



AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA  
DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
SECCIÓN DE MANEJO DE CUENCA  
Unidad de Operaciones

**MEDICIÓN DE CORRIENTES MARINAS  
BAHÍA DE PANAMA**

**ISLA FLAMENCO-PEÑON DE SAN JOSÉ**

Por

Oscar Baloyes

Gerardo Leis R.

Tomás García

Supervisor Hidrólogo  
Ing. Jaime Massot

Pedro Miguel, Panamá  
Marzo de 2003



Para información adicional sobre este informe:

Ing. Jaime Massot  
Supervisor Hidrólogo  
Unidad de Operaciones  
Sección de Manejo de Cuenca  
Autoridad del Canal de Panamá

Edificio 105, Pedro Miguel  
República de Panamá

Teléfono (507) 276-7163  
FAX (507) 276-7136  
E-mail [jmassot@pancanal.com](mailto:jmassot@pancanal.com)

## **AGRADECIMIENTO**

Este documento es la culminación de un esfuerzo conjunto del personal de la Unidad de Operaciones, que participaron en las mediciones de campo.

Se reconoce el apoyo y colaboración del personal de la Sección de Topografía y Cartografía, Unidad de Hidrografía, por el valioso aporte brindado para la efectiva ejecución de este proyecto; especialmente a Ricardo Delevante y a los técnicos César Carrizo y Luis Alvarado

Un agradecimiento especial a Jaime Massot por la supervisión general y el apoyo a la campaña de mediciones

**PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA  
MEDICION DE CORRIENTES MARINAS  
EN LA ENTRADA SUR DEL CANAL DE PANAMA**

**Oscar Baloyes**  
Coordinador del Proyecto

**Medición de corrientes**

Gerardo Leis  
Nelson Guerra

Eustacio Largacha  
Emilio Góngora

**Preparación del informe**

Gerardo Leis  
Tomás García

## INDICE GENERAL

	PAG
I INTRODUCCIÓN	1
A. propósito	1
B. Objetivo	1
C. Definición de términos	1
D. Delimitaciones	3
E. Limitaciones	4
II METODOLOGÍA	4
A. Instrumentación y equipo	4
B. Mediciones	5
C. Procesamiento de la información	6
III PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ANALISIS	7
A. Tablas	7
B. Gráficas	7
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9
APENDICE	
APÉNDICE 1 DATOS Y GRAFICAS DE CORRIENTES	
APÉNDICE 2 TABLAS	
APÉNDICE 3 MAPAS	
APÉNDICE 4 DOCUMENTOS Y FORMULARIOS	
BIBLIOGRAFIA	

# I INTRODUCCIÓN

## A. Propósito

La División de Administración de Emergencias y Contingencias (MRE), de la Autoridad del Canal de Panamá, solicitó la realización de mediciones de corrientes entre la Isla Flamenco y el Peñón de San José y a 1600 metros al sur-este del Peñón de San José.

Estas mediciones servirán para validar los modelos de corrientes marinas que se aplican en la zona.

## B. Objetivo

Recolectar información sobre las características dinámicas de las corrientes marinas (velocidad y dirección), del viento (velocidad y dirección) y temperatura en la Bahía de Panamá, entre la Isla Flamenco y el Peñón de San José y a 1600 metros al sur-este del Peñón de San José.

## C. Definición de términos

1. *Bajamar o marea baja*: Estado de la marea existente cuando el nivel del agua es mínimo para un ciclo de mareas dado. Mínimo nivel alcanzado por un curso de agua o un lago (estiaje)
2. *Campaña de mediciones de corrientes*: Se refiere a un conjunto de mediciones en ciertas condiciones de las mareas (sicigia de menor o mayor amplitud, de cuadratura, etc.)
3. *Correntímetro*: Instrumento para medir dirección y velocidad de las corrientes de agua, algunos están equipados con otros sensores que miden, temperatura, presión, etc.

4. *Corriente*: Movimiento horizontal del agua. Puede clasificarse en corrientes de marea y corrientes marinas.
5. *Corrientes de marea*: Se aplica casi exclusivamente a las corrientes periódicas producidas por las mareas. Por lo general, son débiles en alta mar pero pueden adquirir cerca de la costa velocidades suficientes para arrastrar las materias del fondo removidas por las olas. Estas corrientes cambian, teóricamente, de sentido en el momento que el mar alcanza su nivel medio. Cuando el mar está por encima de ese nivel, hay corrientes de flujo, cuando está por debajo, hay corrientes de reflujó cuyo sentido es opuesto al primero.
6. *Corrientes marinas*: Corrientes propiamente dichas, constituyen los movimientos de un sistema circulatorio general
7. *Cuadratura de la luna*: Posición de la Luna cuando su longitud difiere  $90^\circ$  de la longitud del Sol.
8. *Ecosonda*: Aparato electrónico, transmisor y receptor de sonidos de alta frecuencia, que permite medir las profundidades de las bahías, mares y océanos.
9. *Escala de marea*: Dispositivo para medir la altura de la marea.
10. *Marea muerta*: Marea de pequeña amplitud que se produce dos veces al mes cuando la luna esta en cuadratura de fase.
11. *Marea de sicigia*: Marea de gran amplitud en los periodos de luna llena y luna nueva

12. *Marea*: Elevación y descenso periódicos del agua en los mares o en grandes lagos debidos a la atracción gravitatoria de la luna y el sol
13. *Mareógrafo*: Instrumento que registra automáticamente el ascenso
14. *Marea media*: Es el nivel medio del agua, relativo al punto de referencia (nivel de referencia)
15. *Marea media bajando o subiendo*: Período entre el nivel de marea media hacia bajamar o pleamar respectivamente.
16. *Medición de corriente*: Procedimiento mediante el cual se mide la corriente del agua con el uso de un correntímetro.
17. *Oleaje*: Oscilación vertical de agua durante un período relativamente corto y de gran velocidad relativa.
18. *Pleamar o Marea Alta*: Nivel máximo alcanzado por una marea creciente. Este nivel puede ser efecto exclusivo de mareas periódicas, o pueden sumarse a éstas los efectos de las condiciones meteorológicas prevalecientes.
19. *Tabla de mareas*: Folleto que dan las predicciones diarias de las alturas y tiempo de ascenso y descenso de las mareas.

#### **D. Delimitaciones:**

Las mediciones se realizaron en dos sitios (apéndice 3- mapa):

- Sitio 1: Entre la Isla Flamenco y el Peñón de San José



- Sitio 2: Ubicado a 800 metros al sur-este del Peñón de San José.

