

Informe Técnico CICESE Serie Embarcaciones Oceanográficas



Batimetrías frente a la playa El faro y boca del Estero de Punta Banda en la bahía Todos Santos, Ensenada, Baja California.

Dr. Rafael Ramírez Mendoza (rrafael@cicese.mx)
Oc. Víctor Moreno Rivera (vmoreno@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

Ramírez-Mendoza, R. y Moreno-Rivera, V. 2018. *Batimetrías frente a la playa El faro y boca del Estero de Punta Banda en la bahía Todos Santos, Ensenada, Baja California.* Informe Técnico CICESE No. 24216, Serie Embarcaciones Oceanográficas, 31 p.

Contenido.

1. RESUMEN.....	1
2. AGRADECIMIENTOS.....	1
3. INTRODUCCIÓN	2
4. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4.1. ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTOS.....	5
5. RESULTADOS	6
5.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	6
5.2. RELIEVE DEL FONDO	26
6. REFERENCIAS.....	27

Tabla de Figuras

Figura 1. Bahía Todos Santos, Baja California y área cubierta por cada sondeo. Rojo: 30 de noviembre de 2009; azul, 12 de enero de 2010 y verde: 10 de junio de 2010.....	4
Figura 2. Embarcación Rigel del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE).....	5
Figura 3. Localización de puntos de sondeo del 30 de noviembre de 2009. Las líneas roja y azul representan las obras de toma y descarga de agua respectivamente. El cuadro indica la zona donde se realizaron muestreos de organismos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.	7
Figura 4. Localización de puntos de sondeo del 12 de enero de 2010. Las líneas roja y azul representan las obras de toma y descarga de agua respectivamente. El cuadro indica la zona donde se realizaron muestreos de organismos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.	8
Figura 5. Localización de puntos de sondeo del 10 de junio de 2010. El cuadro indica la zona donde se realizaron muestreos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.....	9
Figura 6. Localización de puntos de sondeo de noviembre de 2009 así como los de enero y junio de 2010. Las líneas roja y azul representan las obras de toma y descarga de agua respectivamente. Los polígonos azul y verde indican las zonas donde se realizaron muestreos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.....	10

Figura 7. Batimetría con observaciones del 30 de noviembre de 2009. Profundidades en metros referidas al nivel medio del mar. Los puntos azules indican sitios con dato de profundidad.23

Figura 8. Batimetría con observaciones del 12 de enero de 2010. Profundidades en metros referidas al nivel medio del mar. Los puntos azules indican sitios con dato de profundidad.24

Figura 9. Batimetría con observaciones del 10 de junio de 2010. Profundidades en metros referidas al nivel medio del mar. Los puntos azules indican sitios con dato de profundidad.25

Tablas

Tabla I. Datos crudos de batimetría del 30 de noviembre del 2009.....11

Tabla II. Datos crudos de batimetría del 12 de enero del 2010.....15

Tabla III. Datos crudos de batimetría el 10 de junio del 2010.....20

1. Resumen.

Durante tres días, el 30 de noviembre de 2009, el 06 de enero y el 10 de junio de 2010 se obtuvieron observaciones para formar un mapa batimétrico de la zona costera en playa El Faro y boca del estero de Punta Banda en la bahía Todos Santos, Ensenada, Baja California, dentro del proyecto 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”*. Se registraron profundidades y posiciones aproximadamente cada 100 metros, se hicieron correcciones por altura de marea y finalmente se interpolaron los datos para formar una malla regular eliminar las partes donde no hay observaciones.

2. Agradecimientos.

Los datos de batimetría se obtuvieron para el proyecto a cargo del Dr. Rogelio Vázquez González, Investigador del Departamento de Geofísica Aplicada de la División de Ciencias de la Tierra de CICESE: *“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”*.

Queremos agradecer al personal del Departamento de Embarcaciones Oceanográficas del CICESE por su valiosa ayuda durante el trabajo de campo: Iván Castro Navarro y Luis Demetrio Arce Valenzuela.

3. Introducción.

La batimetría es uno de los rasgos básicos más importantes que se deben conocer al estudiar una región particular. Diversas características del fondo tienen efecto en la hidrodinámica de las corrientes y por lo tanto es importante para la modelación numérica de las corrientes de un área determinada. La bahía Todos Santos se encuentra ubicada aproximadamente a 100 kilómetros al sur de la frontera con Estados Unidos de Norteamérica en la región noroeste de la península de Baja California entre los 31° 40' y 31° 56' de latitud norte y los 116° 36' y 116° 50' de longitud oeste (figura 1).

La superficie aproximada de la bahía es de 116 kilómetros, con cerca del 90 % de aguas someras, con profundidades entre los 10 y 50 metros. En la parte sureste se encuentra una barra de arena paralela a la costa de siete kilómetros de longitud. Esta barra da lugar al estero de Punta banda, con profundidades someras y máximos de nueve metros en el canal, al este, del cual se extiende una marisma cortada por pequeños canales sinuosos (Walton, 1995).

El patrón de circulación general de las aguas superficiales dentro de la bahía consiste en el ingreso de agua por las zonas norte y sur. En ambas zonas la circulación sigue el contorno costero, presentando en la región sur un giro ciclónico y en la región norte un giro anticiclónico, lo que sugiere una convergencia hacia el centro de la bahía en la zona adyacente a la boca del Estero de Punta Banda (Argote-Espinoza *et al.*, 1975; Alvarez-Sánchez *et al.*, 1988; Argote-Espinoza *et al.*, 1991).

La influencia de agua superficial dentro de la bahía se origina por el transporte de agua aflorada por las surgencias (Mancilla y Martínez, 1991) los cuales se intensifican en primavera y verano (Alvarez-Borrego y Alvarez-Borrego, 1982; Gómez, 1983).

El área de estudio presenta tres arroyos que influyen directamente en el aporte de sedimentos; el Gallo en la parte sur de la rada del puerto; el San Carlos en la parte norte del Estero de Punta Banda y el San Antonio en la parte sur del Estero de Punta Banda.

El patrón de distribución de los sedimentos en la bahía, según Walton (1995) y en Romero-Vargas Márquez (1995) mencionan que tienen tres grupos principales: sedimentos de arena muy fina que se localiza en la boca del Estero de Punta Banda; sedimentos de limo grueso a arena fina en la parte central de la bahía y sedimentos de limo medio y arcilla muy fina al oeste y al sur de las islas de Todos Santos.

El transporte sedimentario en la parte norte de la bahía ocurre pegado a la costa con dirección sur. En la parte central, los sedimentos de playa indican un transporte hacia el norte. En el sur, el transporte es en dirección norte. Este desplazamiento confirma la influencia de las corrientes de marea de la boca del Estero de Punta Banda (Pérez y Chee, 1984).

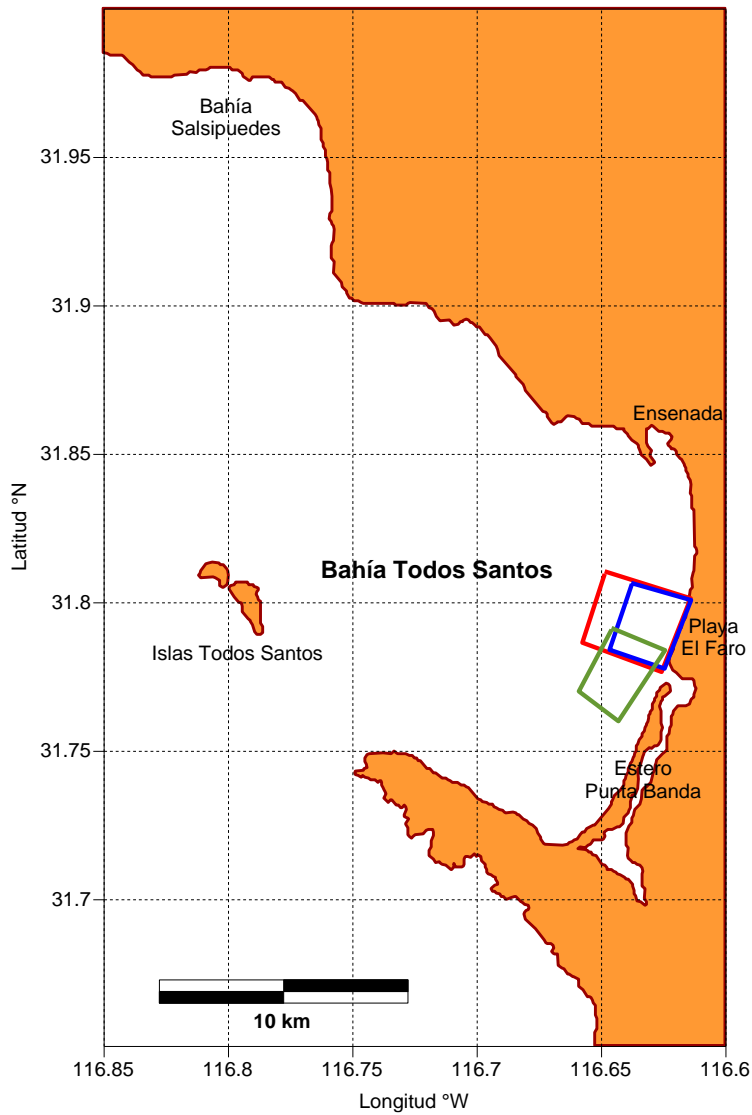


Figura 1. Bahía Todos Santos, Baja California, y área cubierta por cada sondeo. Rojo, 30 de noviembre de 2009; azul, 12 de enero de 2010; verde, 10 de junio de 2010.

4. Materiales y métodos.

Los sondeos se realizaron a bordo de la embarcación *Rigel* (figura 2) los días 30 de noviembre de 2009, 12 de enero y 10 de junio de 2010. Su utilizó una

ecosonda Furuno FCV-582L para la obtención de las profundidades y para la posición de los puntos se utilizó un GPS marca Garmin modelo GPSmap 76Cx con precisión menor de 3 m. Las especificaciones de cada instrumento se mencionan en la siguiente sección.



