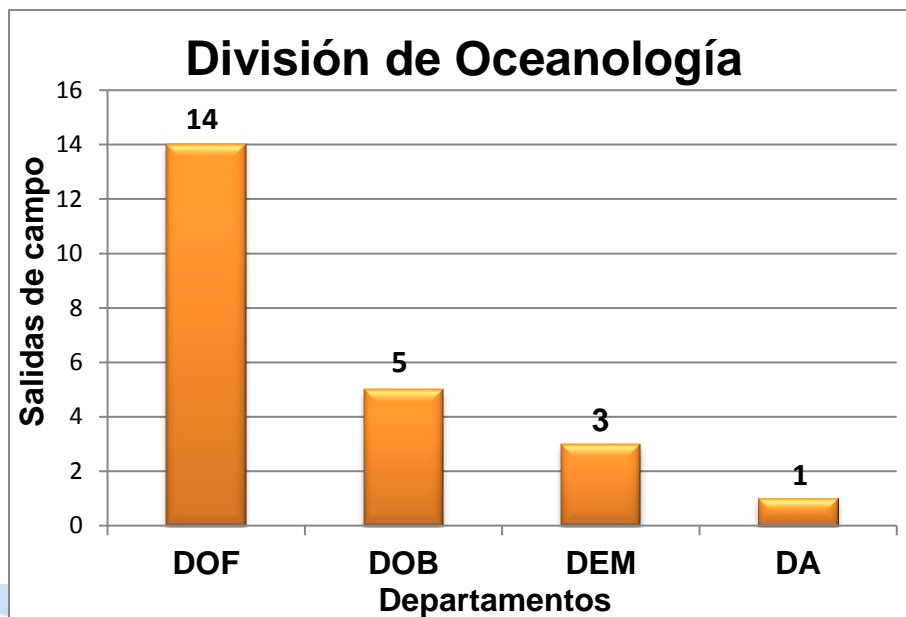


Fig. 7. La División de Oceanología representado por cuatro Departamentos, Oceanografía Física (DOF), Oceanografía Biológica (DOB), Ecología Marina (DEM), y Acuicultura (DA).

La División de Ciencias de la Tierra contribuyó con el Departamento de Geofísica Aplicada (DGA) con seis salidas de campo, y una salida de campo a las Divisiones de Biología Experimental y Aplicada y a la Dirección General, ambos representados por los departamentos de Biología de la Conservación y el de Comunicación (Fig. 8).

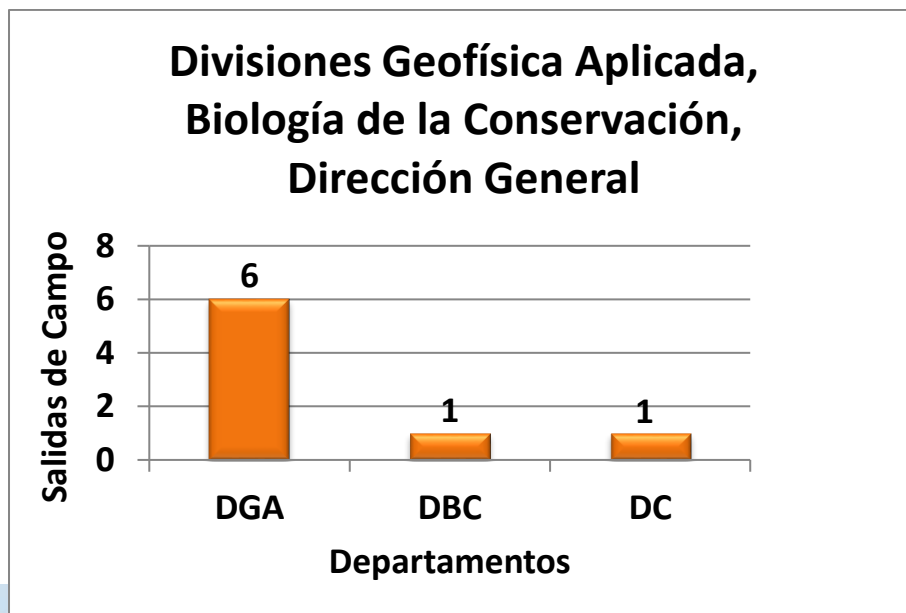


Fig. 8. Departamentos de Geofísica Aplicada, de Biología de la Conservación, y de Comunicación.

A continuación se describen los proyectos y los objetivos generales de los investigadores que participaron monitoreando las aguas interiores durante el 2010, utilizando las embarcaciones menores del DEO.