EN cada sitio se midieron a dos profundidades (a diez y 20 pies de la superficie)

#### **E. Limitaciones:**

Se presentaron algunas dificultades en el anclaje de la lancha como el enmaraño con cables y el poco agarre, por el oleaje y el material del lecho. Esto obligó a repetir algunas medidas y a eliminar otras.

## **II METODOLOGÍA**

#### **A. Instrumentación y equipo:**

Los equipos utilizados en la campaña fueron:

1. Correntímetro Valeport® 308
2. software Datalog®
3. Anemómetro y veleta Belfort®
4. Ecosonda Odom®
5. Torno de aforo
6. Sistema de posicionamiento global (GPS)
7. Fuente externa de 12 voltios
8. Computadora portátil.

Antes de iniciar la campaña de mediciones, se evaluaron las propiedades y el funcionamiento del correntímetro Valeport® 308 y el programa de manejo Datalog®

## **B. Mediciones:**

1. MRE proporcionó la alineación con dos sitios de medición y las fechas de la campaña en función de las fases lunares y las condiciones de las mareas (apéndice 2 – tabla1 y 2).
2. Los sitios de medición fueron ubicados por georreferenciación con el GPS, de alta precisión de la lancha “Tritón” de la Unidad de Hidrografía.
3. El anclaje de la nave se realizó con un ancla en la proa y la otra en la popa, este proceso duraba entre 10 a 20 minutos en función del oleaje, de los obstáculos y de la consistencia del material del lecho marino.
4. Las profundidades totales se midieron con el ecosonda de la nave
5. Se armó el correntímetro Valeport, se conectaron los cables a la computadora y se activo el sistema.
6. El correntímetro se enganchó al cable del torno de aforo montado en una grúa especial de la Unidad de Operaciones fijada en la nave.
7. Con el torno de aforo se medía el nivel cero, correspondiente a la superficie del agua y se determinaba las profundidades para cada medición en los sitios.
8. En cada sitio se midieron los datos de temperatura, velocidad y dirección de las corrientes a dos profundidades: a diez y veinte pies desde la superficie.
9. Se registraron las velocidades y direcciones del viento, aproximadamente a cuatro metros de la superficie del agua sobre la proa de la nave, como referencia de la profundidad de las corrientes a diez pies de la superficie del agua.

10. Las informaciones anteriores y las observaciones fueron registradas en un formulario de control de medición de corrientes (apéndice 4 – formulario 1)

**C. Procesamiento de la información:**

Las mediciones de velocidad y dirección de las corrientes marinas se verificaban en tiempo real con la computadora portátil, para validar la consistencia, mientras se registraba en el sistema del correntímetro.

Al finalizar el período de medición, estas se registraban en el disco duro de la computadora y se hacía una copia de seguridad en disco flexible. Toda la información fue verificada posteriormente en la Unidad de Operaciones.

### III PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para una mejor comprensión de los resultados, estos fueron agrupados en tablas y analizados por medio de gráficos. A continuación una explicación de cada sección:

#### **A. Tablas:**

Los datos de las mediciones (apéndice 1 – datos y gráficos) están ordenados cronológicamente.

Se asignó una nomenclatura a cada tabla que se define según el día, el sitio y la condición de la marea según la programación. Así la Tabla 12-A1.1 corresponde al día 12, sitio A1, condición de marea 1 (bajamar)

Las elevaciones de las mareas corresponden a la ecuación armónica calculada para Balboa (Diablo), utilizada en la tabla de mareas de la Sección de Meteorología e Hidrología de la Autoridad del Canal de Panamá.

Las tablas de datos y gráficos muestran las unidades de medida tales como se registraron en cada equipo utilizado.

La medición del viento se realizó a cuatro metros de la superficie del agua en la cubierta de la nave. El viento está definido según la dirección de procedencia.

#### **B. Gráficas**

Las gráficas presentadas en este reporte pretenden sintetizar el volumen de información obtenida y verificar la consistencia de los datos. Se confeccionaron dos tipos de gráficas que se complementan mutuamente:

1. Gráficas lineales que presentan la velocidad de las corrientes según los sitios de medición en la alineación correspondiente, las horas y las condiciones

de las mareas. La finalidad de estas gráficas es presentar las mediciones realizadas dentro de la programación y verificar la consistencia de los datos.

2. Las gráficas polares muestran la dirección y velocidad de las corrientes según las condiciones de las mareas en los conjuntos de mediciones de cada alineación, mostrando el agrupamiento o dispersión de los datos (lo que permite evaluar la consistencia).

Las direcciones de los sitios medidos en el primer tipo de gráfica se pueden relacionar con el segundo tipo de gráfica por las condiciones de las mareas.

#### **IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

1. Las campañas de medición de las corrientes marinas en la entrada Sur del Canal de Panamá, de acuerdo al plan, se cumplieron en un 90%.
2. Los controles y verificaciones que se aplicaron para evitar los desplazamientos de la nave, al momento de las mediciones, fueron eficaces en las campañas realizadas.
3. Para evitar el desplazamiento de la nave en el momento de la medición se recomienda la colocación de dos anclas (una en la proa y la otra en la popa), o fijar la nave a una boya, además es necesaria la verificación continua de la posición con un GPS de alta precisión.
4. Se debe instalar una estructura en la lancha que proteja el correntímetro Valeport contra golpes sobre la estructura de la nave o el lecho marino.
5. Es necesario mantener el control continuo de los datos generados en tiempo real mediante la computadora y los formularios de campo.

## **APÉNDICE 1**

### **DATOS Y GRAFICAS DE CORRIENTES**

**TABLA 12-A1.1**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE CUADRATURA (BAJAMAR)**

Alineación	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #1	Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	3
	Fecha	12/02/2003	Longitud E	663264	Dirección (°)

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)	
37,4	10*	3,82	5:46:58	21,83	0,11	192,40	
			5:47:58	21,83	0,12	177,70	
			5:48:58	21,84	0,16	216,80	
			5:49:58	22,10	0,16	228,70	
			5:50:58	22,03	0,11	206,10	
			5:51:58	21,96	0,11	190,10	
			5:52:58	21,84	0,10	187,90	
			5:53:58	21,86	0,11	170,60	
			3,81	5:54:58	21,95	0,12	183,20
	20		3,81	5:57:43	21,22	0,04	90,40
				5:58:43	21,14	0,04	106,80
				5:59:43	21,05	0,01	71,70
				6:00:43	21,12	0,03	61,50
				6:01:43	21,23	0,05	92,60
				6:02:43	21,17	0,04	113,20
				6:03:43	20,07	0,03	355,60
				6:04:43	19,68	0,05	10,20
				6:05:43	21,06	0,07	71,40
		3,83	6:06:43	21,25	0,07	115,80	

**TABLA 12-A2.1**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE CUADRATURA (BAJAMAR)**

Alineación	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #2	Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	3,5
	Fecha	12/02/2003	Longitud E	664924	Dirección (°)

