LÍNEA DE BASE DEL MEDIO AMBIENTE MARINO

SECTOR PUERTO TOTORALILLO
REGIÓN DE ATACAMA

Preparado por:

Costasur
Consultores Asociados

Para:

GESTIÓN AMBIENTAL CONSULTORES

Mayo, 2011.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION 1

1.1. ALCANCES Y OBJETIVOS 1

2. OCEANOGRAFÍA FÍSICA (DINÁMICA COSTERA) 2

2.1. ÁREA DE ESTUDIO 2

2.2. CORRIENTES MARINAS 2

2.2.1. CORRIENTES EULERIANAS 2

2.2.2. CORRIENTES LAGRANGIANAS 15

2.2.3. DERIVA LITORAL 22

2.2.4. DISPERSIÓN CON TRAZADORES QUÍMICOS (RODAMINA WT) 23

2.3. VIENTOS 27

2.4. MAREA 30

2.5. CORRELACIÓN CRUZADA 31

2.6. OLAS LOCALES 34

2.7. CONCLUSIONES ESTUDIO OCEANOGRÁFICO 37

3. OCEANOGRAFIA QUIMICA (CALIDAD DEL AGUA Y SEDIMENTOS MARINOS) 39

3.1. ÁMBITO NORMATIVO 39

3.2. ESTRUCTURA DE LA COLUMNA DE AGUA (TEMPERATURA, SALINIDAD, OXÍGENO DISUELTO Y CLOROFILA A) 41

3.3. CALIDAD DEL AGUA 46

3.4. CALIDAD DE SEDIMENTOS 50

3.5. CONCLUSIONES MEDIO AMBIENTE QUÍMICO 56

4. OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA 57

4.1. EPIBIOTA INTERMAREAL 57

4.1.1. ÁREA DE ESTUDIO 57

4.1.2. METODOLOGÍA 59

4.1.3. RESULTADOS 60

4.2. INFAUNA SUBMAREAL 66

4.2.1. METODOLOGÍA 66

4.2.2. RESULTADOS 68

4.3. COMUNIDADES DE FONDO ROCOSO SUBMAREAL 80

4.3.1. METODOLOGÍA 80

4.3.2. RESULTADOS 83

4.4. ICTIOFAUNA 90
4.4.1. METODOLOGÍA 90
4.4.2. RESULTADOS 90
4.5. MAMÍFEROS MARINOS Y AVES 91
4.5.1. METODOLOGÍA 91
4.5.2. RESULTADOS 92
4.6. COMUNIDADES PLANCTÓNICAS 94
4.6.1. FITOPLANCTON 94
4.6.2. ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON 96
4.7. DISCUSIÓN MEDIO AMBIENTE BIOLÓGICO 102
4.8. CONCLUSIONES 105
5. BIBLIOGRAFIA 106
5.1. BIBLIOGRAFÍA MEDIO QUÍMICO 106
5.2. BIBLIOGRAFÍA MEDIO BIOLÓGICO 106

Anexos:

Anexo A: Corrientes eulerianas horarias
Anexo B: Corrientes lagrangianas
Anexo C: Vientos horarios
Anexo D: Marea horaria
Anexo E: Olas
Anexo F: Informes laboratorios químicos

Data Report:

Corrientes
Vientos
CTDO

1. INTRODUCCION

GAC S.A., ha solicitado a Costasur Limitada la realización de un estudio oceanográfico en el sector de Puerto Totoralillo, Región de Atacama. Con este fin se caracterizaron y evaluaron una serie de aspectos ecológicos, químicos y oceanográficos con incidencia en la evaluación ambiental del proyecto, basadas en observaciones y mediciones de campo realizadas en condiciones estivales.

1.1. Alcances y objetivos

Los alcances de este estudio fueron estructurados en consideración a la legislación ambiental vigente en nuestro país. En lo concerniente a los aspectos propios de los estudios y muestreos marinos, éstos fueron desarrollados bajo estricto cumplimiento de las normas de la autoridad marítima y todas las disposiciones vigentes para este tipo de tareas. A continuación se destacan los principales cuerpos normativos contemplados en la realización de este estudio:

1. Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente.

2. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental D.S. N°30/97 MINSEGPRES, y su modificación a través del D.S. N°95/01, en cuanto se refiere al levantamiento de información para la determinación de la línea base del área de influencia del Proyecto (Título III, párrafo 1° letra f), en lo pertinente.

3. Guía Metodológica de Revisión Técnica Sectorial de Estudios de Impacto Ambiental en el Medio Ambiente Acuático de Jurisdicción Nacional para Proyectos que contemplen "*Descargas de Residuos Líquidos, de Puertos y Terminales Marítimos u Otros*".

4. Permisos correspondientes al D.S. N°711 DIRECTEMAR, y la tenencia de las licencias vigentes que acreditaran la autorización para las actividades de navegación, buceo y otras que se consideradas de riesgo.

- **Objetivo**

El objetivo central de este estudio es caracterizar los atributos ecológicos de comunidades biológicas, y describir desde un punto de vista físico (dinámica costera) y químico (calidad del agua y sedimentos marinos) el ambiente costero del área de interés.

A continuación se entregan una descripción de los aspectos más relevantes de los estudios marinos desarrollados en el ambiente costero aledaño al emplazamiento del proyecto en condiciones de verano.

2. OCEANOGRAFÍA FÍSICA (DINÁMICA COSTERA)

2.1. Área de estudio

La Figura 2-1 muestra la ubicación de las estaciones oceanográficas emplazadas en el área de estudio.

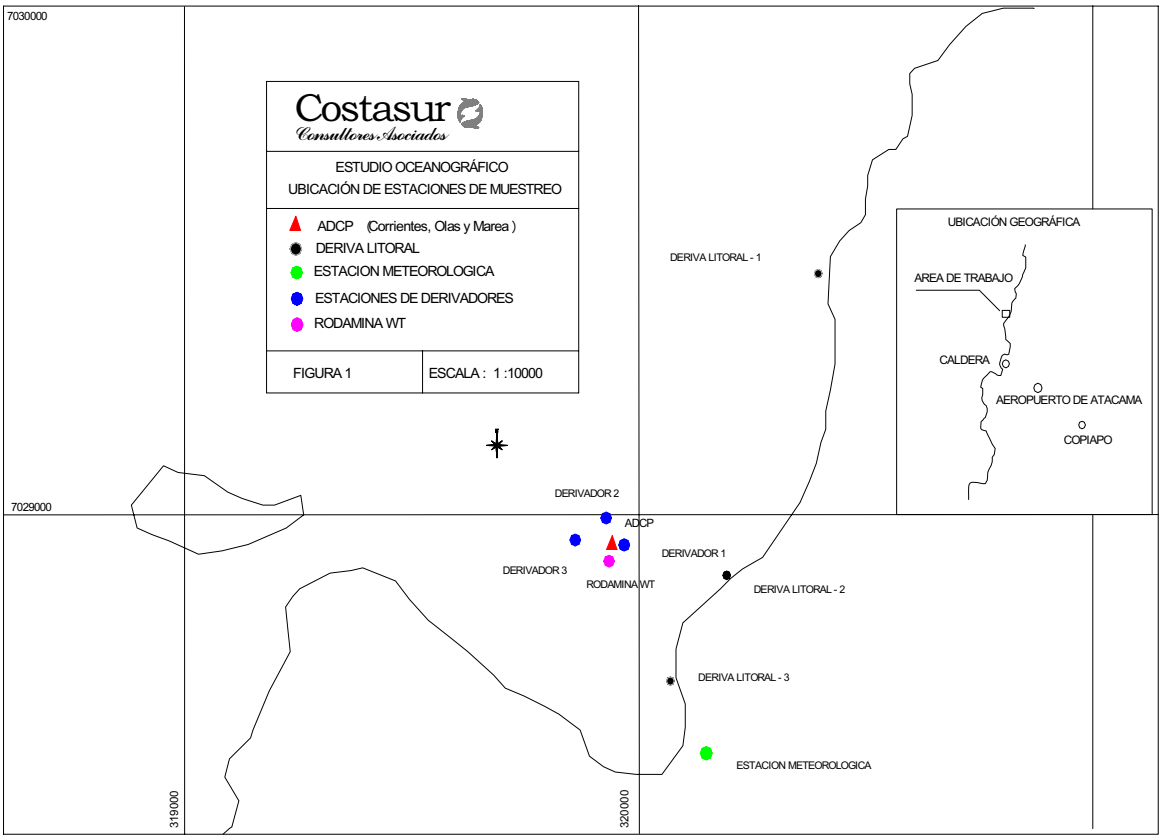

Figura 2-1. Esquema general área de estudio y localización espacial de puntos o estaciones de medición oceanográfica.

2.2. Corrientes marinas

2.2.1. Corrientes eulerianas

El movimiento de las aguas depende de muchos factores, cada uno de los cuales tienen escalas de tiempo definidas, que determinan la dirección y velocidad de un fluido en cualquier momento.

Una forma de estimar estos movimientos son las mediciones continuas de corrientes (Eulerianas) en un punto geográfico fijo, lo cual permite detectar las variaciones de la intensidad de las corrientes en el tiempo, las que son respuesta a los principales agentes forzantes del movimiento del agua.

Materiales y métodos

La campaña de mediciones de corrientes eulerianas se realizó entre los días 21 de febrero y 26 de marzo de 2011. Estas mediciones se efectuaron mediante el anclaje (fondeo) de un perfilador de corrientes acústico Doppler (ADCP, marca RD Instruments, modelo WorkHorse Sentinel 614,4 kHz), en un punto con las siguientes coordenadas: Coordenada Este: 319.941; Coordenada Norte: 7.028.945 (Datum WGS – 84), ver Figura 2-1.

El ADCP fue instalado en el veril de 18 metros (app) con respecto al Nivel de Reducción de Sondas (NRS), y a 0,5 metros sobre el fondo marino, y programado para medir la dirección y magnitud de las corrientes a través de la columna de agua, determinándose 32 capas de medición (de 0,5 metros de espesor cada una de ellas) tal como se describe en la Tabla II-1.

Tabla II-1. Capas de medición estudio de corrientes con ADCP.

Capa	Centro de capa desde el fondo marino (m)	Límite superior de la capa desde el fondo marino (m)
1	2,12	2,37
2	2,62	2,87
3	3,12	3,37
4	3,62	3,87
5	4,12	4,37
6	4,62	4,87
7	5,12	5,37
8	5,62	5,87
9	6,12	6,37
10	6,62	6,87
11	7,12	7,37
12	7,62	7,87
13	8,12	8,37
14	8,62	8,87
15	9,12	9,37
16	9,62	9,87
17	10,12	10,37
18	10,62	10,87
19	11,12	11,37
20	11,62	11,87
21	12,12	12,37
22	12,62	12,87
23	13,12	13,37
24	13,62	13,87
25	14,12	14,37
26	14,62	14,87
27	15,12	15,37
28	15,62	15,87
29	16,12	16,37
30	16,62	16,87
31	17,12	17,37
32	17,62	17,87

Transductores desde el fondo marino = 0,5 m
1st. Bin = 1,62 m (centro de 1ª capa desde transductores)
1st. Bin = 2,12 m (centro de 1ª capa desde el fondo marino)
Bin Size = 0,5 m

El análisis de la información consistió en procesar 3 capas características de la columna de agua (capa superficial, intermedia y de fondo). De esta manera, las capas analizadas fueron las siguientes:

Capa 01: Capa centrada a 2,12 metros desde el fondo
Capa 16: Capa centrada a 9,62 metros desde el fondo
Capa 32: Capa centrada a 17,62 metros desde el fondo

Como los registros de la dirección de las corrientes son referidos originalmente al norte magnético, éstos fueron referidos al norte geográfico, empleándose para tal efecto la corrección de desviación magnética local. Con la información registrada (datos cada 10 minutos), se elaboró series de tiempo horaria (Anexo A, Corrientes Eulerianas Horarias TOTORALILLO Ver11).

La información de corrientes fue sometida a un análisis estadístico de frecuencias por rangos de dirección y magnitud para una rosa de 8 direcciones (tabla e histograma). Por su parte, las series horarias fueron sometidas a un análisis de series de tiempo (estadística básica de componentes, dispersión, DVP y espectral). Finalmente, con el objeto de visualizar las relaciones causa – efecto entre los forzantes vientos y marea, se realizó un análisis de correlación cruzada.

Resultados

- Capa 32 (Superficie)

Las corrientes observadas presentaron un predominio de las direcciones asociadas al 4to cuadrante. De esta manera, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones NW, N y W (18,5%, 17,1% y 14,2%, respectivamente), el resto de las direcciones se agrupó entre 7,0% (dirección S) y 13,3% (dirección NE, Figura 2-2 y Tabla II-2).

Por lo general, las magnitudes medias registradas se agruparon en torno a los 6,2 cm/s (desviación estándar de 3,4 cm/s). En particular, las direcciones NW y N mostraron las mayores magnitudes promedio, con valores de 6,9 cm/s y 6,7 cm/s, respectivamente. Por otra parte, las máximas velocidades detectadas fueron de 21,9 cm/s (0,43 nudos), 21,7 cm/s (0,42 nudos) y 21,4 cm/s (0,42 nudos), asociadas a las direcciones N, W y NE respectivamente (Tabla II-2).

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 4,1 a 7,0 cm/s, con un porcentaje de 33,4%, en tanto que el rango 1,1 cm/s a 4,0 cm/s agrupó un 29,5% de las mediciones (Figura 2-2).

Las corrientes registradas durante este período de mediciones se mostraron de mediana intensidad, encontrándose un 0,2% de la información sobre 19,0 cm/s. Por último, se encontró un 2,9% de las mediciones bajo 1,0 cm/s (Tabla II-2).

Tabla II-2. Frecuencia de incidencia y excedencia de corrientes. Nivel superficial.

Velocidad	FRECUENCIA DE INCIDENCIA DE CORRIENTES								
	Direcciones								
(cm/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
<= 1,0	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	2.9
1,1 - 4,0	4.1	3.7	3.4	3.2	3.0	3.7	4.0	4.4	29.5
4,1 - 7,0	5.4	5.0	3.8	2.8	2.7	2.7	5.1	5.9	33.4
7,1 - 10,0	4.9	3.0	2.3	1.4	1.0	1.0	3.4	4.8	21.8
10,1 - 13,0	1.9	1.1	0.9	0.6	0.2	0.5	0.9	2.3	8.5
13,1 - 16,0	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.5	0.9	3.0
16,1 - 19,0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.8
> 19,0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
Total Efectivo	17.1	13.3	10.9	8.2	7.0	8.1	14.2	18.5	97.1
Maximo (cm/s)	21.9	21.4	21.0	17.6	18.6	20.1	21.7	20.4	21.9
Promedio (cm/s)	6.7	6.2	6.2	5.4	5.0	5.1	6.3	6.9	6.2

Velocidad	FRECUENCIA DE EXCEDENCIA DE CORRIENTES								
	Direcciones								
(cm/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
> 19,0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
> 16,0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.0
> 13,0	0.8	0.4	0.5	0.2	0.1	0.1	0.8	1.2	4.0
> 10,0	2.7	1.5	1.4	0.8	0.4	0.6	1.7	3.5	12.5
> 7,0	7.6	4.5	3.7	2.2	1.3	1.7	5.1	8.2	34.3
> 4,0	13.0	9.6	7.5	5.0	4.0	4.4	10.1	14.1	67.6
> 1,0	17.1	13.3	10.9	8.2	7.0	8.1	14.2	18.5	97.1

Fuente: Elaboración del Consultor

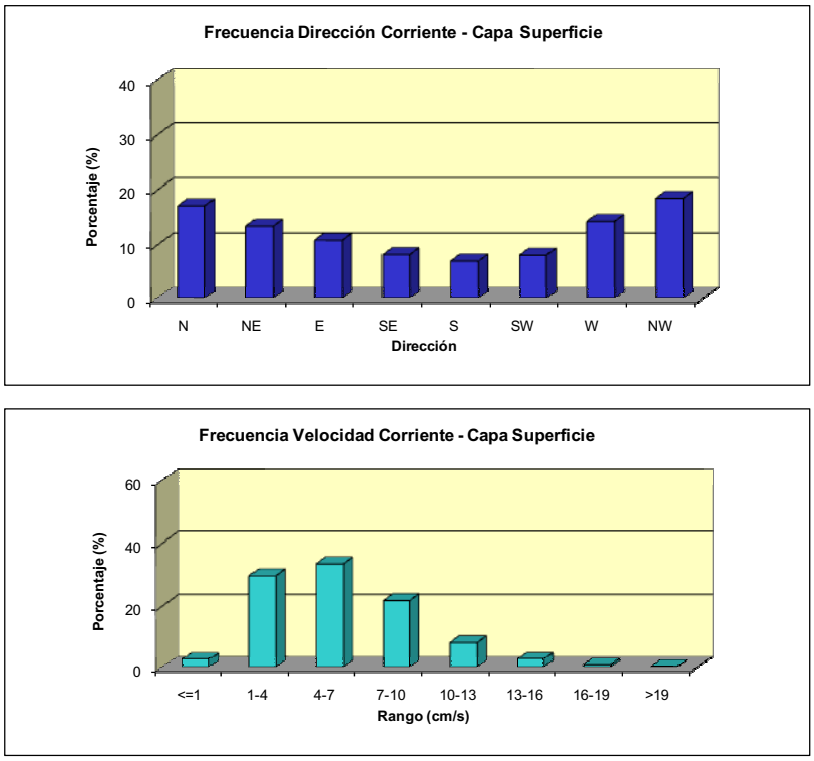

Figura 2-2. Histograma de frecuencia de dirección y velocidad de corrientes. Capa superficial.

Para el análisis de las corrientes como series de tiempo, éstas fueron reducidas a series horarias calculándose las respectivas componentes ortogonales. Así, se definen las componentes U y V de la siguiente manera:

Componente U : Este – Weste, positiva si el flujo va hacia el Este.
Componente V : Norte – Sur, positiva si el flujo va hacia el Norte.

Las series de tiempo de componentes ortogonales, fueron sometidas a un análisis estadístico básico. En la Tabla II-3 se entregan los resultados de este análisis.

Tabla II-3. Estadísticas de series ortogonales. Nivel superficial.

Componente	Mínimo (cm/s)	Máximo(cm/s)	Promedio (cm/s)	Desv. St. (cm/s)
U (este-weste)	-21,6	16,4	-0,3	5,0
V (norte-sur)	-16,3	20,2	1,6	4,5

Fuente: elaboración del consultor.

La Figura 2-3 muestra el diagrama de dispersión de las corrientes (magnitud v/s dirección). Se observa la distribución de la corriente mayoritariamente en las direcciones asociadas al 4to cuadrante. Por otra parte, los estadísticos expuestos evidencian que la corriente neta tiende a fluir hacia la dirección NW – N (componente promedio U negativa y componente promedio V positiva, siendo esta última de mayor magnitud).

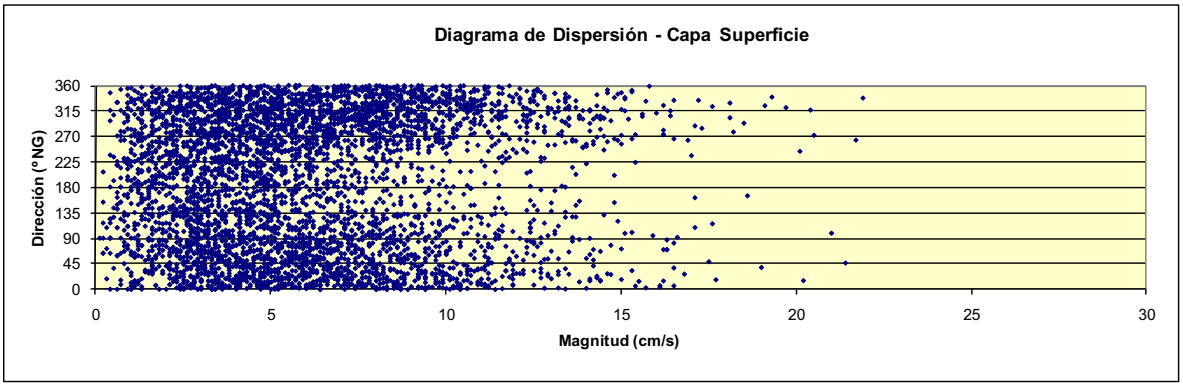

Figura 2-3. Diagrama de dispersión dirección versus magnitud, capa superficial.

Con el objeto de corroborar lo anterior, y suponiendo que la corriente observada es espacialmente homogénea y presenta similares fluctuaciones temporales en ese espacio, es posible explicar el comportamiento de una partícula de agua a través de un diagrama de vector progresivo (DVP). El diagrama de vector progresivo (Figura 2-4) evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto en torno a la dirección NW – N (348,7°).

Por último, y para determinar el comportamiento de la corriente en el dominio de la frecuencia, se aplicó un análisis estadístico de tipo espectral. Este análisis permite determinar la cantidad de energía (densidad espectral) que se encuentra asociada a las distintas bandas de frecuencia (período).

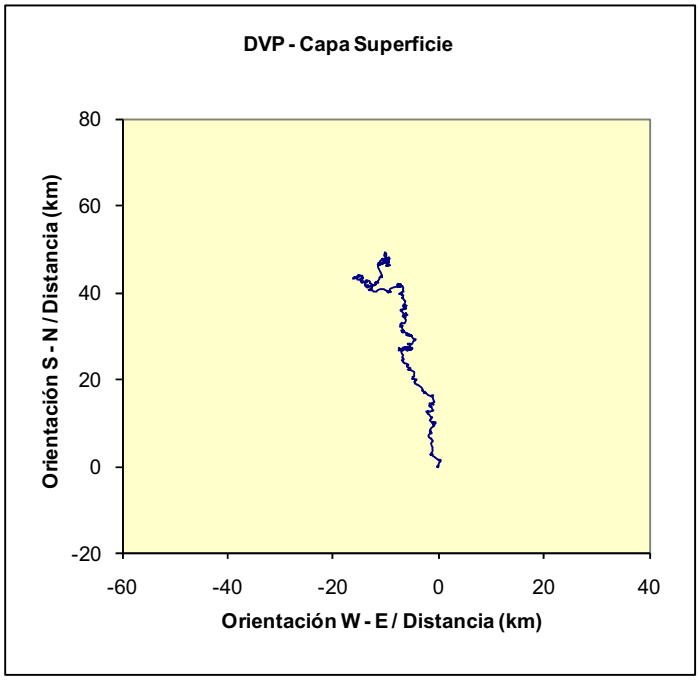

Figura 2-4. Diagrama de vector progresivo. Capa superficial.

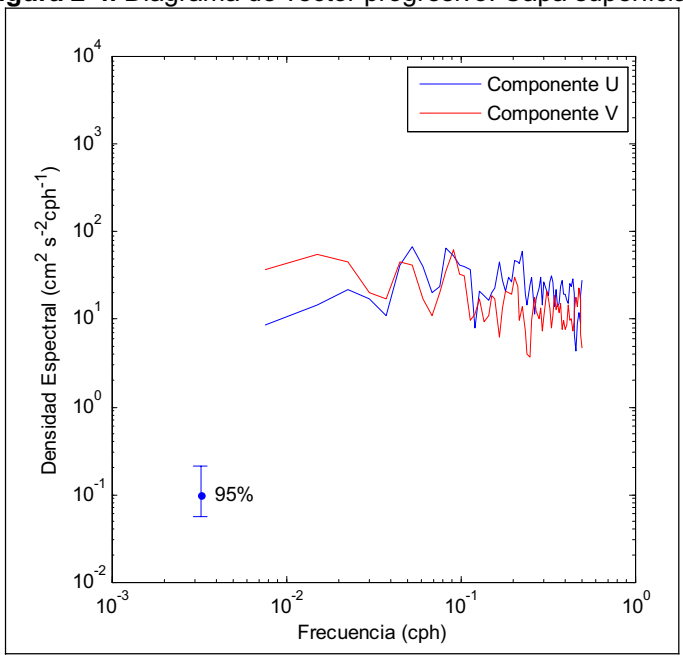

Figura 2-5. Autoespectros de corrientes. Capa superficial.

En los espectros presentados en la Figura 2-5, se observa bajo contenido de energía en las bandas de frecuencia diurna y semidiurna, atribuible a los forzantes viento y marea, respectivamente.

- Capa 16 (Intermedia)

En este nivel de la columna de agua, las corrientes observadas presentaron un patrón de comportamiento distinto al detectado en la capa más superficial. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones S y SE (16,9% y 16,6%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 6,9% (dirección N) y 13,7% (dirección SW, Figura 2-6 y Tabla II-4).

Tabla II-4. Frecuencia de incidencia y excedencia de corrientes. Nivel intermedio.

	FRECUENCIA DE INCIDENCIA DE CORRIENTES								
Velocidad	**Direcciones**								
(cm/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
<= 1,0	0.5	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9	0.6	0.7	6.0
1,1 - 4,0	5.0	4.9	7.5	8.9	8.9	8.0	6.4	5.4	55.1
4,1 - 7,0	1.7	2.5	4.4	6.3	6.7	4.3	3.5	2.2	31.6
7,1 - 10,0	0.2	0.4	1.3	1.3	1.1	1.0	0.7	0.3	6.3
10,1 - 13,0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.8
13,1 - 16,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
16,1 - 19,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
> 19,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Efectivo	6.9	7.8	13.4	16.6	16.9	13.7	10.8	7.9	94.0
Maximo (cm/s)	10.9	15.6	13.6	10.3	12.5	15.2	11.7	11.4	15.6
Promedio (cm/s)	3.4	3.8	4.1	4.2	4.1	4.1	4.0	3.5	4.0

	FRECUENCIA DE EXCEDENCIA DE CORRIENTES								
Velocidad	**Direcciones**								
(cm/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
> 19,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
> 16,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
> 13,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
> 10,0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	1.0
> 7,0	0.3	0.4	1.5	1.4	1.2	1.3	0.9	0.3	7.3
> 4,0	1.9	3.0	5.9	7.7	7.9	5.6	4.4	2.5	38.9
> 1,0	6.9	7.8	13.4	16.6	16.9	13.7	10.8	7.9	94.0

Fuente: Elaboración del Consultor

Las magnitudes medias registradas se agruparon en torno a los 4,0 cm/s (desviación estándar de 2,0 cm/s). En particular, la dirección SE mostró la mayor magnitud promedio, con un valor de 4,2 cm/s. Por su parte, las máximas velocidades detectadas fueron de 15,6 cm/s (0,30 nudos) y 15,2 cm/s (0,29 nudos) asociadas a las direcciones NE y SW, respectivamente (Tabla II-4).

Así también, la mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 1,1 a 4,0 cm/s, con un porcentaje de 55,1%. En tanto que el rango 4,1 cm/s a 7,0 cm/s agrupó un 31,6% de las mediciones (Figura 2-6). Las corrientes registradas en esta capa se mostraron de mediana intensidad, encontrándose un 0,1% de la información sobre 13,0 cm/s. Por último, se encontró un 6,0% de las mediciones bajo 1,0 cm/s (Tabla II-4).