El DOF realizó un total de 14 salidas de campo donde participaron cuatro investigadores en el área de física que a continuación se describen:

El M.C. Cuauhtémoc Nava Button (DOF) realizó cinco salidas de campo con el proyecto: Monitoreo del oleaje en Energía Costa Azul, B.C., localizado en la localidad de Salsipuedes para recuperación de boya y mantenimiento de sensores en CICESE. El Dr. Francisco Javier Ocampo Torres (DOF) participó con cuatro salidas de campo con el proyecto de investigación denominado: Determinación del potencial energético del oleaje en la costa de la Península de Baja California (pe-oleajePBC), con dos sitios de trabajo al norte de la isla de Todos Santos y la zona costera de Rosarito, B.C. Los objetivos principales del proyecto fueron localizar los sitios de estudio para instalar anclajes de sensores AQUADOPP, para determinar la dinámica de las corrientes al medir la frecuencia, velocidad y altura del oleaje.

La participación del Dr. Juan Manuel López Mariscal (DOF) con tres salidas de campo a la isla de Todos Santos, para dar mantenimiento a estación meteorológica bajo el proyecto: Corrientes e intercambio a través de los umbrales de la parte norte del Golfo de California. Por otra parte tuvimos la contribución de la Dra. María Tereza Cavazos Pérez (DOF) con dos salidas de campo a la isla de Todos Santos, para dar mantenimiento a la torre TERMAR y posteriormente desinstalar la torre de aluminio, con recursos del proyecto: Estudios de Escenarios Climáticos para el Estado de Baja California (Fig. 9).

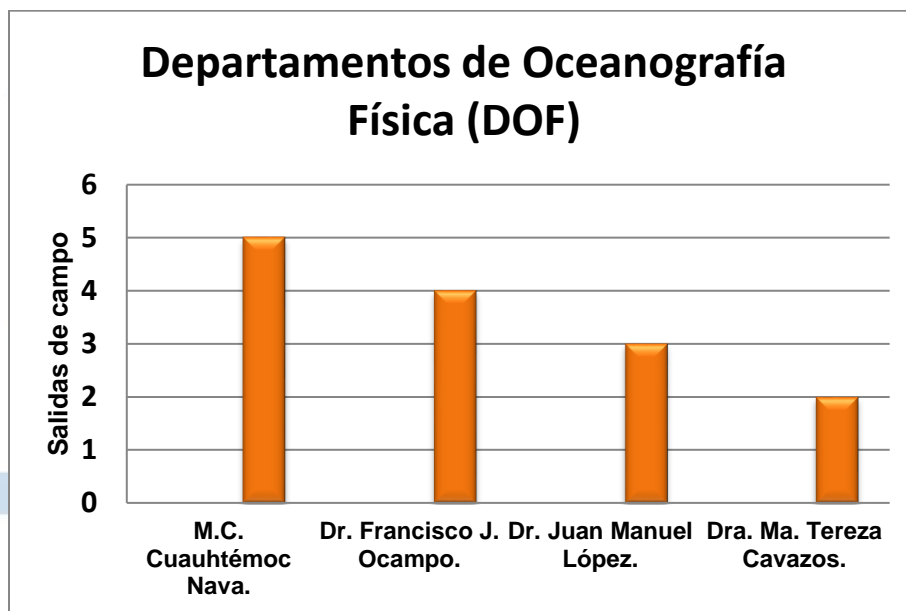


Fig. 9. Investigadores del Departamento de Oceanografía Física (DOF).

También podemos localizar en la figura 10 los sitios frecuentes de muestreo utilizados por los cuatro investigadores pertenecientes al DOF, en donde observamos las investigaciones realizadas en la zona costera de playas de Rosarito, B.C., al norte de la isla de Todos Santos y en las instalaciones de una torre meteorológica en el faro de la misma isla.



Fig. 10. Localidades de investigación del DOF.

El Dr. Rogelio Vázquez G., del Departamento de Geofísica Aplicada (DGA) colaboró con seis salidas de campo, impulsando la investigación biológica con arrastres de zooplancton, muestreo de bentos, CTD y datos de batimetría del Estero *Beach* y frente al Estero *Beach*, este trabajo científico fue desarrollado con el proyecto integral denominado: Estudios relacionados con la instalación de una planta desaladora para la ciudad de Ensenada, B.C. Segunda etapa: Estudios Oceanográficos, Geofísicos, Geohidrológicos y Manifiesto de Impacto Ambiental (Fig. 11).

Sobresalen los trabajos de la Dra. Beatriz Cordero E. (DA), realizados dentro y fuera del Estero *Beach* para recolectar zooplancton, las muestras fueron transportadas al laboratorio de microalgas del Departamento de Acuicultura de CICESE, para la correcta preparación y colocación en acuarios bajo condiciones controladas, investigación que fue realizada con el proyecto: Cultivo continuo de microalgas para la alimentación de organismos filtradores.