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)	
56	10*	3,99	6:30:23	23,41	0,08	285,10	
			6:31:23	23,44	0,11	266,60	
			6:32:23	23,45	0,11	271,70	
			6:33:23	23,45	0,11	280,00	
			6:34:23	23,45	0,09	291,50	
			6:35:23	23,43	0,07	308,00	
			6:36:23	23,40	0,03	34,40	
			6:37:23	23,36	0,07	110,70	
			6:38:23	23,34	0,01	82,50	
	20		4,09	6:39:23	23,31	0,09	179,20
			4,12	6:41:08	22,22	0,10	198,80
				6:42:08	21,44	0,08	199,40
				6:43:08	22,13	0,06	204,10
				6:44:08	22,71	0,07	199,10
				6:45:08	22,90	0,07	199,80
				6:46:08	22,93	0,07	194,20
				6:47:08	20,99	0,07	259,10
				6:48:08	20,12	0,08	351,20
		6:49:08	20,74	0,03	256,40		
		4,25	6:50:08	21,97	0,10	216,10	



**TABLA 12-A1.2**

**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA  
MERA DE CUADRATURA (MAREA MEDIA SUBIENDO)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose		Coordenadas		*Viento	
	Sitio #1		Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	CALMA
	12/02/2003		Longitud E	663264	Dirección (°)	

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
43	10*	7,50	8:59:33	22,74	0,09	158,60
			9:00:33	22,68	0,10	182,10
			9:01:33	22,68	0,09	198,70
			9:02:33	22,69	0,12	222,00
			9:03:33	22,69	0,18	219,60
			9:04:33	22,66	0,14	233,40
			9:05:33	22,69	0,16	218,40
			9:06:33	22,69	0,14	228,50
			9:07:33	22,69	0,15	239,70
			9:08:33	22,69	0,12	248,60
	20	7,75	9:08:33	22,69	0,12	248,60
		7,89	9:13:13	21,71	0,09	228,40
			9:14:13	21,58	0,06	267,60
			9:15:13	21,16	0,04	306,10
			9:16:13	21,14	0,07	330,30
			9:17:13	20,96	0,05	333,80
			9:18:13	21,46	0,05	347,40
			9:19:13	21,66	0,05	275,10
			9:20:13	20,39	0,05	337,80
			9:21:13	20,04	0,03	60,20
	8,13	9:22:13	20,61	0,01	110,30	

**TABLA 12-A2.2**

**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA  
MERA DE CUADRATURA (MAREA MEDIA SUBIENDO)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose		Coordenadas		*Viento	
	Sitio #2		Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	CALMA
	12/02/2003		Longitud E	664924	Dirección (°)	

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
59	10*	8,62	9:41:13	23,23	0,09	21,30
			9:42:13	23,30	0,16	340,70
			9:43:13	23,18	0,17	340,20
			9:44:13	23,03	0,13	331,30
			9:45:13	23,04	0,13	340,70
			9:46:13	23,13	0,11	328,70
			9:47:13	23,01	0,11	321,40
			9:48:13	23,06	0,12	356,30
			9:49:13	23,01	0,11	350,70
			8,84	9:50:13	23,06	0,13
	20	8,87	9:51:53	21,56	0,10	62,10
			9:52:53	22,50	0,06	127,30
			9:53:53	21,72	0,07	41,80
			9:54:53	21,83	0,06	5,20
			9:55:53	21,43	0,08	36,50
			9:56:53	21,03	0,11	35,80
			9:57:53	20,90	0,20	42,10
			9:58:53	21,47	0,23	34,90
			9:59:53	21,15	0,19	32,50
			9,08	10:00:53	21,72	0,17

**TABLA 12-A1.3**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE CUADRATURA (PLEAMAR)**

Alineación	Flamenco-San Jose		Coordenadas		*Viento	
	Sitio	Sitio #1	Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	10
	Fecha	12/02/2003	Longitud E	663264	Dirección (°)	45

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)	
43	10*	10,71	11:46:38	24,33	0,19	26,90	
			11:47:38	24,07	0,16	313,40	
			11:48:38	23,99	0,14	251,30	
			11:49:38	23,92	0,15	314,80	
			11:50:38	23,68	0,12	268,30	
			11:51:38	23,57	0,16	237,40	
			11:52:38	23,93	0,12	262,90	
			11:53:38	23,87	0,14	281,20	
			11:54:38	23,91	0,09	237,70	
			10,75	11:55:38	23,75	0,24	18,90
	20	10,76	11:57:23	23,05	0,11	33,70	
			11:58:23	23,03	0,15	52,10	
			11:59:23	23,03	0,11	141,20	
			12:00:23	22,78	0,17	102,90	
			12:01:23	21,49	0,05	124,90	
			12:02:23	20,24	0,11	83,80	
			12:03:23	20,80	0,11	108,20	
			12:04:23	21,58	0,14	109,30	
			10,79	12:05:23	22,51	0,17	163,70

**TABLA 12-A2.3**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE CUADRATURA (PLEAMAR)**

Alineación	Flamenco-San Jose		Coordenadas		*Viento	
	Sitio	Sitio #2	Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	6
	Fecha	12/02/2003	Longitud E	664924	Dirección (°)	65

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)	
63	10*	10,79	12:26:38	23,61	0,27	70,10	
			12:27:38	23,60	0,23	89,60	
			12:28:38	23,59	0,12	40,10	
			12:29:38	23,63	0,13	345,50	
			12:30:38	23,63	0,10	350,90	
			12:31:38	23,64	0,13	350,50	
			12:32:38	23,62	0,20	38,60	
			12:33:38	23,59	0,24	46,90	
			10,77	12:34:38	23,61	0,17	24,20
		20	10,76	12:36:33	21,28	0,25	46,50
			12:37:33	21,18	0,26	45,40	
			12:38:33	21,41	0,20	33,90	
			12:39:33	21,48	0,11	22,10	
			12:40:33	21,15	0,25	43,30	
			12:41:33	21,17	0,24	51,40	
			12:42:33	21,08	0,33	48,50	
			12:43:33	21,12	0,40	50,90	
			12:44:33	21,08	0,40	53,40	
			10,72	12:45:33	21,75	0,24	40,00