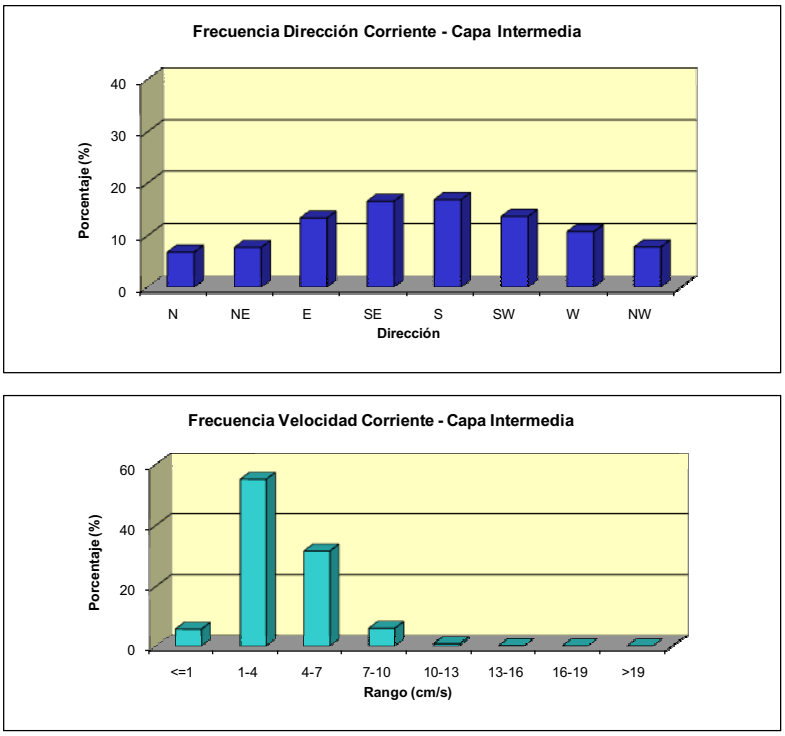

Figura 2-6. Histograma de frecuencia de dirección y velocidad de corrientes. Capa intermedia.

Para el análisis de las corrientes como series de tiempo, éstas fueron reducidas a series horarias, calculándose las respectivas componentes ortogonales. Así, se definen las componentes U y V de la siguiente manera:

Componente U : Este – Weste, positiva si el flujo va hacia el Este.
Componente V : Norte – Sur, positiva si el flujo va hacia el Norte.

Las series de tiempo de componentes ortogonales, fueron sometidas a un análisis estadístico básico. En la tabla II-5 se entregan los resultados de este análisis.

Tabla II-5. Estadísticas de series ortogonales. Capa o nivel intermedio.

Componente	Mínimo (cm/s)	Máximo(cm/s)	Promedio (cm/s)	Desv. St. (cm/s)
U (este-weste)	-9,8	13,3	0,3	3,1
V (norte-sur)	-10,0	8,2	-1,1	2,8

Fuente: elaboración del consultor.

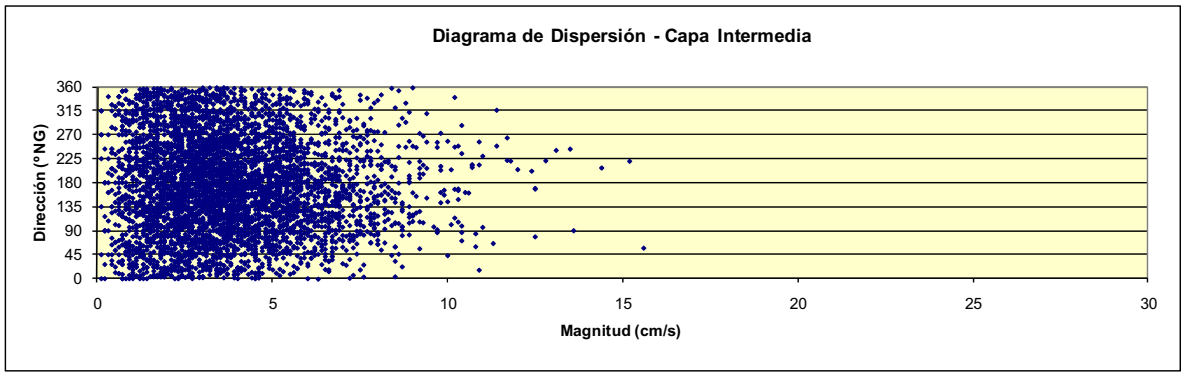

Figura 2-7. Diagrama de dispersión dirección versus magnitud, capa intermedia.

La Figura 2-7 muestra el diagrama de dispersión de las corrientes (magnitud v/s dirección). En ella se observa algo de mayor distribución de la corriente hacia el 2do cuadrante. Los estadísticos expuestos evidencian que la corriente neta tiende a fluir hacia la dirección S - SE (componente promedio U positiva y componente promedio V negativa, siendo esta última de mayor magnitud).

Con el objeto de corroborar lo anterior, y suponiendo que la corriente observada es espacialmente homogénea y presenta similares fluctuaciones temporales en ese espacio, es posible explicar el comportamiento de una partícula de agua a través de un diagrama de vector progresivo (DVP). El diagrama de vector progresivo (Figura 2-8) evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el S – SE (163,3°).

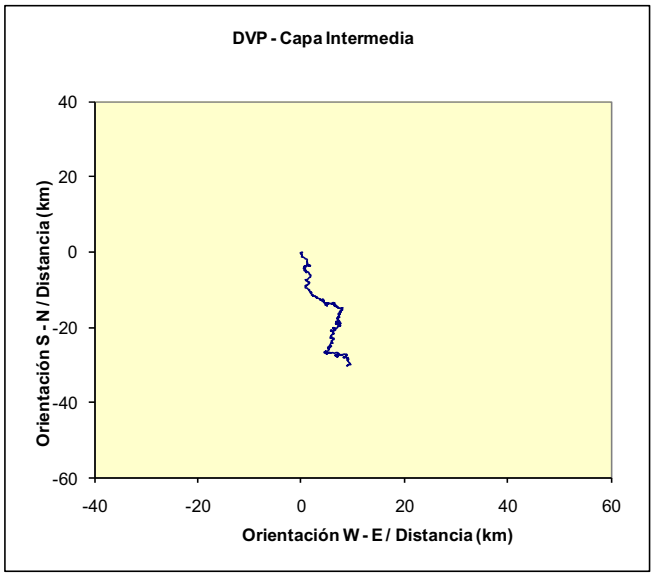

Figura 2-8. Diagrama de vector progresivo. Capa intermedia.

Por último, y para determinar el comportamiento de la corriente en el dominio de la frecuencia, se aplicó un análisis estadístico de tipo espectral. Este análisis permite determinar la cantidad de energía (densidad espectral) que se encuentra asociada a las distintas bandas de frecuencia (período).

En los espectros presentados en la Figura 2-9, se observó un patrón de distribución energético similar que la capa superficial. Esto es, bajos contenidos de energía en las bandas de frecuencia diurna y semidiurna.

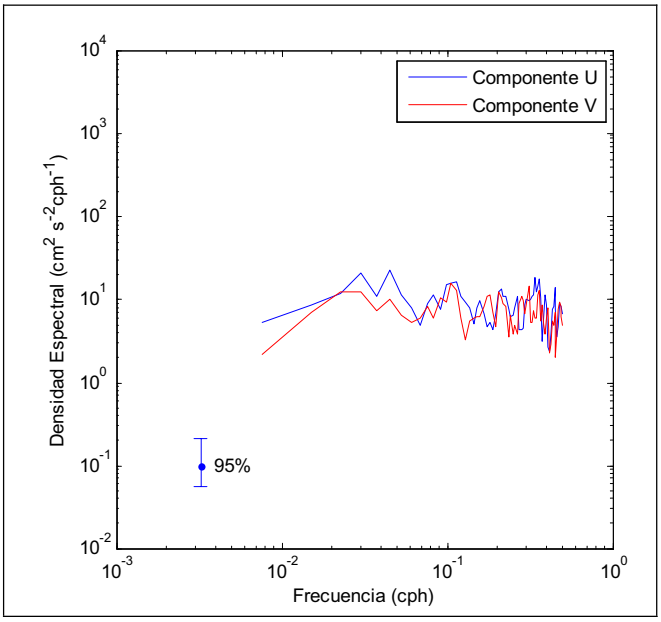

Figura 2-9. Autoespectros de corrientes. Capa intermedia.

- Capa 1 (fondo)

En este nivel, las corrientes observadas mostraron una tendencia a agruparse en torno al 4to cuadrante y hacia la dirección SE. De esta manera, las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones NW, W y SE (20,0%, 15,1% y 14,4%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 7,4% (dirección S) y 11,6% (direcciones N y E, Figura 2-10 y Tabla II-6).

Las magnitudes medias registradas se agruparon en torno a los 5,2 cm/s (desviación estándar de 2,7 cm/s). En particular, la dirección NW mostró la mayor magnitud promedio, con un valor de 6,0 cm/s. Por su parte, las máximas velocidades detectadas fueron de 19,5 cm/s (0,40 nudos) y 19,1 cm/s (0,37 nudos) asociadas a las direcciones SE, W y NW, respectivamente (Tabla II-6).

Así también, la mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 4,1 a 7,0 cm/s, con un porcentaje de 37,9%. En tanto que el rango 1,1 cm/s a 4,0 cm/s agrupó un 37,7% de las mediciones (Figura 2-10). Las corrientes registradas en esta capa se mostraron de mediana intensidad, encontrándose un 0,1% de la información sobre 19,0 cm/s. Por último, se encontró un 3,6% de las mediciones bajo 1,0 cm/s (Tabla II-6).

Tabla II-6. Frecuencia de incidencia y excedencia de corrientes. Nivel profundo.

Velocidad	FRECUENCIA DE INCIDENCIA DE CORRIENTES								
	Direcciones								
(cm/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
<= 1,0	0.4	0.5	0.4	0.6	0.4	0.4	0.3	0.5	3.6
1,1 - 4,0	4.7	4.5	4.4	5.0	3.5	4.5	5.1	5.9	37.7
4,1 - 7,0	4.8	3.1	4.7	5.8	3.1	2.5	6.0	7.8	37.9
7,1 - 10,0	1.5	0.9	2.0	2.7	0.6	0.6	2.6	4.0	15.0
10,1 - 13,0	0.5	0.1	0.4	0.8	0.1	0.0	1.0	1.8	4.8
13,1 - 16,0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4	0.9
16,1 - 19,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
> 19,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Total Efectivo	11.6	8.6	11.6	14.4	7.4	7.7	15.1	20.0	96.4
Maximo (cm/s)	14.3	13.5	16.6	19.5	11.4	11.6	19.1	19.1	19.5
Promedio (cm/s)	4.9	4.2	5.2	5.5	4.3	4.0	5.7	6.0	5.2

Velocidad	FRECUENCIA DE EXCEDENCIA DE CORRIENTES								
	Direcciones								
(cm/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
> 19,0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
> 16,0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
> 13,0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.5	1.1
> 10,0	0.5	0.1	0.5	1.0	0.1	0.0	1.4	2.3	5.9
> 7,0	2.0	0.9	2.5	3.7	0.7	0.6	4.1	6.4	20.9
> 4,0	6.8	4.0	7.2	9.5	3.8	3.2	10.1	14.2	58.8
> 1,0	11.6	8.6	11.6	14.4	7.4	7.7	15.1	20.0	96.4

Fuente: Elaboración del Consultor

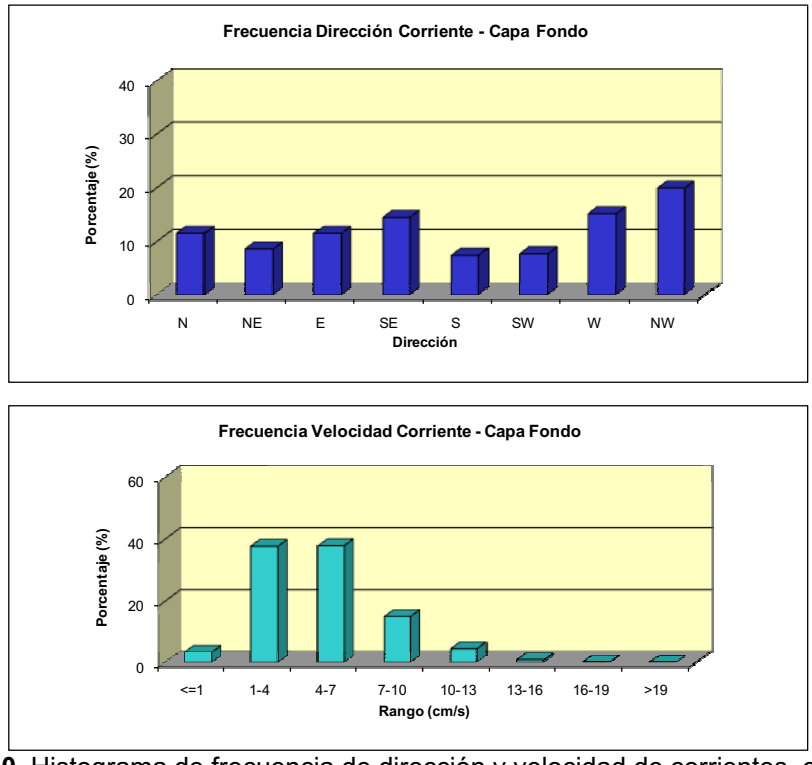

Figura 2-10. Histograma de frecuencia de dirección y velocidad de corrientes, capa fondo.

Para el análisis de las corrientes como series de tiempo, éstas fueron reducidas a series horarias, calculándose las respectivas componentes ortogonales. Así, se definen las componentes U y V de la siguiente manera:

Componente U : Este – Weste, positiva si el flujo va hacia el Este.
Componente V : Norte – Sur, positiva si el flujo va hacia el Norte.

Las series de tiempo de componentes ortogonales, fueron sometidas a un análisis estadístico básico. En la Tabla II-7 se entregan los resultados de este análisis.

Tabla II-7. Estadísticas de series ortogonales. Capa o nivel profundo.

Componente	Mínimo (cm/s)	Máximo(cm/s)	Promedio (cm/s)	Desv. St. (cm/s)
U (este-weste)	-15,3	13,0	-0,4	4,4
V (norte-sur)	-10,1	13,6	0,7	3,6

Fuente: elaboración del consultor.

La Figura 2-11 muestra el diagrama de dispersión de las corrientes (magnitud v/s dirección). Se observa que la corriente se agrupa básicamente en torno al 4to y 2do cuadrante. Los estadísticos expuestos evidencian que la corriente neta tiende a fluir hacia la dirección NW (componente promedio U negativa y componente promedio V positiva, siendo ambas de similar magnitud).

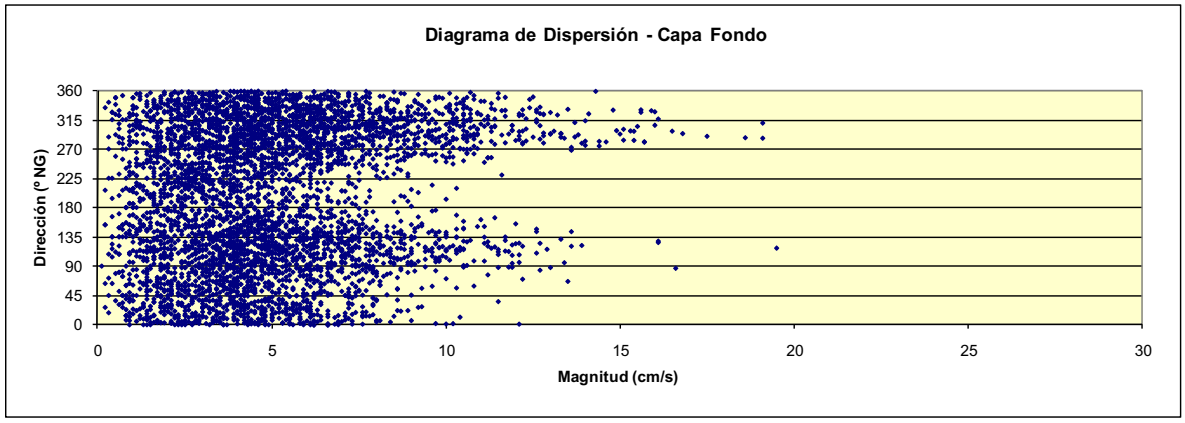

Figura 2-11. Diagrama de dispersión dirección versus magnitud, capa fondo.

Con el objeto de corroborar lo anterior, y suponiendo que la corriente observada es espacialmente homogénea y presenta similares fluctuaciones temporales en ese espacio, es posible explicar el comportamiento de una partícula de agua a través de un diagrama de vector progresivo (DVP). El diagrama de vector progresivo (Figura 2-12) evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NW (329,7°).

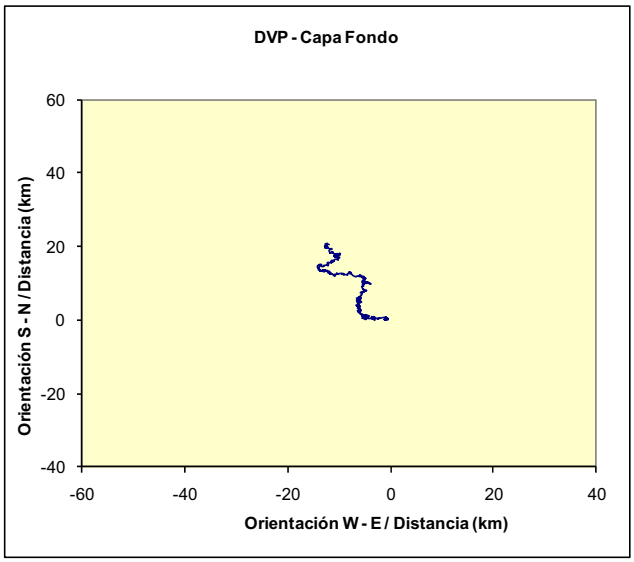

Figura 2-12. Diagrama de vector progresivo. Capa fondo.

Por último, y para determinar el comportamiento de la corriente en el dominio de la frecuencia, se aplicó un análisis estadístico de tipo espectral. Este análisis permite determinar la cantidad de energía (densidad espectral) que se encuentra asociada a las distintas bandas de frecuencia (período).

En los espectros presentados en la Figura 2-13, se observó la misma situación detectada en las capas más superficiales, esto es, bajo contenido de energía en las bandas de frecuencia diurna y semidiurnas, correspondientes a los forzantes viento y marea.

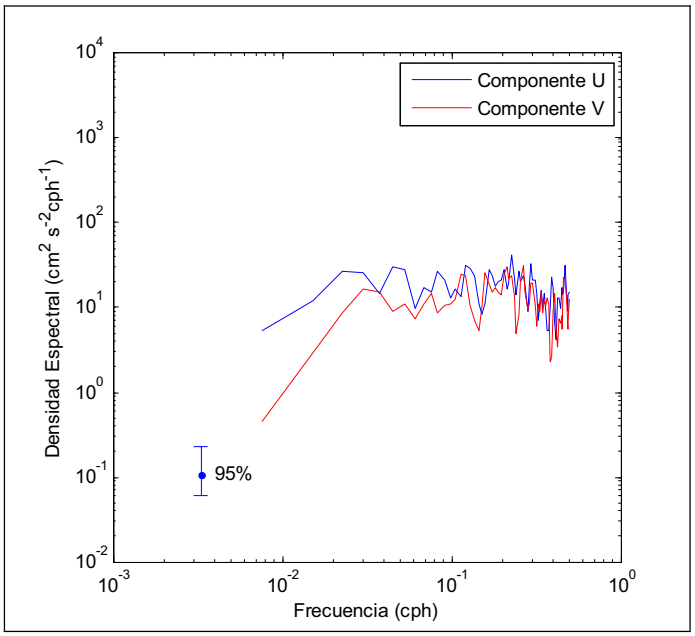

Figura 2-13. Autoespectros de corrientes, capa fondo.

2.2.2. Corrientes lagrangianas

Las corrientes marinas corresponden al desplazamiento horizontal de un cierto volumen de agua por unidad de tiempo en un lugar determinado. La intensidad y dirección de este movimiento es función de las fuerzas generadoras, que a su vez son altamente variables. En zonas costeras, la topografía local ejerce una gran influencia en este movimiento, de tal forma que para caracterizar la circulación general, es necesario conocer la trayectoria (movimiento Lagrangiano) que sigue un determinado volumen de agua, el cual es el resultado del balance de fuerzas que actúan sobre él.

Por lo tanto, este movimiento refleja el resultado final de estos agentes forzantes, sin identificarlos ni cuantificarlos, pero permitiendo obtener una visión general del sistema de circulación de un área determinada. Bajo esta perspectiva, los comportamientos y magnitudes del campo de velocidades son indicadores del transporte de masa del cuerpo de agua y de los procesos de mezcla que ocurren en el mismo. El estudio de estos, es de utilidad para definir parámetros de diseño de obras civiles en el borde costero y para estimar o prevenir efectos de contaminación por desechos que se comportan conservativamente y que se viertan en el área de estudio.

Materiales y métodos

El estudio de correntometría con derivadores se realizó en el área de estudio, con puntos de lance en períodos de sicigia y cuadratura lunar, y condición mareal de llenante y vaciante. Los puntos de lances aproximados se entregan en la Figura 2-1. Las fechas y puntos de lanzamiento fueron los siguientes: 21 de febrero de 2011 y 26 de marzo de 2011 (sicigia y cuadratura lunar, respectivamente):

Punto 1:	E 319.964	N 7.028.943
Punto 2:	E 319.925	N 7.028.987
Punto 3:	E 319.879	N 7.028.963

(Datum WGS – 84)

En cada punto se desplegaron derivadores del tipo veleta cruzada con un área de arrastre efectiva de 0,64 m^2, a nivel superficial y 5 metros de superficie. Cada derivador constaba además de un mástil solidario al elemento de flotación, en el cual se dispusieron pequeñas banderolas identificatorias de diferentes colores. El recorrido de los derivadores fue seguido desde una embarcación y posicionado mediante sistema de GPS. Para el lanzamiento y seguimiento de los derivadores se consideró el apoyo de una embarcación local de fibra con una eslora de 6,0 m.

A partir de las sucesivas posiciones que asume el derivador en cada lance se determinó la dirección y magnitud de la corriente asociadas, confeccionándose tablas resumen para cada punto en particular (Anexo B Derivadores TOTORALILLO Ver11).

Resultados

Condición lunar sicigia – 21 de febrero de 2011 – Llenante

Estas mediciones se efectuaron con viento del S – SE, cuya intensidad máxima alcanzó los 1,5 m/s. La Figura 2-14 (puntos de lance 1, 2 y 3) muestra las trayectorias seguidas por los derivadores (superficie y 05 metros de superficie), en tanto que la Tabla II-8 muestra un resumen de los lances efectuados.

Tabla II-8. Promedio de dirección y rapidez media derivadores. Condición lunar de sicigia (21 de febrero de 2011).

Llenante - 21 de febrero de 2011		
Punto - 1		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	5.7	2.5
Dirección Promedio	NW	NW
Punto - 2		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	5.4	2.6
Dirección Promedio	NW	NW
Punto - 3		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	7.7	3.0
Dirección Promedio	NW - N	NW - N

Vaciante - 21 de febrero de 2011		
Punto - 1		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	13.8	3.9
Dirección Promedio	NE	E
Punto - 2		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	10.7	2.8
Dirección Promedio	NE	E
Punto - 3		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	13.7	3.0
Dirección Promedio	NE	E

Fuente: Elaboración del Consultor

En general, los derivadores tendieron a avanzar hacia el NW (todos los puntos y niveles muestreados). En términos de magnitud, se verificó un máximo de 7,7 cm/s (punto de lance 3, nivel superficial).

Condición lunar sicigia – 21 de febrero de 2011 – Vaciante

Estas mediciones se efectuaron con viento cuya dirección de incidencia fue del S – SW, cuya intensidad máxima alcanzó los 5,4 m/s. La Figura 2-15 (puntos de lance 1, 2 y 3) muestra las trayectorias seguidas por los derivadores (superficie y 05 metros de superficie), en tanto que la Tabla II-8 muestra un resumen de los lances efectuados.

Los resultados de estas experiencias mostraron en general avances de los derivadores hacia el NE (nivel superficial) y hacia el E (nivel profundo), aparentemente influenciados por los vientos reinantes al momento de efectuar las experiencias. En términos de magnitud promedio, el derivador lanzado en el punto – 1 (superficie) presentó la mayor intensidad (13,8 cm/s).

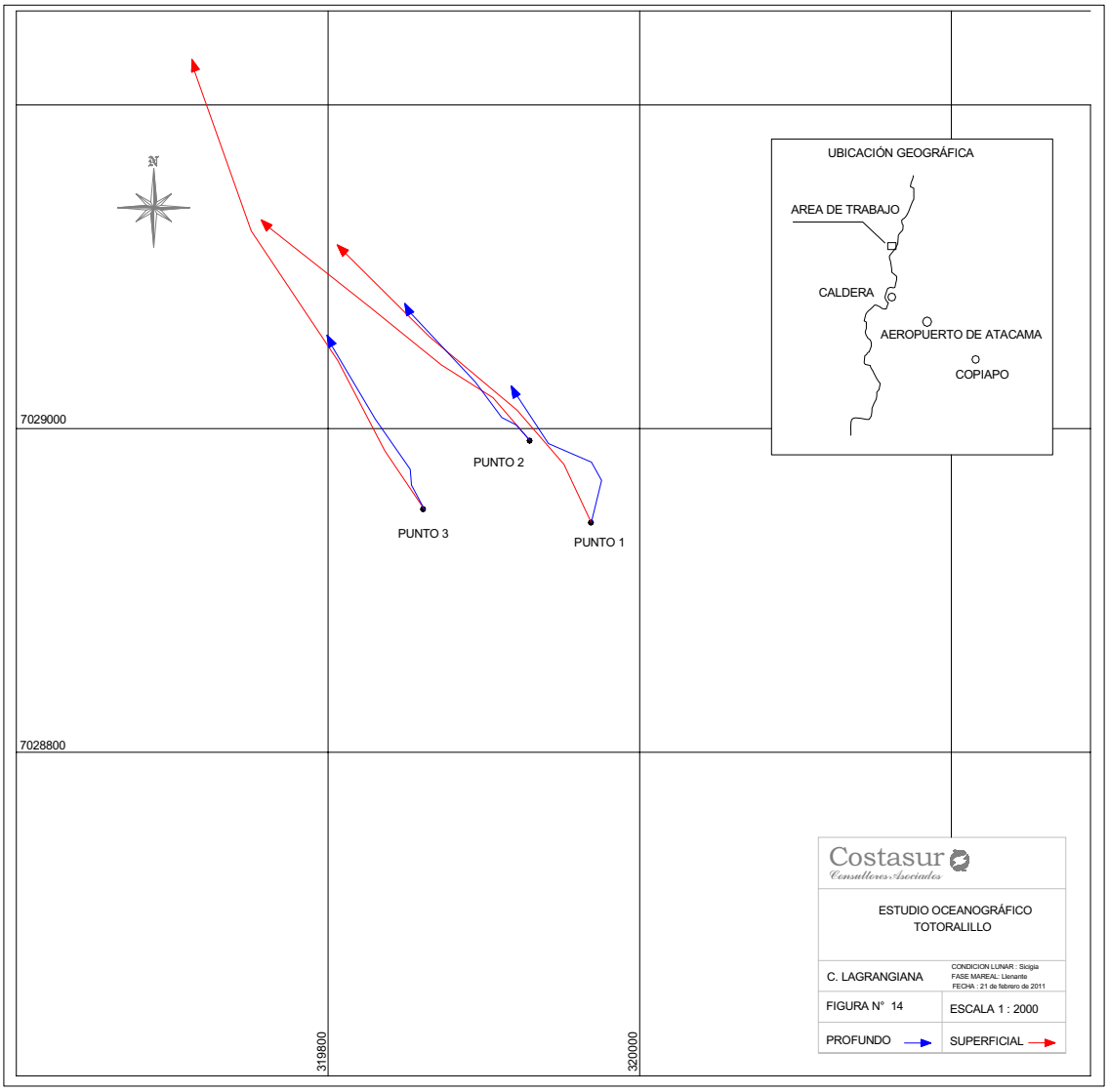

Figura 2-14. Comportamiento derivadores en área de estudio. Sicigia lunar, marea llenante.