Figura 2. Embarcación *Rigel* del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE).

4.1. Especificaciones de instrumentos.

Ecosonda:

Fabricante: Furuno

Modelo: FCV-582L

Potencia de salida del sonar: 600 Wrms

Frecuencia: 50 kHz /200kHz (10°/40°)

Resolución: 0.1 m.

Tx Rate 1500m pulsos/min max

GPS:

Fabricante: Garmin

Modelo: GPSMAP 76Cx

PRESICION: < 3 m.

GPS: < 10 metros (33 pies) 95% typical.

DGPS: 3-5 metros (10-16 pies) con WAAS (Wide Area Augmentation System)

Velocidad: 0.05 metros/seg

Interfase: NMEA 0183 VERSION 2.3, y RS-232 y USB para interfase de PC

5. Resultados.

5.1. Procesamiento de Datos.

Las posiciones de los muestreos individuales se muestran gráficamente en las figuras 3, 4 y 5 y numéricamente en las tablas I, II y III para las fechas 30 de noviembre de 2009, 12 de enero y 10 de junio de 2010 respectivamente. La figura 6 muestra los datos de las tres fechas integrados.

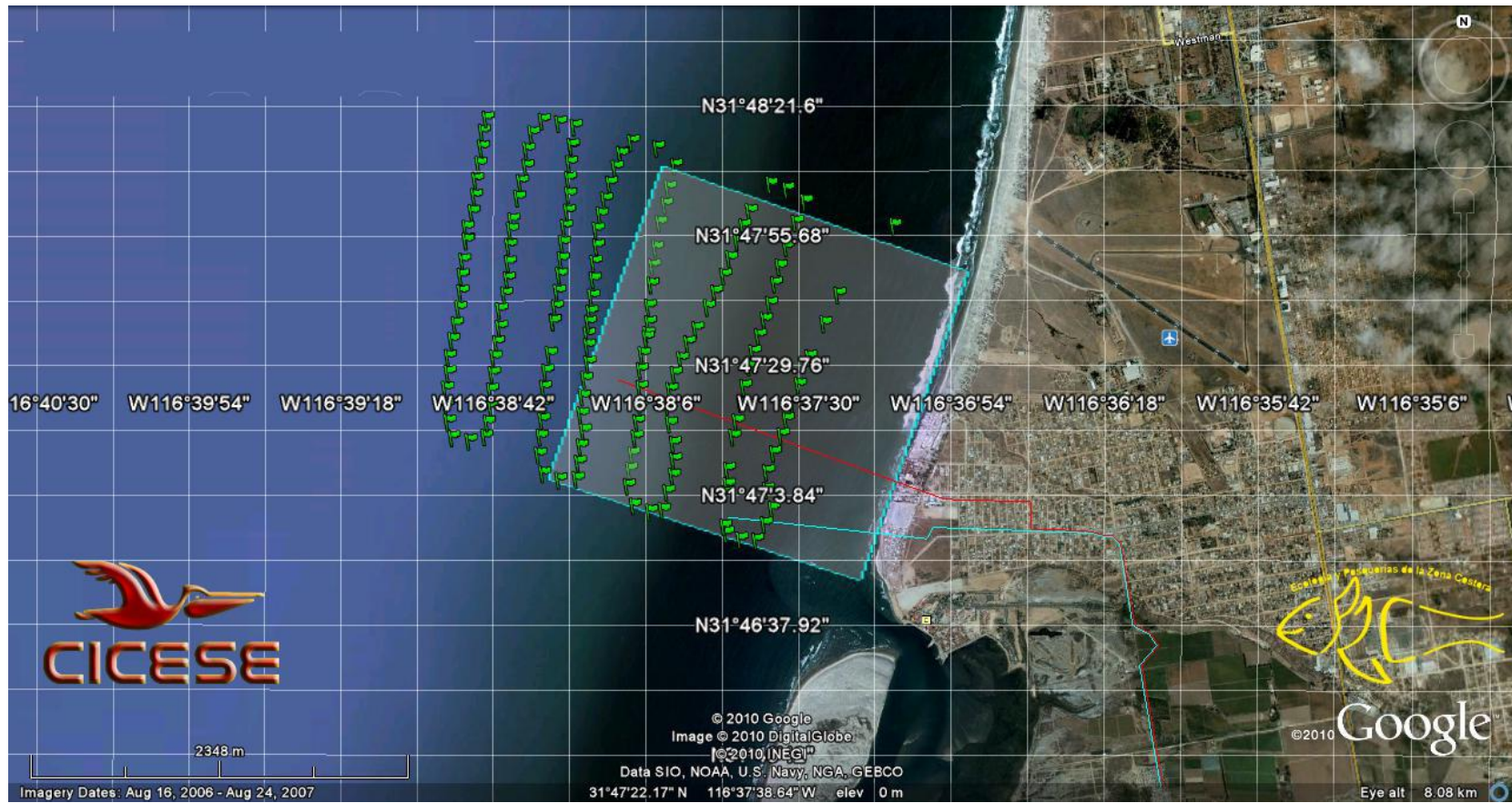


Figura 3. Localización de puntos de sondeo del 30 de noviembre de 2009. Las líneas roja y azul representan las obras de toma y descarga de agua respectivamente. El cuadro indica la zona donde se realizaron muestreos de organismos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.



Figura 4. Localización de puntos de sondeo del 12 de enero de 2010. Las líneas roja y azul representan las obras de toma y descarga de agua respectivamente. El cuadro indica la zona donde se realizaron muestreos de organismos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.

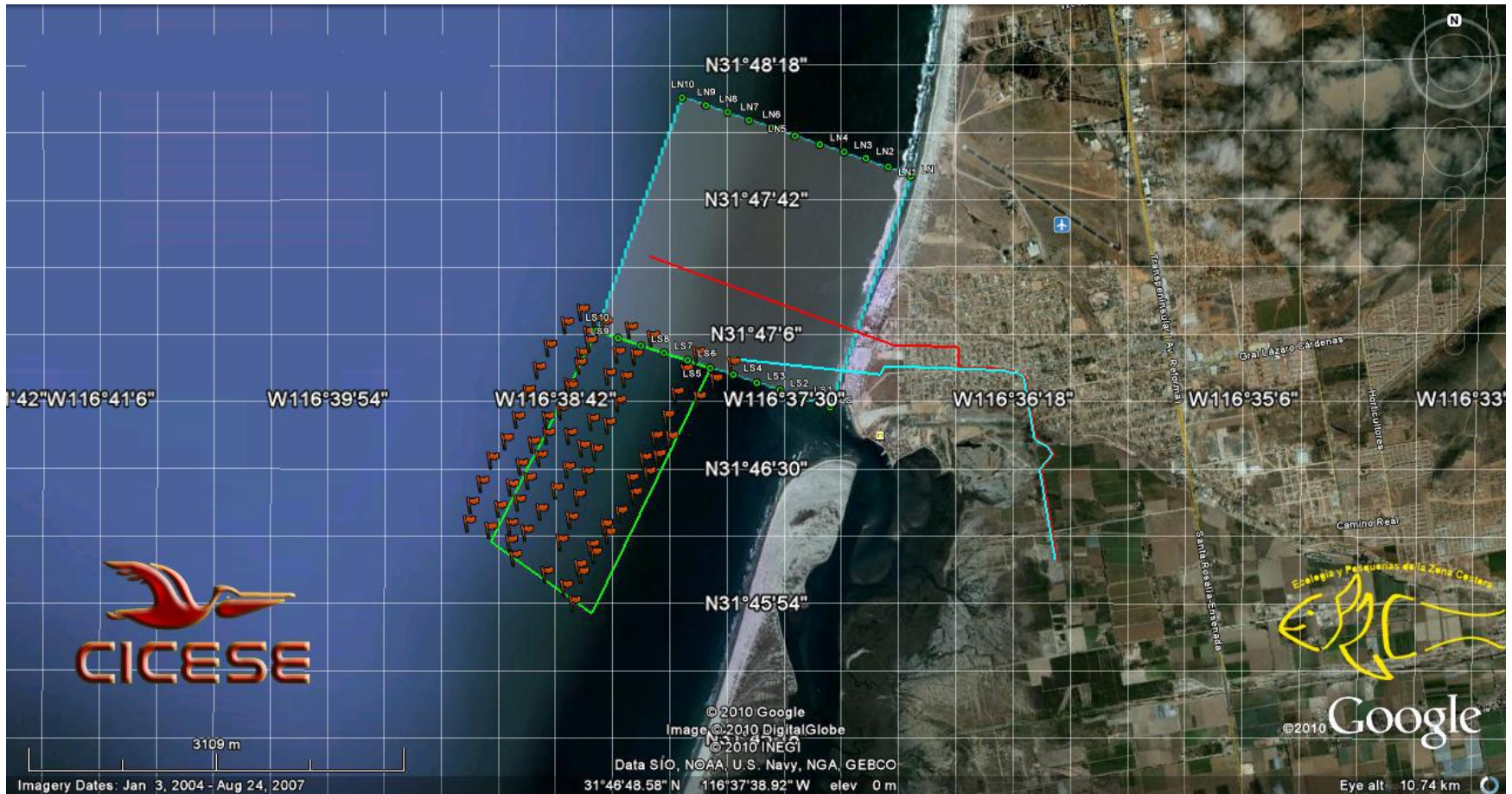


Figura 5. Localización de puntos de sondeo del 10 de junio de 2010. El cuadro indica la zona donde se realizaron muestreos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.