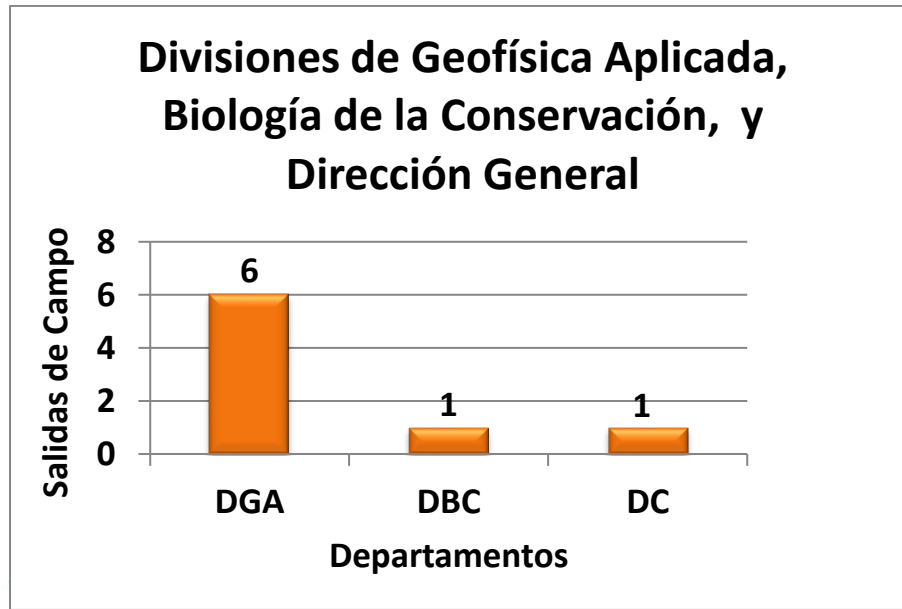


Fig. 11. Departamentos Ciencias de la Tierra (DGA), de Biología de la Conservación (DBC) y de Comunicación (DC).

Las observaciones sobre mamíferos marinos de vida libre realizados por la Dra. Gisela Heckel Dziendzielewski, del Departamento de Biología de la Conservación (DBC), con el objetivo de identificar las especies de mamíferos presentes en la Bahía de Todos Santos. Práctica de campo programada para el curso de Ecología y Conservación de Mamíferos Marinos del posgrado en Ecología Marina, con recursos del proyecto: Cetáceos en la Costa Occidental de Baja California: Bases Científicas para su manejo y conservación (Fig. 12).

Los estudios realizados por el Dr. Ernesto García Mendoza (DOB) con tres salidas a la Bahía de Todos Santos y Salsipuedes, relacionados con toma de agua a diferentes profundidades, para identificar la presencia de especies con potencial tóxico (marea roja), con el proyecto de investigación denominado FICOTOX.

También se hicieron dos salidas al cañón submarino de la bahía de Todos Santos programadas por el Dr. Jaime Färber Lorda (DEM), con el objetivo de obtener eufáusidos vivos, para llevar a cabo experimentos de respiración en el laboratorio, con la participación del proyecto de investigación: Relaciones tróficas y flujos de carbono del zooplancton, en la zona del mínimo de oxígeno.



Fig. 12. Se observa la ruta de navegación de mamíferos marinos.

El Dr. Rubén Lara Lara (DOB) realizó dos salidas a la bahía de Soledad al Sur de Punta Banda, una para revisar la antena de boya oceanográfica y otra para recoger la boya oceanográfica, utilizando el proyecto de investigación: Fuentes y sumideros de carbono (Fig. 13).