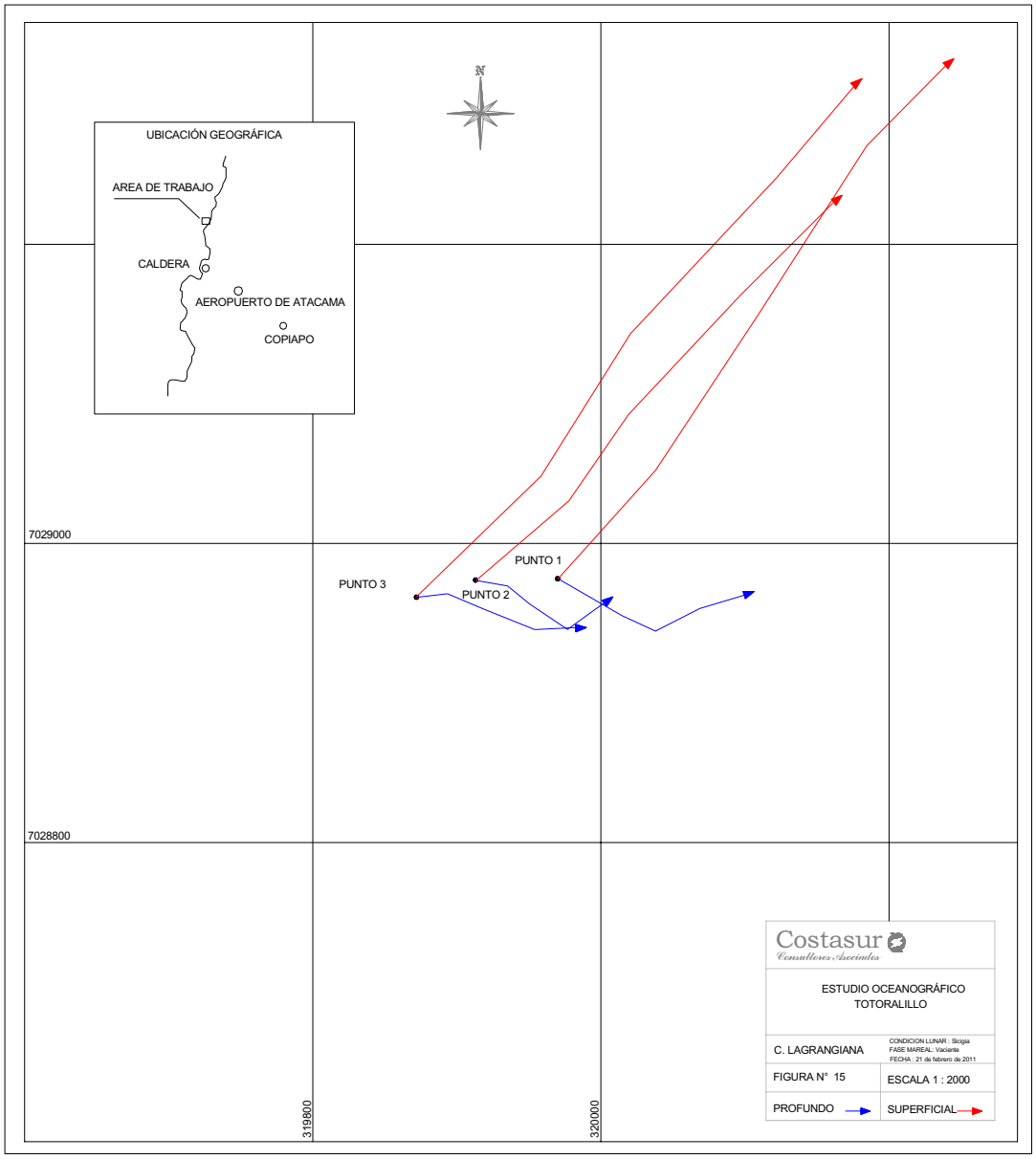

Figura 2-15. Comportamiento derivadores en área de estudio. Sicigia lunar, marea vaciante.

Condición lunar cuadratura – 26 de marzo de 2011 – Vaciante

Estas mediciones se efectuaron con viento del N, cuya intensidad máxima alcanzó los 2,7 m/s. La Figura 2-16 (puntos de lance 1, 2 y 3) muestra las trayectorias seguidas por los derivadores (superficie y 05 metros de superficie), en tanto que la Tabla II-9 muestra un resumen de los lances efectuados.

Tabla II-9. Promedio de dirección y rapidez media derivadores. Condición lunar de cuadratura (26 de marzo de 2011).

Vaciante - 26 de marzo de 2011		
Punto - 1		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	6.0	4.6
Dirección Promedio	SW	SW
Punto - 2		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	5.8	4.7
Dirección Promedio	SW	SW
Punto - 3		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	4.5	3.3
Dirección Promedio	SW	SW

Llenante - 26 de marzo de 2011		
Punto - 1		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	3.7	3.9
Dirección Promedio	SW	W - SW
Punto - 2		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	4.1	3.6
Dirección Promedio	SW - W	NW
Punto - 3		
Profundidad	superficial	5 m
Promedio (cm/s)	4.7	4.4
Dirección Promedio	SW	W - SW

Fuente: Elaboración del Consultor

Direccionalmente, en términos generales cambió la tendencia descrita en la condición lunar de sicigia (fase mareal de vaciante y llenante). En este caso, los derivadores (superficial y profundo) avanzaron claramente hacia el SW (puntos de lance 1, 2 y 3), posiblemente influenciados por los vientos, toda vez que estos fueron del N. Respecto de las magnitudes promedio, durante estas experiencias se alcanzaron valores máximos de 6,0 cm/s (punto – 1, superficie).

Condición lunar cuadratura – 26 de marzo de 2011 – Llenante

Estas mediciones se efectuaron con viento NW – N, prácticamente calma. La Figura 2-17 (punto de lance 1, 2 y 3) muestra las trayectorias seguidas por los derivadores (superficie y 05 metros de superficie), en tanto que la Tabla II-9 muestra un resumen de los lances efectuados.

En esta condición lunar y fase de marea se observó avances superficiales hacia el 3er cuadrante (SW) y en general a nivel profundo, en torno a la dirección W. Respecto de las magnitudes promedio, durante estas experiencias se alcanzaron valores máximos de 4,7 cm/s (punto – 3, superficie).

En resumen, los derivadores mostraron una baja respuesta al forzante marea, no detectándose diferencias entre las fases de llenante y vaciante. Por otro lado, el viento (bajo ciertas condiciones de magnitud) aparece como un forzante de importancia dentro del movimiento de las aguas en el área de estudio, además de la configuración de la línea de la costa.

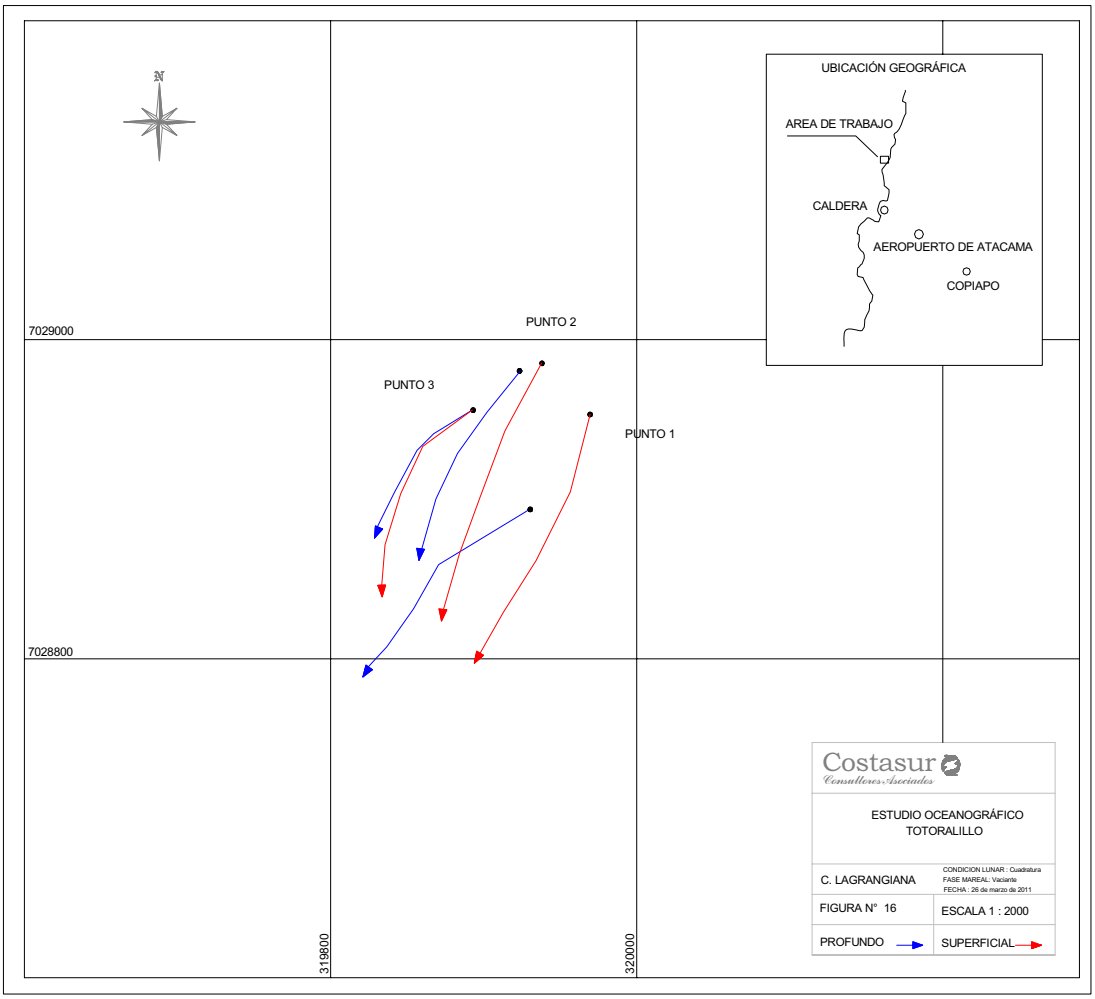

Figura 2-16. Comportamiento derivadores en área de estudio. Cuadratura lunar, marea vaciante.

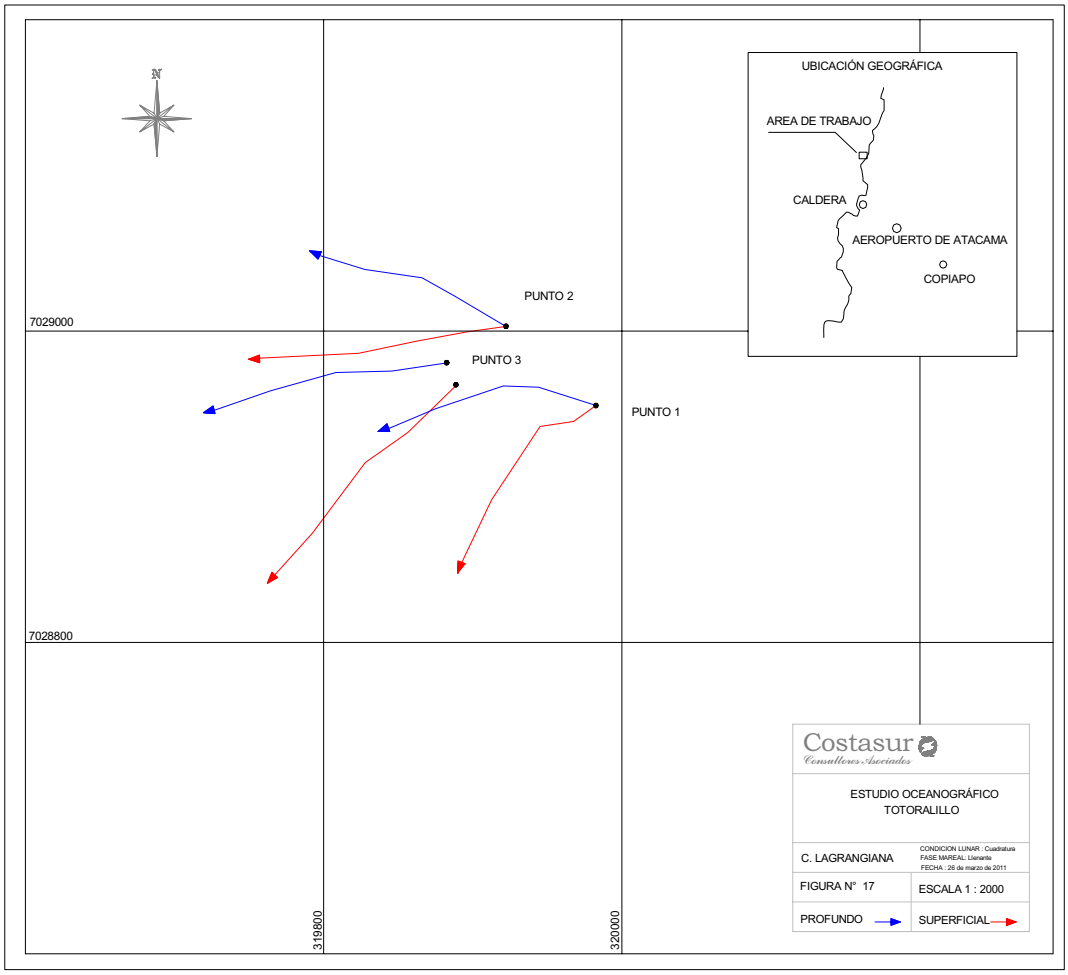

Figura 2-17. Comportamiento derivadores en área de estudio. Cuadratura lunar, marea llenante.

2.2.3. Deriva litoral

Materiales y métodos

El estudio de corrientes litorales constó con 3 estaciones de lance (ver Figura 2-1), estos lances se realizaron en 2 períodos diferentes (sicigia y cuadratura lunar) y en cada uno de estos se evaluó las corrientes litorales en fases de marea llenante y vaciante.

En cada estación se desplegaron elementos derivadores (botellas de deriva) con boyantes neutra. El recorrido y posicionamiento de las botellas fue seguido desde una embarcación. Las mediciones se realizaron los días 21 de febrero y 26 de marzo de 2011 (sicigia y cuadratura lunar).

Las estaciones de lance de las botellas de deriva corresponden al siguiente detalle aproximado:

Punto 1:	E 320.395	N 7.029.474
Punto 2:	E 320.193	N 7.028.880
Punto 3:	E 320.069	N 7.028.673

(Datum WGS – 84)

Resultados

Los resultados de las experiencias de deriva litoral se presentan en las Tabla II-10 (sicigia lunar) y Tabla II-11 (cuadratura lunar).

TABLA II-10. Deriva litoral, condición lunar de sicigia.

Deriva Litoral - Sicigia		
Estaciones / Llenante	Magnitud (cm/s)	Dirección (°)
DL 1	3.9	N paralelo a la costa
DL 2	2.7	NE paralelo a la costa
DL 3	1.9	N paralelo a la costa
Estaciones / Vaciante	Magnitud (cm/s)	Dirección (°)
DL 1	4.5	N paralelo a la costa
DL 2	3.0	NE paralelo a la costa
DL 3	2.1	N paralelo a la costa
Fuente: Elaboración del Consultor		

TABLA II-11. Deriva litoral, condición lunar de cuadratura.

Deriva Litoral - Cuadratura		
Estaciones / Vaciante	Magnitud (cm/s)	Dirección (º)
DL 1	3.1	N paralelo a la costa
DL 2	2.2	SW paralelo a la costa
DL 3	1.5	S paralelo a la costa
Estaciones / Llenante	Magnitud (cm/s)	Dirección (º)
DL 1	2.9	N paralelo a la costa
DL 2	1.6	NE paralelo a la costa
DL 3	–	mínimo avance
Fuente: Elaboración del Consultor		

Las 3 estaciones muestran una deriva litoral con direcciones relativamente paralelas a la costa y fundamentalmente en dirección N – NE (punto de lance 1, 2 y 3), en fases de marea vaciante y llenante (sicigia y cuadratura lunar). La excepción ocurrió en la cuadratura (fase de marea vaciante) en donde la deriva fue hacia el SW (punto – 2) y hacia el S (punto – 3).

Así también, durante la vaciante (sicigia lunar) se detectó la mayor intensidad en las corrientes de deriva. En este contexto, la máxima magnitud detectada fue de 4,5 cm/s (punto – 3).

Las direcciones de avance se explicarían, si se considera la configuración de la línea de la costa, los vientos incidentes y los trenes de olas, cuyas direcciones fueron favorables para los desplazamientos de las botellas de deriva en las direcciones encontradas.

2.2.4. Dispersión con trazadores químicos (Rodamina WT)

Antecedentes

El mecanismo que gobierna la dispersión en el mar es la turbulencia, que se define como el conjunto de movimientos o desviaciones que se establecen entre los valores medios y los efectivos. La agitación turbulenta depende a su vez de múltiples factores, desde las corrientes marinas hasta la acción del viento, presencia de olas, entre otros.

Con el objeto de evaluar el destino que puede tener un contaminante introducido a un cuerpo de agua es necesario estimar la capacidad de dispersión de éste. Estas características dependen del transporte de masa (volumen de agua) y el grado de difusión (gradientes de concentración), asumiendo un comportamiento conservativo. Esto quiere decir que su distribución sólo depende de procesos físicos y no reacciona con el agua o es utilizado por organismos. Con este fin se utilizan tinciones inertes altamente concentradas, que al ser derramadas en el cuerpo de agua en estudio, simulan el comportamiento de un contaminante y permiten estimar la capacidad de dispersión propia de ese lugar.

Materiales y Métodos

Este estudio fue desarrollado utilizando rodamina WT como trazador, efectuando las mediciones el día 26 de marzo de 2011, bajo condiciones de cuadratura lunar (peor escenario ambiental). Para ello se instaló un sistema de medición en una embarcación menor. Se seleccionó un punto de

inyección de la rodamina en el área de estudio (Figura 2-1) y se realizaron un total de 2 lances de rodamina WT, según las fases de marea (llenante y vaciante).

En cada lance se agregaron 20 ml de Rodamina WT, que se diluyeron en un bidón con 60 L de agua de mar del punto de inyección. Esta solución fue agregada manualmente al mar en el punto de inyección, registrándose la coordenada y hora respectiva. Después de esperar unos minutos para su dispersión, se realizaron transectos de medición a lo largo y ancho de la mancha, registrándose la concentración de rodamina, fecha y hora, cada 5 segundos. Paralelamente se registro las posiciones de entrada y salida de la mancha con un sistema GPS.

Para la cuantificación de la rodamina WT se utilizó un fluorómetro de campo marca Hydrolab modelo DS5. La información *in situ* colectada por el fluorómetro (i.e., concentración en ppb, fecha y hora) fue registrada en la memoria sólida de un PC con una frecuencia de 5 segundos.

Durante las mediciones en terreno se monitoreó la trayectoria de las manchas desde su punto de lance, con posicionamientos tomados con un sistema GPS.

Con la información recolectada en terreno, se reconstruyeron las posiciones de la mancha de Rodamina WT, estimándose superficies y coeficientes de dispersión horizontal (Kh), de acuerdo a la siguiente relación:

$$Kh = \frac{dA}{dt} \ (m^2/s)$$

donde,

A: superficie de la mancha
t: unidad de tiempo.

Resultados

Condición Lunar Cuadratura – 26 de marzo de 2011 – Vaciante y Llenante

En la presente sección se entregan los resultados del estudio de dispersión obtenidos en la campaña de medición. Las Figuras 2-18 y 2-19 muestran las trayectorias de las manchas de Rodamina WT en el punto de lance, indicando su respectivo intervalo de medición. La Tabla II-12 y II-13 muestra un resumen de los parámetros estimados para las manchas de Rodamina WT y los valores calculados de Kh (coeficiente de dispersión horizontal), que cuantifica el grado de dispersión.

TABLA II-12. Rodamina WT, condición lunar de cuadratura, vaciante.

Rodamina - Cuadratura						
Dia: 26 de marzo de 2011						
Condición	Punto	Anillos	Tiempo	Área	Kh Parcial	Kh Promedio
			(s)	(m2)	(m2 /s)	(m2/s)
Vaciante	1	Lance				
		1	288	194.00	0.67	
		2	688	353.00	0.51	0.64
		3	1000	659.00	0.66	
		4	1443	1035.00	0.72	

Fuente: elaboración del consultor.

TABLA II-13. Rodamina WT, condición lunar de cuadratura, llenante

Rodamina - Cuadratura						
Dia: 26 de marzo de 2011						
Condición	Punto	Anillos	Tiempo	Área	Kh Parcial	Kh Promedio
			(s)	(m2)	(m2 /s)	(m2/s)
Llenante	1	Lance				
		1	411	299.00	0.73	
		2	650	670.00	1.03	0.92
		3	1130	1100.00	0.97	
		4	1365	1294.00	0.95	

Fuente: elaboración del consultor.

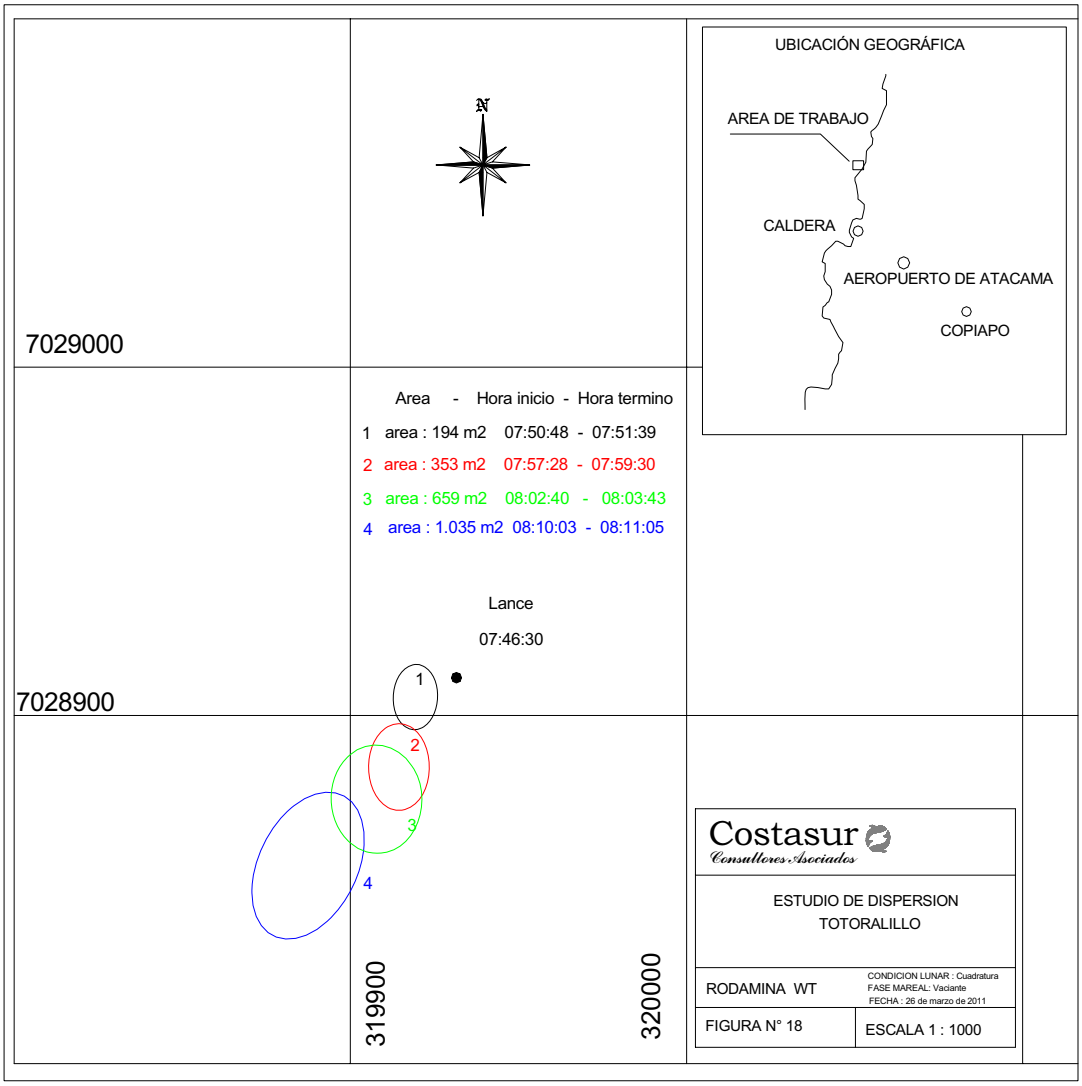

Figura 2-18. Comportamiento rodamina WT en área de estudio. Cuadratura lunar, marea vaciante.

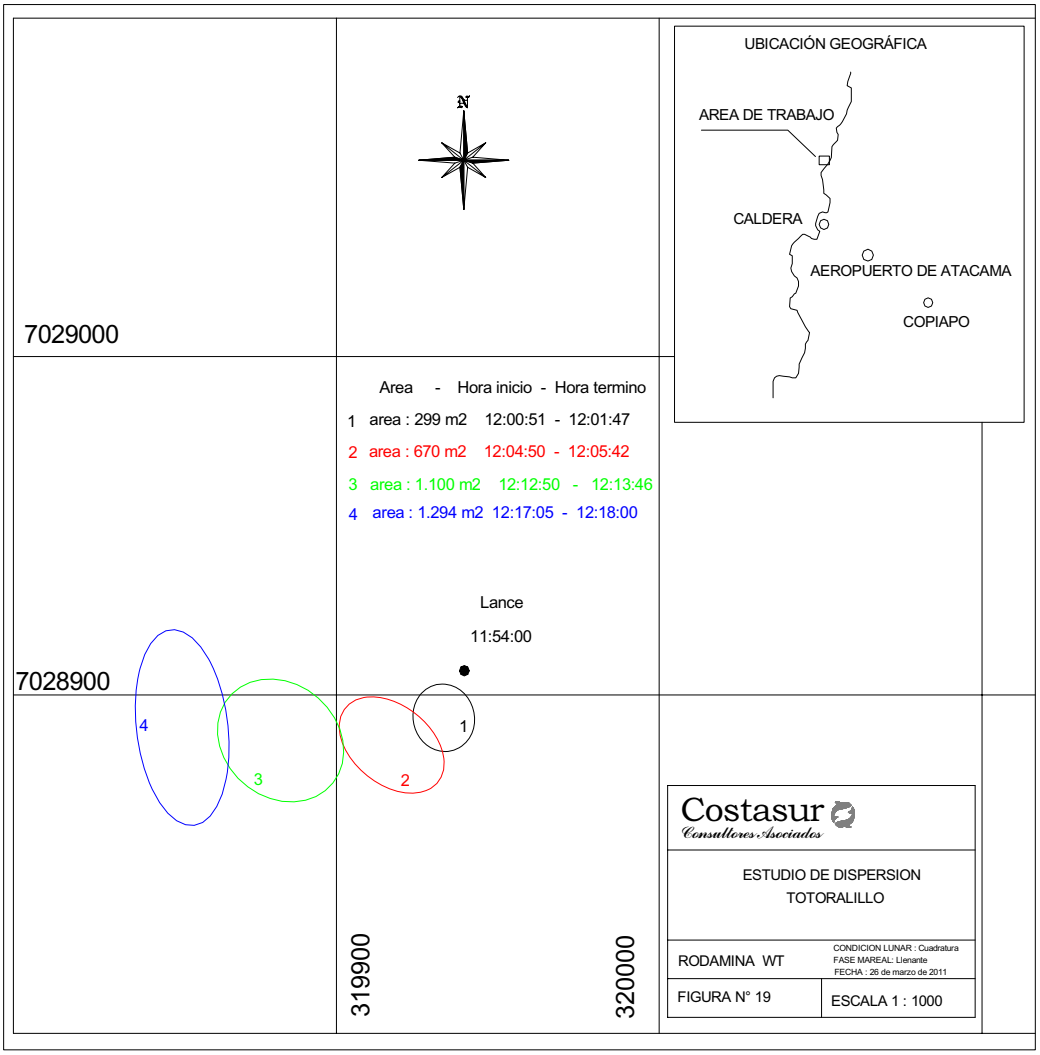

Figura 2-19. Comportamiento rodamina WT en área de estudio. Cuadratura lunar, marea llenante.