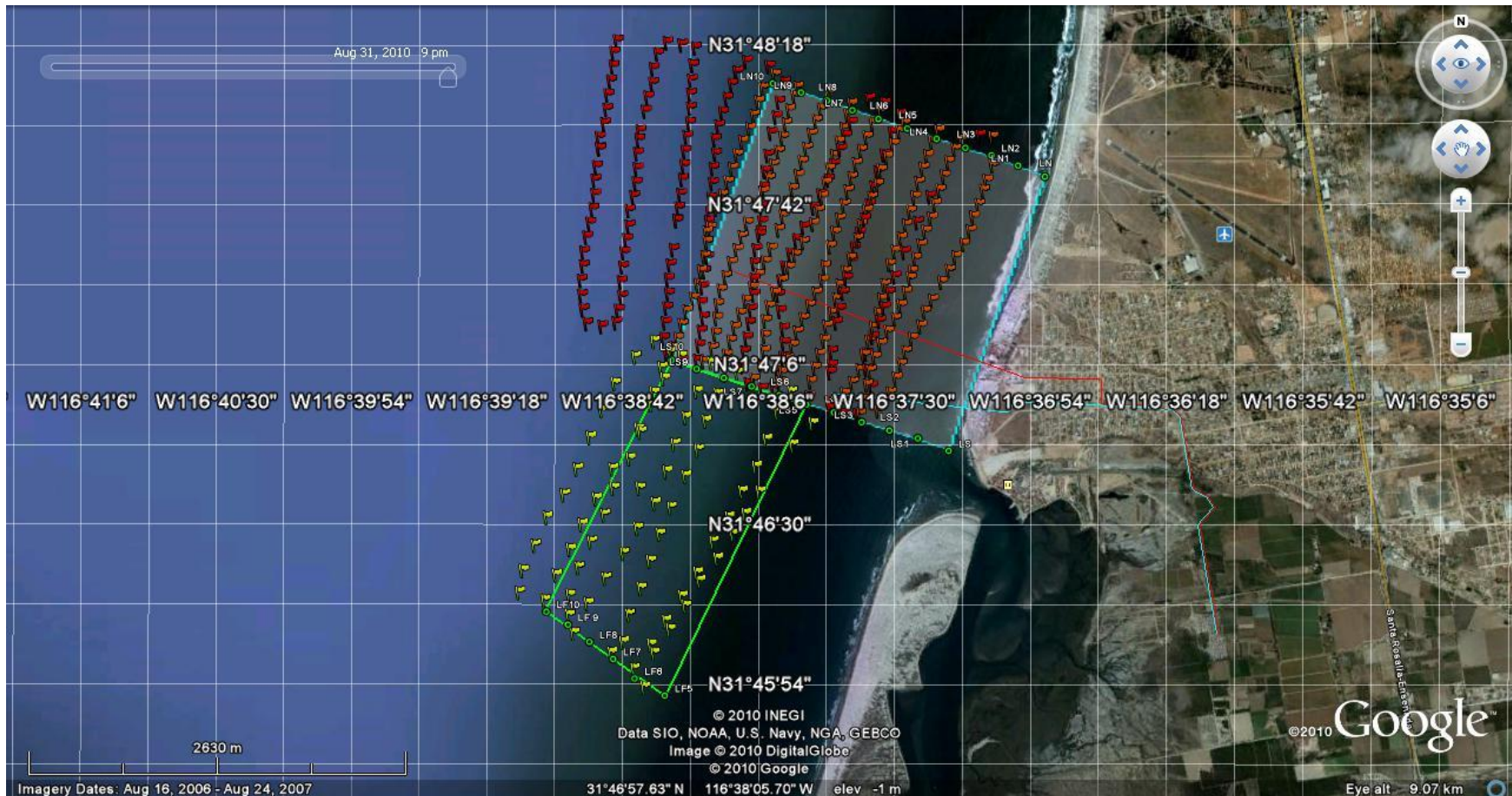


Figura 6. Localización de puntos de sondeo de noviembre de 2009 así como los de enero y junio de 2010. Las líneas roja y azul representan las obras de toma y descarga de agua respectivamente. Los polígonos azul y verde indican las zonas donde se realizaron muestreos para determinación de zooplancton y bentos como parte del proyecto de la desaladora.

Tabla I. Datos crudos de la Batimetría del 30 de noviembre del 2009.

Número de Punto	Fecha/Hora	Coordenada (grados, minutos, segundos)	Profundidad (m)
1	11/30/2009 10:17	N31 47 55.7 W116 37 07.1	4.2
2	11/30/2009 10:25	N31 47 41.9 W116 37 20.3	3.8
3	11/30/2009 10:27	N31 47 36.1 W116 37 23.6	4.8
4	11/30/2009 10:29	N31 47 29.5 W116 37 27.0	4.7
5	11/30/2009 10:30	N31 47 23.9 W116 37 29.5	4.7
6	11/30/2009 10:31	N31 47 20.3 W116 37 30.9	4.6
7	11/30/2009 10:32	N31 47 17.0 W116 37 32.4	4.9
8	11/30/2009 10:32	N31 47 13.9 W116 37 33.6	5.2
9	11/30/2009 10:33	N31 47 10.3 W116 37 35.4	5.6
10	11/30/2009 10:34	N31 47 06.5 W116 37 37.0	5.4
11	11/30/2009 10:35	N31 47 03.0 W116 37 37.0	5.4
12	11/30/2009 10:36	N31 46 59.2 W116 37 35.7	4.2
13	11/30/2009 10:37	N31 46 56.1 W116 37 37.5	4.1
14	11/30/2009 10:38	N31 46 52.9 W116 37 39.6	4.9
15	11/30/2009 10:40	N31 46 53.1 W116 37 43.3	5.3
16	11/30/2009 10:41	N31 46 54.3 W116 37 46.6	5.6
17	11/30/2009 10:41	N31 46 55.6 W116 37 47.1	5.4
18	11/30/2009 10:43	N31 47 02.3 W116 37 46.7	6.4
19	11/30/2009 10:43	N31 47 03.9 W116 37 46.3	6.3
20	11/30/2009 10:44	N31 47 07.0 W116 37 46.2	6.4
21	11/30/2009 10:45	N31 47 13.5 W116 37 45.0	7.1
22	11/30/2009 10:46	N31 47 16.6 W116 37 44.2	7.1
23	11/30/2009 10:46	N31 47 20.3 W116 37 43.2	7.2
24	11/30/2009 10:47	N31 47 23.5 W116 37 42.4	6.8
25	11/30/2009 10:48	N31 47 27.5 W116 37 41.1	6.9
26	11/30/2009 10:48	N31 47 30.4 W116 37 40.3	7.2
27	11/30/2009 10:49	N31 47 33.7 W116 37 38.9	6.4
28	11/30/2009 10:50	N31 47 36.9 W116 37 37.6	7.3
29	11/30/2009 10:50	N31 47 40.1 W116 37 36.3	7.1
30	11/30/2009 10:51	N31 47 44.0 W116 37 35.1	6.9
31	11/30/2009 10:52	N31 47 47.5 W116 37 34.1	6.8
32	11/30/2009 10:53	N31 47 51.3 W116 37 32.4	6.6
33	11/30/2009 10:54	N31 47 56.3 W116 37 30.3	7.2
34	11/30/2009 10:55	N31 48 00.5 W116 37 28.1	7.6
35	11/30/2009 10:58	N31 48 02.9 W116 37 32.3	7.9
36	11/30/2009 10:59	N31 48 04.0 W116 37 36.3	8.3
37	11/30/2009 11:01	N31 47 58.5 W116 37 41.1	9.1
38	11/30/2009 11:02	N31 47 55.6 W116 37 42.6	8.6
39	11/30/2009 11:03	N31 47 52.5 W116 37 43.9	8.7
40	11/30/2009 11:05	N31 47 49.1 W116 37 45.8	8.9
41	11/30/2009 11:06	N31 47 45.7 W116 37 47.1	8.6
42	11/30/2009 11:07	N31 47 42.4 W116 37 49.2	8.6
43	11/30/2009 11:08	N31 47 39.4 W116 37 51.0	8.7
44	11/30/2009 11:09	N31 47 35.0 W116 37 53.7	8.9