**TABLA 12-A1.4**

**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA  
MERA DE CUADRATURA (MAREA MEDIA BAJANDO)**

Alineación	Flamenco-San Jose
Sitio	Sitio #1
Fecha	12/02/2003

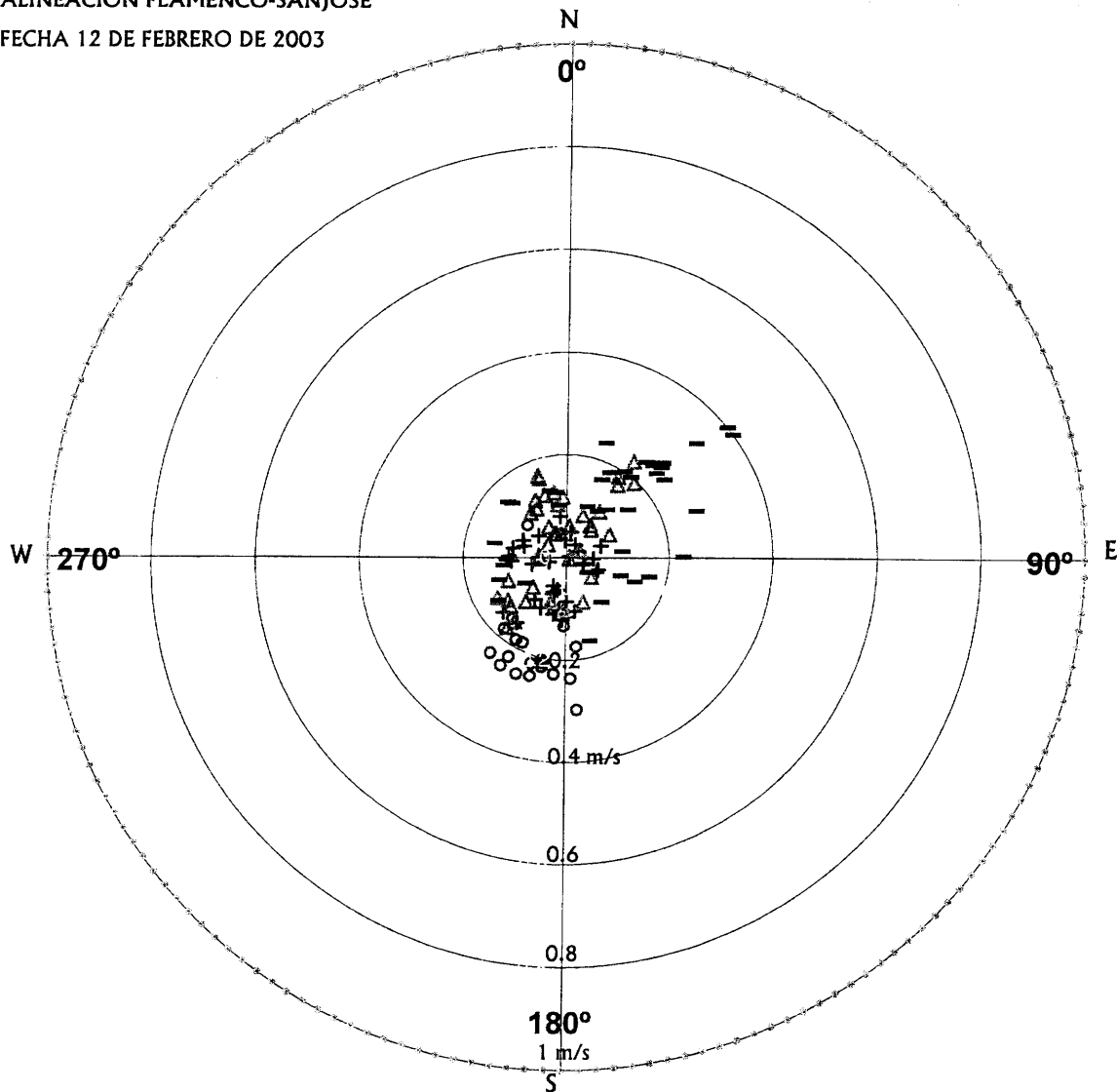
Coordenadas		*Viento	
Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	11,5
Longitud E	663264	Dirección (°)	325

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)	
41	10*	7,12	15:50:53	24,21	0,10	310,00	
			15:51:53	24,25	0,22	192,00	
			15:52:53	24,27	0,16	220,90	
			15:53:53	24,27	0,24	218,00	
			15:54:53	24,32	0,30	175,40	
			15:55:53	24,32	0,24	196,50	
			15:56:53	24,30	0,22	209,70	
			15:57:53	24,30	0,25	202,80	
		6,91	15:58:53	24,33	0,24	210,80	
		20	6,84	16:01:56	21,83	0,21	191,90
			16:02:56	21,77	0,19	206,60	
			16:03:56	21,30	0,18	173,10	
			16:04:56	21,08	0,20	192,90	
			16:05:56	20,71	0,19	210,80	
			16:06:56	20,95	0,24	177,50	
			16:07:56	20,95	0,13	181,40	
			16:08:56	21,09	0,18	220,60	
	16:09:56		21,72	0,23	185,60		
	6,62	16:10:56	21,98	0,22	197,80		