La velocidad media de la mancha de Rodamina WT mostró valores moderados siendo diferentes en ambas fase de marea (en torno a 5,0 cm/s durante la vaciante y en torno a 6,7 cm/s durante la llenante). Durante la realización de estas experiencias el viento sopló desde el N (vaciante, valor máximo en torno a 2,7 m/s), mientras que durante la llenante, éste incidió del NW – N, prácticamente calma. En términos de dirección, las manchas de Rodamina WT se desplazaron hacia en SW (vaciante) y hacia el W (llenante).

Respecto de los coeficientes de dispersión horizontal (Kh) obtenidos en esta condición lunar, se evidenciaron valores moderados, fluctuando en torno a 0,64 m^2/s (vaciante) y 0,92 m^2/s (llenante).

2.3. Vientos

El estudio de vientos se efectuó con los siguientes objetivos: conocer el régimen local de vientos durante el período de mediciones de corrientes eulerianas y lagrangianas y evaluar la relación y el efecto forzante de éste sobre las corrientes marinas.

Materiales y métodos

Las mediciones de vientos fueron efectuadas por una estación meteorológica instalada en el área de estudio (coordenadas E: 320.148, N: 7.028.531, Datum WGS – 84. Ver Figura 2-1). El instrumento utilizado corresponde a una estación meteorológica Davis, VantagePro2, de registro en memoria sólida, programado para obtener una observación promedio cada 30 minutos. Las mediciones fueron realizadas en el período comprendido entre el 21 de febrero al 26 de marzo de 2011.

Un listado de las observaciones horarias registradas se presenta en el Anexo C. Los vientos fueron procesados a través de un análisis de frecuencia de magnitud y dirección (rosa de 8 direcciones) en términos de estadística básica, espectros y ciclo diario.

En el análisis de frecuencia, los vientos con magnitudes medias inferiores a 1,0 m/s fueron considerados calmas, debido a que éstos son muy débiles y poco importantes dentro del proceso de transferencia de energía desde la atmósfera al océano.

Resultados

En términos de frecuencia de incidencia, los vientos observados presentaron un predominio de las direcciones asociadas al 3er cuadrante. De esta manera, las mayores ocurrencias de incidencia se registraron en las direcciones S y SW (31,7% y 26,4%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 0,2% (dirección NE) y 15,1% (dirección SE). La Figura 2-20 y la Tabla II-14, resumen esta información.

La mayor ocurrencia de magnitud se registró en el rango de 3,1 a 4,0 m/s, con un porcentaje de incidencia de 33,1%, seguida del rango 2,1 a 3,0 m/s (19,0% de las mediciones). El rango de 1,1 a 2,0 m/s agrupó un 18,0% de las mediciones (Figura 2-20). El máximo de magnitud se registró en la dirección S (7,2 m/s).

Los vientos registrados durante este período de mediciones se mostraron de mediana intensidad, encontrándose un 1,4% de la información sobre 6,0 m/s. Por último, un 12,6% de las mediciones se ubicó en la categoría calma (Tabla II-14).

Tabla II-14. Frecuencia de incidencia y excedencia de viento

Velocidad	FRECUENCIA DE INCIDENCIA DE VIENTOS Direcciones								
(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
<= 1,0	0.8	1.2	2.7	1.4	2.1	0.8	1.8	1.8	12.6
1,1 - 2,0	0.7	0.2	4.6	3.0	4.3	2.5	2.0	0.8	18.0
2,1 - 3,0	0.3	0.0	2.5	4.0	6.7	3.4	1.6	0.4	19.0
3,1 - 4,0	0.1	0.0	0.3	7.5	13.2	11.5	0.5	0.0	33.1
4,1 - 5,0	0.0	0.0	0.1	0.6	3.9	5.5	0.1	0.0	10.2
5,1 - 6,0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	3.1	0.0	0.0	5.7
> 6,0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	1.4
Total Efectivo	1.1	0.2	7.5	15.1	31.7	26.4	4.3	1.1	87.4
Maximo (m/s)	3.6	1.8	4.5	4.9	7.2	6.7	4.5	2.2	7.2
Promedio (m/s)	1.9	1.5	1.9	2.9	3.4	3.8	2.2	1.7	3.2

Velocidad	FRECUENCIA DE EXCEDENCIA DE VIENTOS Direcciones								
(m/s)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL
> 6,0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	1.4
> 5,0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.5	0.0	0.0	7.1
> 4,0	0.0	0.0	0.1	0.6	7.5	9.0	0.1	0.0	17.3
> 3,0	0.1	0.0	0.4	8.1	20.6	20.5	0.6	0.0	50.3
> 2,0	0.4	0.0	2.9	12.1	27.4	23.9	2.3	0.4	69.3
> 1,0	1.1	0.2	7.5	15.1	31.7	26.4	4.3	1.1	87.4

Fuente: Elaboración del Consultor

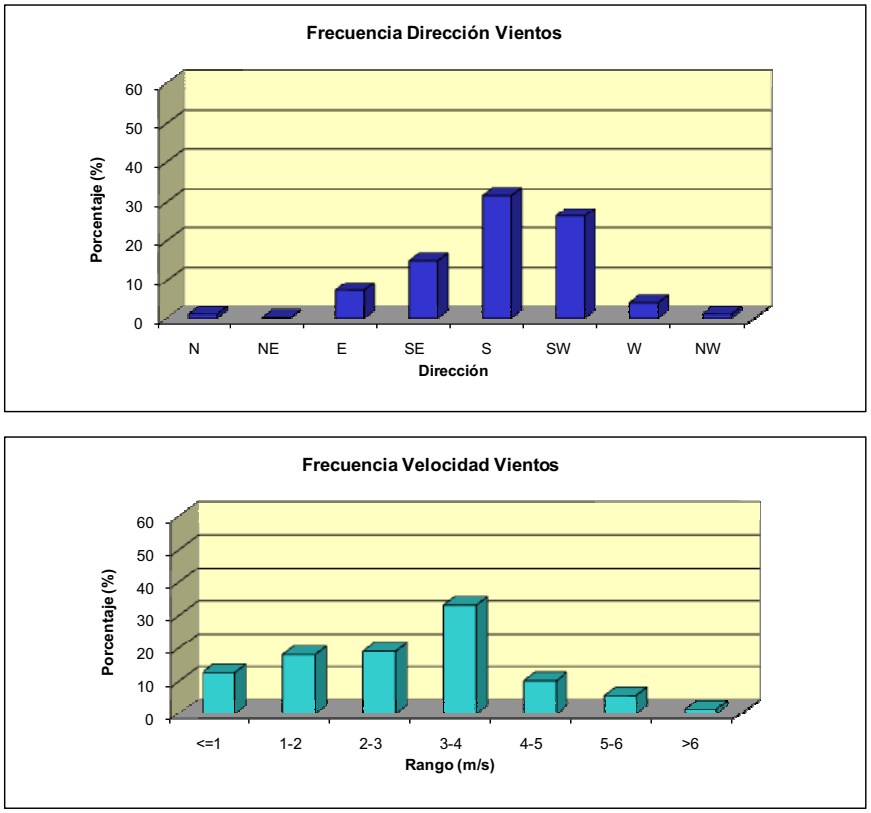

Figura 2-20. Histograma de frecuencia de dirección y velocidad del viento.

Para determinar el comportamiento del viento en el dominio de la frecuencia, se aplicó un análisis estadístico de tipo espectral estándar.

El análisis espectral de las componentes ortogonales de los vientos (Figura 2-21) mostró mayor energía en la componente U respecto de su similar V, en prácticamente todas las bandas de frecuencia. Así, para esta componente (U), se observó un peak energético en la banda de frecuencia diurna (0,04 cph). Este peak (diurno) también aparece en la componente V, aunque en menor densidad espectral, y es posiblemente atribuible al ciclo diario del viento.

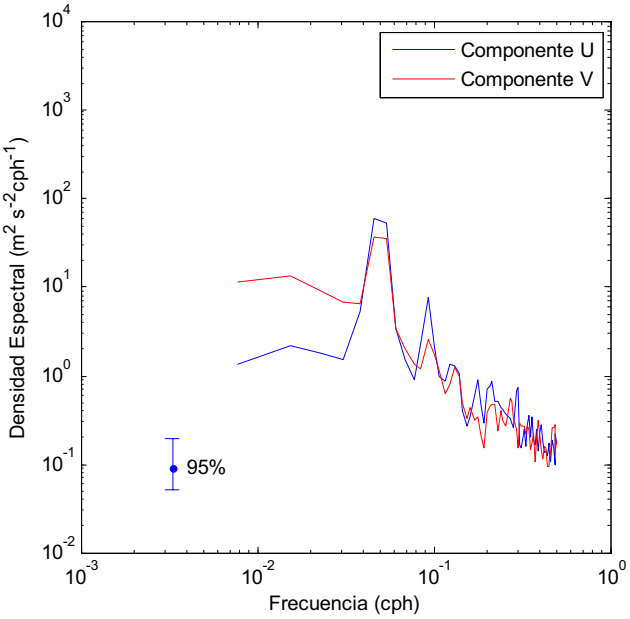

Figura 2-21. Autoespectros del viento.

Finalmente, los vientos en el área evidenciaron un ciclo diario en términos de magnitud promedio y de dirección (Figura 2-22). En horas de la noche (22:00 horas, Z + 3) se produce un decaimiento de la magnitud promedio del viento, para mantenerse en bajos valores durante la madrugada y hasta las 10:00 horas (Z + 3).

A partir de esta hora, los vientos comienzan a incrementar su intensidad, alcanzándose valores máximos promedio de 4,3 m/s (16:00 horas).

En términos de dirección, durante el día los vientos muestran una clara dominancia de las direcciones S y SW (Figura 2-22). Durante la noche y madrugada, predominan las direcciones E y SE (algo de S) y las calmas.

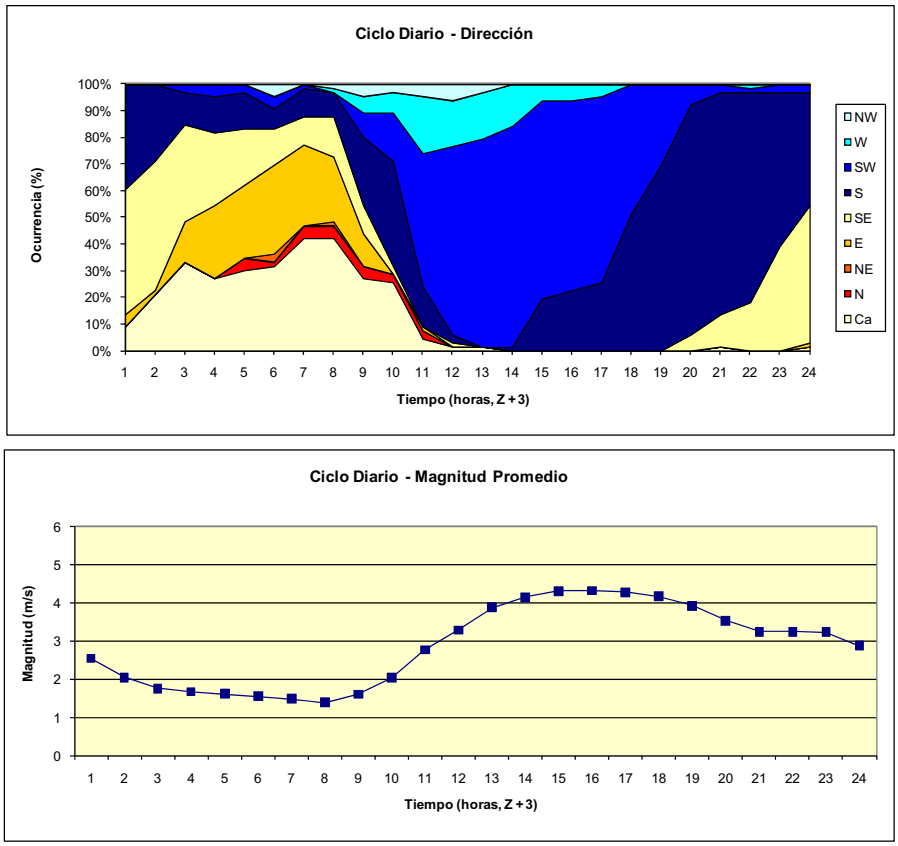

Figura 2-22. Ciclo diario del viento, dirección y magnitud promedio.

2.4. Marea

El ascenso y descenso del nivel del mar en respuesta al efecto gravitacional de la luna y el sol sobre las aguas, puede representar una fuerza fundamental en la dinámica de un determinado lugar. Este proceso cobra especial importancia en zonas costeras, representando en algunos casos la principal fuerza que genera la circulación o bien la modifica. Por lo tanto, para caracterizar adecuadamente la circulación de un área en particular, el conocimiento del régimen de marea es fundamental.

El objetivo de las mediciones de marea es conocer el comportamiento de las alturas del nivel del mar durante la campaña de mediciones de corrientes, de tal forma de obtener información necesaria para el calculo de correlación cruzada entre el forzante marea y las componentes ortogonales de la corriente (relaciones causa – efecto).

Materiales y métodos

La campaña de mediciones de alturas del nivel del mar (marea), se efectuó entre los días 21 de febrero de 2011 y 26 de marzo de 2011 (Anexo D). El instrumento utilizado en estas mediciones fue un perfilador de corrientes acústico Doppler (ADCP, marca RD Instruments, modelo WorkHorse Sentinel 614,4 kHz), en un punto con las siguientes coordenadas:

Coordenada Este: 319.941; Coordenada Norte: 7.028.945 (Datum WGS – 84), ver Figura 2-1.

Este instrumento corresponde al mismo empleado en las mediciones de corrientes Eulerianas (ADCP), el que cuenta con un sensor de presión que permite medir las variaciones que experimenta el nivel de las aguas en el punto de fondeo del mismo (presión absoluta o altura real).

Resultados

La Figura 2-23 muestra la curva de marea registrada en Totoralillo. En ella, se observa el efecto de las sicigias del 04 y 19 de marzo de 2011, con mayores amplitudes y un retardo inercial de 1 a 2 días. Así también, se observa las mínimas amplitudes producto de las cuadraturas del 24 de febrero de 2011 y 12 de marzo de 2011.

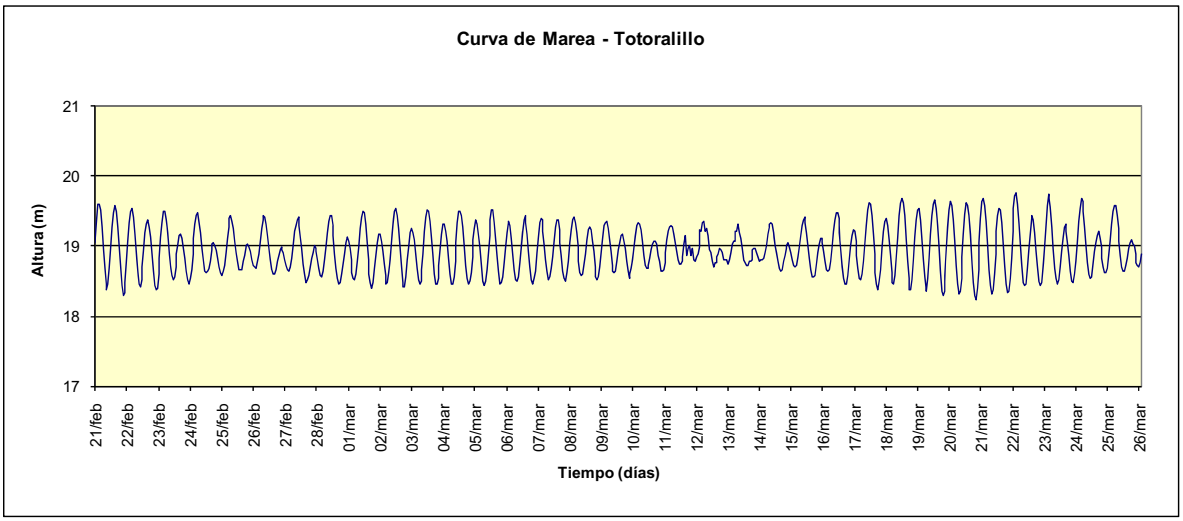

Figura 2-23. Curva de marea observada.

De la inspección de la Figura 2-23, se deduce que la marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas.

2.5. Correlación cruzada

Con el objeto de visualizar las relaciones causa efecto entre variables, los registros de corrientes Eulerianas (capa superficial, intermedia y fondo), vientos y marea, fueron sometidos a un análisis de correlación cruzada. Los resultados de este análisis son presentados en las Tablas II-15 y II-16.

Tabla II-15. Correlación cruzada Viento – Corriente.

Desfase	U sup	U int	U fon	V sup	V int	V fon
Horas	U viento	U viento	U viento	V viento	V viento	V viento
0	-0.16	-0.09	-0.07	-0.36	0.11	0.09
1	-0.12	-0.04	-0.09	-0.31	0.11	0.10
2	-0.07	0.00	-0.06	-0.23	0.09	0.10
3	-0.04	0.01	-0.07	-0.17	0.05	0.11
4	0.01	0.06	-0.09	-0.09	0.03	0.08
5	0.04	0.08	-0.06	-0.06	0.02	0.06
6	0.07	0.09	-0.04	-0.03	-0.01	0.06
7	0.09	0.10	-0.04	0.01	-0.04	0.05
8	0.10	0.08	-0.03	0.01	-0.05	0.01
9	0.10	0.09	0.00	-0.01	-0.06	-0.01
10	0.11	0.08	0.04	-0.02	-0.05	-0.02
11	0.14	0.08	0.05	-0.05	-0.03	-0.01
12	0.14	0.06	0.08	-0.09	-0.04	-0.02
13	0.10	0.02	0.08	-0.11	-0.01	-0.01
14	0.10	0.02	0.07	-0.13	-0.02	-0.01
15	0.06	0.01	0.11	-0.14	0.01	-0.01
16	0.03	-0.04	0.10	-0.16	0.02	-0.03
17	-0.02	-0.08	0.06	-0.17	0.03	-0.05
18	-0.09	-0.09	0.07	-0.17	0.04	-0.02
19	-0.10	-0.11	0.05	-0.18	0.04	-0.01
20	-0.12	-0.12	0.02	-0.17	0.06	0.01
21	-0.14	-0.12	0.00	-0.16	0.06	0.01
22	-0.15	-0.11	-0.01	-0.16	0.04	0.02
23	-0.12	-0.10	-0.03	-0.15	0.04	0.04
24	-0.10	-0.06	-0.04	-0.11	0.06	0.05
25	-0.09	-0.02	-0.03	-0.07	0.05	0.06
26	-0.05	-0.01	-0.07	-0.04	0.02	0.05
27	-0.03	0.00	-0.06	-0.01	0.00	0.05
28	0.00	0.02	-0.03	0.05	-0.02	0.05
29	0.03	0.05	-0.05	0.07	-0.03	0.06
30	0.02	0.07	-0.03	0.10	-0.03	0.04
31	0.06	0.09	-0.03	0.12	-0.05	0.03
32	0.09	0.10	-0.02	0.12	-0.06	0.03
33	0.14	0.07	0.01	0.11	-0.04	0.02
34	0.17	0.08	0.02	0.09	0.00	-0.01
35	0.17	0.07	0.04	0.07	-0.01	-0.02
36	0.13	0.04	0.06	0.05	0.00	-0.01
37	0.11	0.03	0.05	0.00	0.02	-0.01
38	0.11	-0.01	0.06	-0.04	0.04	-0.01
39	0.07	-0.03	0.08	-0.07	0.06	0.00
40	0.05	-0.06	0.10	-0.10	0.07	0.02
41	0.02	-0.04	0.11	-0.10	0.07	0.02
42	0.00	-0.06	0.09	-0.10	0.09	0.02
43	-0.05	-0.09	0.06	-0.10	0.08	-0.01
44	-0.09	-0.11	0.02	-0.07	0.06	0.00
45	-0.13	-0.14	-0.01	-0.07	0.05	0.01
46	-0.14	-0.11	-0.03	-0.06	0.04	0.02
47	-0.13	-0.09	-0.02	-0.04	0.05	0.03
48	-0.12	-0.08	-0.06	-0.03	0.06	0.05

Fuente: Elaboración del Consultor

Tabla II-16. Correlación cruzada Marea – Corriente.

Desfase	U sup	U int	U fon	V sup	V int	V fon
Horas	U viento	U viento	U viento	V viento	V viento	V viento
0	-0.16	-0.09	-0.07	-0.36	0.11	0.09
1	-0.12	-0.04	-0.09	-0.31	0.11	0.10
2	-0.07	0.00	-0.06	-0.23	0.09	0.10
3	-0.04	0.01	-0.07	-0.17	0.05	0.11
4	0.01	0.06	-0.09	-0.09	0.03	0.08
5	0.04	0.08	-0.06	-0.06	0.02	0.06
6	0.07	0.09	-0.04	-0.03	-0.01	0.06
7	0.09	0.10	-0.04	0.01	-0.04	0.05
8	0.10	0.08	-0.03	0.01	-0.05	0.01
9	0.10	0.09	0.00	-0.01	-0.06	-0.01
10	0.11	0.08	0.04	-0.02	-0.05	-0.02
11	0.14	0.08	0.05	-0.05	-0.03	-0.01
12	0.14	0.06	0.08	-0.09	-0.04	-0.02
13	0.10	0.02	0.08	-0.11	-0.01	-0.01
14	0.10	0.02	0.07	-0.13	-0.02	-0.01
15	0.06	0.01	0.11	-0.14	0.01	-0.01
16	0.03	-0.04	0.10	-0.16	0.02	-0.03
17	-0.02	-0.08	0.06	-0.17	0.03	-0.05
18	-0.09	-0.09	0.07	-0.17	0.04	-0.02
19	-0.10	-0.11	0.05	-0.18	0.04	-0.01
20	-0.12	-0.12	0.02	-0.17	0.06	0.01
21	-0.14	-0.12	0.00	-0.16	0.06	0.01
22	-0.15	-0.11	-0.01	-0.16	0.04	0.02
23	-0.12	-0.10	-0.03	-0.15	0.04	0.04
24	-0.10	-0.06	-0.04	-0.11	0.06	0.05
25	-0.09	-0.02	-0.03	-0.07	0.05	0.06
26	-0.05	-0.01	-0.07	-0.04	0.02	0.05
27	-0.03	0.00	-0.06	-0.01	0.00	0.05
28	0.00	0.02	-0.03	0.05	-0.02	0.05
29	0.03	0.05	-0.05	0.07	-0.03	0.06
30	0.02	0.07	-0.03	0.10	-0.03	0.04
31	0.06	0.09	-0.03	0.12	-0.05	0.03
32	0.09	0.10	-0.02	0.12	-0.06	0.03
33	0.14	0.07	0.01	0.11	-0.04	0.02
34	0.17	0.08	0.02	0.09	0.00	-0.01
35	0.17	0.07	0.04	0.07	-0.01	-0.02
36	0.13	0.04	0.06	0.05	0.00	-0.01
37	0.11	0.03	0.05	0.00	0.02	-0.01
38	0.11	-0.01	0.06	-0.04	0.04	-0.01
39	0.07	-0.03	0.08	-0.07	0.06	0.00
40	0.05	-0.06	0.10	-0.10	0.07	0.02
41	0.02	-0.04	0.11	-0.10	0.07	0.02
42	0.00	-0.06	0.09	-0.10	0.09	0.02
43	-0.05	-0.09	0.06	-0.10	0.08	-0.01
44	-0.09	-0.11	0.02	-0.07	0.06	0.00
45	-0.13	-0.14	-0.01	-0.07	0.05	0.01
46	-0.14	-0.11	-0.03	-0.06	0.04	0.02
47	-0.13	-0.09	-0.02	-0.04	0.05	0.03
48	-0.12	-0.08	-0.06	-0.03	0.06	0.05

Fuente: Elaboración del Consultor

Al respecto, en la Tabla II-15 se aprecia que el efecto del viento sobre las corrientes es leve, con coeficientes de correlación máximos en torno a 0,36 (máximo igual a 1). Por su parte, el efecto de

la marea sobre las corrientes (Tabla II-16) se apreció levemente inferior respecto del forzante viento. Los valores máximos alcanzados fluctuaron en torno a 0,29 (máximo igual a 1).

Estos resultados evidencian el bajo efecto de los forzantes viento y marea sobre las corrientes Eulerianas medidas.

2.6. Olas locales

Materiales y métodos

Para caracterizar las condiciones de oleaje *in situ* del sector de estudio, se efectuaron mediciones continuas de altura, periodo y dirección de olas, por un periodo de 33 días. Estas mediciones se realizaron con un medidor de olas direccional marca TRD Instruments, modelo WorkHorse Sentinel 614,4 kHz, en un punto con las siguientes coordenadas:

Coordenada Este: 319.941; Coordenada Norte: 7.028.945 (Datum WGS – 84), ver Figura 2-1

El medidor fue instalado en el veril de 18 metros (app) con respecto al Nivel de Reducción de Sondas (NRS), y a 0,5 metros sobre el fondo marino.

- Comienzo de las mediciones 21/02/2011 11:00 horas (Z + 3)
- Término de las mediciones 26/03/2011 11:00 horas (Z + 3)

El cuadro siguiente muestra la configuración del instrumento:

Tabla II-17. Parámetros de configuración del instrumento medidor de olas.

Instrumento	ADCP modelo WHS 614,4 kHz – TRD Instruments
Ubicación del fondeo	7.028.945 N ; 319.941 E (Datum WGS – 84)
Profundidad (NRS)	18,0 m app.
Fecha instalación	21 de febrero de 2011
Fecha retiro	26 de marzo de 2011
Altura sensor desde el fondo	0,5 m
Intervalo entre bursts de olas	3 horas
Frecuencia de muestreo olas	2 Hz
Número de datos por burst	2400
Tamaño de celdas	0,5 m
Sistema de referencia	Norte magnético
Huso horario	Z + 3

Fuente: elaboración del consultor.

Una vez recuperados los datos crudos del medidor de olas direccionales, estos fueron procesados utilizando el software WavesMon versión 3.07, software desarrollado por RD Instruments para el procesamiento de datos de olas direccionales.

Siguiendo la sugerencia del fabricante (Teledyne RD Instruments), se procesó los datos con metodologías diferentes (espectro de velocidad, espectro de presión) para ver cual reducía el ruido

en las series de tiempo. Como conclusión de este proceso, se determinó que los datos más confiables se obtenían al utilizar el espectro de velocidad para calcular los parámetros del oleaje.

Así, los parámetros para el procesamiento de las olas fueron los siguientes:

Tabla II-18. Parámetros de procesamiento de olas.

Longitud Trasformada Rápida de Fourier	2048
Bandas de Frecuencia	128
Frecuencia de corte inferior	0,033 Hz.
Frecuencia de corte superior	0,448 Hz.
Espectro utilizado para calcular parámetros de oleaje	Velocidad de orbitales
Tipo de ventana	Bartlett
Intervalos de frecuencia direccionales	128

Fuente: elaboración del consultor.

Resultados

En el Anexo E (Olas TOTORALILLO Ver11), se entregan los parámetros de olas locales, esto es, altura significativa (H_s), período (T_p), período promedio, dirección espectral y dirección promedio de incidencia, En tanto, la Tabla II-19 muestra la distribución conjunta de los parámetros de olas H_s versus T_p.