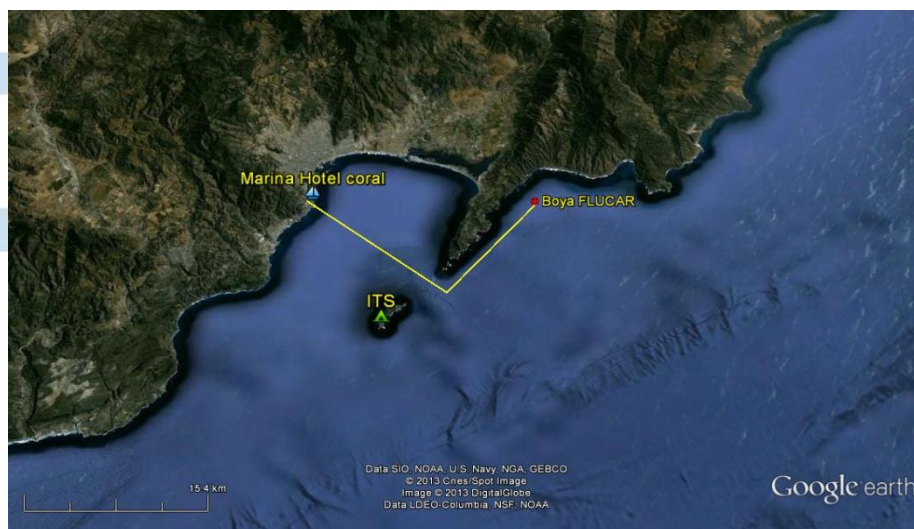


Fig. 13. Ruta de navegación de la boya FLUCAR.

En la instalación de boyas de superficie sobresalió el proyecto del Monitoreo del oleaje en Energía Costa Azul en la localidad de Salsipuedes dirigido por el M.C. Cuauhtémoc Nava Button (DOF), utilizando una boya oceanográfica

Datawell con el objetivo principal de monitorear el nivel del mar, así como la frecuencia e intensidad del oleaje. Debido que fue necesario trasladar la boya oceanográfica de CICESE hacia la zona de anclaje en frente de las instalaciones de SEMPRA, el traslado se realizó en dos etapas:

- Traslado de la boya por tierra. Desde las instalaciones del DEO en CICESE, es llevada la boya oceanográfica recorriendo aproximadamente 20 km carretera escénica Ensenada – Tijuana, pasando por el mirador en Salsipuedes para llegar a la marina de Puerto Salina (Fig. 14).

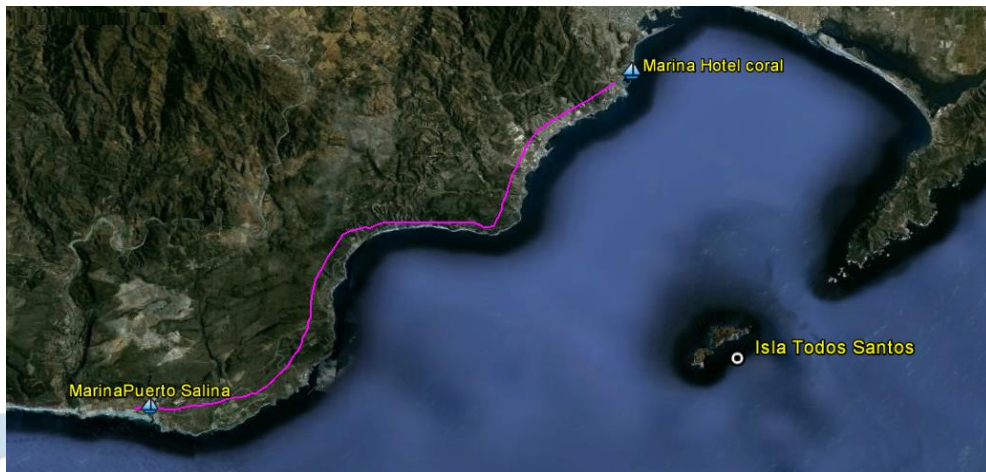


Fig. 14. Recorrido terrestre desde el CICESE y la Marina de Puerto Salina.

- Traslado de la boya remolcada por mar. Se realiza con mucho cuidado utilizando la marina de Puerto Salina, que comunica al mar por un estrecho canal o barra. En baja mar es más lenta la navegación debido a la poca profundidad del canal, comparada cuando la pleamar es máxima (Fig. 15).