45	11/30/2009 11:10	N31 47 32.2 W116 37 55.6	9.1
46	11/30/2009 11:11	N31 47 29.0 W116 37 57.3	9.0
47	11/30/2009 11:12	N31 47 26.1 W116 37 58.8	9.1
48	11/30/2009 11:12	N31 47 22.9 W116 37 59.8	9.2
49	11/30/2009 11:13	N31 47 19.8 W116 38 00.3	9.2
50	11/30/2009 11:14	N31 47 16.1 W116 37 59.9	9.2
51	11/30/2009 11:15	N31 47 12.2 W116 37 59.0	8.9
52	11/30/2009 11:16	N31 47 08.9 W116 37 58.9	8.9
53	11/30/2009 11:16	N31 47 05.8 W116 37 59.2	8.9
54	11/30/2009 11:17	N31 47 02.5 W116 38 00.6	9.1
55	11/30/2009 11:18	N31 46 58.9 W116 38 01.6	8.8
56	11/30/2009 11:19	N31 46 58.6 W116 38 04.7	9.1
57	11/30/2009 11:20	N31 46 59.8 W116 38 08.5	11.1
58	11/30/2009 11:21	N31 47 03.8 W116 38 09.8	10.6
59	11/30/2009 11:22	N31 47 07.0 W116 38 09.4	10.6
60	11/30/2009 11:22	N31 47 10.1 W116 38 08.7	10.9
61	11/30/2009 11:23	N31 47 13.4 W116 38 08.0	10.5
62	11/30/2009 11:24	N31 47 16.5 W116 38 07.6	10.7
63	11/30/2009 11:25	N31 47 19.9 W116 38 06.9	10.6
64	11/30/2009 11:25	N31 47 23.3 W116 38 06.9	10.6
65	11/30/2009 11:26	N31 47 26.9 W116 38 06.8	10.5
66	11/30/2009 11:27	N31 47 30.0 W116 38 06.4	10.4
67	11/30/2009 11:28	N31 47 33.3 W116 38 05.4	11.2
68	11/30/2009 11:28	N31 47 34.1 W116 38 05.2	11.3
69	11/30/2009 11:28	N31 47 36.3 W116 38 04.8	11.4
70	11/30/2009 11:29	N31 47 39.5 W116 38 04.9	10.9
71	11/30/2009 11:30	N31 47 43.9 W116 38 04.3	10.8
72	11/30/2009 11:31	N31 47 47.6 W116 38 03.9	10.8
73	11/30/2009 11:32	N31 47 51.2 W116 38 03.2	10.9
74	11/30/2009 11:33	N31 47 56.3 W116 38 02.3	11.3
75	11/30/2009 11:34	N31 47 59.9 W116 38 01.0	11.5
76	11/30/2009 11:35	N31 48 03.2 W116 38 00.2	11.8
77	11/30/2009 11:36	N31 48 07.7 W116 37 58.7	11.8
78	11/30/2009 11:37	N31 48 11.2 W116 38 02.9	12.2
79	11/30/2009 11:38	N31 48 12.4 W116 38 08.9	13.1
80	11/30/2009 11:39	N31 48 10.0 W116 38 11.3	12.9
81	11/30/2009 11:39	N31 48 09.9 W116 38 11.4	13.5
82	11/30/2009 11:40	N31 48 07.2 W116 38 12.7	13.4
83	11/30/2009 11:41	N31 48 04.1 W116 38 14.0	13.5
84	11/30/2009 11:42	N31 48 00.8 W116 38 15.2	13.4
85	11/30/2009 11:42	N31 47 57.9 W116 38 16.2	13.6
86	11/30/2009 11:43	N31 47 54.8 W116 38 17.2	13.7
87	11/30/2009 11:44	N31 47 51.5 W116 38 17.0	13.8
88	11/30/2009 11:44	N31 47 48.3 W116 38 17.7	14.6
89	11/30/2009 11:45	N31 47 44.9 W116 38 17.9	14.3
90	11/30/2009 11:46	N31 47 41.5 W116 38 18.3	14.2
91	11/30/2009 11:47	N31 47 38.3 W116 38 18.6	13.8

92	11/30/2009 11:47	N31 47 36.3 W116 38 18.9	13.9
93	11/30/2009 11:48	N31 47 34.0 W116 38 19.3	13.8
94	11/30/2009 11:48	N31 47 31.7 W116 38 19.2	14.2
95	11/30/2009 11:49	N31 47 28.3 W116 38 19.1	14.1
96	11/30/2009 11:50	N31 47 25.0 W116 38 19.9	13.9
97	11/30/2009 11:51	N31 47 21.5 W116 38 20.4	13.9
98	11/30/2009 11:52	N31 47 18.0 W116 38 20.8	13.8
99	11/30/2009 11:52	N31 47 14.7 W116 38 20.2	14.1
100	11/30/2009 11:53	N31 47 11.6 W116 38 20.9	14.1
101	11/30/2009 11:54	N31 47 08.4 W116 38 21.4	14.1
102	11/30/2009 11:54	N31 47 05.1 W116 38 21.9	13.9
103	11/30/2009 11:55	N31 47 05.0 W116 38 26.0	14.3
104	11/30/2009 11:56	N31 47 06.2 W116 38 29.8	14.7
105	11/30/2009 11:57	N31 47 10.0 W116 38 30.8	15.8
106	11/30/2009 11:58	N31 47 13.5 W116 38 30.4	15.9
107	11/30/2009 11:59	N31 47 16.9 W116 38 30.0	15.7
108	11/30/2009 11:59	N31 47 20.0 W116 38 29.5	15.9
109	11/30/2009 12:00	N31 47 23.3 W116 38 29.6	15.9
110	11/30/2009 12:01	N31 47 26.6 W116 38 29.1	15.8
111	11/30/2009 12:01	N31 47 30.0 W116 38 28.3	15.9
112	11/30/2009 12:03	N31 47 36.5 W116 38 27.3	16.0
113	11/30/2009 12:03	N31 47 36.6 W116 38 27.3	16.0
114	11/30/2009 12:03	N31 47 39.4 W116 38 26.8	16.0
115	11/30/2009 12:04	N31 47 42.4 W116 38 26.3	16.0
116	11/30/2009 12:05	N31 47 45.8 W116 38 25.8	15.9
117	11/30/2009 12:05	N31 47 48.9 W116 38 25.4	17.2
118	11/30/2009 12:06	N31 47 52.2 W116 38 25.1	16.2
119	11/30/2009 12:07	N31 47 55.4 W116 38 24.7	16.1
120	11/30/2009 12:08	N31 47 58.5 W116 38 23.9	16.8
121	11/30/2009 12:08	N31 48 01.9 W116 38 23.7	16.7
122	11/30/2009 12:09	N31 48 05.0 W116 38 23.7	16.9
123	11/30/2009 12:10	N31 48 08.2 W116 38 23.5	16.7
124	11/30/2009 12:10	N31 48 11.5 W116 38 23.1	17.3
125	11/30/2009 12:10	N31 48 11.6 W116 38 23.1	17.5
126	11/30/2009 12:11	N31 48 15.4 W116 38 22.4	18.6
127	11/30/2009 12:12	N31 48 16.1 W116 38 26.0	17.9
128	11/30/2009 12:13	N31 48 16.6 W116 38 29.9	18.2
129	11/30/2009 12:14	N31 48 14.1 W116 38 32.4	18.1
130	11/30/2009 12:14	N31 48 10.8 W116 38 33.6	18.1
131	11/30/2009 12:15	N31 48 07.5 W116 38 33.7	18.3
132	11/30/2009 12:16	N31 48 04.4 W116 38 35.0	18.3
133	11/30/2009 12:16	N31 48 01.2 W116 38 35.7	18.3
134	11/30/2009 12:17	N31 47 56.7 W116 38 37.1	18.5
135	11/30/2009 12:18	N31 47 54.8 W116 38 37.4	18.6
136	11/30/2009 12:18	N31 47 51.7 W116 38 37.8	18.5
137	11/30/2009 12:19	N31 47 48.2 W116 38 37.9	18.3
138	11/30/2009 12:20	N31 47 45.0 W116 38 38.1	18.1

139	11/30/2009 12:20	N31 47 42.0 W116 38 38.8	18.6
140	11/30/2009 12:21	N31 47 38.8 W116 38 39.9	18.6
141	11/30/2009 12:22	N31 47 35.3 W116 38 40.0	18.5
142	11/30/2009 12:22	N31 47 32.3 W116 38 40.6	18.5
143	11/30/2009 12:23	N31 47 29.3 W116 38 41.3	18.9
144	11/30/2009 12:24	N31 47 26.1 W116 38 41.6	18.9
145	11/30/2009 12:24	N31 47 22.8 W116 38 42.1	18.7
146	11/30/2009 12:25	N31 47 19.5 W116 38 41.9	18.9
147	11/30/2009 12:26	N31 47 16.4 W116 38 42.8	19.1
148	11/30/2009 12:26	N31 47 13.6 W116 38 43.5	19.1
149	11/30/2009 12:27	N31 47 12.7 W116 38 47.2	19.2
150	11/30/2009 12:28	N31 47 13.4 W116 38 51.1	19.6
151	11/30/2009 12:29	N31 47 16.5 W116 38 52.1	19.8
152	11/30/2009 12:29	N31 47 19.7 W116 38 52.5	19.9
153	11/30/2009 12:30	N31 47 23.1 W116 38 52.7	19.9
154	11/30/2009 12:31	N31 47 26.3 W116 38 52.1	20.4
155	11/30/2009 12:31	N31 47 29.5 W116 38 52.0	20.6
156	11/30/2009 12:32	N31 47 32.8 W116 38 51.2	20.6
157	11/30/2009 12:33	N31 47 36.0 W116 38 50.4	20.4
158	11/30/2009 12:33	N31 47 39.2 W116 38 49.6	20.4
159	11/30/2009 12:34	N31 47 42.4 W116 38 49.1	21.0
160	11/30/2009 12:35	N31 47 45.7 W116 38 49.0	21.3
161	11/30/2009 12:35	N31 47 48.7 W116 38 48.6	20.9
162	11/30/2009 12:36	N31 47 52.7 W116 38 47.8	21.1
163	11/30/2009 12:36	N31 47 52.8 W116 38 47.8	21.6
164	11/30/2009 12:37	N31 47 55.3 W116 38 47.9	21.5
165	11/30/2009 12:37	N31 47 58.4 W116 38 46.5	21.6
166	11/30/2009 12:38	N31 48 01.6 W116 38 45.9	21.2
167	11/30/2009 12:38	N31 48 04.8 W116 38 45.6	21.3
168	11/30/2009 12:39	N31 48 08.0 W116 38 44.9	21.6
169	11/30/2009 12:40	N31 48 11.3 W116 38 44.2	21.6
170	11/30/2009 12:40	N31 48 14.4 W116 38 44.0	21.8
171	11/30/2009 12:41	N31 48 17.0 W116 38 43.1	21.6

Tabla II. Datos crudos de la batimetría del 12 de enero del 2010.