Tabla II-19. Distribución conjunta altura significativa (Hs) v/s periodo (Tp)

Período	Altura (m)						
(seg)	0.00 - 0.25	0.251 - 0.50	0.501 - 0.75	0.751 - 1.00	1.01 - 1.25	Total	Total (%)
0 - 1	0	0	0	0	0	0	0.0
1 - 2	0	0	0	0	0	0	0.0
2 - 3	0	0	0	0	0	0	0.0
3 - 4	0	0	0	0	0	0	0.0
4 - 5	0	0	0	0	0	0	0.0
5 - 6	0	0	0	0	0	0	0.0
6 - 7	0	0	0	0	0	0	0.0
7 - 8	0	0	0	0	0	0	0.0
8 - 9	0	0	0	0	0	0	0.0
9 - 10	0	0	0	0	0	0	0.0
10 - 11	0	2	0	0	0	2	0.8
11 - 12	0	9	0	0	0	9	3.4
12 - 13	3	34	1	0	0	38	14.3
13 - 14	8	69	5	0	0	82	30.9
14 - 15	3	55	22	1	0	81	30.6
15 - 16	0	0	0	0	0	0	0.0
16 - 17	0	14	16	6	1	37	14.0
17 - 18	0	0	0	0	0	0	0.0
18 - 19	0	0	0	0	0	0	0.0
19 - 20	0	2	11	2	1	16	6.0
Total	14	185	55	9	2	265	100.0
Total (%)	5.3	69.8	20.8	3.4	0.8	100.0	

Fuente: Elaboración del Consultor

La Figura 2-24 muestra la distribución direccional de las olas medidas (rosa de 8 direcciones). En ella se observa que las olas inciden en el área de estudio mayoritariamente de las direcciones NW, W y N con porcentajes de incidencia de 91,3%, 4,5% y 2,6%. El resto de las direcciones prácticamente no tienen incidencia.

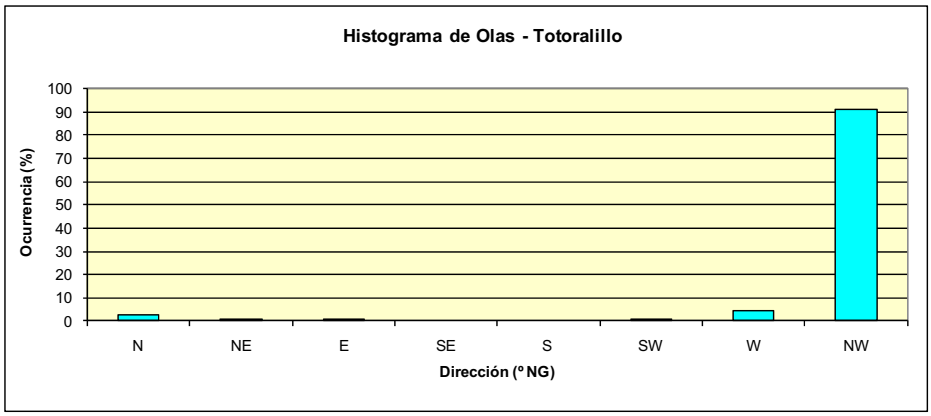

Figura 2-24. Histograma de incidencia del oleaje medido en el área de estudio.

La Figura 2-25 muestra la distribución de las alturas significativas (H_s) respecto del tiempo y su distribución porcentual respecto de diferentes rangos de altura. Al respecto, se aprecia que las alturas significativas se agrupan mayoritariamente entre 0,251 a 0,50 y 0,501 a 0,75 metros (69,8% y 20,8% respectivamente, Tabla II-19). La máxima altura significativa muestreada fue de 1,04 metros (Anexo E).

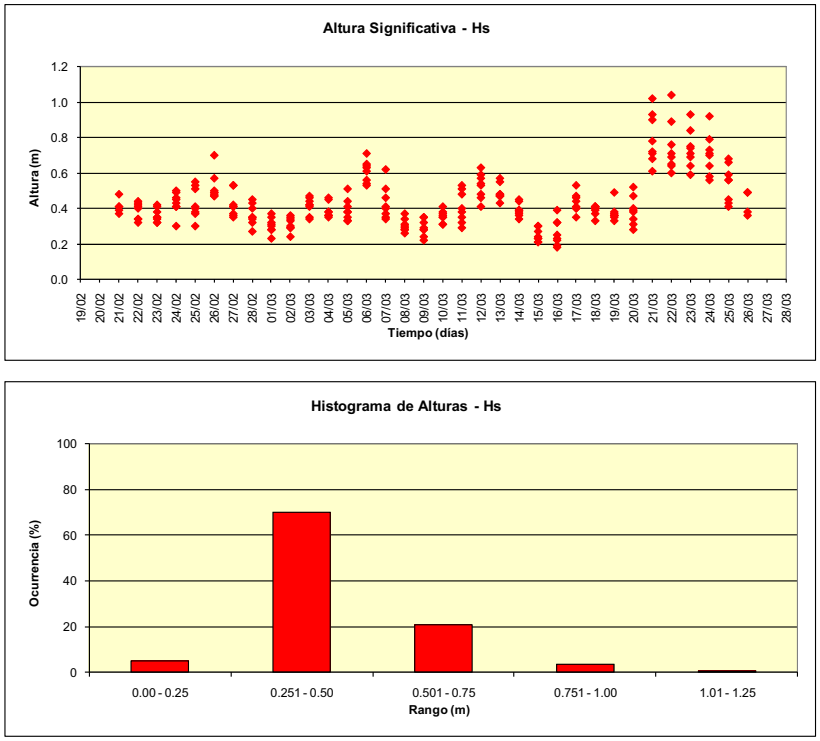

Figura 2-25. Altura significativa del oleaje medido en el área de estudio.

Respecto del periodo T_p, la Figura 2-26 muestra su comportamiento a través del tiempo y su distribución porcentual respecto de diferentes rangos de periodo En general, se aprecia que los periodos se agrupan mayoritariamente entre los rangos 13 a 14 segundos y 14 a 15 segundos, con valores porcentuales de 30,9% y 30,6%, respectivamente (Tabla II-19).

El mínimo período detectado fue de 10,2 segundos, mientras que el máximo período detectado fue de 19,5 segundos (Tabla II-19).

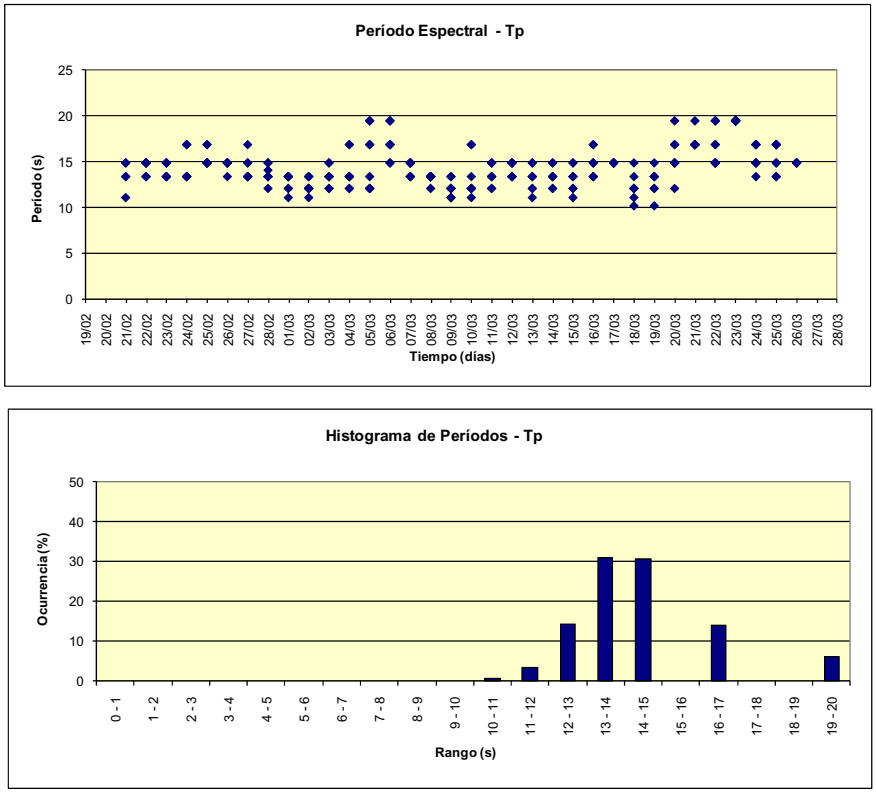

Figura 2-26. Periodo Tp oleaje.

2.7. Conclusiones estudio oceanográfico

A nivel superficial, las corrientes presentaron un predominio de las direcciones asociadas al 4to cuadrante. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones NW, N y W (18,5%, 17,1% y 14,2%, respectivamente), el resto de las direcciones se agrupó entre 7,0% (dirección S) y 13,3% (dirección NE). Las magnitudes medias se agruparon en torno a los 6,2 cm/s (desviación estándar de 3,4 cm/s). Las máximas velocidades detectadas fueron de 21,9 cm/s (0,43 nudos), 21,7 cm/s (0,42 nudos) y 21,4 cm/s (0,42 nudos), asociadas a las direcciones N, W y NE respectivamente. El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto en torno a la dirección NW – N (348,7°).

A nivel intermedio, las corrientes observadas presentaron un patrón de comportamiento distinto al detectado en la capa más superficial. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones S y SE (16,9% y 16,6%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 6,9% (dirección N) y 13,7% (dirección SW). Las magnitudes medias se agruparon en torno a los 4,0 cm/s (desviación estándar de 2,0 cm/s). Las máximas velocidades detectadas fueron de 15,6 cm/s (0,30 nudos) y 15,2 cm/s (0,29 nudos) asociadas a las direcciones NE y SW, respectivamente. El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el S – SE (163,3°).

A nivel profundo, las corrientes mostraron una tendencia a agruparse en torno al 4to cuadrante y hacia la dirección SE. Las mayores ocurrencias se registraron en las direcciones NW, W y SE (20,0%, 15,1% y 14,4%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 7,4% (dirección S) y 11,6% (direcciones N y E). Las magnitudes medias se agruparon en torno a los 5,2 cm/s (desviación estándar de 2,7 cm/s). Las máximas velocidades detectadas fueron de 19,5 cm/s (0,40 nudos) y 19,1 cm/s (0,37 nudos) asociadas a las direcciones SE, W y NW, respectivamente. El diagrama de vector progresivo evidencia una tendencia general de las corrientes a adoptar un flujo direccional neto hacia el NW (329,7°).

Los derivadores mostraron una baja respuesta al forzante marea, no detectándose diferencias entre las fases de llenante y vaciante. Por otro lado, el viento (bajo ciertas condiciones de magnitud) aparece como un forzante de importancia dentro del movimiento de las aguas en el área de estudio, además de la configuración de la línea de la costa.

La deriva litoral mostro avances paralelos a la costa y principalmente hacia la dirección NE – N. Las direcciones de avance se explicarían, si se considera la configuración de la línea de la costa, los vientos incidentes y los trenes de olas, cuyas direcciones fueron favorables para los desplazamientos de las botellas de deriva en las direcciones encontradas.

Los coeficientes de dispersión horizontal (Kh) obtenidos durante la campaña de terreno fueron moderados, fluctuando en torno a 0,64 m^2/s (vaciante) y 0,92 m^2/s (llenante).

Los vientos presentaron un predominio de las direcciones asociadas al 3er cuadrante. Las mayores ocurrencias de incidencia se registraron en las direcciones S y SW (31,7% y 26,4%, respectivamente). El resto de las direcciones se agrupó entre 0,2% (dirección NE) y 15,1% (dirección SE). El máximo de magnitud se registró en la dirección S (7,2 m/s).

La marea en el área de estudio es de tipo mixto predominantemente semidiurna, es decir, en un día se presenta la ocurrencia de dos pleamares y dos bajamares, con diferencia de alturas entre ellas.

Los coeficientes de correlación cruzada evidenciaron que los forzantes viento y marea tienen un bajo efecto sobre las corrientes Eulerianas medidas, no detectándose coeficientes sobre 0,36 (máximo igual a 1).

Las olas inciden en el área de estudio mayoritariamente de las direcciones NW, W y N con porcentajes de incidencia de 91,3%, 4,5% y 2,6%. El resto de las direcciones prácticamente no tienen incidencia.

Las alturas significativas se agrupan mayoritariamente entre 0,251 a 0,50 y 0,501 a 0,75 metros (69,8% y 20,8% respectivamente). La máxima altura significativa muestreada fue de 1,04 metros.

Los periodos se agrupan mayoritariamente entre los rangos 13 a 14 segundos y 14 a 15 segundos, con valores porcentuales de 30,9% y 30,6%, respectivamente. El mínimo período detectado fue de 10,2 segundos, mientras que el máximo período detectado fue de 19,5 segundos.

3. OCEANOGRAFIA QUIMICA (CALIDAD DEL AGUA Y SEDIMENTOS MARINOS)

En esta sección del estudio, se entrega un catastro actualizado de las concentraciones de algunos parámetros químicos y físicos, indicadores de la calidad del agua y los sedimentos marinos en el área de estudio durante la presente campaña.

3.1. Ámbito normativo

El decreto supremo Nº 144/08, publicado en diario oficial el martes 7 de abril de 2009, establece las normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo. La Tabla III-1 entregan los niveles de calidad ambiental para aguas marinas y estuarinas.

Tabla III- 1. Normas de calidad primaria para agua de mar. D.S. Nº 144/2008.

COMPUESTOS O ELEMENTOS	UNIDAD	Percentil	Valor máximo permitido
Color	Escala Pt-Co	80	100
pH	Unidad de pH	95	6,0 – 8,5*
Cianuro	mg/L	95	0,77
Arsénico	mg/L	95	0,11
Cadmio	mg/L	95	0,033
Cromo	mg/L	95	0,55
Mercurio	mg/L	95	0,011
Plomo	mg/L	95	0,11
Coliformes Fecales	NMP/100mL	100	1000

(*): pH expresado en términos de valor mínimo y máximo. Fuente: D.S. Nº 144/2008.

Por otra parte, el MINSEGPRES a través de la ex Comisión Nacional del Medio Ambiente (ex CONAMA, actual Ministerio del Medio Ambiente y **SEA**, **S**ervicio de **E**valuación **A**mbiental), presentó un proyecto con una propuesta de normas secundarias (en adelante norma propuesta: http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-12-27.4449440028/GuiaNormaPract.pdf) para aguas marinas y estuarinas según clases de calidad para proteger usos prioritarios, y la protección y conservación de las comunidades acuáticas,) las cuales serán posteriormente definidas y adaptadas para cada una de las regiones del país. En la Tabla III-2 se entregan los valores máximos de concentración o rango de los elementos o compuestos considerados en esta norma propuesta.

Tabla III- 2. Normas propuesta de calidad secundarias propuestas para aguas marinas y estuarinas.

				CLASES DE CALIDAD		
GRUPO DE COMPUESTOS O ELEMENTOS		Unidad	Expresión	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
1	Oxigeno disuelto	% sat	OD	> 90	70- 89	40 – 69
2	Temperatura [1]	ºC	Tº	D2	D3	D5
3	pH	unidad	pH	7,5 – 8,5	6,5 – 9,5	6,0 – 9,5
4	Sólidos suspendidos	mg/L	SS	< 25	25 –80	80-400
5	Aceites y Grasas emulsificadas	mg/L	A y G	5	5	10
6	Hidrocarburos totales	mg/L	HCT	< 0,02	0,02 – 0,05	0,05 – 1
7	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/L	HAP	< 0,0002	< 0,0002	0,0002-0,001
8	Detergentes	mg/L	SAAM	< 0,2	0,2 – 1	1- 10

				CLASES DE CALIDAD		
GRUPO DE COMPUESTOS O ELEMENTOS		Unidad	Expresión	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
TÓXICOS NO ACUMULATIVOS						
9	Amonio	µmol/L	NH_4^+	< 5	5 – 10	10 – 15
10	Cianuro	mg/L	CN^-	< 0,005	0,005-0,01	0,005 – 0,01
11	Cloro libre residual	mg/L		< 0,002	0,002- 0,01	0,01- 0,1
12	Fenoles	mg/L	Fenoles	< 0,001	0,001 - 0,01	0,01 – 1
13	Fluoruro[2]	mg/L	F^-	< 0,0369×S	0,0369×S – 0,0443×S	0,0443×S – 2,3
14	Sulfuro	mg/L	S^{2-}	< 0,002	0,002- 0,005	0,005- 0,01
TÓXICOS ACUMULATIVOS Y PERSISTENTES						
15	Bifenilos policlorados	µg/L	PCB's	<0,001	0,001	0,001
PLAGUICIDAS						
16	Aldrin	µg/L	Aldrin	< 0,01	< 0,01	< 0,01
17	Clordano	µg/L	Clordano	< 0,006	< 0,006	< 0,006
18	Malatión	µg/L	Malatión	< 0,01	< 0,01	< 0,01
19	Pentaclorofenol	µg/L	PCP	< 0,5	< 0,5	< 0,5
20	DDT	µg/L	DDT	< 0,001	< 0,001	< 0,001
21	Demetón	µg/L	Demetón	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22	Dieldrin	µg/L	Dieldrin	< 0,002	< 0,002	< 0,002
23	Heptaclor	µg/L	Heptaclor	< 0,01	< 0,01	< 0,01
24	Lindano	µg/L	Lindano	< 0,003	< 0,003	< 0,003
25	Paratión	µg/L	Paratión	< 0,04	< 0,04	< 0,04
METALES ESENCIALES (disueltos)						
26	Cobre	µg/L	Cu	< 10	10- 50	50
27	Cromo total	µg/L	Cr total	< 10	10 – 50	50 – 100
28	Níquel	µg/L	Ni	< 2	2- 100	100
29	Selenio	µg/L	Se	< 5	5 – 10	10
30	Zinc	µg/L	Zn	< 30	30 – 100	100
METALES NO ESENCIALES (disueltos)						
31	Aluminio	µg/L	Al	< 200	200 – 1.500	1.500
32	Arsénico	µg/L	As	< 10	10 – 50	50
33	Cadmio	µg/L	Cd	< 5	5 –10	10
34	Cromo VI	µg/L	Cr VI	< 10	50	50
35	Estaño	µg/L	Sn	< 20	20 – 100	100
36	Mercurio	µg/L	Hg	< 0,2	0,2 – 0,5	0,5
37	Plomo	µg/L	Pb	< 3	3 – 50	50
MICROBIOLÓGICOS						
38	Coliformes fecales	NMP/ 100 mL	Coli.fec./ 100 mL	< 2	< 43	< 1.000
39	Coliformes totales	NMP/ 100 mL	Coli.tot./ 100 mL	< 70	70 – 1.000	< 1.000

Notas:

1: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 ºC (temperatura promedio mensual ± 2 ºC)
D3: La variación no debe ser mayor a 3 ºC (temperatura promedio mensual ± 3 ºC)
D5: La variación no debe ser mayor a 5 ºC (temperatura promedio mensual ± 5 ºC)

2: La norma se establece en función de la salinidad del agua, medida como PSU.

Clase 1: Muy buena calidad. Indica agua apta para la conservación de comunidades acuáticas, para la desalinización de agua para consumo humano y demás usos definidos, cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta Clase.
Clase 2: Buena calidad. Indica un agua apta para el desarrollo de la acuicultura y actividades pesqueras extractivas y para los usos comprendidos en la Clase 3.
Clase 3: Regular calidad. Indica un agua apta para actividades portuarias, navegación u otros usos de menor requerimiento en calidad de agua.

3.2. Estructura de la columna de agua (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila "a")

Antecedentes

La temperatura del agua de mar, junto con la salinidad (contenido de sales disueltas por kilogramo de agua), son los parámetros hidrográficos básicos ya que determinan la densidad del agua. Esto tiene relación, en último término, con el movimiento del agua producto de gradientes de presión. La temperatura es reflejo de la cantidad de energía radiante que puede absorber un cierto volumen de agua, contribuyendo a determinar la estructura de la columna de agua, es decir, presencia de mezcla o estratificación.

Por otro lado, el contenido de oxígeno disuelto en la columna de agua es fundamentalmente el resultado de dos procesos. El primero de ellos corresponde al intercambio de gases con la atmósfera, que depende del coeficiente de solubilidad del agua, el cual es a su vez función de la temperatura y salinidad. Este intercambio ocurre principalmente en la superficie. El segundo aspecto corresponde a los procesos biológicos (fotosíntesis y respiración), que modifican el equilibrio gaseoso.

Desde un punto de vista ambiental, el contenido de oxígeno disuelto también puede ser considerado como un indicador de la calidad del agua, ya que su ausencia no permite la vida, y/o aportes de materia orgánica cuya degradación consume el oxígeno, dando como resultado la presencia de gases y sustancias que son tóxicos para el desarrollo de la vida.

Materiales y métodos

Se realizaron perfiles de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila "a" en un total de cinco (5) estaciones de muestreo (E-1, E-2, E-3, E-4 y E-5) distribuidas en el área de interés del proyecto, y dos estaciones control, C-norte y C-sur emplazadas al norte y sur del área respectivamente (ver Figura 3-1). Las mediciones se realizaron con un instrumento marca HIDROLAB modelo MD5 (sensor de registro continuo de salinidad, temperatura, profundidad, oxígeno disuelto y clorofila). El instrumento fue programado para que ejecutara integraciones de la magnitud de estos parámetros cada 5 segundos a medida que desciende por la columna de agua, hasta la profundidad máxima permisible en cada estación.

La información recolectada se guardó en la memoria sólida de la sonda, la cual fue luego transferida a un PC para su posterior procesamiento. Estas mediciones se efectuaron el 16 de marzo 2011, las condiciones climáticas durante el desarrollo del muestreo fue de cielo despejado y viento débil proveniente del suroeste y mar calmo. La localización de los puntos o estaciones de muestreo se efectuó utilizando un sistema de posicionamiento GPS. Este procedimiento de localización de puntos o estaciones georreferenciadas fue estándar para todas las estaciones de muestreo consideradas en este estudio. En la Tabla III-3 se entregan las coordenadas de cada estación de muestreo.

Tabla III- 3. Coordenadas UTM estaciones de muestreo (Datum WGS-84).

Estación	Coordenadas UTM		Profundidad (m)
	Este	Norte	
E 1	319.453	7.028.897	16
E 2	319.707	7.028.710	14

Estación	Coordenadas UTM		Profundidad (m)
	Este	Norte	
E 3	319.971	7.028.545	6
E 4	319.670	7.028.924	25
E 5	319.994	7.028.902	18
Control norte	320.963	7.030.086	13
Control sur	319.544	7.027.901	15

Fuente: elaboración del consultor.

Los registros de temperatura (ºC), salinidad (psu), oxígeno disuelto (ppm) y clorofila "a" (ppb) se presentan en la forma de perfiles verticales. Adjunto a este estudio se presenta el *data report* de los registros obtenidos en terreno (Data report CTDO).



Figura 3-1. Localización espacial de estaciones de medición de CTDO, calidad de agua, plancton y sedimentos marinos.

Resultados

- ***Temperatura***

La estructura térmica de la columna de agua de evidenció un patrón similar en todas las estaciones con valores máximos superficiales y un descenso paulatino de la temperatura a medida que aumenta la profundidad de la columna de agua. En superficie las temperaturas fluctuaron en torno

a 15,6ºC en la mayoría de las estaciones y 19,9ºC en la estación control sur. El menor valor de temperatura registrado en estas mediciones correspondió a la estación E-4 con 12,79ºC a 23 m de profundidad. La estación control sur (C sur) evidenció un patrón térmico con valores levemente superiores al resto de estaciones, mientras que la estación control norte (C norte) mostró valores de temperatura mayores en la capa superficial (0 m – 5 m) confluyendo posteriormente hacia rangos de temperatura similares a la registrada en el área de estudio (Figura 3-2).

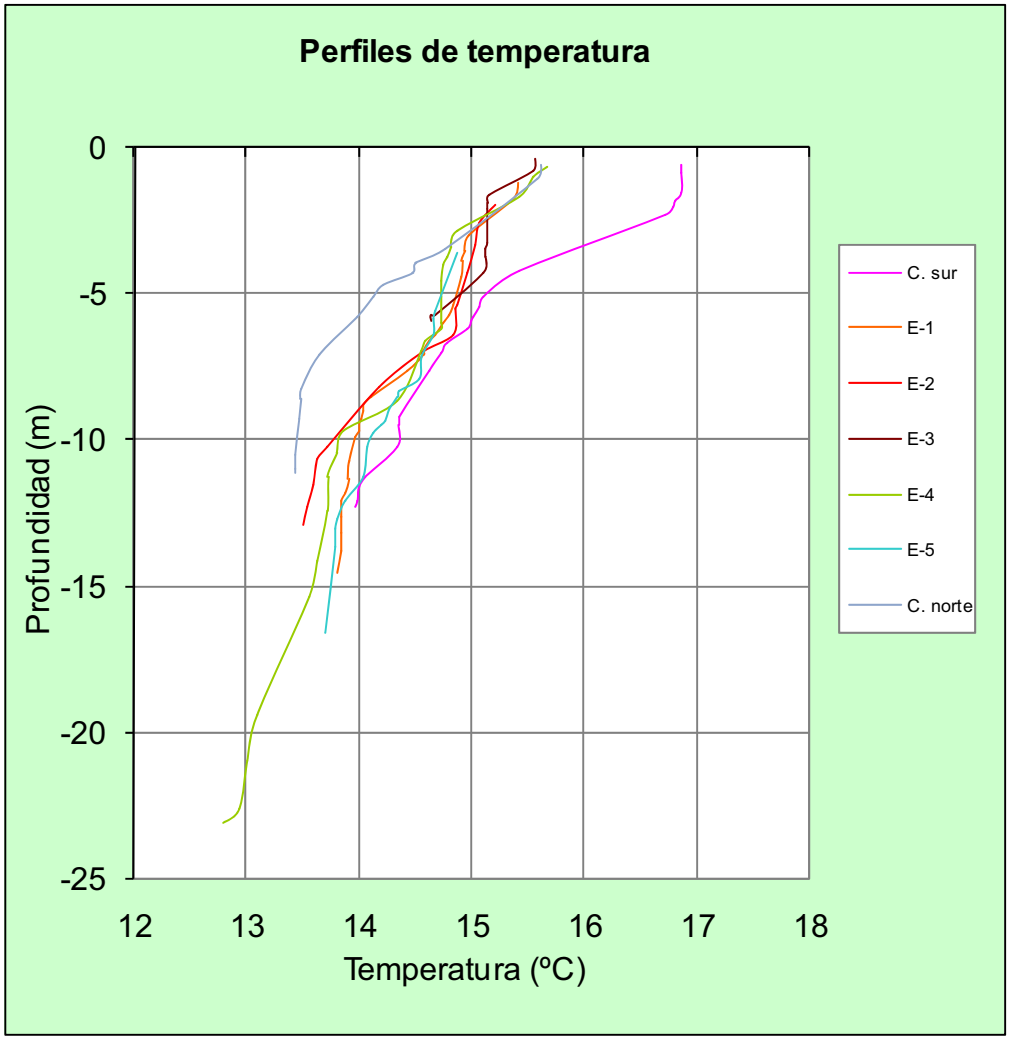

Figura 3- 2. Perfiles verticales de temperatura.

- ***Salinidad***

Los valores de salinidad superficiales oscilaron entre 34,31 psu y 34,46 psu, aumentando levemente a medida que aumenta la profundidad en la columna de agua. El valor máximo registrado fue de 34,56 psu en la estación más profunda (E-4) (Figura 3-3). Las estaciones control norte y sur presentaron un comportamiento similar al registrado en el área de interés.