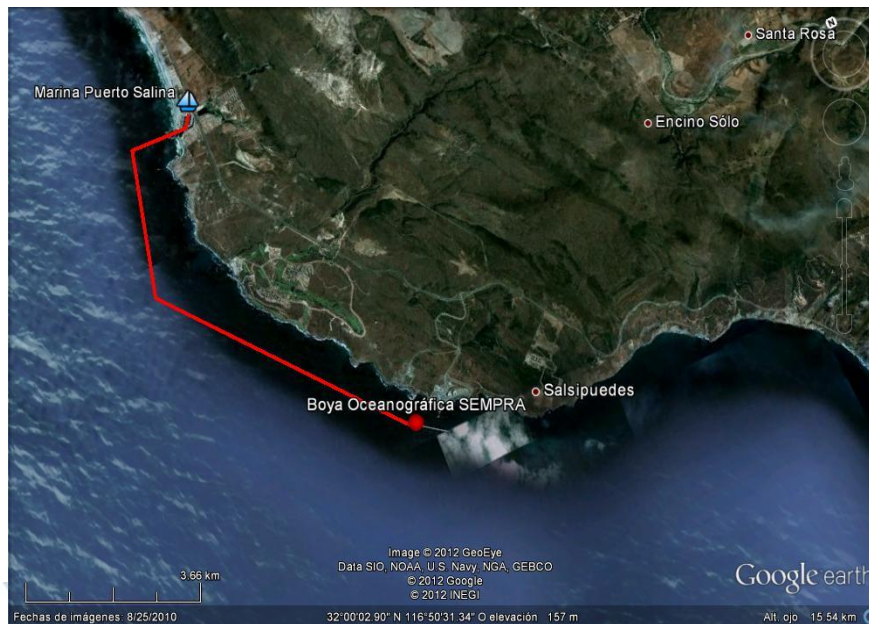


Fig. 15. Navegación de la marina de Puerto Salina a SEMPRA.

En la figura 16 se observa la boya Datawell remolcada con la EM *Genus* desde ECA a la marina de Puerto Salina para su mantenimiento preventivo y correctivo en el campus CICESE.



Fig. 16. Se observa la boya Datawell remolcada con la *Genus*.

También tuvimos la participación en este año del Departamento de Comunicación (DC) a la bahía de Todos Santos, con el objetivo principal de tomar

fotografías y videos de las maniobras que realizó el *B/O Francisco de Ulloa* para el anclaje de la boya Oceanográfica FLUCAR en bahía Soledad.

3.2.- Distancias recorridas por división.

Las distancias recorridas y la frecuencia con que se hicieron las salidas de campo programadas por el DEO, dependió directamente de los objetivos de los proyectos de investigación que participaron durante el 2010. Observamos que la División de Oceanología obtuvo 76.87% de las salidas de campo, con 410.99 millas náuticas navegadas (Fig. 17), seguido de la División de Ciencias de la Tierra con 10.78% que corresponden a 57.66 millas náuticas, la Dirección General recorriendo 36 millas náuticas con 6.73% y la División de Biología Experimental y Aplicada recorrió un total de 30 millas náuticas que representaron 5.61%.

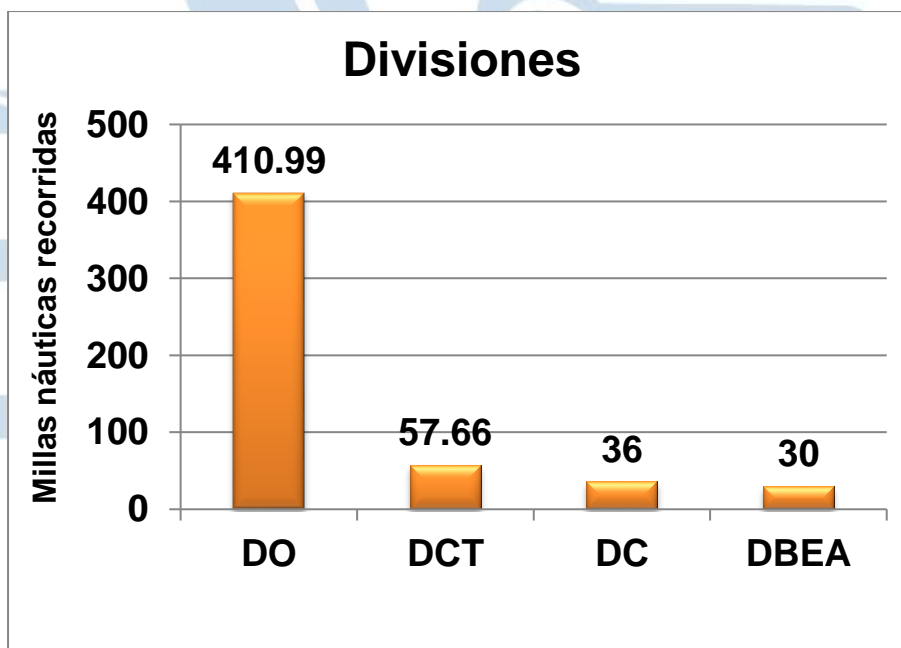


Fig. 17. Distancias recorridas por las divisiones.

Si consideramos únicamente las salidas de campo realizadas por departamento, encontramos que el DOF fue el principal colaborador que contribuyó con más millas náuticas navegadas, registrando 247.35 millas náuticas (41%) y al DOB con 105.35 millas náuticas (19.68%) (Fig. 18).