Número de Punto	Fecha (mes/día/año) y Hora	Coordenada (grados, minutos, segundos)	Profundidad (m)
19	1/12/2010 14:35	N31 47 55.3 W116 37 03.7	6.0
20	1/12/2010 14:43	N31 47 48.9 W116 37 03.6	5.3
21	1/12/2010 14:44	N31 47 45.6 W116 37 05.2	6.4
22	1/12/2010 14:44	N31 47 43.3 W116 37 06.0	6.6
23	1/12/2010 14:45	N31 47 40.1 W116 37 07.4	5.7
24	1/12/2010 14:46	N31 47 37.4 W116 37 08.7	6.0
25	1/12/2010 14:47	N31 47 34.2 W116 37 09.6	6.3
26	1/12/2010 14:47	N31 47 31.2 W116 37 11.3	5.7
27	1/12/2010 14:48	N31 47 28.4 W116 37 13.4	6.1
28	1/12/2010 14:49	N31 47 25.3 W116 37 15.1	6.7
29	1/12/2010 14:49	N31 47 22.7 W116 37 17.2	6.6
30	1/12/2010 14:50	N31 47 18.6 W116 37 19.6	6.7
31	1/12/2010 14:51	N31 47 16.1 W116 37 21.6	6.7
32	1/12/2010 14:51	N31 47 12.7 W116 37 22.7	5.9
33	1/12/2010 14:52	N31 47 10.0 W116 37 25.0	5.8
34	1/12/2010 14:52	N31 47 07.0 W116 37 26.7	5.8
35	1/12/2010 14:53	N31 47 04.2 W116 37 27.9	5.6
36	1/12/2010 14:54	N31 47 01.0 W116 37 29.2	5.1
37	1/12/2010 14:54	N31 46 57.7 W116 37 30.8	4.6
38	1/12/2010 14:55	N31 46 53.8 W116 37 33.9	5.1
39	1/12/2010 15:00	N31 46 53.1 W116 37 38.7	6.0
40	1/12/2010 15:03	N31 46 56.2 W116 37 37.6	5.1
41	1/12/2010 15:03	N31 46 59.6 W116 37 36.9	6.7
42	1/12/2010 15:04	N31 47 02.7 W116 37 36.0	7.4
43	1/12/2010 15:05	N31 47 05.7 W116 37 34.8	7.9
44	1/12/2010 15:05	N31 47 08.8 W116 37 33.3	7.7
45	1/12/2010 15:06	N31 47 11.6 W116 37 31.4	8.4
46	1/12/2010 15:06	N31 47 14.4 W116 37 29.4	9.0
47	1/12/2010 15:07	N31 47 17.5 W116 37 28.0	8.5
48	1/12/2010 15:08	N31 47 20.4 W116 37 26.6	9.2
49	1/12/2010 15:08	N31 47 23.5 W116 37 25.5	8.9
50	1/12/2010 15:09	N31 47 25.1 W116 37 25.0	9.9
51	1/12/2010 15:09	N31 47 28.0 W116 37 24.1	9.7
52	1/12/2010 15:10	N31 47 31.0 W116 37 22.7	9.3
53	1/12/2010 15:10	N31 47 34.1 W116 37 21.4	10.0
54	1/12/2010 15:11	N31 47 37.1 W116 37 19.9	9.9
55	1/12/2010 15:12	N31 47 40.3 W116 37 18.8	9.9
56	1/12/2010 15:12	N31 47 43.4 W116 37 17.6	10.3
57	1/12/2010 15:13	N31 47 46.6 W116 37 16.5	10.9
58	1/12/2010 15:14	N31 47 49.8 W116 37 15.3	10.4
59	1/12/2010 15:14	N31 47 52.6 W116 37 13.6	9.9
60	1/12/2010 15:15	N31 47 54.9 W116 37 11.7	9.6
61	1/12/2010 15:21	N31 47 56.7 W116 37 18.0	11.2
62	1/12/2010 15:23	N31 47 54.2 W116 37 19.7	11.7

63	1/12/2010 15:24	N31 47 51.2 W116 37 20.9	11.4
64	1/12/2010 15:24	N31 47 48.3 W116 37 22.1	11.3
65	1/12/2010 15:25	N31 47 45.1 W116 37 23.3	12.0
66	1/12/2010 15:26	N31 47 41.8 W116 37 24.3	11.8
67	1/12/2010 15:26	N31 47 38.6 W116 37 25.4	11.2
68	1/12/2010 15:27	N31 47 35.6 W116 37 26.5	10.7
69	1/12/2010 15:27	N31 47 32.6 W116 37 27.9	11.3
70	1/12/2010 15:28	N31 47 29.7 W116 37 29.5	10.8
71	1/12/2010 15:29	N31 47 26.6 W116 37 30.9	11.2
72	1/12/2010 15:30	N31 47 22.1 W116 37 32.3	10.7
73	1/12/2010 15:30	N31 47 18.8 W116 37 33.1	10.5
74	1/12/2010 15:31	N31 47 15.6 W116 37 34.0	10.6
75	1/12/2010 15:31	N31 47 12.5 W116 37 35.2	9.6
76	1/12/2010 15:32	N31 47 09.4 W116 37 36.4	9.0
77	1/12/2010 15:33	N31 47 06.2 W116 37 37.7	8.4
78	1/12/2010 15:33	N31 47 03.0 W116 37 38.8	8.0
79	1/12/2010 15:34	N31 47 00.1 W116 37 40.8	7.8
80	1/12/2010 15:34	N31 46 57.5 W116 37 43.0	8.3
81	1/12/2010 15:35	N31 46 55.9 W116 37 45.3	7.6
82	1/12/2010 15:39	N31 46 56.8 W116 37 52.4	8.9
83	1/12/2010 15:41	N31 47 00.3 W116 37 51.8	9.0
84	1/12/2010 15:42	N31 47 03.4 W116 37 50.7	9.6
85	1/12/2010 15:42	N31 47 06.4 W116 37 49.6	10.2
86	1/12/2010 15:43	N31 47 09.5 W116 37 48.3	10.6
87	1/12/2010 15:44	N31 47 12.8 W116 37 47.6	11.4
88	1/12/2010 15:44	N31 47 15.7 W116 37 46.2	11.7
89	1/12/2010 15:45	N31 47 18.9 W116 37 45.0	12.4
90	1/12/2010 15:45	N31 47 22.0 W116 37 44.1	12.0
91	1/12/2010 15:46	N31 47 25.0 W116 37 42.6	12.8
92	1/12/2010 15:47	N31 47 28.0 W116 37 41.2	12.8
93	1/12/2010 15:47	N31 47 32.4 W116 37 39.4	12.7
94	1/12/2010 15:48	N31 47 35.6 W116 37 38.4	13.0
95	1/12/2010 15:49	N31 47 38.7 W116 37 37.1	13.0
96	1/12/2010 15:49	N31 47 41.7 W116 37 35.7	13.3
97	1/12/2010 15:50	N31 47 44.7 W116 37 34.1	13.6
98	1/12/2010 15:50	N31 47 47.9 W116 37 33.2	13.6
99	1/12/2010 15:51	N31 47 50.9 W116 37 31.6	13.1
100	1/12/2010 15:51	N31 47 53.7 W116 37 29.9	12.6
101	1/12/2010 15:52	N31 47 56.6 W116 37 28.2	13.0
102	1/12/2010 15:53	N31 47 58.5 W116 37 26.9	12.4
103	1/12/2010 15:56	N31 48 01.2 W116 37 33.2	14.3
104	1/12/2010 15:58	N31 47 58.5 W116 37 35.3	14.0
105	1/12/2010 15:59	N31 47 55.3 W116 37 36.9	13.9
106	1/12/2010 15:59	N31 47 52.3 W116 37 38.4	13.8
107	1/12/2010 16:00	N31 47 49.3 W116 37 39.7	14.5
108	1/12/2010 16:00	N31 47 46.2 W116 37 40.9	13.8
109	1/12/2010 16:01	N31 47 43.3 W116 37 41.9	14.3

110	1/12/2010 16:02	N31 47 40.1 W116 37 43.0	13.6
111	1/12/2010 16:02	N31 47 36.9 W116 37 44.2	14.5
112	1/12/2010 16:03	N31 47 33.9 W116 37 45.5	13.7
113	1/12/2010 16:03	N31 47 30.7 W116 37 46.6	13.8
114	1/12/2010 16:04	N31 47 26.2 W116 37 48.1	13.6
115	1/12/2010 16:05	N31 47 23.1 W116 37 48.7	13.4
116	1/12/2010 16:05	N31 47 20.2 W116 37 50.4	12.8
117	1/12/2010 16:06	N31 47 17.4 W116 37 52.1	12.6
118	1/12/2010 16:07	N31 47 14.4 W116 37 53.8	12.6
119	1/12/2010 16:07	N31 47 11.5 W116 37 55.4	12.4
120	1/12/2010 16:08	N31 47 08.4 W116 37 56.7	11.3
121	1/12/2010 16:08	N31 47 05.4 W116 37 58.0	11.7
122	1/12/2010 16:09	N31 47 02.3 W116 37 59.3	10.6
123	1/12/2010 16:09	N31 47 00.1 W116 38 00.1	10.3
124	1/12/2010 16:13	N31 47 00.7 W116 38 06.9	11.2
125	1/12/2010 16:15	N31 47 04.0 W116 38 05.0	12.6
126	1/12/2010 16:16	N31 47 07.2 W116 38 04.0	13.0
127	1/12/2010 16:16	N31 47 10.5 W116 38 04.0	13.5
128	1/12/2010 16:17	N31 47 14.0 W116 38 03.8	13.9
129	1/12/2010 16:17	N31 47 17.2 W116 38 02.9	14.6
130	1/12/2010 16:18	N31 47 20.1 W116 38 01.4	14.1
131	1/12/2010 16:18	N31 47 23.1 W116 37 59.4	14.0
132	1/12/2010 16:19	N31 47 25.9 W116 37 57.7	14.5
133	1/12/2010 16:19	N31 47 28.8 W116 37 55.9	14.4
134	1/12/2010 16:20	N31 47 31.6 W116 37 53.7	14.7
135	1/12/2010 16:21	N31 47 35.8 W116 37 51.2	14.4
136	1/12/2010 16:21	N31 47 38.8 W116 37 49.7	14.4
137	1/12/2010 16:22	N31 47 41.9 W116 37 48.7	14.2
138	1/12/2010 16:22	N31 47 45.0 W116 37 47.8	14.5
139	1/12/2010 16:23	N31 47 48.1 W116 37 46.9	14.8
140	1/12/2010 16:23	N31 47 51.2 W116 37 45.6	14.9
141	1/12/2010 16:24	N31 47 54.2 W116 37 44.3	15.0
142	1/12/2010 16:24	N31 47 57.3 W116 37 43.1	14.2
143	1/12/2010 16:25	N31 48 00.4 W116 37 42.0	15.3
144	1/12/2010 16:25	N31 48 02.8 W116 37 41.1	16.3
145	1/12/2010 16:28	N31 48 05.5 W116 37 46.8	15.5
146	1/12/2010 16:31	N31 48 01.6 W116 37 49.0	15.4
147	1/12/2010 16:31	N31 47 59.0 W116 37 50.3	15.0
148	1/12/2010 16:32	N31 47 56.0 W116 37 51.7	15.6
149	1/12/2010 16:33	N31 47 52.8 W116 37 52.9	15.6
150	1/12/2010 16:33	N31 47 49.8 W116 37 54.1	15.9
151	1/12/2010 16:34	N31 47 46.7 W116 37 55.2	15.1
152	1/12/2010 16:34	N31 47 43.7 W116 37 56.6	15.7
153	1/12/2010 16:35	N31 47 40.7 W116 37 58.0	15.9
154	1/12/2010 16:35	N31 47 37.6 W116 37 59.1	15.3
155	1/12/2010 16:36	N31 47 34.5 W116 38 00.3	15.8
156	1/12/2010 16:36	N31 47 30.2 W116 38 02.3	14.8