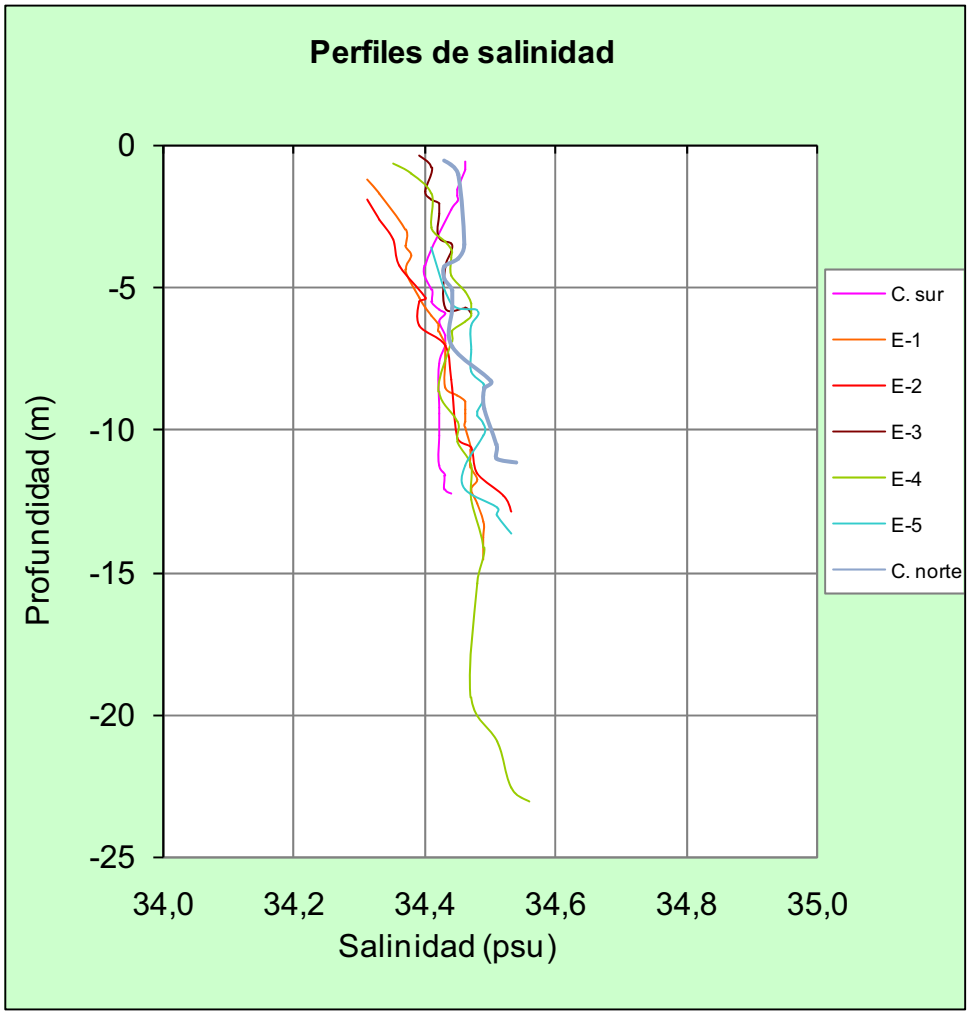

Figura 3- 3. Perfiles verticales de salinidad.

- ***Oxígeno Disuelto (OD)***

De acuerdo a la Figura 3-4 el oxígeno disuelto en la columna de agua presentó concentraciones superficiales de oxígeno disuelto que variaron entre 6,88 ppm y 7,11 ppm en la mayoría de las estaciones analizadas en el área de interés y estaciones control. Estos máximos valores superficiales fueron seguidos por una disminución constante a medida que se incrementa la profundidad, alcanzando la menor concentración a 23 m (estación E-4) con 3,27 ppm. Sólo la estación menos profunda (E-3) presentó un patrón diferente al patró descrito, con un brusco incremento a partir de los 4 m hasta la profundidad máxima de la estación (6 m).

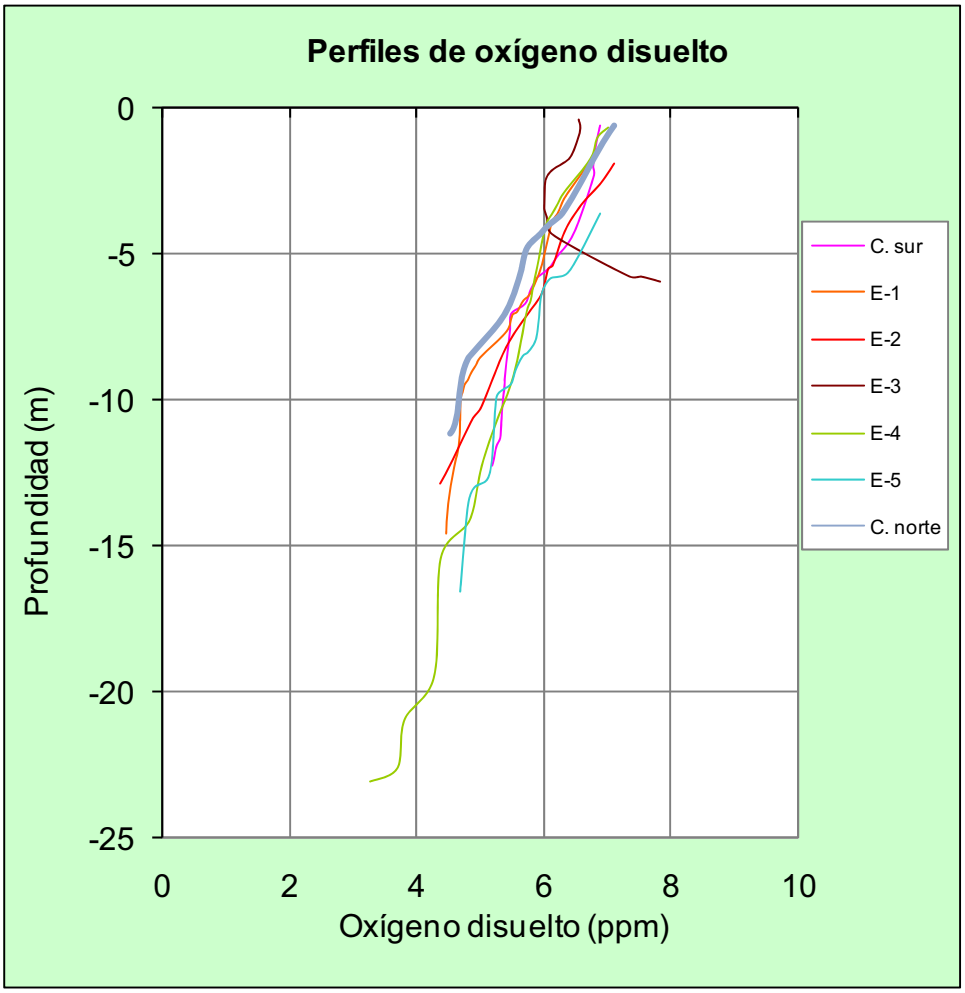

Figura 3- 4. Perfiles verticales de oxígeno disuelto.

- ***Clorofila a***

De acuerdo a la Figura 3-5, la estructura vertical de la clorofila registra un patrón vertical con máximas concentraciones a media agua, con un máximo de 1,53 ppb a los 6,59 m en la estación E-4, seguido luego de una disminución paulatina de su concentración en todas las estaciones analizadas. Las estaciones control norte y sur evidenciaron una conducta similar a la observada en el área de interés.

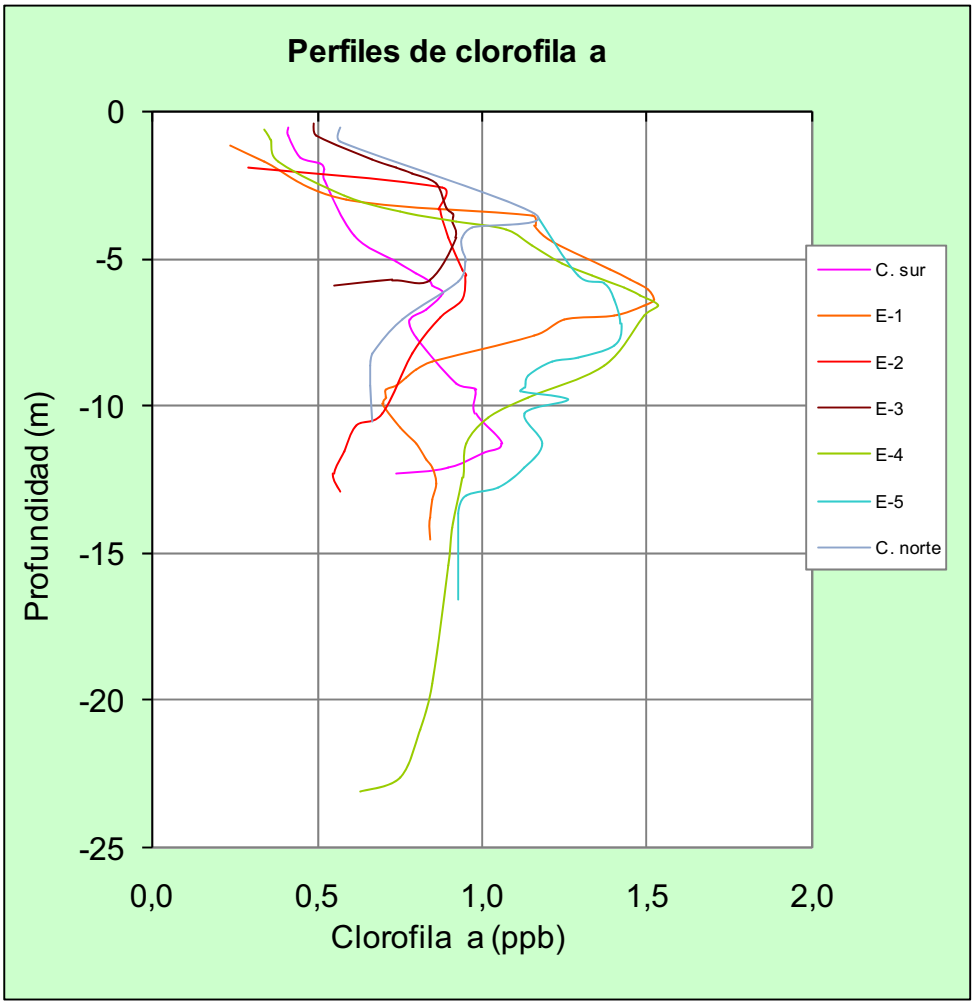

Figura 3- 5. Perfiles verticales de clorofila a.

3.3. Calidad del agua

Para la evaluación de la calidad de agua se procedió a analizar una batería de parámetros sobre un total de 5 estaciones distribuidas en torno al área de estudio, más 2 estaciones control (ver Figura 3-1 y Tabla IIII-3). El muestreo de agua de mar fue llevado a cabo el 16 de marzo 2011, y las posiciones de las estaciones de muestreo se presentan en la Tabla III-3, que corresponden a las mismas empleadas para el análisis de la estructura de la columna de agua. Las condiciones climáticas durante el desarrollo del muestreo fueron de cielo despejado y viento débil proveniente del suroeste y mar calmo.

En cada estación se obtuvieron muestras a dos niveles de profundidad: a) nivel superficial (0,2 metros aproximadamente) y, b) profundo: aproximadamente a 1 metro del fondo de cada estación. Las muestras de superficie fueron obtenidas directamente con los envases esterilizados provenientes del laboratorio analítico. Para estos efectos, el envase fue introducido en el agua y una vez sumergido se destapó y procedió a llenarse evitando así colectar la capa o película superficial de agua. En aquellos puntos definidos como profundos, la toma de muestras se realizó con una botella oceanográfica marca general Oceanics modelo Niskin de 5 litros de capacidad, la

cual fue debidamente descontaminada entre estaciones de muestreo. El proceso de descontaminación consistió básicamente en un lavado con ácido nítrico diluido al 1%, detergente EXTRAN (Merck) y lavado con agua destilada.

Las muestras así obtenidas se conservaron en recipientes provenientes del laboratorio analítico, los que fueron rotulados y despachados en condiciones de refrigeración, y entregados en laboratorio antes de 24 horas desde su recolección. Los análisis fueron realizados en el laboratorio SGS y Activation Laboratories Ltd., de acuerdo a las metodologías indicadas para cada parámetro. El Anexo F contiene copias de los certificados de análisis provistos por el laboratorio. En la Tabla III-4 se entregan las metodologías aplicadas a los parámetros contemplados:

Tabla III- 4. Métodos analíticos aplicados a muestras de agua.

Analito	Método	Límite de Detección (mg/L)
Coliformes fecales	Método 9221 E NMP en Medio EC	1,8
Sólidos suspendidos totales	Gravimétrico	5
Sólidos sedimentables	Volumetría	0,5
Hidrocarburos totales	HC pesados - Gravimetría / HC livianos - Cromatografía gaseosa	2
Carbono orgánico total	5310-B	1
Hidrocaburos Aromáticos Totales	6410-B, 6440-C	0,1
Arsénico	ICP-MS	0,1
Mercurio	ICP-MS	1
Plomo	ICP-MS	0,05
Cadmio	ICP-MS	0,05
Zinc	ICP-MS	0,5
Cobre	ICP-MS	0,05
Cromo	ICP-MS	3
Bromo	ICP-MS	0,5
Niquel	ICP-MS	0,5
Molibdeno	ICP-MS	0,1
Manganeso	ICP-MS	0,5
Silice	ICP-MS	1000
Selenio	ICP-MS	1
Hierro	ICP-MS	10
Vanadio	ICP-MS	0,5

Fuente: elaboración del consultor conforme a lo informado por laboratorios analíticos.

Parámetros medidos *in situ*

En las mismas 7 estaciones de muestreo se realizaron mediciones *in situ* de pH con un phmetro de campo marca Hanna Instrument modelo HI-98127, y se midió la penetración de la luz con un disco secchi a objeto de determinar la transparencia de la columna de agua.

Resultados

En las Tablas III-5 a - b, se entrega un detalle de las concentraciones de los parámetros evaluados para determinar la calidad del agua de mar en el área del proyecto, a nivel superficial y de fondo, respectivamente. Los valores para metales pesados corresponde a la fracción disuelta.

Tabla III- 5a. Calidad del agua de mar en el área de estudio. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

Estación	Nivel	Hidrocarb. Totales	H.A.P.	Sólidos Suspend.	Sólidos Sedim.	Coliformes fecales	C.O.T.	pH	Transparencia
		mg/L	µg/L	mg/L	mL/L	(NMP/100 mL)	mg/L		(m)
E1	Superficial	<2	<0,1	20,0	<0,5	<1,8	737,0	7,67	9
	Profundo	<2	<0,1	20,0	<0,5	<1,8	920,0	7,69	
E2	Superficial	<2	<0,1	9,3	<0,5	<1,8	803,0	7,68	9
	Profundo	<2	<0,1	15,0	<0,5	<1,8	881,0	7,74	
E3	Superficial	<2	<0,1	12,0	<0,5	<1,8	148,0	7,73	6
	Profundo	<2	<0,1	36,0	<0,5	<1,8	164,0	7,79	
E4	Superficial	<2	<0,1	21,0	<0,5	<1,8	50,7	7,65	10
	Profundo	<2	<0,1	28,0	<0,5	<1,8	39,0	7,69	
E5	Superficial	<2	<0,1	19,0	<0,5	<1,8	45,5	7,59	10
	Profundo	<2	<0,1	29,0	<0,5	<1,8	48,1	7,69	
Control norte (CN)	Superficial	<2	<0,1	11,0	<0,5	<1,8	74,1	7,72	10
	Profundo	<2	<0,1	13,0	<0,5	<1,8	55,9	7,77	
Control sur (CS)	Superficial	<2	<0,1	<5	<0,5	<1,8	640,0	7,52	12
	Profundo	<2	<0,1	7,5	<0,5	<1,8	838,0	7,54	
Valores de referencia de la norma secundaria de calidad (Norma Propuesta)									
	Clase 1	<0,02	-	<25	-	<2	-	7,5 - 8,5	-

Fuente: elaboración del consultor en base a lo informado por laboratorio analítico y mediciones *in situ*.

Conforme a los antecedentes presentados en la tabla anterior, los siguientes parámetros mostraron concentración inferior al límite de detección de la respectiva metodología empleada, en todas las estaciones analizadas: hidrocarburos totales, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), sólidos sedimentables y coliformes fecales (Tabla III-5a). Los sólidos suspendidos presentaron concentraciones que oscilaron entre 9,3 ppm (estación $E2_{superficial}$) y 36 ppm ($E3_{profundo}$), siendo los resultados de las estaciones profundas E3, E4 y E5 levemente superiores al límite de 25 ppm establecido por la Norma Propuesta para la categoría de calidad Clase 1. Las estaciones control, registraron concentracones de sólidos suspendidos totales entre <5 ppm y 13 ppm.

Por otra parte, los niveles de COT informados por el laboratorio analítico son anormalmente altos para agua de mar, pues variaron entre 39 ppm ($E4_{profundo}$) y 920 ppm ($E1_{profundo}$), mientras que las estaciones control presentaron resultados dispares control norte con valores entre 74,1 ppm – 55,9 ppm, y la estación control sur entre 640 ppm – 830 ppm. Es importante destacar que los registros de Carbono Orgánico Total (COT) obtenidos en esta campaña, superan ampliamente los valores esperados para este parámetro, pues las concentraciones de carbono orgánico disuelto y particulado en el océano superficial varían entre 75 µM y 150 µM (0,2 ppm – 14 ppm) respectivamente, alcanzando en ambientes costeros hasta 7 veces su concentración basal (Millero 1996). El COT en el océano es extremadamente estable y la actividad biológica sólo provoca cambios limitados (Menzel 1964, Hansell 2002). Por lo anterior, se sugiere que lo reportado por el laboratorio representa un error analítico o contaminación intralaboratorio de las muestras proporcionadas.

Los valores de pH obtenidos *in situ* fluctuaron entre 7,52 y 7,79 unidades de pH que corresponden a valores levemente básicos y normales para agua de mar. La profundidad de penetración del disco Secchi fluctuó entre 6 en la estación E3 (que corresponde a la profundidad máxima de este punto de muestreo), y 12 metros en la estación control sur (CS).

Tabla III- 6b. Calidad del agua de mar en el área de estudio. Metales pesados.

Estación	Nivel	PARÁMETRO														
		As	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn	Mo	Mg	Silice	Se	Fe	Br	V
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
E1	Superficial	<0,1	0,12	166	< 3	< 1	139,0	0,12	10,9	12,4	0,6	< 1000	< 1	280	76700	<0,5
	Profundo	<0,1	0,10	167	< 3	< 1	63,3	0,37	16,7	12,4	0,6	< 1000	< 1	270	74900	<0,5
E2	Superficial	<0,1	0,10	182	< 3	< 1	258,0	< 0.05	11,0	12,6	0,5	< 1000	< 1	290	72400	<0,5
	Profundo	<0,1	0,14	163	< 3	< 1	83,9	0,24	12,2	12,4	<0,5	< 1000	< 1	290	74500	<0,5
E3	Superficial	<0,1	0,13	186	< 3	< 1	408,0	0,09	11,1	12,2	0,5	< 1000	< 1	300	73000	<0,5
	Profundo	<0,1	0,09	217	< 3	< 1	229,0	0,20	11,8	12,5	0,6	< 1000	21,3	290	75200	<0,5
E4	Superficial	<0,1	0,09	223	< 3	< 1	179,0	0,14	12,4	12,4	0,6	< 1000	2,6	340	74800	<0,5
	Profundo	<0,1	0,12	223	< 3	< 1	173,0	0,05	11,6	12,4	0,5	< 1000	13	300	74500	<0,5
E5	Superficial	<0,1	0,10	226	< 3	< 1	174,0	0,07	13,2	12,8	0,5	< 1000	< 1	310	71800	<0,5
	Profundo	<0,1	0,12	230	< 3	< 1	180,0	0,05	11,8	12,3	0,5	< 1000	< 1	270	73100	<0,5
Control norte (CN)	Superficial	<0,1	0,14	162	< 3	< 1	27,4	0,09	10,7	12,4	0,6	< 1000	< 1	210	73500	<0,5
	Profundo	<0,1	0,13	167	< 3	< 1	23,2	0,20	11,8	12,2	0,5	< 1000	< 1	260	73300	<0,5
Control sur (CS)	Superficial	<0,1	0,10	159	< 3	< 1	37,7	0,75	11,7	12,3	0,8	< 1000	< 1	250	73500	<0,5
	Profundo	<0,1	0,11	162	< 3	< 1	50,1	0,52	11,5	12,6	0,6	< 1000	< 1	250	72900	<0,5
Valores de referencia de la norma secundaria de calidad (Norma propuesta)																
Categoría Clase 1		<10	<5	<10	<10	<0,2	<2	<3	<30	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración del consultor en base a lo informado por laboratorio analítico.

Conforme a la tabla anterior, los elementos analizados no mostraron un patrón de variabilidad vertical (*i.e.* entre profundidades), encontrándose indistintamente concentraciones mayores o menores de los parámetros evaluados en la capa superficial y profunda de la columna de agua. Los siguientes elementos registraron concentraciones inferiores al límite de detección de la respectiva metodología empleada, en todas las estaciones analizadas: arsénico, cromo, mercurio,

sílice y vanadio (Tabla III-5b), mientras que el selenio presentó niveles preferentemente bajo el límite de detección, pero con un par de cocentraciones puntuales que escapan a esta tendencia, con 13 ppb en E4 (nivel profundo) y 21,3 ppb también en el nivel profundo de E3.

El cadmio cadmio mostró niveles homogéneos entre estaciones y profundidades, oscilando entre 0,09 ppb y 0,14 ppb; por su parte el cobre presentó concentraciones mayores a los límites de calidad de la clase o categoría 3 establecidos en la Norma Propuesta en todas las estaciones analizadas, incluidos controles, con registros que fluctuaron entre 159 ppb y 230 ppb. Similar comportamiento registró el níquel, con concentraciones que fluctuaron entre 63,3 ppb (estación $E1_{profundo}$) y 230 ppb (estación $E3_{superficial}$), lo que permite calificar a este sector como de aguas de clase 3 respecto de este parámetro de acuerdo a la Norma Propuesta de calidad, mientras que las estaciones control sur y norte el níquel varió entre 23,2 ppb y 50,1 ppb correspondiente al rango de calidad clase 2 (2 ppb – 100 ppb) de la norma propuesta.

El plomo y zinc registraron concentraciones inferiores al límite establecido como categoría de Clase 1 según la norma propuesta, con registros máximos de 0,75 ppb (estación $CS_{superficial}$) y 16,7 ppb (estación $E1_{profundo}$), respectivamente. El manganeso se mantuvo estable en torno al límite de detección de la metodología empleada en un rango de <0,5 ppb (estación $E2_{profundo}$) y 0,8 ppb ($CS_{superficial}$). Los valores de molibdeno fueron homogéneos entre estaciones y profundidades analizadas, fluctuando entre 12,2 y 12,8 ppb; el bromo osciló entre 71800 ppb y 76700 ppb en la estaciones $E5_{superficial}$ y $E1_{superficial}$ respectivamente. Finalmente el hierro presentó valores en el rango de 210 ppb y 340 ppb (estaciones $CN_{superficial}$ y $E4_{superficial}$, respectivamente).

3.4. Calidad de sedimentos

Materiales y métodos

Los sedimentos submareales del área de estudio fueron analizados en base a las mismas 7 estaciones de muestreo indicadas en el numeral 3.3 de este informe de línea de base (Figura 3-1, Tabla III-3). Las muestras de sedimento fueron extraídas mediante buceo semi autónomo, usando un muestreador con capacidad de 1 litro (aproximadamente 0,01 m²), mediante el cual se extrajo la capa superficial (primeros 5 – 10 cm.). El muestreo de sedimento fue llevado a cabo el 16 de marzo de 2011.

En cada estación se obtuvieron muestras para análisis físico (granulometría), químico y biológico. Una vez obtenidas, las muestras fueron traspasadas a recipientes de polietileno debidamente rotulados y trasladados al laboratorio para su análisis. Los análisis químicos y físicos (granulometría) del sedimento fueron realizados por los laboratorios SGS CHILE y Acivation Laboratories Ltd, de acuerdo a las metodologías que se indican en la Tabla III-6.

Tabla III- 6. Métodos analíticos aplicados a las muestras de sedimento marino.

Analito	Método	Límite de Detección (mg/kg)
Granulometría	Gravimetría	-
Materia orgánica total	Base seca	0,1
Hidrocarburo total	HC Volátiles + HC fijos	25
Mercurio	AR-MS	0,005
Plomo	AR-MS	0,01

Analito	Método	Límite de Detección (mg/kg)
Zinc	AR-MS	0,1
Cadmio	AR-MS	0,01
Cobre	AR-MS	0,01
Cromo	AR-MS	0,5
Niquel	AR-MS	0,1

Fuente: elaboración del consultor

Las muestras colectadas para análisis biológico fueron derivadas a laboratorio especializado en esta materia, cuyos resultados se entregan en la sección 4.2 de la presente línea de base. Los resultados obtenidos fueron comparados con la normativa canadiense de calidad de los sedimentos marinos (ISQG 2002), mientras que los resultados de materia orgánica total (MOT) fueron contrastados con la normativa provincial de Ontario (Persaud *et al.* 1993).

Resultados

A continuación se presenta la caracterización física y química de los sedimentos submareales del área de estudio. En el Anexo F se entregan copias de los certificados de análisis provistos por el laboratorio.

Tabla III- 7. Calidad del sedimento submareal en el área de estudio.

Estación	PARÁMETRO								
	M.O.T.	Hidrocarburos totales	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Niquel	Plomo	Zinc
	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
E1	1,1	<25	0,1	36,4	24,2	0,015	9,8	5,44	18,4
E2	1,2	<25	0,2	21,4	19,0	0,011	5,1	2,99	9,6
E3	0,2	<25	0,2	11,1	15,4	0,008	5,1	1,50	7,7
E4	1,0	<25	0,2	56,1	38,4	0,014	9,6	4,84	9,5
E5	0,5	<25	0,1	12,7	26,4	0,007	5,9	2,17	7,8
Control norte (CN)	0,4	<25	0,1	9,2	11,1	<0,005	4,6	0,99	4,8
Control sur (CS)	1,3	<25	0,1	55,3	37,9	0,008	6,9	4,09	51,4
Normativa canadiense de calidad para sedimentos marinos									
ISQG		-	0,7	18,7	52,3	0,13	-	30,2	124
PEL		-	4,2	108	160	0,7	-	112	271

Fuente: elaboración del consultor en base a los resultados emitidos por el laboratorio SGS. (ISQG = interim marine sediment quality guidelines; PEL = probable effect levels).

De acuerdo a la Tabla III-7, las concentraciones de hidrocarburos totales fueron inferiores al límite de detección en todas las estaciones analizadas (<25 ppm). La concentración de Cd en sedimentos fue homogénea entre estaciones (incluidas las estaciones control norte y sur), y fluctuó entre <0,1 ppm y 0,2 ppm, valores que resultan inferiores al límite propuesto por el Gobierno de

Canadá para la protección de las comunidades acuáticas marinas de 0,7 ppm (ISQG, 2002). Los niveles de Cu en el sector costero evaluado variaron entre 9,2 ppm y 56,1 ppm en las estaciones CN y E4 respectivamente. Del total de estaciones analizadas, 4 sobrepasan el nivel de calidad para cobre establecido por Canadá (18,7 ppm; ISQG, 2002), pero son inferiores al nivel de calidad *PEL* (nivel de probables efectos sobre la biota) establecido en 108 ppm (ISQG, 2002). La concentración de cromo fluctuó entre 11,1 ppm (estación CN) y 38,4 ppm en la estación E4, valores que son inferiores al límite establecido por ISQG, 2002 y definido en 52,3 ppm. Las concentraciones de mercurio registradas en esta campaña fueron inferiores al valor umbral establecido por Canadá de 0,13 ppm (ISQG, 2002), con rangos que variaron entre <0,005 ppm en estación Control norte (CN) y 0,015 ppm en la estación E1 (Tabla III-7). Por su parte, los valores de Pb registrados fueron menores fluctuando entre 0,99 ppm (estación CN) y 5,44 ppm (estación E1), siendo inferior al valor umbral establecido por Canadá de 30,2 ppm (ISQG, 2002). Los valores de zinc fluctuaron entre 4,8 ppm en la estación CN y 51,4 ppm en la estación control sur (CS), y también resultan ser inferiores al límite umbral establecido por Canadá (Tabla III-7). Finalmente el níquel presentó concentraciones que variaron entre 4,6 en la estación control norte (CN) y 9,8 ppm en la estación E1. (Tabla III-7).