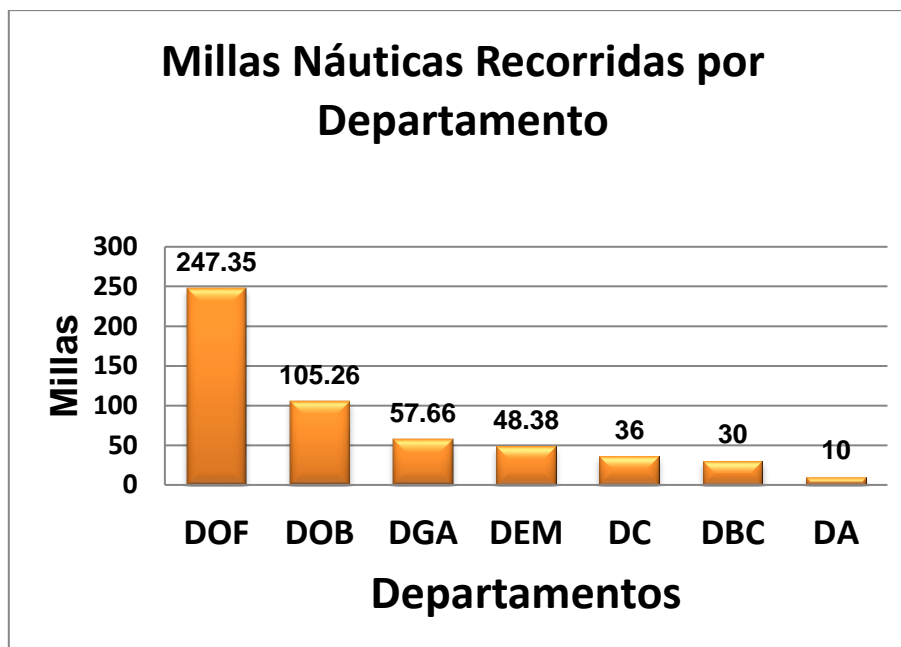


Fig. 18. Millas náuticas recorridas por departamento.

Se hicieron un total de 31 salidas de campo navegando a bordo de las embarcaciones menores *Genus* y *Rigel*, 58.07% de las campañas de investigación fueron realizadas en la embarcación *Rigel* (18 salidas) y 41.93% en la embarcación *Genus* (13 salidas) (Tabla 2). Las diferentes salidas de campo fueron programadas principalmente para realizar muestreos biológicos, físicos-químicos, observaciones de mamíferos, de mantenimiento y de traslado. Se encontró que un mismo proyecto de investigación utilizó los servicios de navegación de las dos embarcaciones menores del DEO.

Tabla. 2. Salidas de campo realizadas por embarcación.

Salidas de campo durante el 2010		
Embarcación	Salidas	Porcentaje
<i>Rigel</i>	18	58.07%
<i>Genus</i>	13	41.93%
Salidas de Campo	31	100%

4.- Discusión.

El área de operaciones de las embarcaciones menores *Genus* y *Rigel* comprendió la región de la costa oeste de Baja California, al sur de la bahía de Soledad (31°40' N) y al norte las Playas de Rosarito (32°17' N). El periodo de investigación fue realizado entre enero y noviembre del 2010, se realizaron un total de 31 salidas de campo recorriendo un total de 534.65 millas náuticas a bordo de las embarcaciones menores del DEO, que fueron distribuidas en aguas interiores, la bahía de Todos Santos, la bahía de Soledad, Playas de Rosarito Baja California y la isla de Todos Santos.

Observamos que el 2009 se desarrollaron un total de 44 salidas de campo (Cadena, 2009), el 2010 mostró una disminución importante de 29.55%, equivalente a 13 salidas de campo. Se notó que la participación de los investigadores durante el 2010 fue de 12 proyectos de investigación, en comparación de los 15 investigadores que participaron durante la investigación desarrollada durante el 2009, lo que representó una baja de 20% (tres investigadores) este año, así mismo las divisiones de Oceanología (cuatro departamentos) y Ciencias de la Tierra (un departamento), aportaron 93.54% con 29 salidas de campo.

Realizando el mayor esfuerzo de investigación en la zona costera durante el 2010 sobresalió el DOF entre los siete departamentos participantes, contribuyendo con 45% del total de las salidas (14 salidas). Podemos en ese sentido resaltar la participación del DOF y la frecuencia con que se hicieron las salidas de campo, principalmente porque fueron realizadas para cambiar los perfiladores acústicos AQUADOPP (por duración de sus baterías), salidas de prospección de los sitios de anclaje y el mantenimiento preventivo y correctivo de las boyas oceanográficas de superficie.