VELOCIDAD Y DIRECCION DE LAS CORRIENTES MARINAS EN LA BAHIA DE PANAMÁ  
SEGÚN CONDICION DE MAREA

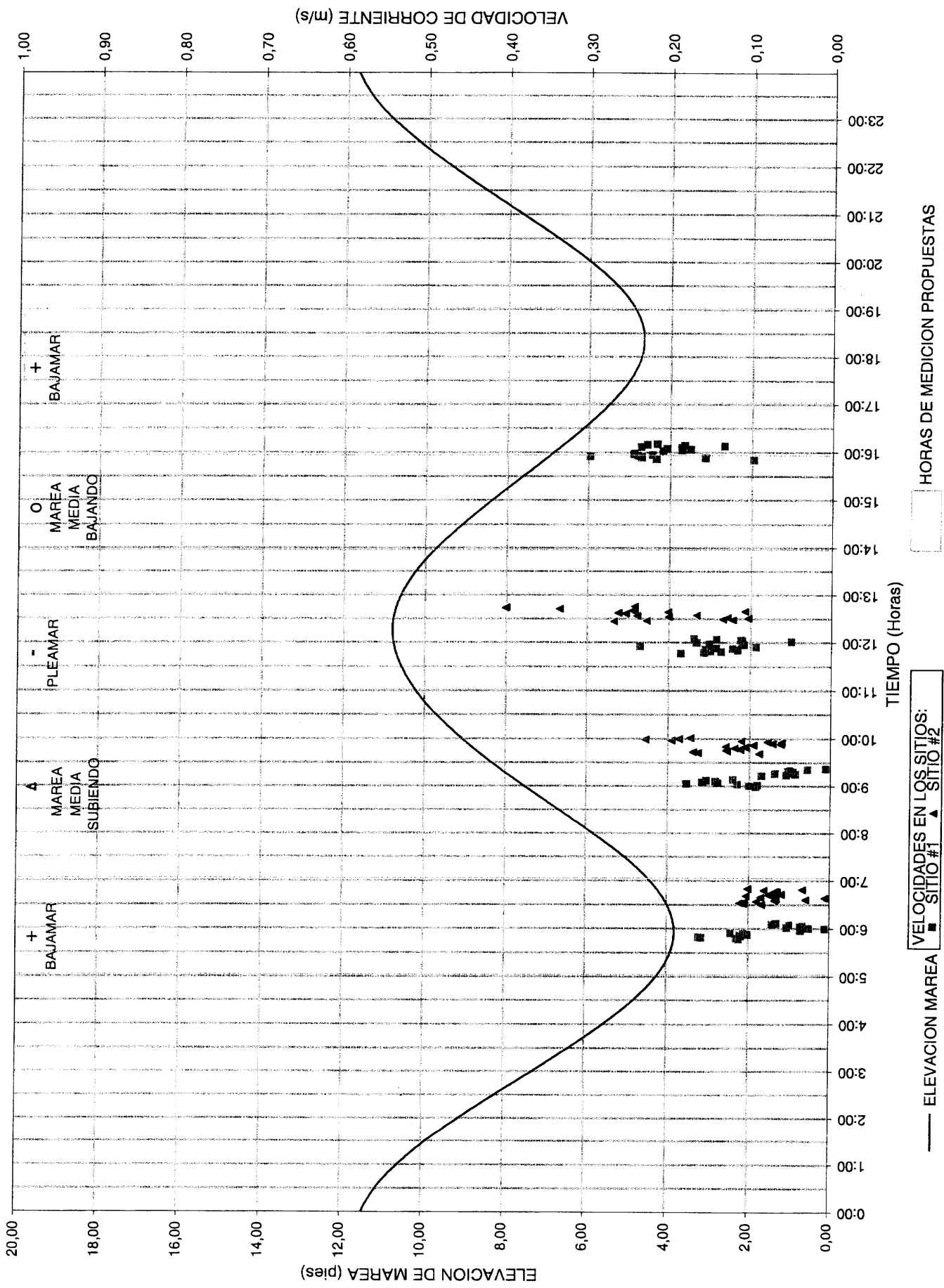
ALINEACION FLAMENCO-SANJOSE

FECHA 12 DE FEBRERO DE 2003



- Marea media bajando
- + Bajamar
- △ Marea media subiendo
- Pleamar

VELOCIDAD DE CORRIENTES MARINAS EN LA BAHIA DE PANAMA, EN LA ALINEACION ISLA FLAMENCO - PEÑON DE SAN JOSE  
12 DE FEBRERO DE 2003.



**TABLA 20-A1.1**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (PLEAMAR)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #1	Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	6
	2/20/2003	Longitud E	663264	Dirección (°)	325

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
S/D	10*	16.09	6:45:01	22.29	0.34	236.80
			6:46:01	22.24	0.24	216.30
			6:47:01	22.30	0.30	223.70
			6:48:01	22.13	0.26	215.40
			6:49:01	21.84	0.26	212.40
			6:50:01	21.83	0.26	233.20
			6:51:01	21.94	0.24	199.80
			6:52:01	21.91	0.26	210.60
			6:53:01	21.81	0.28	219.80
			15.90	6:54:01	21.78	0.29
	20	15.82	6:56:56	20.69	0.34	242.60
			6:57:56	20.63	0.20	211.20
			6:58:56	20.37	0.28	225.00
			6:59:56	20.48	0.30	226.70
			7:00:56	20.70	0.21	206.30
			7:01:56	20.48	0.32	231.40
			7:02:56	20.67	0.22	206.90
			7:03:56	21.39	0.28	226.60
			7:04:56	21.37	0.28	232.10
			15.57	7:05:56	21.05	0.24

**TABLA 20-A2.1**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (PLEAMAR)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #2	Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	9
	2/20/2003	Longitud E	664924	Dirección (°)	330

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
S/D	10*	14.81	7:27:06	22.33	0.22	254.10
			7:28:06	22.85	0.21	227.30
			7:29:06	22.59	0.18	218.80
			7:30:06	22.62	0.17	214.80
			7:31:06	22.42	0.16	208.50
			7:32:06	22.85	0.18	202.50
			7:33:06	23.30	0.21	205.80
			7:34:06	22.79	0.16	208.20
			7:35:06	22.14	0.12	210.20
			14.41	7:36:06	22.54	0.15
	20	14.32	7:38:21	19.77	0.15	208.60
			7:39:21	19.82	0.15	205.30
			7:40:21	19.87	0.16	212.20
			7:41:21	19.85	0.15	200.80
			7:42:21	19.84	0.17	213.20
			7:43:21	19.81	0.15	193.80
			7:44:21	19.82	0.19	208.80
			7:45:21	19.93	0.16	210.00
			7:46:21	19.84	0.16	193.10
			13.87	7:47:21	20.01	0.17

**TABLA 20-A1.2**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (MAREA MEDIA BAJANDO)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #1	Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	4
	2/20/2003	Longitud E	663264	Dirección (°)	140

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
S/D	10*	2.46	10:29:22	20.81	0.23	175.10
			10:30:22	20.42	0.15	186.90
			10:31:22	20.38	0.17	173.70
			10:32:22	20.37	0.18	181.20
			10:33:22	20.36	0.15	186.20
			10:34:22	20.35	0.15	182.20
			10:35:22	20.36	0.17	185.80
			10:36:22	20.36	0.15	193.40
			10:37:22	20.37	0.16	194.50
			1.87	10:38:22	20.37	0.16
	20	1.75	10:40:12	20.30	0.10	205.30
			10:41:12	20.30	0.10	196.10
			10:42:12	20.31	0.09	198.10
			10:43:12	20.29	0.11	191.60
			10:44:12	20.28	0.10	205.30
			10:45:12	20.30	0.09	193.40
			10:46:12	20.27	0.09	196.00
			10:47:12	20.31	0.08	212.20
			10:48:12	20.28	0.08	202.10
			1.20	10:49:12	20.28	0.08

**TABLA 20-A2.2**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (BAJAMAR)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #2	Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	3.5
	2/20/2003	Longitud E	664924	Dirección (°)	140

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)	
S/D	10*	-0.28	11:18:02	23.53	0.20	189.10	
			11:19:02	22.57	0.26	178.30	
			11:20:02	22.45	0.28	171.40	
			11:21:02	22.57	0.27	171.40	
			11:22:02	22.75	0.28	170.60	
			11:23:02	22.69	0.26	168.40	
			-0.52	11:24:02	22.67	0.27	166.00
	20	-0.56	11:25:37	20.92	0.24	179.70	
			11:26:37	21.05	0.23	177.90	
			11:27:37	21.06	0.24	177.50	
			11:28:37	21.09	0.23	172.80	
			11:29:37	21.17	0.24	169.30	
			-0.75	11:30:37	21.22	0.24	168.20