Granulometría

La fracción arena fue predominante sobre las fracciones fango y grava en la mayoría de las estaciones (Figura 3-6 a Figura 3-12), con valores que variaron entre 56,82% (E3) y 92,062% (E2), solo la estación E5 predominó la fracción grava con 81,91% (Tabla III-8). Dentro de la fracción arena, la componente arena media presentó predominancia porcentual en las estaciones CN y E2, y la arena gruesa fue predominante en E1. La fracción más fina del sedimento (limo-arcilla) estuvo escasamente representada en todas las estaciones analizadas fluctuando entre 0% y 0,317% (Tabla III-8). La materia orgánica total fluctuó entre 0,2% y 1,3%, rango ubicado en el límite inferior de efectos en el sedimento según lo establecido por Persaud *et. al* (1993) (Tabla III-8).

Tabla III- 8. Caracterización granulométrica de los sedimentos submareales.

ESTACIÓN	Caracterización Granulométrica			
	Materia Orgánica	Fracción Grava	Fracción Arena	Fracción Fango
	(%)	(%)	(%)	(%)
E1	1,1	11,844	88,137	0,02
E2	1,2	7,895	92,062	0,046
E3	0,2	43,14	56,82	0,048
E4	1	22,43	77,248	0,317
E5	0,5	81,91	18,007	0,08
CN	0,4	13,55	86,398	0,059
CS	1,3	33,94	66,062	0

Fuente: elaboración del consultor en base a lo informado por laboratorio analítico.

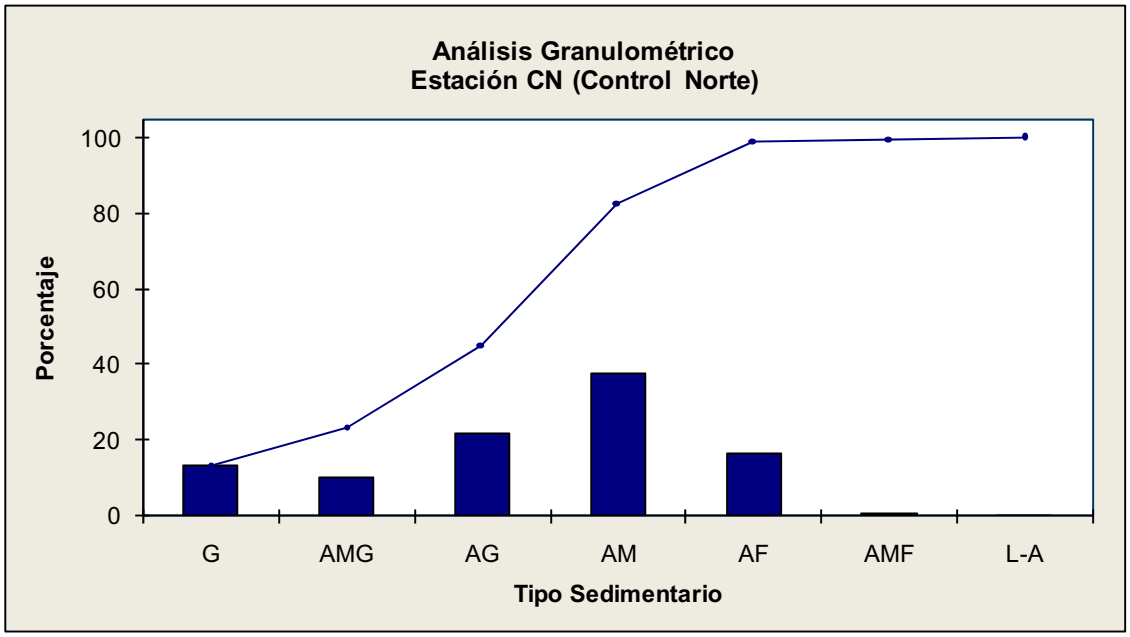

Figura 3- 6. Caracterización granulométrica estación CN (control norte). G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

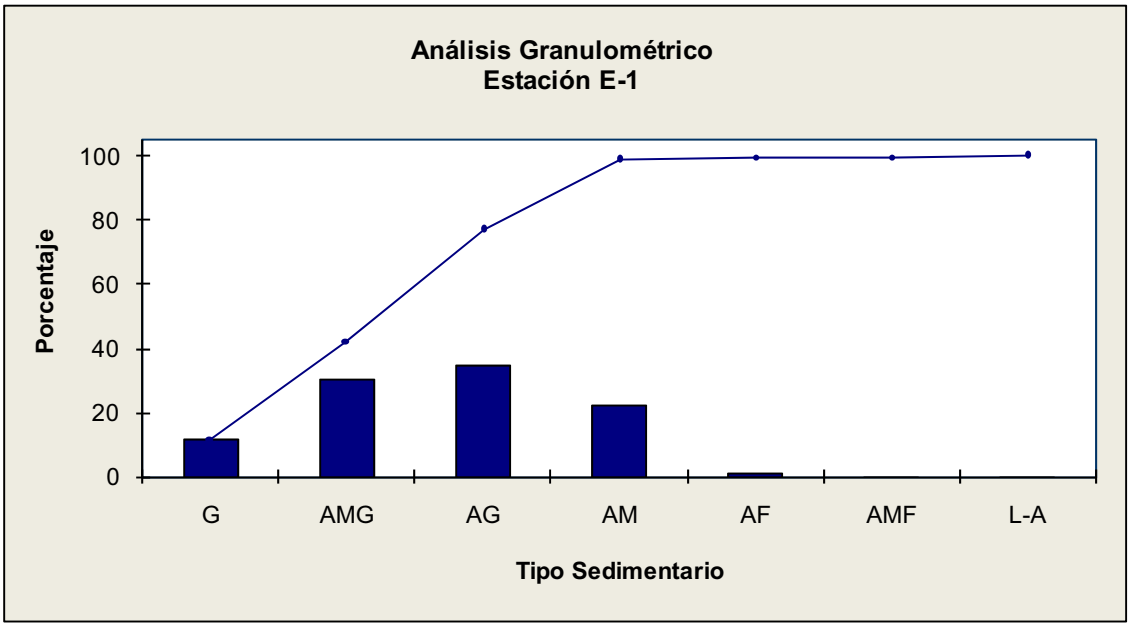

Figura 3- 7. Caracterización granulométrica estación E1. G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

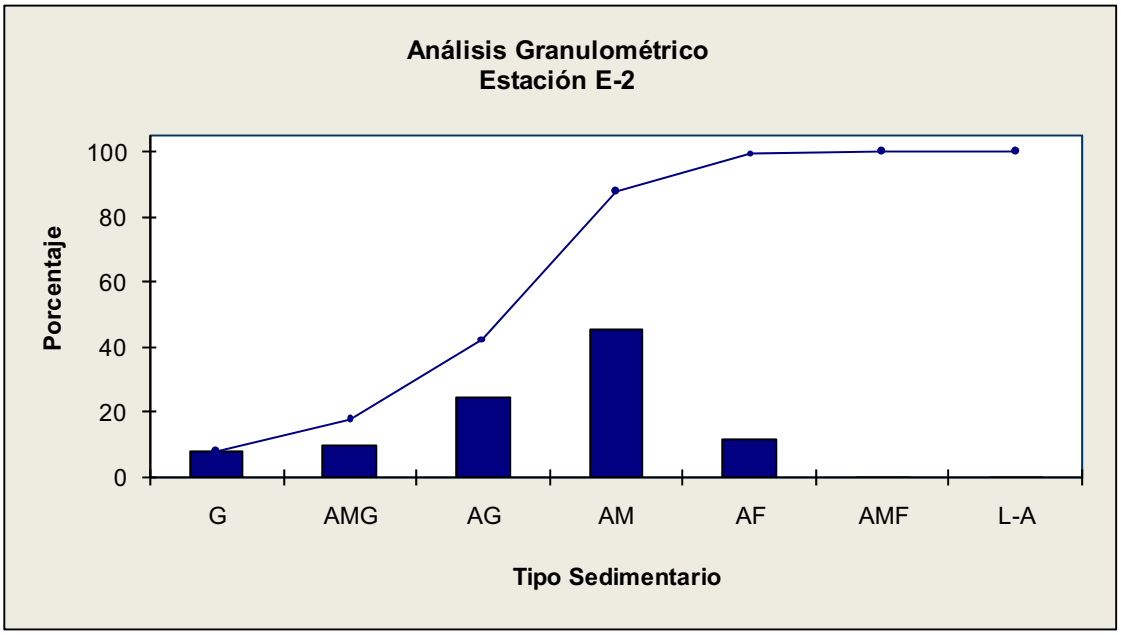

Figura 3- 8. Caracterización granulométrica estación E2. G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

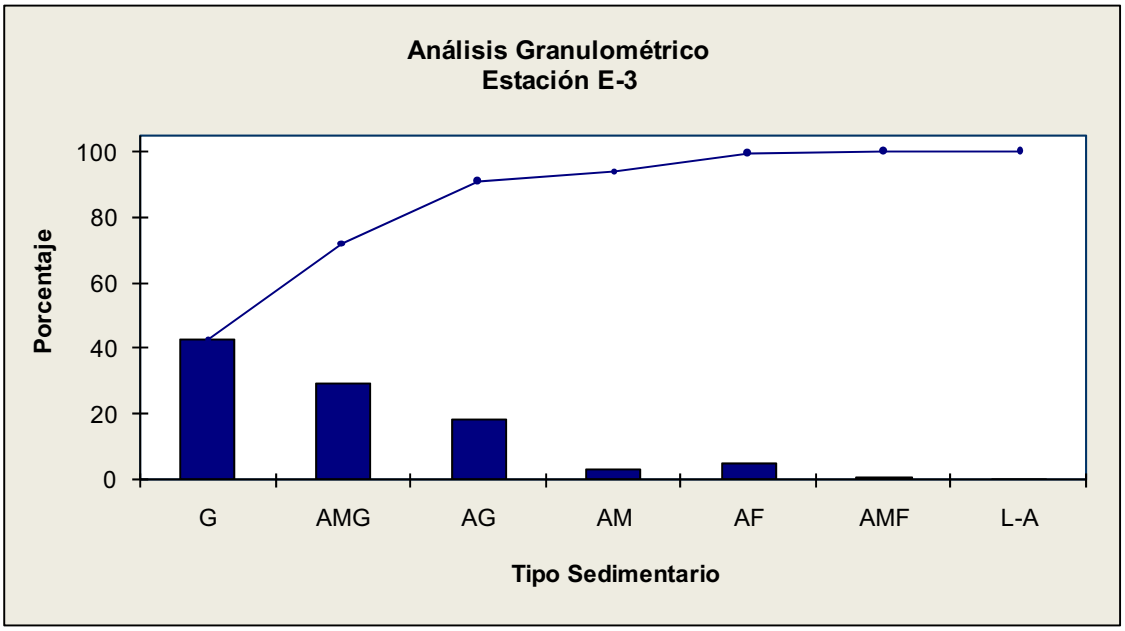

Figura 3- 9. Caracterización granulométrica estación E3. G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

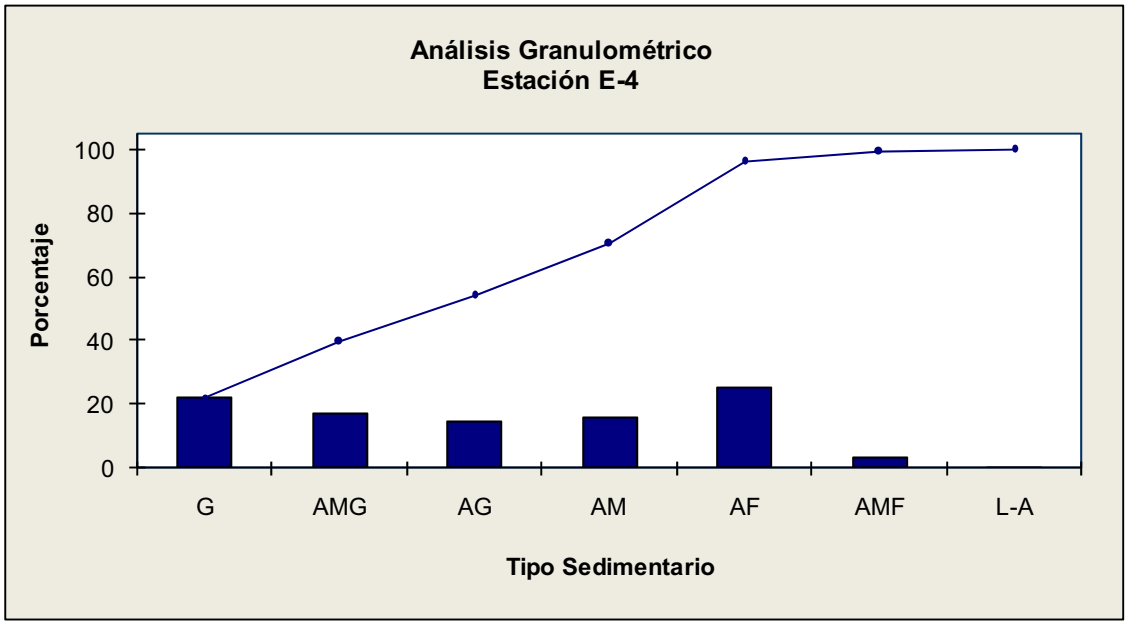

Figura 3- 10. Caracterización granulométrica estación E4. G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

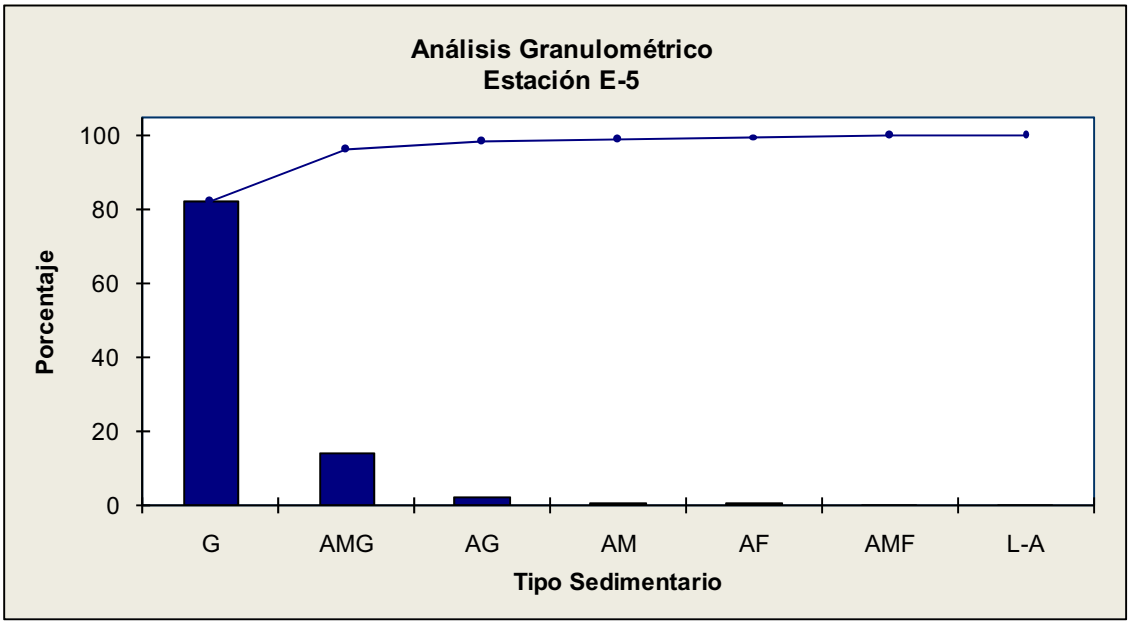

Figura 3- 11. Caracterización granulométrica estación E5. G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

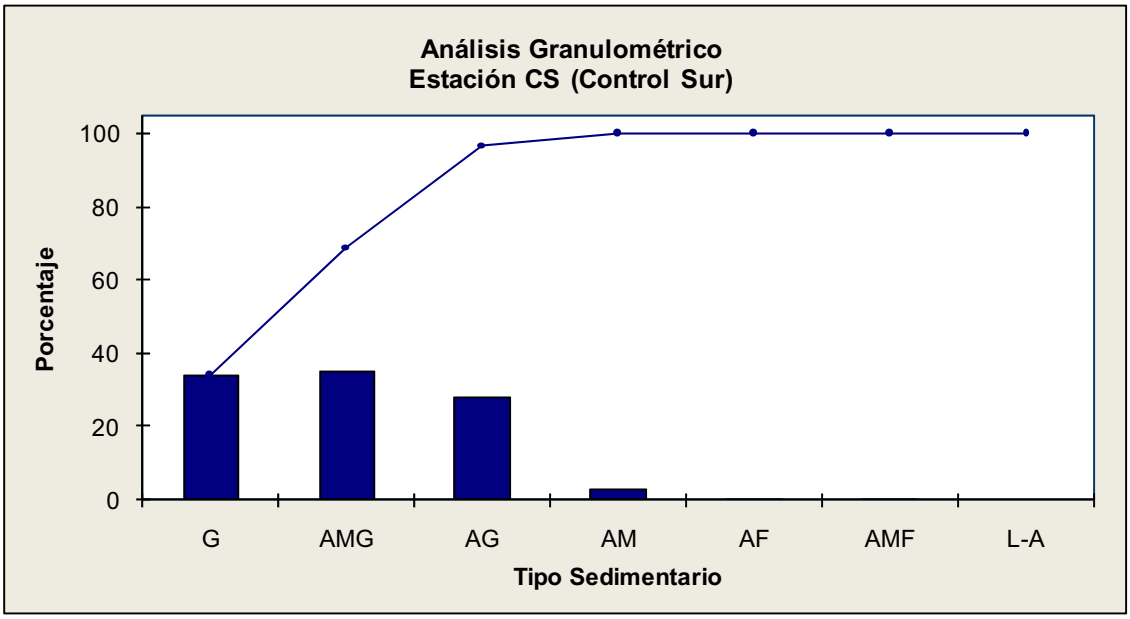

Figura 3- 12. Caracterización granulométrica estación CS (control sur). G: grava; AMG: arena muy gruesa; AG: arena gruesa; AM: arena mediana; AF: arena fina; AMF: arena muy fina; L-A: fango.

3.5. Conclusiones medio ambiente químico

La mayoría de los parámetros de calidad de agua evaluados en esta línea de base marina evidenciaron concentraciones inferiores o cercanas al límite de detección de la metodología empleada. La comparación de los resultados obtenidos en esta línea de base con los valores referenciales entregados en la Norma propuesta ("Guía para el establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas"), muestra que las aguas del área de estudio, pueden ser clasificadas preferentemente en el rango de aguas de Calidad 1 o "muy buena calidad" y 2 o "buena calidad". Sólo los valores de cobre y níquel presentaron valores superiores al límite establecido para aguas de calidad clase 1 en todo el borde costero analizado. Finalmente, los resultados de COT fueron superiores a lo normal y no correspondieron a lo esperado, se infiere que la causa sería un error a nivel de laboratorio analítico.

Por su parte, la columna de agua presentó un perfil térmico y de oxígeno disuelto con escasa variación entre superficie y fondo, mientras que la salinidad fue relativamente homogénea a lo largo de toda la columna de agua analizada. Los valores de clorofila "a" sugieren que el área de estudio se encuentra en una fase de moderada productividad primaria de acuerdo a la escala propuesta por Ramirez & Pizarro (2005).

La matriz sedimentaria estuvo caracterizada por un predominio compartido entre la fracción arena y la fracción grava y escasa representatividad de las componentes más finas (arena fina, muy fina y limo-arcilla). La mayoría de los parámetros evaluados en esta matriz presentaron concentraciones inferiores a los límites establecidos internacionalmente para la protección de la vida marina. En consecuencia, los niveles informados para el área de estudio pueden ser considerados normales e indicativos de la ausencia de contaminación o perturbación de los sedimentos marinos por los elementos evaluados. Sólo el cobre mostró concentraciones superiores al límite umbral pero inferiores al valor de efectos prbables sobre la biota (PEL).

4. OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA

En esta sección del estudio, se entrega una evaluación de las comunidades biológicas presentes en el ambiente bentónico intermareal, submareal, y pelágico (columna de agua) del área de estudio, identificadas durante la ejecución de la presente campaña estival.

4.1. Epibiota intermareal

4.1.1. Área de estudio

El muestreo de la epibiota intermareal (comunidad intermareal rocoso) se realizó sobre un ambiente tipo mosaico formado por macizos rocosos y bolones que dan origen a un área con grietas y canalones de poca profundidad. El sector sur de la zona de estudio se encuentra expuesto al oleaje, mientras que el sector evaluado en el sector de Puerto Totoralillo se encuentra protegido del oleaje y expuesto al norte (ver Figura 4-1 y 4-2). Al oeste del terminal o muelle de carga, se encuentra una pequeña playa de arena de aproximadamente 170 m de longitud que interrumpe el intermareal rocoso habitual en este sector costero.



Figura 4-1. Vista parcial del intermareal rocoso sector sur en Totoralillo, Región de Atacama.



Figura 4-2. Intermareal rocoso encontrado en el sector protegido en el sector del muelle de carga

Para la caracterización y cuantificación de la comunidad del intermareal rocoso se realizó un muestreo no destructivo, en donde se establecieron ocho transectos perpendiculares a la línea de costa, con una separación cercana a los 200 m en el sector de influencia del proyecto y de 1,8 km hasta los puntos control. En la Tabla IV-1 se entregan las coordenadas de cada transecto de muestreo y en la Figura 4-3 se aprecia la localización espacial de éstos en el área de estudio. La toma de muestras y caracterización de la biota intermareal se realizó el 16 de marzo de 2011.

Tabla IV-1. Coordenadas de muestreo epibiota intermareal rocoso.

Transecto	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
EI-CN	320.949	7.029.961
EI-1	319.917	7.028.478
EI-2	319.745	7.028.569
EI-3	319.574	7.028.710
EI-4	319.390	7.028.798
EI-5	319.242	7.028.673
EI-6	319.092	7.028.233
EI-CS	319.638	7.028.097

Datum: WGS-84

Fuente: elaboración del consultor.



Figura 4-3. Localización de los puntos de muestreo del intermareal, sector Totoralillo, Región de Atacama.

4.1.2. Metodología

La evaluación de la comunidad se realizó dividiendo el intermareal en tres zonas o franjas: a) franja supralitoral, b) zona mediolitoral y c) franja infralitoral. En cada una de las tres franjas de cada transecto se dispuso en forma azarosa tres cuadratas de 0,25 m^2, contabilizándose la totalidad de los individuos de las especies móviles presentes. Para las algas y organismos incrustantes, la cuadrata contaba con una grilla de 100 puntos de intersección, con los que se determinó el porcentaje de cobertura de cada una de las especies encontradas en este sustrato. La identificación y cuantificación de las especies se realizó *in situ*, por un biólogo con amplia experiencia en este tipo de observaciones y mediciones. En caso de dudas acerca de la identificación taxonómica de determinadas especies, éstas fueron recolectadas en bolsas plásticas, debidamente etiquetadas y transportadas al laboratorio para su posterior identificación.

- ***Índices de diversidad***

Riqueza de especies

Para cada uno de los transectos se calculó la riqueza de especies mediante la siguiente fórmula:

$$S = \sum x_i$$

Donde χ_i corresponde al número de especies distintas encontradas en cada cuadrata del transecto correspondiente.

Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949)

El índice de Shannon-Wiener se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\hat{H}' = -\sum_{i=1}^{S}\left[\left(\frac{n_i}{n}\right)\ln\left(\frac{n_i}{n}\right)\right]$$

Donde n_i corresponde a la abundancia de la *i-ésima* de ***S*** especies y ***n*** corresponde al número total de individuos del transecto (este índice entrega la medida del grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un individuo, elegido al azar, desde una colección de *S* especies y *n* individuos; este indicador varía entre 0 y ∞)

Para cada transecto, se determinó el valor del índice de Shannon-Wiener para aquellas especies a las que se le calculó la abundancia relativa (es decir, para aquellas en que se determinó su cobertura) y también para aquellas especies móviles a las que se le calculó la densidad de manera directa mediante el conteo total de los individuos al interior de la cuadrata.

Para el cálculo del índice de Shannon-Wiener en aquellas especies determinadas por cobertura, esta se transformó mediante la aplicación de raíz cuadrada, seguido de arcoseno a los valores de cobertura expresados como proporción. Se realizó esta transformación con el propósito de normalizar los datos debido a que las proporciones o porcentajes presentan una distribución binomial. La normalización de los datos permite posteriormente el uso correcto de la estadística paramétrica.

- **Cuantificación de la pendiente**

La pendiente del intermareal rocoso se estimó utilizando la metodología propuesta por Emery (1961). En cada transecto las mediciones de pendiente se realizaron del punto de origen del supralitoral hasta la línea baja del infralitoral.

- ***Análisis estadísticos***

La comparación de la riqueza específica y la diversidad, se realizó mediante ANOVA de dos vías, Los factores evaluados fueron los transectos y las alturas del intermareal. Previo a la aplicación de la ANOVA se comprobó la homogeneidad de las varianzas mediante el test de Bartlet (Sokal & Rohlf, 1981). Las diferencias se compararon por medio del test *a posteriori* de Tukey para n iguales (Zar, 1996). De igual manera se comparó la cobertura de las especies observadas en cada transecto. Para este último caso los porcentajes se transformaron mediante transformación angular con el fin de normalizar los datos.

4.1.3. Resultados

- **Descripción estructura comunitaria**

Durante la campaña estival ejecutada en marzo de 2011, se observó una comunidad intermareal dominada por algas foliosas y calcáreas en las franjas media e inferior, destacándose la dominancia de *Corallina officinalis* y *Gelidium* sp.*,* y la franja superior presentó un gran porcentaje de substrato libre. A continuación se describe el patrón de zonación del intermareal rocoso estudiado:

Franja supralitoral: como es habitual en la zonación del intermareal rocoso, esta franja presentó altos porcentajes de substrato libre (Tabla IV-2), alcanzando cerca del 100% en los transectos EI-CN y EI-6. En promedio el substrato libre de esta franja alcanzó un 89% de cobertura en el área de estudio. En esta franja se observó un total de 11 taxa, destacando la alta abundancia de los gastrópodos *Noditrolittorina peruviana* y *N. araucana* con abundancia promedio por transecto entre 1,3 a 4000 ind/m^2 (Tabla IV-2). En cuanto a la fauna incrustante, sólo se observó al crustáceo *Jhelius cirratus* el que se observó en todos los transectos evaluados (Tabla IV-2). *Hildembrandia* sp., fue el alga con mayor abundancia en esta franja, siendo observada todos los transectos a excepción EI-CN (Tabla IV-2).

Tabla IV-2. Cobertura y abundancia de macroalgas e invertebrados en la franja supramareal del intermareal rocoso en Totoralillo, Región de Atacama. Promedio (X) y desviación estándar (Sd). Abundancia expresada en ind/m^2 y cobertura en 0,25 m^2. Marzo 2011.