Los recursos aplicados en la investigación costera por el DGA fueron muy importantes en el 2010 para realizar las seis salidas de campo, frente a la zona de rompientes del Hotel *Estero Beach* y en el interior del estero de Punta Banda. La investigación de la zona costera fue responsabilidad del investigador titular, Dr. Luis Eduardo Calderón Aguilera (DEM) para estudiar el bentos, el zooplancton pelágico y la batimetría representando 19% de las salidas de campo. Con el

objetivo principal de contribuir en el conocimiento científico en materia de impacto ambiental en su segunda etapa del 2010 (Cadena, 2009), para la instalación de una planta desaladora de agua para la ciudad de Ensenada, B.C. Todas las salidas de campo se hicieron dentro y fuera del *Estero Beach*. En ese mismo sentido de investigación marina el DOB participo con cinco salidas (16.12%) a la bahía de Todos Santos y en un sitio de anclaje de la boya oceánica FLUCAR en la bahía de Soledad.

Fue notable la participación de la Dirección General del CICESE a través del departamento de Comunicación (DC), al documentar y difundir algunas de las actividades de investigación del CICESE desarrolladas con boyas oceanográficas de superficie, utilizando como plataforma de investigación el *B/O Francisco de Ulloa* y las embarcaciones menores del DEO. Se documentaron las maniobras que se realizaron para anclar la boya FLUCAR que fue trasladada a bordo del *B/O Francisco de Ulloa* a la bahía de Soledad, del proyecto de investigación flujos de carbono del Dr. Rubén Lara Lara.

Diferentes proyectos internos de investigación de CICESE utilizaron los servicios de navegación de las EM *Genus* y *Rigel* del DEO, según el tipo de muestreo y la profundidad de la zona de trabajo. En los muestreos realizados en el 2009 observamos que la *Genus* tuvo una mayor actividad de navegación de 84.09% del total de las salidas de campo, registrando 37 salidas y 15.91% correspondieron a siete salidas realizadas a bordo de la embarcación *Rigel* (Cadena, 2009). Para este año del 2010 encontramos que se hicieron un total de 31 salidas de campo navegando a bordo de las EM *Genus* y *Rigel*; de ellas, 58.07% correspondieron a la embarcación *Rigel* (18 salidas) y 41.93% a la embarcación *Genus* (13 salidas). Para el 2010 se incrementaron las salidas de campo para navegar a bordo de la embarcación menor *Rigel* con 11 salidas, y una disminución de las salidas de campo a bordo de la embarcación *Genus*.

En el caso particular de los proyectos de investigación desarrollados en el 2009 y que el año del 2010 no tuvieron participación, y que su ausencia influyó directamente en la disminución de los servicios solicitados de navegación en la *Genus*; por ejemplo tenemos al DG, el Dr. Stephen Vaughan Smith Vatkis, que

realizó 12 salidas de traslado a la isla de Todos Santos para trabajos de mantenimiento a estación meteorológica y de la Dra. Sharon Herzka Llona (DOB) con cuatro salidas dentro y fuera del estero de Punta Banda para realizar arrastres con red de fondo (“chango”) para capturar lenguados, y algunos otros proyectos que participaron con investigaciones en el 2010, que no realizaron viajes a la isla de Todos Santos y al estero de Punta Banda.

Por otro lado, proyectos de investigación que prefirieron navegar en la embarcación *Rigel*, lo hicieron porque es la única embarcación que brinda la opción de navegar de día y de noche. Los muestreos realizados necesitaron de mayor espacio para los participantes y sus equipos, en algunos casos utilizaron el pescante y el malacate oceanográfico, en otros la corriente eléctrica, radio y registros de temperatura superficial del agua del mar, profundidad del fondo marino y la posición geográfica de las estaciones oceanográficas, equipos científicos y de comunicación que no dispone a bordo la embarcación *Genus*.

5.- Conclusiones.

- 1.- La embarcación menor *Rigel* tuvo un notable incremento en las salidas de campo, de siete solicitudes en el 2009 pasó a 18 servicios en el 2010.
- 2.- El incremento en las solicitudes de servicio de la embarcación menor *Rigel* se debió al equipamiento que tiene a bordo: Está equipada con radio VHF, navegador GPS, radar, ecosonda, generador de corriente limpia y pescante con su malacate oceanográfico.
- 3.- La *Rigel* es la única embarcación menor del DEO que puede realizar investigación oceanográfica de día y de noche.
- 4.- La disminución de servicios de la *Genus* se debió al no participar proyectos de investigación en aguas someras (estero de Punta Banda) y traslados de investigadores (isla Todos Santos).

5.- La División de Oceanología fue la que más navegó con un total de 446.99 millas náuticas (74.03%) y realizó 23 salidas de investigación (74.19%).