157	1/12/2010 16:37	N31 47 27.2 W116 38 03.9	15.2
158	1/12/2010 16:37	N31 47 24.3 W116 38 05.7	15.7
159	1/12/2010 16:38	N31 47 21.4 W116 38 07.3	14.7
160	1/12/2010 16:38	N31 47 18.5 W116 38 09.0	14.9
161	1/12/2010 16:39	N31 47 15.5 W116 38 10.5	14.4
162	1/12/2010 16:39	N31 47 12.5 W116 38 11.9	14.3
163	1/12/2010 16:40	N31 47 09.4 W116 38 13.0	14.8
164	1/12/2010 16:41	N31 47 06.2 W116 38 14.2	13.9
165	1/12/2010 16:41	N31 47 04.2 W116 38 14.7	14.7
166	1/12/2010 16:45	N31 47 04.8 W116 38 20.1	14.7
167	1/12/2010 16:47	N31 47 07.8 W116 38 17.8	15.1
168	1/12/2010 16:48	N31 47 11.0 W116 38 17.1	15.5
169	1/12/2010 16:48	N31 47 14.5 W116 38 16.7	15.4
170	1/12/2010 16:49	N31 47 17.6 W116 38 16.4	15.4
171	1/12/2010 16:49	N31 47 20.9 W116 38 15.6	16.2
172	1/12/2010 16:50	N31 47 23.9 W116 38 14.3	16.0
173	1/12/2010 16:50	N31 47 27.0 W116 38 12.9	17.0
174	1/12/2010 16:51	N31 47 30.0 W116 38 11.4	16.6
175	1/12/2010 16:51	N31 47 32.9 W116 38 10.0	16.9
176	1/12/2010 16:52	N31 47 36.0 W116 38 08.6	16.9
177	1/12/2010 16:52	N31 47 40.1 W116 38 06.2	16.7
178	1/12/2010 16:53	N31 47 43.0 W116 38 04.5	16.2
179	1/12/2010 16:53	N31 47 46.0 W116 38 02.8	16.4
180	1/12/2010 16:54	N31 47 49.1 W116 38 01.7	16.9
181	1/12/2010 16:54	N31 47 52.1 W116 38 00.3	16.4
182	1/12/2010 16:55	N31 47 55.3 W116 37 59.3	16.3
183	1/12/2010 16:55	N31 47 58.4 W116 37 58.4	16.7
184	1/12/2010 16:56	N31 48 01.5 W116 37 57.5	16.0
185	1/12/2010 16:56	N31 48 04.6 W116 37 56.0	16.1
186	1/12/2010 16:57	N31 48 06.6 W116 37 55.3	16.2
187	1/12/2010 17:00	N31 48 09.3 W116 38 01.3	17.0
188	1/12/2010 17:02	N31 48 06.4 W116 38 04.4	17.0
189	1/12/2010 17:03	N31 48 03.3 W116 38 05.7	17.3
190	1/12/2010 17:03	N31 48 00.2 W116 38 06.8	17.1
191	1/12/2010 17:04	N31 47 57.3 W116 38 08.0	18.0
192	1/12/2010 17:04	N31 47 54.3 W116 38 09.9	17.7
193	1/12/2010 17:05	N31 47 51.3 W116 38 11.3	18.0
194	1/12/2010 17:05	N31 47 48.3 W116 38 12.6	17.4
195	1/12/2010 17:06	N31 47 45.2 W116 38 13.8	17.7
196	1/12/2010 17:06	N31 47 42.3 W116 38 15.2	17.7
197	1/12/2010 17:07	N31 47 39.2 W116 38 16.8	18.0
198	1/12/2010 17:08	N31 47 34.9 W116 38 18.5	18.6
199	1/12/2010 17:08	N31 47 31.7 W116 38 19.3	17.7
200	1/12/2010 17:09	N31 47 28.5 W116 38 19.9	17.7
201	1/12/2010 17:09	N31 47 25.2 W116 38 20.8	17.0
202	1/12/2010 17:10	N31 47 22.1 W116 38 21.7	17.2
203	1/12/2010 17:10	N31 47 19.0 W116 38 22.9	17.1

204	1/12/2010 17:11	N31 47 16.2 W116 38 24.6	17.0
205	1/12/2010 17:11	N31 47 13.1 W116 38 25.9	16.4
206	1/12/2010 17:12	N31 47 10.0 W116 38 27.0	16.1
207	1/12/2010 17:12	N31 47 07.9 W116 38 28.1	16.0

Tabla III. Datos crudos de la batimetría realizada el 10 de junio del 2010.

Número de Punto	Fecha (mes/día/año) y Hora	Coordenada (grados, minutos, segundos)	Profundidad (m)
1	6/10/2010 9:21	N31 45 51.5 W116 38 35.9	12.2
2	6/10/2010 9:24	N31 45 59.2 W116 38 33.3	12.8
3	6/10/2010 9:25	N31 46 04.5 W116 38 29.2	12.2
4	6/10/2010 9:26	N31 46 09.8 W116 38 25.0	11.8
5	6/10/2010 9:27	N31 46 15.5 W116 38 21.2	11.4
6	6/10/2010 9:28	N31 46 20.5 W116 38 16.6	10.2
7	6/10/2010 9:29	N31 46 26.0 W116 38 12.4	9.6
8	6/10/2010 9:30	N31 46 30.6 W116 38 09.2	10.7
9	6/10/2010 9:31	N31 46 35.5 W116 38 05.4	8.4
10	6/10/2010 9:32	N31 46 41.1 W116 38 01.0	9.6
11	6/10/2010 9:33	N31 46 46.1 W116 37 56.6	9.0
12	6/10/2010 9:34	N31 46 50.9 W116 37 51.4	8.9
13	6/10/2010 9:36	N31 46 55.3 W116 37 45.9	8.2
14	6/10/2010 9:44	N31 46 58.0 W116 37 56.9	10.5
15	6/10/2010 9:46	N31 46 53.5 W116 38 00.7	9.9
16	6/10/2010 9:47	N31 46 47.3 W116 38 03.6	10.1
17	6/10/2010 9:48	N31 46 41.2 W116 38 06.4	9.8
18	6/10/2010 9:50	N31 46 35.6 W116 38 10.0	10.0
19	6/10/2010 9:51	N31 46 29.8 W116 38 13.6	10.0
20	6/10/2010 9:52	N31 46 24.3 W116 38 17.7	10.0
21	6/10/2010 9:54	N31 46 17.3 W116 38 21.9	11.1
22	6/10/2010 9:55	N31 46 12.0 W116 38 25.9	11.6
23	6/10/2010 9:56	N31 46 06.5 W116 38 30.2	11.9
24	6/10/2010 9:58	N31 46 01.1 W116 38 34.2	12.5
25	6/10/2010 9:59	N31 45 55.7 W116 38 38.6	13.7
26	6/10/2010 10:02	N31 45 59.3 W116 38 44.6	14.0
27	6/10/2010 10:03	N31 46 01.7 W116 38 41.6	14.2
28	6/10/2010 10:04	N31 46 07.9 W116 38 39.9	13.7
29	6/10/2010 10:06	N31 46 13.8 W116 38 36.8	13.5
30	6/10/2010 10:07	N31 46 19.9 W116 38 34.4	13.8
31	6/10/2010 10:08	N31 46 26.0 W116 38 31.8	13.4
32	6/10/2010 10:09	N31 46 32.0 W116 38 28.9	13.0
33	6/10/2010 10:10	N31 46 39.1 W116 38 25.0	12.3
34	6/10/2010 10:12	N31 46 45.0 W116 38 21.7	12.5
35	6/10/2010 10:13	N31 46 51.5 W116 38 19.6	12.4
36	6/10/2010 10:14	N31 46 57.5 W116 38 16.5	13.0
37	6/10/2010 10:15	N31 47 02.3 W116 38 11.2	13.0
38	6/10/2010 10:18	N31 47 04.6 W116 38 18.1	15.0
39	6/10/2010 10:33	N31 46 58.1 W116 38 22.0	14.0
40	6/10/2010 10:34	N31 46 52.3 W116 38 24.9	13.7
41	6/10/2010 10:36	N31 46 46.3 W116 38 27.9	14.2
42	6/10/2010 10:37	N31 46 40.1 W116 38 30.1	13.4
43	6/10/2010 10:39	N31 46 33.0 W116 38 33.1	13.6
44	6/10/2010 10:40	N31 46 27.3 W116 38 37.7	14.4