**TABLA 20-A1.3**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (BAJAMAR)**

Alineación	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #1	Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	1
	Fecha	2/20/2003	Longitud E	663264	Dirección (°)

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
31	10*	-1.19	12:56:26	21.38	0.18	357.80
			12:57:26	21.61	0.21	7.80
			12:58:26	21.54	0.23	11.60
			12:59:26	21.27	0.24	0.70
			13:00:26	21.24	0.25	359.30
			13:01:26	21.35	0.24	359.70
			13:02:26	21.49	0.23	352.90
			13:03:26	21.61	0.21	358.80
			13:04:26	21.92	0.16	352.60
			13:05:26	-0.93	22.07	0.17
	20	-0.83	13:08:26	19.58	0.26	35.30
			13:09:26	19.57	0.26	29.90
			13:10:26	19.57	0.27	31.40
			13:11:26	19.56	0.27	32.30
			13:12:26	19.57	0.26	26.90
			13:13:26	19.58	0.26	30.10
			13:14:26	19.61	0.26	30.20
			13:15:26	19.60	0.27	30.00
			13:16:26	19.62	0.26	27.90
			13:17:26	-0.49	19.62	0.27

**TABLA 20-A2.3**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (BAJAMAR)**

Alineación	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #2	Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	1
	Fecha	2/20/2003	Longitud E	664924	Dirección (°)

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
52	10*	0.44	13:37:31	22.48	0.16	253.30
			13:38:31	22.20	0.08	261.80
			13:39:31	22.64	0.12	271.40
			13:40:31	22.57	0.09	280.50
			13:41:31	22.73	0.10	276.00
			13:42:31	22.71	0.09	287.90
			13:43:31	22.14	0.08	279.10
			13:44:31	21.98	0.10	278.30
			13:45:31	22.44	0.08	317.60
			13:46:31	0.93	21.73	0.07
	20	1.16	13:50:20	20.72	0.06	323.10
			13:51:20	20.76	0.08	355.70
			13:52:20	20.75	0.08	12.80
			13:53:20	20.70	0.09	356.80
			13:54:20	20.73	0.09	355.30
			13:55:20	20.78	0.09	358.10
			13:56:20	20.79	0.09	7.40
			13:57:20	20.78	0.09	345.40
			13:58:20	20.73	0.10	354.10
			13:59:20	1.71	20.69	0.11



**TABLA 20-A1.4**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (MAREA MEDIA SUBIENDO)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #1	Latitud N	984694	Velocidad (Kt)	2
	2/20/2003	Longitud E	663264	Dirección (°)	110

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
35	10*	3.05	14:19:26	19.80	0.14	307.70
			14:20:26	19.77	0.16	353.50
			14:21:26	19.77	0.21	0.90
			14:22:26	19.77	0.22	22.50
			14:23:26	19.76	0.24	16.70
			14:24:26	19.77	0.25	27.00
			14:25:26	19.79	0.26	27.40
			14:26:26	19.78	0.27	30.10
			14:27:26	19.82	0.27	30.80
		3.70	14:28:26	19.82	0.27	27.70
	20	3.92	14:31:31	19.61	0.30	13.40
			14:32:31	19.63	0.31	19.00
			14:33:31	19.65	0.29	20.90
			14:34:31	19.65	0.28	14.00
			14:35:31	19.66	0.30	22.20
			14:36:31	19.69	0.29	11.20
			14:37:31	19.71	0.30	20.70
			14:38:31	19.72	0.31	15.90
		14:39:31	19.72	0.32	24.50	
	4.59	14:40:31	19.73	0.32	24.00	

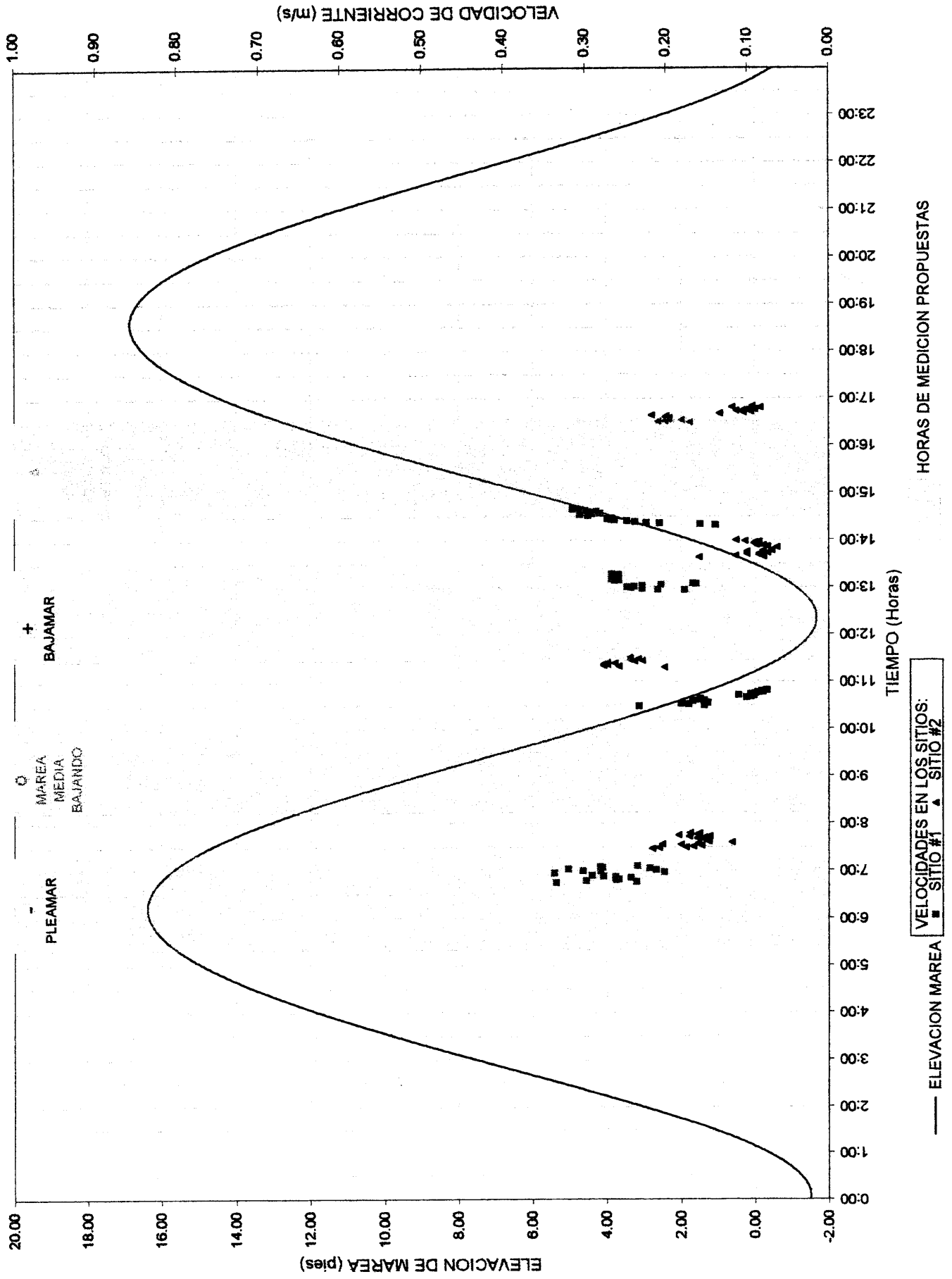
**TABLA 20-A2.4**  
**VELOCIDAD, DIRECCION Y TEMPERATURA DE LAS CORRIENTES EN LAS BAHIA DE PANAMA**  
**MEREA DE SICIGIA (MAREA MEDIA SUBIENDO)**