6.- Agradecimientos.

Quiero expresar mi agradecimiento especial al Oc. Daniel Humberto Loya Salinas (DEO), por su valiosa colaboración en la preparación y revisión del segundo informe técnico de embarcaciones menores, a sus comentarios y sugerencias que han sido un estímulo para seguir el camino de la superación en CICESE.

También un agradecimiento al Ing. Juan Carlos Leñero Vázquez por sus sugerencias y comentarios en la revisión del manuscrito, que vinieron a enriquecer el contenido de los informes técnicos del DEO.

Sin olvidar a los técnicos marineros Iván Castro Navarro y a Luis Demetrio Arce Valenzuela de EM, que sin su apoyo invaluable no hubiera sido posible realizar las salidas de campo.

Por tener de cerca a los mejores compañeros de trabajo y al apoyo incondicional y afecto que he tenido, para continuar contribuyendo en la elaboración de informes y reportes técnicos, al realizar el trabajo con profesionalismo que merecen los usuarios del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas de CICESE.

7.- Referencias.

Cadena-Ramírez, J.L. 2012. Informe anual de operaciones de embarcaciones menores del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas durante el 2009. Informe Técnico CICESE No. 104468, Serie Embarcaciones Oceanográficas, 26 p.

CICESE. 2012. Sección de embarcaciones menores del sitio web del Departamento Embarcaciones Oceanográficas (deo.cicese.mx). Consultado el 4 julio del 2013.

CICESE. 2009. Departamento Embarcaciones Oceanográficas. Embarcaciones menores. Solicitudes de las salidas de campo en forma de afiche.

8.- ANEXO 1.

Especificaciones generales de la embarcación menor *Rigel* (Fuente: <http://deo.cicese.mx/>)

- Nombre: Rigel.
- En servicio en CICESE desde: 2009.
- Tipo: Embarcación menor para investigación oceanográfica costera.
- Bandera: Mexicana.
- Matrícula: 0201291414-5.
- Puerto de registro: Ensenada, Baja California, México.
- Propietario/Armador: CICESE / Departamento de Embarcaciones Oceanográficas.

Especificaciones dimensionales

- Eslora (longitud) total: 7.62 metros.
- Manga (anchura) máxima: 2.87 metros.
- Calado: 0.6 metros.
- Arqueo bruto/neto: 6/3 ton.

Capacidades

- Velocidad máxima: ~ 25 nudos.
- Tripulantes: 10 (8 científicos mas 2 operadores).
- Gasolina: ~ 600 litros.

Especificaciones de construcción

- Material de casco: Fibra de vidrio.
- Año de construcción: 1999.
- Marca y modelo: Parker Marine, modelo 2520.

Equipamiento adicional

- Radio VHF: ICOM IC-M127.
- Navegador GPS: Garmin GPSMAP 182C.
- Radar: Furuno 1731 Mark-3.
- Ecosonda: Furuno FCV-582L.
- Generador de corriente limpia: Robin/Subaru RG3200iS (A petición del usuario).

- Congelador para muestras: True THF-29FL de 7 pies cúbicos (A petición del usuario).

Especificaciones de maquinaria

- Máquina principal: Volvo Penta, Gasolina, ~135 HP.
- Transmisión: Penta Duoprop, doble propela de acero inoxidable.
- Inversor de corriente a bordo.



Fig. 19. Embarcación menor *Rigel*.

9.- ANEXO 2.

Especificaciones generales de la embarcación menor *Genus* (Fuente: <http://deo.cicese.mx/>)

- Nombre: Genus.
- En servicio en CICESE desde: 1998.
- Tipo: Embarcación menor para investigación oceanográfica costera.
- Bandera: Mexicana.
- Matrícula: 0201222215-8.
- Puerto de registro: Ensenada, Baja California, México.
- Propietario/Armador: CICESE / Departamento de Embarcaciones Oceanográficas.

Especificaciones dimensionales

- Eslora (longitud) total: 5.5 metros.
- Manga (anchura) máxima: 1.9 metros.
- Arqueo bruto/neto: 0.5/0.35 ton.

Capacidades

- Velocidad máxima: ~ 5 nudos.
- Tripulantes: 8 (6 científicos mas 2 operadores).
- Gasolina: En bidones, separados.

Especificaciones de construcción

- Material de casco: Fibra de vidrio con refuerzos de madera e insertos de poliuretano.

Especificaciones de maquinaria

- Máquina principal: Motor fuera de borda Yamaha Enduro de 48 HP, disponible motor opcional Yamaha Enduro de 60 HP.



Fig. 20. La embarcación menor *Genus*.