45	6/10/2010 10:42	N31 46 21.7 W116 38 41.4	15.5
46	6/10/2010 10:43	N31 46 16.1 W116 38 46.2	16.1
47	6/10/2010 10:45	N31 46 10.4 W116 38 50.9	16.6
48	6/10/2010 10:46	N31 46 03.7 W116 38 54.6	17.0
49	6/10/2010 10:49	N31 46 07.7 W116 38 55.8	17.3
50	6/10/2010 10:50	N31 46 12.2 W116 38 55.7	17.8
51	6/10/2010 10:51	N31 46 18.5 W116 38 53.3	17.6
52	6/10/2010 10:52	N31 46 24.3 W116 38 50.0	17.1
53	6/10/2010 10:54	N31 46 30.4 W116 38 46.5	16.9
54	6/10/2010 10:55	N31 46 36.3 W116 38 44.1	17.2
55	6/10/2010 10:57	N31 46 43.0 W116 38 39.8	16.5
56	6/10/2010 10:58	N31 46 49.0 W116 38 36.9	16.3
57	6/10/2010 10:59	N31 46 55.1 W116 38 34.0	15.7
58	6/10/2010 11:01	N31 47 01.0 W116 38 30.7	16.9
59	6/10/2010 11:02	N31 47 06.0 W116 38 26.1	16.0
60	6/10/2010 11:06	N31 47 07.0 W116 38 28.9	16.4
61	6/10/2010 11:07	N31 47 03.5 W116 38 31.3	16.6
62	6/10/2010 11:09	N31 46 57.8 W116 38 33.5	15.9
63	6/10/2010 11:11	N31 46 49.6 W116 38 37.5	16.2
64	6/10/2010 11:14	N31 46 40.7 W116 38 44.3	17.0
65	6/10/2010 11:15	N31 46 34.0 W116 38 48.7	17.4
66	6/10/2010 11:17	N31 46 28.2 W116 38 52.5	18.5
67	6/10/2010 11:18	N31 46 22.6 W116 38 55.6	18.5
68	6/10/2010 11:19	N31 46 16.8 W116 38 59.3	18.5
69	6/10/2010 11:21	N31 46 11.1 W116 39 02.3	19.0
70	6/10/2010 11:23	N31 46 12.9 W116 39 09.1	20.0
71	6/10/2010 11:27	N31 46 17.8 W116 39 08.1	20.3
72	6/10/2010 11:28	N31 46 23.5 W116 39 04.9	19.7
73	6/10/2010 11:30	N31 46 29.8 W116 39 01.7	20.1
74	6/10/2010 11:31	N31 46 34.9 W116 38 57.2	19.5
75	6/10/2010 11:32	N31 46 40.7 W116 38 53.7	19.2
76	6/10/2010 11:34	N31 46 47.8 W116 38 50.3	19.9
77	6/10/2010 11:35	N31 46 53.9 W116 38 47.1	18.7
78	6/10/2010 11:36	N31 46 59.9 W116 38 43.7	19.6
79	6/10/2010 11:38	N31 47 05.9 W116 38 38.3	17.7
80	6/10/2010 11:39	N31 47 09.4 W116 38 33.3	17.4

Las profundidades se corrigieron por altura de marea tomando como base el pronóstico para Ensenada, con lo cual cada profundidad quedó referida al Nivel Medio del Mar (NMM = 0.0). Para cada fecha se construyó una matriz de profundidades interpoladas a partir de los datos en cada punto de sondeo usando el programa SURFER versión 8.01. Las figuras 7, 8 y 9 muestran las isóbatas obtenidas de la interpolación para las tres fechas de muestreo y su ubicación aproximada dentro de la bahía Todos Santos.

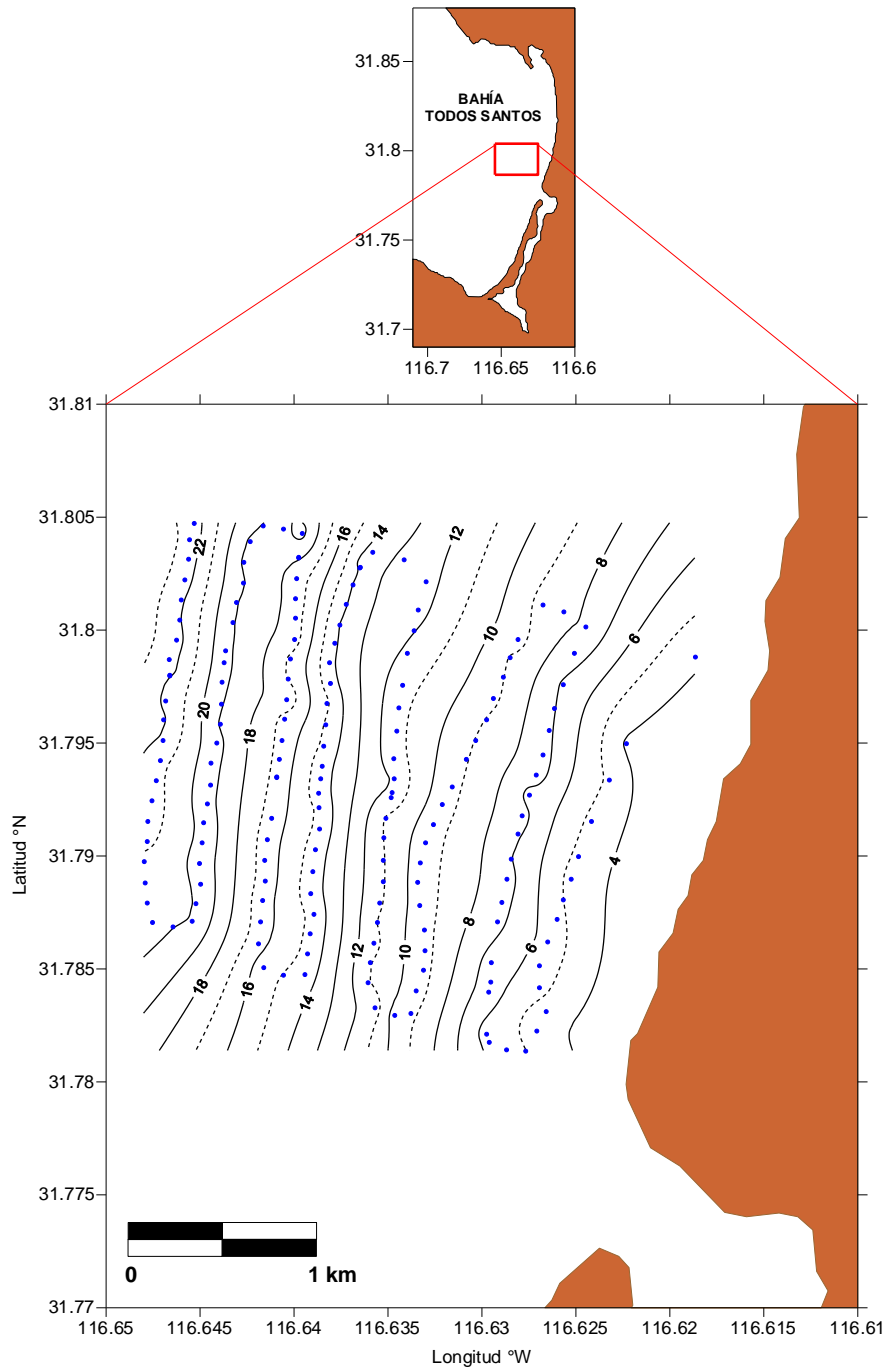


Figura 7. Batimetría con observaciones del 30 de noviembre de 2009. Profundidades en metros referidas al nivel medio del mar. Los puntos azules indican sitios con dato de profundidad.