Alineación Sitio Fecha	Flamenco-San Jose	Coordenadas		*Viento	
	Sitio #2	Latitud N	983650	Velocidad (Kt)	4.5
	2/20/2003	Longitud E	664924	Dirección (°)	90

Profundidad Total (Pies)	Profundidad Obs. (Pies)	Elevación de Marea (Pies)	Hora	Temperatura (°C)	Velocidad (m/s)	Dirección (°)
63	10*	12.54	16:28:20	24.15	0.17	305.80
			16:29:20	24.05	0.21	293.40
			16:30:20	23.94	0.20	317.20
			16:31:20	23.66	0.18	306.70
			16:32:20	23.74	0.20	304.70
			16:33:20	23.63	0.20	314.90
			16:34:20	23.69	0.20	319.10
			16:35:20	23.74	0.20	315.00
			16:36:20	23.83	0.20	318.40
		13.09	16:37:20	23.94	0.22	301.60
	20	13.27	16:40:05	22.05	0.13	275.40
			16:41:05	22.11	0.11	300.10
			16:42:05	22.06	0.10	317.40
			16:43:05	22.07	0.11	316.40
			16:44:05	22.02	0.11	346.50
			16:45:05	21.94	0.09	319.80
			16:46:05	21.95	0.10	324.30
			16:47:05	21.96	0.08	323.80
		16:48:05	21.97	0.12	271.20	
	13.77	16:49:05	21.97	0.09	302.70	

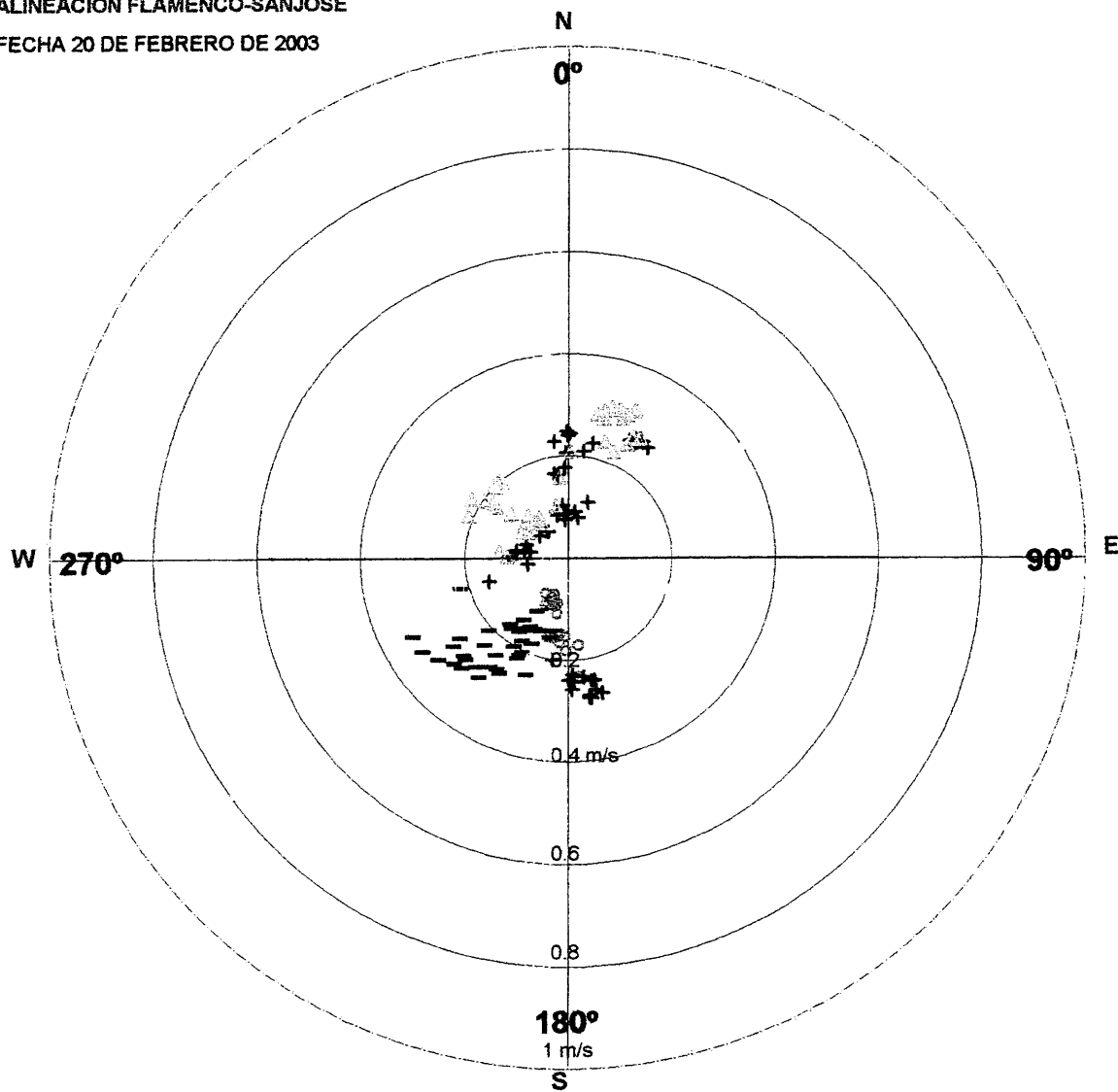
VELOCIDAD DE CORRIENTES MARINAS EN LA BAHIA DE PANAMA EN LA ALINEACION ISLA FLAMENCO - PEÑON DE SAN JOSE  
20 DE FEBRERO DE 2003.



# VELOCIDAD Y DIRECCION DE LAS CORRIENTES MARINAS EN LA BAHIA DE PANAMÁ SEGÚN CONDICION DE MAREA

ALINEACION FLAMENCO-SANJOSE

FECHA 20 DE FEBRERO DE 2003



- Marea media bajando
- + Bajamar
- △ Marea media subiendo
- Pleamar

## **APÉNDICE 2**

### **TABLAS**

**TABLA 1.**  
**POSICIÓN DE LOS SITIOS DE MEDICION PROGRAMADOS DE LA ALINEACIÓN ISLA**  
**FLAMENCO- PEÑÓN DE SAN JOSÉ EN UTM**

SITIO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS (METROS)	
		X(ESTE)	Y(NORTE)
1	Punto medio entre la Isla Flamenco y la Roca San José	663264	984694
2	Punto alineado con la Isla Flamenco y la Roca San José. Rumbo 1.6 Km S 61° 23' E de la Roca San José.	664924	983650

Nota: a Coordenadas definitivas obtenidas en los sitios de medición.

**TABLA 2**

**PROGRAMACIÓN DE LA CAMPAÑA DE MEDICION DE ISLA FLAMENCO- PEÑÓN DE SAN JOSÉ, SEGÚN LA FECHA Y EL HORARIO DE LA MEDICION**

12 DE FEBRERO DE 2003		
MAREA DE CUADRATURA (12 DE FEBRERO DE 2003)		
MAREA	Sitio 1	Sitio 2
Bajamar	5:00	6:15
Baja subiendo	8:30	9:45
Pleamar	11:45	12:45
Alta bajando	15:15	16:30
MAREA DE SICIGIA( 20 DE FEBRERO DE 2003)		
MAREA	Sitio 1	Sitio 2
Pleamar	5:30	6:45
Alta bajando	4:45	10:00
Bajamar	11:30	12:45
Baja subiendo	14:15	15:30

**TABLA 3**  
**PERSONAL QUE PARTICIPO EN LAS MEDICIONES DE CORRIENTES MARINAS EN LA**  
**BAHIA DE PANAMA Y OBSERVACIONES de campo**  
**SEGÚN FECHA Y SITIO**

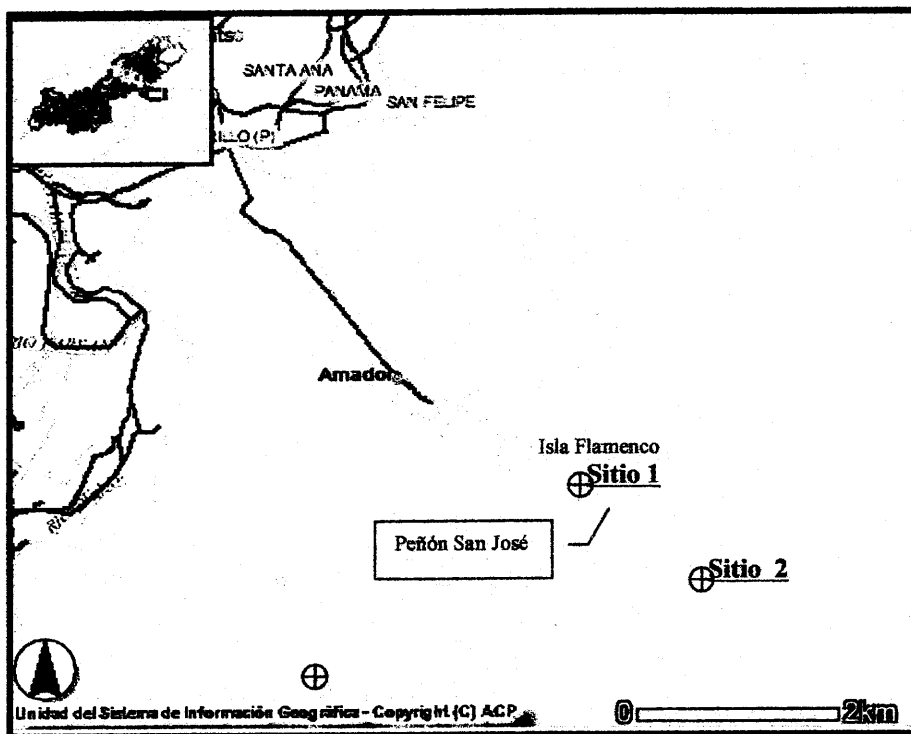
FECHA	TECNICO	SITIO	OBSERVACIONES
12 DE FEBRERO	G. LEIS	2	Se presentaron dificultades en anclaje por el amarre del ancla y arrastre de cables de acero en el lecho. El oleaje dificultó el anclaje y la lancha se desplazo aproximadamente 600 metros las 1712 horas (marea media bajando). Se trató de hacer nuevas mediciones pero oleaje no lo permitió.
20 DE FEBRERO	GLEIS	1 Y 2	La lancha tuvo desperfectos eléctrico hasta las 1200 horas Se realizaron las mediciones sin medidores e profundidad.
20 DE FEBRERO	N GUERRA	1 Y 2	Dificultades con el anclaje, amarre con cables en el lecho, lo que atrasó algunas medidas. Se eliminaron mediciones a la 1625 y 1626 horas.

**APÉNDICE N°3**

**MAPAS**



## LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS 1 Y 2



**APÉNDICE Nº4**  
**DOCUMENTOS Y FORMULARIOS**

AUTORIDAD DEL PUERTO DE PANAMA  
UNIDAD DE OPERACIONES

MEDICION DE CORRIENTES (VELOCIDAD Y DIRECCION)

FECHA:  Nombre del Sitio:  Lancha:

No. Punto	Circuito	Hora Inicio	Profundidad Total	Profundidad Observacion	Elevacion Marea		Viento		Posición		Nombre Archivo (.CAL)	Técnico
					Inicio	Final	Vel. (Nudos)	Dir. (Grados)	Latitud	Longitud		

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## BIBLIOGRAFIA

- 1. IPGH, INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA** **GLOSARIO DE TÉRMINOS MAREOGRÁFICOS, COMITÉ DE MAREAS, 1962.**
- 2. Sección de Meteorología e Hidrología (ACP)** **TABLA DE MAREAS 2003, BALBOA - PACÍFICO**
- 3. the Panama Canal Zone,** Current Observations off The Pacific Entrance to The Panama Canal, 1945. .
- 4. Valeport Limited** **OPERATION MANUAL MODEL 308, 2001**
- 5. WXTide 32 versión 2.7** **PROGRAMA PARA CÁLCULOS DE MAREA**