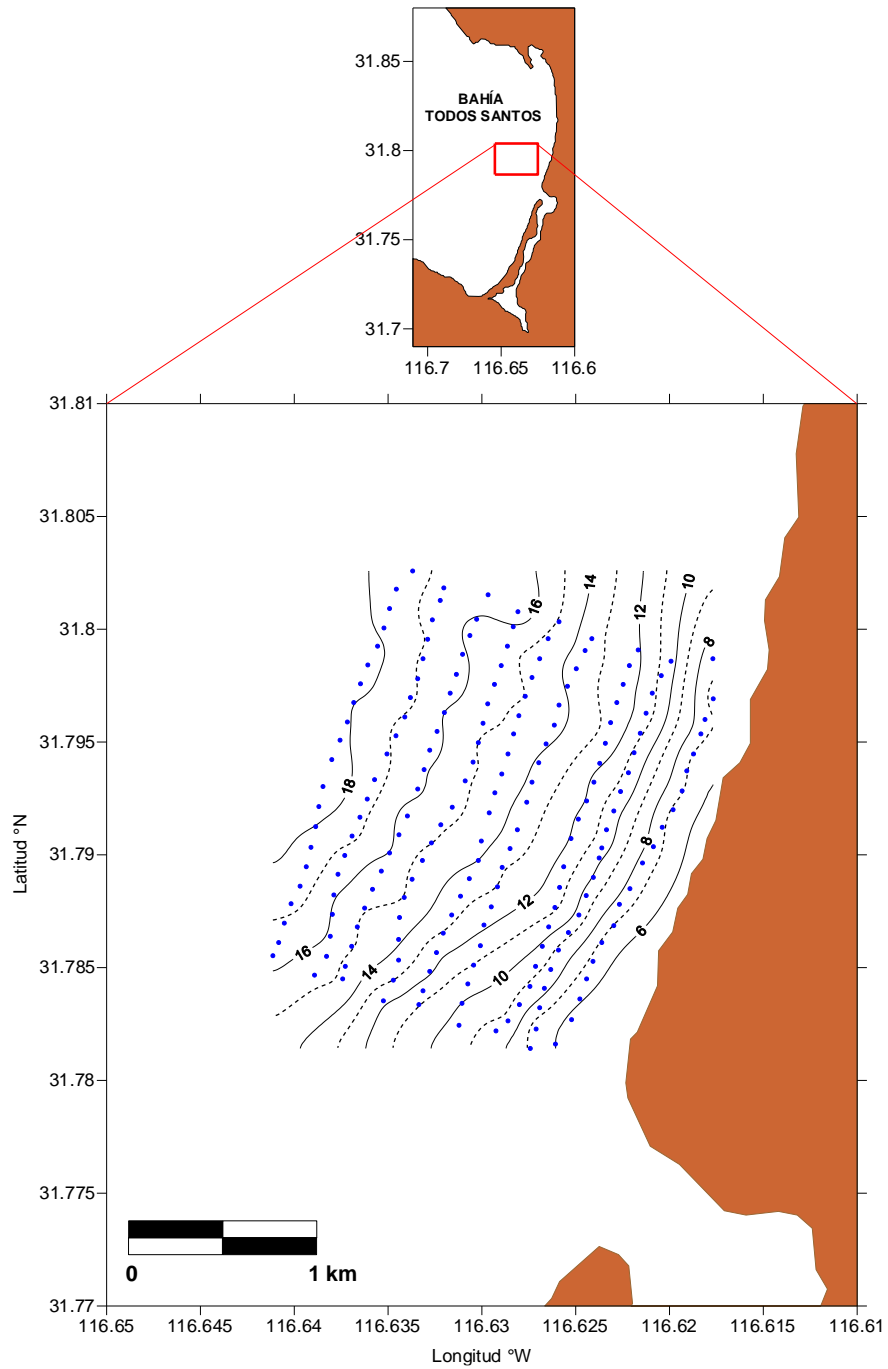


Figura 8. Batimetría con observaciones del 12 de enero de 2010. Profundidades en metros referidas al nivel medio del mar. Los puntos azules indican sitios con dato de profundidad.

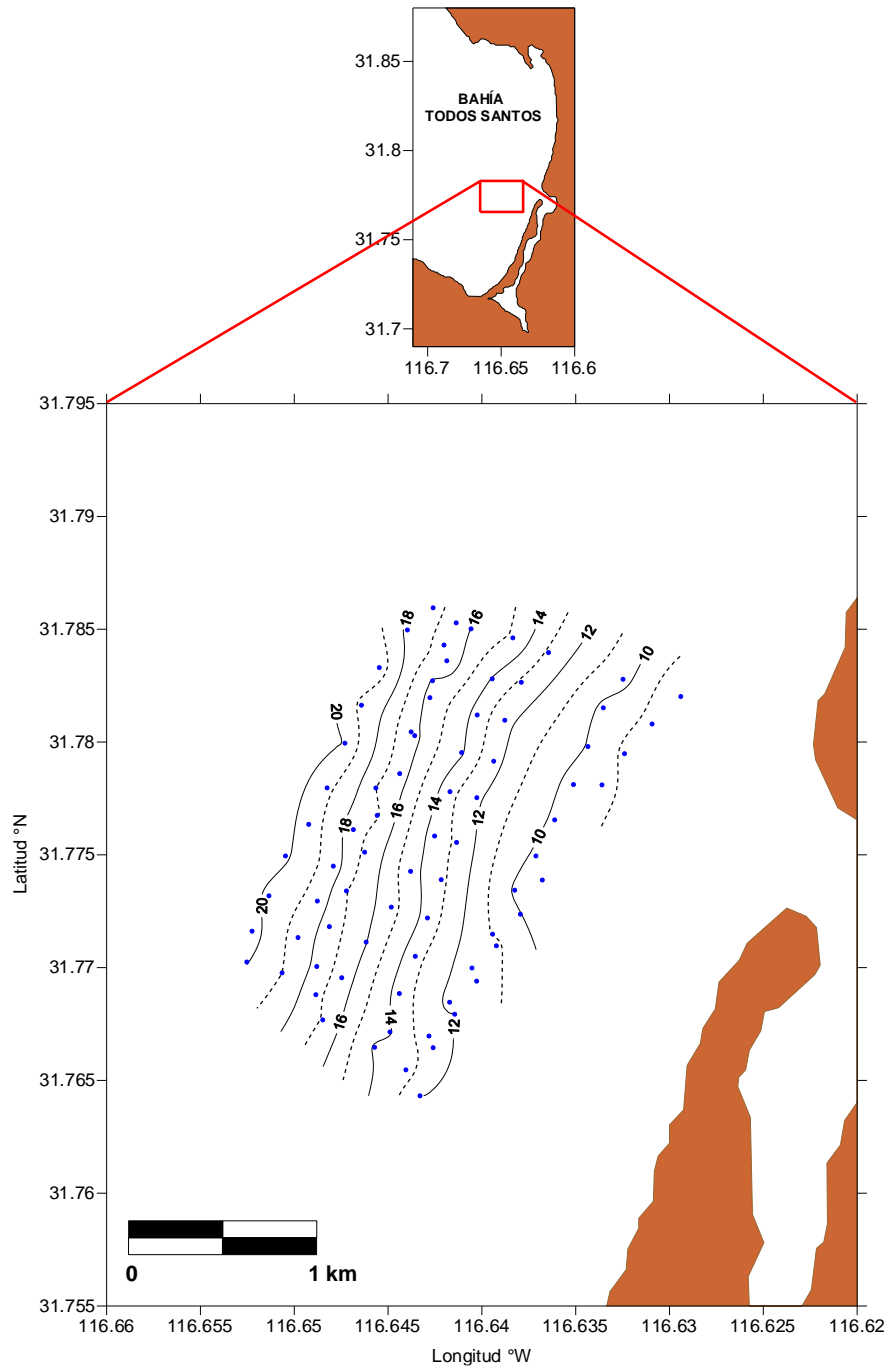


Figura 9. Batimetría con observaciones del 10 de junio de 2010. Profundidades en metros referidas al nivel medio del mar. Los puntos azules indican sitios con dato de profundidad.

5.2. Relieve del fondo.

En la primera fecha de muestreo, 30 de noviembre de 2009, las isóbatas del lado de la costa son paralelas a ésta y presentan una pendiente constante en la mitad del área sondeada hasta la isóbata de 12 m de profundidad, donde la pendiente es un poco más abrupta hasta la línea de los 22 metros de profundidad que es donde llegó el sondeo. Ésta morfología general contrasta con la obtenida en el siguiente muestreo, el 12 de enero de 2010, en el que la pendiente más abrupta se encontró cercana a la costa. Las isóbatas se ubican recorridas desde cientos de metros hasta 1 km hacia el este. En la sección noreste del área es dónde se obtuvo la pendiente más abrupta cercana a la costa mientras que en la parte sureste, aunque las isóbatas se han recorrido, la pendiente no es tan pronunciada. La morfología resultante del sondeo el 10 de junio de 2010 presenta una pendiente constante desde los 9 y hasta los 20 metros de profundidad. Las isóbatas también son paralelas a la línea de costa y concuerdan con las profundidades encontradas en la sección sur del muestreo del 12 de enero del mismo año.

El cambio en la morfología del primer al segundo muestreo puede deberse al oleaje de tormenta que comúnmente llega a la costa en invierno y mueve material hacia zonas profundas dejando pendientes más inclinadas que las encontradas en verano. En condiciones de verano es posible que el oleaje mueva el material hacia la costa, sin embargo, con base en el tercer sondeo llevado a cabo con seis meses de diferencia, no parece haber movimiento de arena. Esto concuerda con la erosión observada en la playa, frente a la zona de los primeros dos sondeos, durante los últimos quince años aproximadamente.

Se recomienda llevar a cabo muestreos periódicos para determinar precisamente cual es el movimiento de la morfología del fondo en el área de estudio a lo largo del año.

6. Referencias.

- Alvarez-Sánchez, L.G., R. Hernández y R. Durazo. 1988. Patrones de deriva de los trazadores lagrangeanos en la Bahía de Todos Santos. *Ciencias Marinas*, 14(4):135-162.
- Alvarez-Borrego, J., and S. Alvarez-Borrego. 1982. Temporal and spatial variability of temperature in two coastal lagoons. *CALCOFI*, 23:188-197.
- Argote-Espinoza, M.L., B.A. Amador y C. Morales. 1975. Distribución de los parámetros salinidad, temperatura y tendencias de la circulación en la Bahía de Todos Santos, B. C. En: CICESE Depto. de Oceanografía. (ed) Mem. CIBCASIO. Ensenada, Baja California, México, 3-30.
- Argote-Espinoza, M.L., F.J. Gavidia and A. Amador. 1991. Wind-induced circulation in Todos Santos Bay, B.C., México. *Atmósfera*, 4:101-115.
- Gómez, V.J. 1983. Estructura hidrográfica promedio frente a Baja California. Fac. Ciencias UNAM, Tesis profesional, 191p.
- Mancilla, P.M. y G.M. Martínez. 1991. Variación estacional de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la Bahía de Todos Santos, B. C. México (Marzo de 1986 a junio de 1987). *Rev. Inv. Cient.*, 2(2):33-45.
- Pérez, H.R., y B.A. Chee. 1984. Transporte de sedimentos en la Bahía Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas*, 10(3):31-52.
- Romero-Vargas Márquez, I. 1995. Metales pesados y su fraccionación química en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. E.S.C.M. U.A.B.C. Tesis de maestría, 86 p.
- Walton, W.R. 1995. Ecology of living benthonic foraminífera, Todos Santos Bay, Baja California. *J. Paleontol.*, 29(6):135-142.