	CI-N	EI-1	EI-2	EI-3	EI-4	EI-5	EI-6	CI-S
Cobertura	**X Sd**	**X Sd**	**X Sd**	**X Sd**	**X Sd**	**X Sd**	**X Sd**	**X Sd**
Clorophyta								
Ulva sp.						0,67 ± 1,15		
Phaeophyta								
Ralfsia sp.		0,33 ± 0,58	1,67 ± 2,89					6 ± 7,21
Rhodophyta								
Porphyra columbina						0,67 ± 0,58		
Hildembrandia sp.		9,33 ± 10,69	9,33 ± 10,69	6,67 ± 9,81	4,67 ± 6,43	1,67 ± 1,53	0,33 ± 0,58	28,00 ± 45,92
Crustacea								
Jhelius cirratus	1 ± 1,73	0,67 ± 1,15	0,67 ± 1,15	1,67 ± 0,58	5,33 ± 2,08	9,33 ± 9,24	1,33 ± 0,58	0,67 ± 1,15
Substrato								
Roca	99 ± 1,73	89,67 ± 10,41	88,33 ± 9,87	91,67 ± 10,12	90 ± 7,00	87,67 ± 9,24	98,33 ± 1,15	65,33 ± 52,25
Móviles								
Mollusca								
Scurria siciliana					0,33 ± 0,58			
Scurria plana					0,33 ± 0,58	0,33 ± 0,58		
Siphonaria lessoni			3 ± 4,36		1,33 ± 1,53	1,33 ± 2,31		
Scurria viridula			0,33 ± 0,58	0,67 ± 0,58				
Nodilittorina araucana	1100,3 ± 1053,04	67,33 ± 114,9	133,6 ± 230,6	1,33 ± 2,31	1233,33 ± 650,6	4000 ± 2165,64	85,00 ± 142,92	62,33 ± 106,2
Nodilittorina peruviana	2 ± 3,46	14 ± 24,25	25,33 ± 26,41	23 ± 24,06				10 ± 10,54

Fuente: elaboración del consultor.

Zona mediolitoral: En esta zona se registraron 28 taxa, destacándose por su mayor cobertura el alga foliosa *Gelidium* sp y las algas crustosas *Ulvella* sp. y *Hildembrandia* sp. (Tabla IV-3). (Tabla IV-3).Los invertebrados sésiles están representados únicamente por los cirripedios *Jehlius cirratus y Notothamalus scabrosus* con coberturas inferiores al 5%. Entre la fauna móvil o semi-móvil se observaron cinco especies, destacando los mollusca *Siphonaria lessonii* y distintas especies del género *Scurria* (Tabla IV-3). En esta zona del intermareal, también se registró la presencia de una

especie de importancia comercial, *F. crassa* en los transectos EI-5, y EI-CS, con densidades promedio de 0,33 ind/m^2. Los ejemplares observados correspondieron a juveniles y adultos.

Tabla IV-3. Cobertura y abundancia de macroalgas e invertebrados en la zona mediolitoral del intermareal rocoso en Totoralillo, Región de Atacama. Promedio (X) y desviación estándar (Sd). Abundancia expresada en ind/m^2 y cobertura en 0,25 m^2. Marzo 2011

	CI-N		EI-1		EI-2		EI-3		EI-4		EI-5		EI-6		CI-S	
Coberturas	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**
Clorophyta																
Ulva sp.	4,67	4,51	2,67	2,08	1,67	2,08	1,00	1,00	2,67	2,08	33,33	38,99	79,00	10,82	0,67	0,58
Entheromorpha intestinalis	0,33	0,58											1,33	2,31		
Ulvella sp.	23,67	40,9	42,00	34,66	2,67	4,62	27,33	30,35							46,00	38,31
Rama sp.									0,33	0,58					0,33	0,58
Codium dimorphum							19,33	33,49								
Pheophyta																
Adenosystis utricularis	2,00	2,00									23,00	39,84				
Colpomenia sinuosa			0,33	0,58			0,33	0,58							1,00	0,00
Peysonella sp.	1,33	1,15	0,33	0,58			0,33	0,58			1,00	1,73			5,00	4,36
Ralfsia sp.			0,33	0,58									3,67	3,51		
Rhodhophyta																
Ceramiales			1,33	1,53											1,67	2,89
Gastroclonium cylindricum											8,33	5,51	1,00	1,73	1,00	0,00
Ahnfeltiopsis durvillei	11,33	19,63											12,33	10,07		
Ceramium rubrum													0,33	0,58		
Polysiphonia sp.			0,33	0,58			1,00	1,73							2,33	2,52
Gelidium sp.	6,00	10,39	39,33	26,08	0,67	1,15	41,33	29,19	28,00	26,00					39,33	36,50
Crustosa rosada							0,33	0,58							0,67	1,15
Hildembrandia sp.	1,00	1,73	12,67	12,66	61,33	49,69	7,33	8,50	56,33	46,61	0,33	0,58			0,33	0,58
Crustacea																
Notothamalus scabrosus	0,33	0,58	0,67	0,58	1,67	2,08	1,33	0,58	1,33	0,58	4,33	0,58	2,00	1,00	1,33	0,58
Jhelius cirratus	0,33	0,58			3,33	4,93					0,33	0,58				
Sustrato																
Roca	49,00	43,28			28,67	49,65	0,33	0,58	11,33	18,77	29,33	44,88	0,33	0,58	0,33	0,58
Móviles																

Continuación **Tabla IV-3**

Mollusca								
Scurria siciliana			0,33 ± 0,58			2,67 ± 1,53		1,00 ± 1,00
Scurria sp.								0,33 ± 0,58
Scurria plana	0,33 ± 0,58		0,33 ± 0,58		0,33 ± 0,58	1,00 ± 1,00		
Siphonaria lessoni			1,00 ± 1,00	0,33 ± 0,58				0,33 ± 0,58
Scurria viridula	0,67 ± 0,58			0,67 ± 1,15		1,00 ± 1,73	0,67 ± 0,58	0,33 ± 0,58
Fissurella crasa						0,33 ± 0,58		0,33 ± 0,58
Enoplochiton niger				0,33 ± 0,58				
Coelenterata								
Anemonia alicemartinae						0,33 ± 0,58		
Echinodermata								
Heliaster helianthus		0,33 ± 0,58						

Fuente: elaboración del consultor.

Franja infralitoral: la franja infralitoral fue la que presentó el mayor número de *taxa* en el área de Totoralillo con 37 especies (Tabla IV-4). Esta franja estuvo dominada por algas foliosas, principalmente *Corallina officinalis* y *Gelidium* sp. y por algas crustosas calcáreas probablemente de los géneros *Mesophylum* o *Lithothamnium.* En esta franja se observó además un cinturón de *L. nigrescens* el cual estuvo presente en todos los transectos estudiados (Tabla IV-4).

Los invertebrados sésiles estuvieron representados por los crustacea *Jehlius cirratus* y *Notothamalus scabrosus* y los mollusca *Brachiodontes granulata* y *Semimytilus algosus* aunque en bajas coberturas (Tabla IV-4). Entre los invertebrados móviles destacó la presencia de las especies comerciales *Fissurella crassa* y *Concholepas concholepas*, este último observado sólo en el transecto EI-2.

Tabla IV-4. Cobertura y abundancia de macroalgas e invertebrados en la franja infralitoral del intermareal rocoso en Totoralillo, Región de Atacama. Promedio (X) y desviación estándar (Sd). Abundancia expresada en ind/m^2 y cobertura en 0,25 m^2. Marzo de 2011.

	EI-CN		EI-1		EI-2		EI-3		EI-4		EI-5		EI-6		EI-CS	
Cobertura	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**	**X**	**Sd**
Clorophyta																
Ulva sp.	0,67	1,15	0,33	0,58	0,67	0,58	0,67	0,58					0,33	0,58		
Rhysoclonium sp.	0,33	0,58									0,67	1,15	0,67	0,58		
Ulvella sp.	6,00	8,72	2,67	2,08					1,67	2,89			2,67	4,62		
Rama sp.																
Phaeophyta																
Ceramiales															21,67	30,75
Cladophorales											0,67	1,15			0,67	1,15
Gastroclonium cylindricum											0,33	0,58	0,33	0,58		
Glossophora kunti							1,67	0,58								
Rhodophyta																
Corallina offiscinalis	24,33	21,08	1,33	1,53	32,00	34,66	27,67	36,47	16,33	14,57	29,00	37,24	2,33	4,04	3,67	3,21
Gelidium sp.	35,33	46,61	10,33	6,11	5,67	6,03	2,00	3,46			25,00	15,72	47,33	30,07	20,00	24,27
Crustosa rosada	17,67	25,58	49,67	33,72	46,33	23,76	4,00	4,00	36,67	29,69	30,00	40,78	5,67	3,51	2,67	1,53
Hildembrandia sp.	5,33	1,53	4,00	1,73	4,67	3,79	54,00	39,69	29,67	47,06			3,67	3,51	1,33	1,15
Crustacea																
Balanus laevis			1,67	1,15	1,33	0,58	1,33	1,15	1,00	1,00	0,33	0,58	0,67	1,15	0,33	0,58
Notothamalus scabrosus									0,33	0,58						
Mollusca																
Brachiodontes granulata							0,67	0,58	0,67	0,58	0,33	0,58			0,33	0,58
Semimytilus algosus											0,33	0,58	1,00	1,73		
Poryphera																
Poryph indet. (naranja)											1,00	1,00				
Polysiphonia sp.	0,33	0,58			0,67	0,58	2,00	1,73			2,00	1,73			29,00	50,23
Peysonella sp.													0,67	0,58	0,33	0,58
Lessonia nigrescens	9,67	9,07	26,33	37,82	6,67	5,13	4,00	6,93	12,00	11,14	10,33	11,06	32,00	36,37	17,00	15,72
Rhodimenia roweana			2,67	3,79					0,33	0,58			1,00	1,73		
Colpomenia sinuosa					1,67	2,08	2,00	1,73	0,33	0,58						
Sustrato																
Roca	0,33	0,58	1,00	1,73	0,33	0,58			1,00	1,00			1,67	2,89	3,00	4,36

Continuación Tabla **IV-4**

Cobertura	EI-CN X	EI-CN Sd	EI-1 X	EI-1 Sd	EI-2 X	EI-2 Sd	EI-3 X	EI-3 Sd	EI-4 X	EI-4 Sd	EI-5 X	EI-5 Sd	EI-6 X	EI-6 Sd	EI-CS X	EI-CS Sd
Móviles																
Mollusca																
Prisogaster niger									0,67	1,15					1,00	1,73
Fissurella crassa	0,67	1,15					1,67	1,15					0,67	1,15		
Fissurella sp. (juvenil)													0,33	0,58		
Fissurella picta	0,67	1,15	0,33	0,58	2,33	0,58			1,00	1,00						
Acanthociclus gayi									0,33	0,58	0,33	0,58			0,33	0,58
Scurria plana	0,67	1,15														
Enoplochiton niger	0,67	0,58							0,33	0,58	0,33	0,58				
Tonicia sp.			0,33	0,58	0,33	0,58										
Concholepas concholepas					0,33	0,58										
Coelenterata																
Anemonia alicemartinae					0,33	0,58			0,67	1,15	2,67	2,08			3,00	1,73
Actinia sp.			0,67	1,15					0,67	1,15			12,00	9,00		
Anthotoe chilensis													1,00	1,73		
Phymantea pluvia									0,33	0,58						
Echinodermata																
Heliaster helianthus			0,33	0,58					0,33	0,58	0,67	0,58				
Athionidyum chilense															0,67	1,15

Fuente: elaboración del consultor.

- **Riqueza y diversidad**

La mayor riqueza específica del intermareal de Totoralillo se observó en el transecto EI-CS con 31 taxa (Tabla IV-5), mientras que la menor riqueza se observó en los transectos EI-CN, EI-1 y EI-3 con 23 especies. No se observaron diferencias significativas de la riqueza entre transectos (ANOVA de dos vías $F_{(7,48)}$=1,44; p=0,2), en cambio la riqueza específica sí fue estadísticamente diferente entre las tres alturas estudiadas del intermareal (ANOVA de dos vías $F_{(7,48)}$=35,58; p<0,001, test *a posteriori* de Tukey)

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, los transectos ubicados en el sector sur de la zona de estudio (EI-5, EI-6 y EI-CS), presentan la mayor diversidad para la abundancia relativa, aunque las diferencias entre los transectos no son estadísticamente significativas (ANOVA $F_{(7,48)}$=1,72; p=0,12), pero sí se observaron diferencias significativas para este indicador entre las distintas alturas del intermareal (ANOVA de dos vías $F_{(7,48)}$=97,7; p=0,001, test *a posteriori* de Tukey). En tanto para la diversidad calculada para la densidad, el valor máximo se registró en la estación EI-CS con 0,84 unidades. Entre los transectos se presentaron diferencias significativas sólo entre las estaciones EI-2 y EI-4 (ANOVA de dos vías $F_{(7,48)}$=3,19; p=0,007, test *a posteriori* de Tukey). La diversidad calculada para la densidad fue estadísticamente diferente entre aquella

calculada para el infralitoral y para el medio y supralitoral (ANOVA de dos vías $F_{(7,48)}$=18,17; p<0,001, test *a posteriori* de Tukey)

Tabla IV-5. Índices de diversidad Shannon-Wiener H, y riqueza específica (S) para los seis transectos del área de estudio, Región de Atacama. Marzo de 2011.

	TRANSECTOS							
	EI-CN	**EI-1**	**EI-2**	**EI-3**	**EI-4**	**EI-5**	**EI-6**	**EI-CS**
Shannon-wiever								
Abundancia relativa	2,43	2,36	2,26	2,47	2,25	2,65	2,58	2,59
Densidad	0,04	0,59	0,69	0,72	0,05	0,02	0,52	0,84
Riqueza	23	23	24	23	27	30	26	31

- **Cuantificación de pendiente**

La pendiente y la extensión del intermareal rocoso de cada transecto se entregan en la Tabla IV-6. La mayor pendiente se obtuvo en el transecto EI-4, ubicado en el sector este del muelle o terminal de carga actual y corresponde a un área con roca maciza. En contraste, el transecto (EI-6) presentó la menor pendiente, y se encuentra ubicado en un sector en el cual existe una playa de bolones con cantos rodados esparcidos entre ellos (Figura 4-2). (Tabla IV-6).

Tabla IV-6. Pendiente y longitud de cada transecto del intermareal rocoso en el área de estudio.

Transecto	Pendiente (grados)	Longitud (m)
CN	27	8,6
EI-1	30	6,7
EI-2	35	5,8
EI-3	38	9,3
EI-4	45	6,4
EI-5	30	7,1
EI-6	17	14,3
CS	39	9,4

Fuente: elaboración del consultor.

4.2. Infauna submareal

4.2.1. Metodología

- **Toma de muestras**

Las muestras fueron tomadas en 8 estaciones, seis se ubicaron en el sector de influencia del proyecto y dos estaciones correspondieron a estaciones control, ubicadas al norte y sur de la zona de estudio. Estas estaciones se ubicaron entre los 6 y 25 metros de profundidad. (Tabla III-3 y Figura 3-1).

El muestreo se realizó mediante buceo semi-autónomo, en el cual se obtuvieron tres muestras (réplicas) por cada estación (21 en total), utilizando un core de PVC de 0.01 m^2 de área muestreal, los cuales se enterraron a una profundidad de 10 cm. Las muestras fueron guardadas en bolsas de polietileno con cuidado de no romperlas para no perder su contenido, luego fueron etiquetadas y fijadas en formalina al 5% diluida en agua de mar. Los muestreos fueron realizados el 16 de marzo de 2011.

- **Análisis de la infauna**

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio donde fueron lavadas con agua de mar y filtradas a través de un tamiz de 1mm de abertura de malla. La fauna encontrada fue separada e identificada al nivel taxonómico más bajo posible, mediante una lupa estereoscópica. Los taxa identificados fueron contados y pesados mediante una balanza semianalítica con una sensibilidad de 0,001 gr.

- **Análisis de los datos**

Para cada una de las estaciones se obtuvo la abundancia y biomasa de la totalidad de las especies o grupos taxonómicos identificados. Las especies fueron agrupadas en las siguientes categorías taxonómicas: Cephalochordata, Crustacea, Hemichordata, Mollusca, Nematoda y Polychaeta.

Para establecer las posibles similitudes observadas entre los agregados de las distintas estaciones de muestreo, se realizó un análisis de clasificación jerárquica de conglomerados, usando el índice de Bray-Curtis

$$S_{jk}= [100*\sum(X_{ij} - X_{ik})]/[\sum(X_{ij}+ X_{ik})]$$

Donde $\boldsymbol{X_{ij}}$ y $\boldsymbol{X_{ik}}$ es la abundancia de la especie (taxón) ***i*** en la estación ***j*** y ***k*,** respectivamente, y referido como porcentaje de disimilitud. Este índice es robusto porque incorpora el coeficiente presencia/ausencia de las especies, junto con sus respectivas abundancias. Previamente, los datos fueron transformados con el método de raíz cuarta para minimizar las variaciones de las abundancias intraespecíficas. Posteriormente los conglomerados fueron construidos mediante el método de agrupamiento UPGMA, que construye el conglomerado en base a los promedios aritméticos de su similitud.

El grado de perturbación a la que se encontraba sometida la macroinfauna de cada estación fue examinado mediante las curvas de k- dominancia (Warwick, 1986), las cuales comparan las curvas de dominancia de abundancia y biomasa de los taxa registrados en cada una de las estaciones muestreadas. Este análisis muestra que en una comunidad no perturbada, la curva de la biomasa esta por sobre la de abundancia, mientras que en una comunidad perturbada, la curva de la abundancia se encuentra por sobre la de la biomasa. Cuando las curvas están muy próximas o incluso si se entrecruzan, el análisis sugiere que la comunidad está bajo un efecto perturbador moderado.

- **Análisis estadísticos**

La comparación de la abundancia y biomasa de las especies entre las distintas estaciones, así como la comparación de la riqueza específica y la diversidad, se realizó mediante ANOVA de una vía, previo comprobación de la homogeneidad de las varianzas mediante el test de Bartlet (Sokal & Rohlf, 1981). Las diferencias se compararon por medio del test *a posteriori* de Tukey para “n” iguales (Zar, 1996).

4.2.2. Resultados

- **Descripción de la comunidad de fondos blandos**

En el sector de estudio se observó un total de 55 taxa distintos, donde el grupo dominante fue Crustacea el cual representó un 47,2% del total de las especies encontradas, seguido en importancia por el grupo Polychaeta con 17 especies, lo que representa un 30,9% de los taxa identificados, y Mollusca con 9 especies equivalentes a un 16,3% del total de taxa. Para el resto de los grupos taxonómicos sólo se observó una especie por grupo.

La abundancia y biomasa de la totalidad de las especies y del total por grupo taxonómico se observa en las Tablas IV-7 y IV-8 y Figuras 4-3 y 4-4. En este sector, destaca la alta abundancia del Nematodo Adenophorea presente en todas las estaciones, y que representa el 23,1% del total de individuos registrados (Tabla IV-7). Dentro del grupo Crustacea, los ostrácodos fueron el taxa más abundante, representando el 21% del total de los individuos encontrados. Dentro del grupo Polychaeta destacan en término de abundancia los taxa Capitellidae, Syllidae y la especie *Spiophanes bombyx* (Tabla IV-8). Respecto de la biomasa, el mayor aporte correspondió al Mollusca *Turritella cingulata,* el cual representa el 96% del total de biomasa del sector (Tabla IV-8).

- **Abundancia**

Se calculó la abundancia total para cada uno de los grupos taxonómicos y se graficó para los tres grupos principales (Polychaeta, Mollusca y Crustácea) y para el total de la macroinfauna (Figura 4-4). La máxima abundancia del grupo Polychaeta se observó en la estaciones E5 seguida por la estación control norte CN. Para el grupo Mollusca, la mayor abundancia se observó en la estación control sur (CS), debido a la alta abundancia de *T. cingulata,* seguido por la estación IS5 donde esta misma especie fue muy abundante (Figura 4-4, Tabla IV-7).

Crustácea fue el grupo que mostro la mayor abundancia en la mayoría de las estaciones analizadas, determinado principalmente por la alta abundancia de Ostracoda. El patrón de abundancia total de la macroinfauna se observa fuertemente influenciado por la alta abundancia del grupo Crustacea y por la presencia en todas las estaciones del Nematoda Adenophorea. La abundancia entre las distintas estaciones, sin embargo, no es significativamente diferente (ANOVA $F_{(6,14)}$= 2,41; p=0,08) (Figura 4-4, Tabla IV-7).

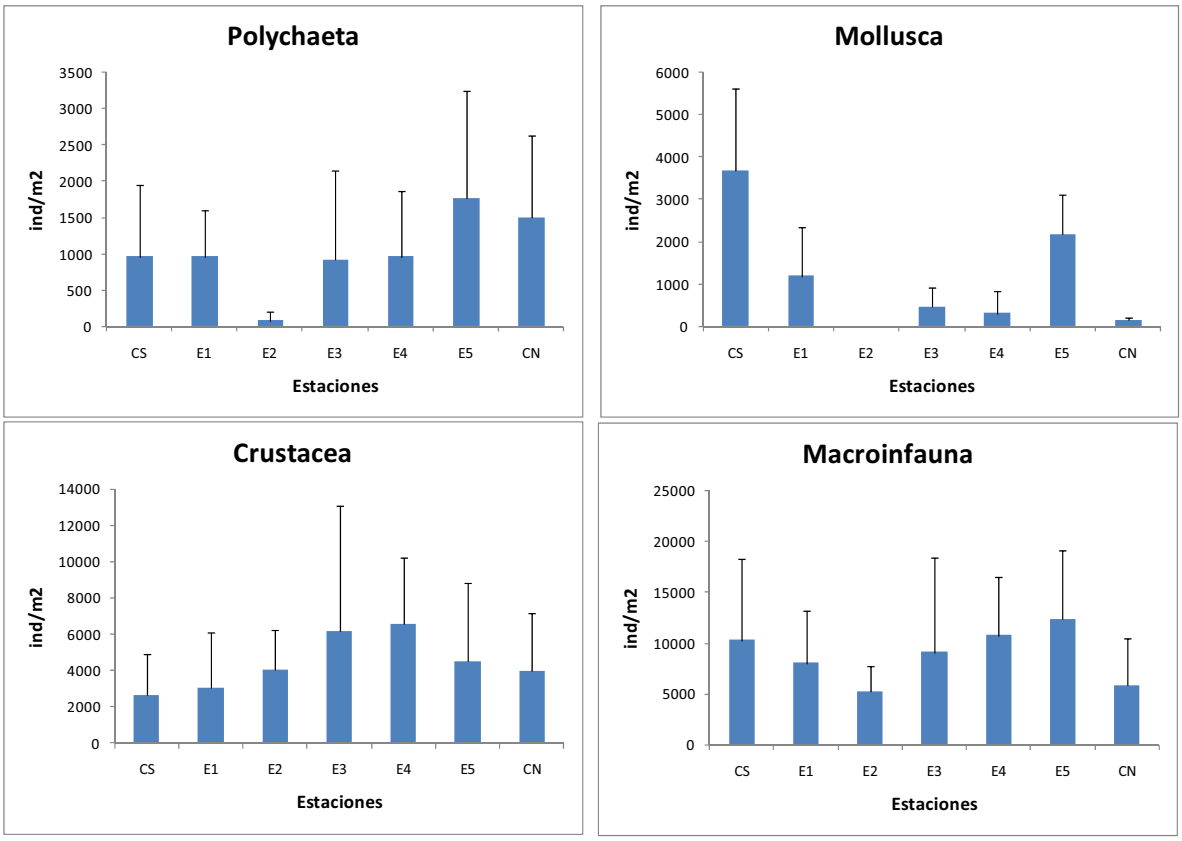

Figura 4-4: Abundancia (ind/m^2) de la macroinfauna total y de los principales grupos taxonómicos del submareal de fondo blando del área de estudio.

Tabla V-7: Abundancia (ind/ m^2) de Macroinfauna del submareal de fondos blandos del área de estudio.

	CS			E1			E2			E3			E4			E5			CN		
ESPECIE	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Polychaeta																					
Euzonus sp.	38,33	±	66,40	191,67	±	66,40				76,67	±	132,79				268,33	±	175,67			
Mooreonuphis peruana										191,67	±	132,79									
Syllidae	306,67	±	175,67	498,33	±	175,67				191,67	±	175,67				345,00	±	304,26			
Hemipodus sp.				76,67	±	66,40										191,67	±	239,39			
Hesionidae	115,00	±	199,19				76,67	±	132,79							115,00	±	199,19			
Pisione sp.																115,00	±	199,19			
Paraonidae	115,00	±	199,19							115,00	±	199,19							76,67	±	132,79
Scoloplos (*Leodamas*) sp.	115,00	±	115,00										38,33	±	66,40				38,33	±	66,40
Capitellidae	268,33	±	239,39	191,67	±	331,98				153,33	±	265,58	115,00	±	199,19	498,33	±	239,39	191,67	±	331,98
Maldanidae										153,33	±	265,58									
Pareurythoe chilensis													76,67	±	132,79	191,67	±	66,40			
Eunicidae																38,33	±	66,40			
Spiophanes bombyx										38,33	±	66,40	460,00	±	115,00				805,00	±	230,00
Prionospio peruana													153,33	±	265,58				345,00	±	304,26
Dispio sp.													76,67	±	66,40						
Dispio uncinata													38,33	±	66,40						
Spiochaetopterus sp.																			38,33	±	66,40
Nematoda																					
Adenophorea	2951,67	±	2743,98	2415,00	±	501,27	1111,67	±	369,67	1341,67	±	1163,34	2836,67	±	1128,72	3335,00	±	230,00	230,00	±	398,37
Mollusca																					
Nucula pisum	421,67	±	730,35	843,33	±	863,14				460,00	±	460,00	268,33	±	464,77						
Tagelus dombeii													38,33	±	66,40				115,00	±	0,00

	CS			E1			E2			E3			E4			E5			CN		
ESPECIE	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Mysella sp.																			38,33	±	66,40
Rissoina inca																38,33	±	66,40			
Turritella cingulata	2645,00	±	527,00	345,00	±	304,26										1840,00	±	414,64			
Nassarius gayi	345,00	±	304,26													191,67	±	239,39			
Tegula luctuosa	268,33	±	369,67													38,33	±	66,40			
Chiton sp.																38,33	±	66,40			
Prisogaster niger																38,33	±	66,40			
Crustacea																					
Amphipoda																			38,33	±	66,40
Gammaridae																76,67	±	132,79			
Gamaroidae 2										1226,67	±	2124,65									
Gamaroidae 3																115,00	±	199,19			
Gammaroida										306,67	±	531,16				115,00	±	115,00			
Phoxocephalopsidae							1111,67	±	369,67										421,67	±	369,67
Phoxocephalidae	421,67	±	403,87	345,00	±	597,56				421,67	±	175,67	1111,67	±	351,33	268,33	±	239,39	345,00	±	304,26
Ampelisca sp.										76,67	±	132,79							690,00	±	199,19
Monoculopsis vallentini										38,33	±	66,40									
Aora typica										38,33	±	66,40									
Elasmopus sp	76,67	±	132,79																		
Platyschnopiidae	268,33	±	464,77	575,00	±	0,00	651,67	±	633,37	76,67	±	132,79	766,67	±	289,41	345,00	±	597,56	76,67	±	132,79
Callianasidae	76,67	±	132,79							153,33	±	175,67	191,67	±	175,67				38,33	±	66,40
Liljeborgiidae				115,00	±	199,19				76,67	±	66,40	38,33	±	66,40						
Sphaeromatidae				690,00	±	199,19				690,00	±	414,64	230,00	±	398,37	881,67	±	435,38	306,67	±	531,16
Edotia sp.													38,33	±	66,40						
Ianiropsis sp.	115,00	±	199,19													76,67	±	132,79			

	CS			E1			E2			E3			E4			E5			CN		
ESPECIE	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Cilorana sp.										76,67	±	132,79	38,33	±	66,40						
Pagurus sp.	153,33	±	175,67	115,00	±	199,19										38,33	±	66,40			
Pagurus villosus	76,67	±	66,40	345,00	±	398,37				306,67	±	435,38	38,33	±	66,40	153,33	±	132,79			
Pinnixa sp.										38,33	±	66,40	76,67	±	132,79						
Pinnixa transversalis										38,33	±	66,40	38,33	±	66,40						
Eurypodius latrellei										38,33	±	66,40									
Ostracoda	1456,67	±	653,92	728,33	±	1261,51	1533,33	±	964,45	2108,33	±	1790,21	3258,33	±	1362,32	2338,33	±	2061,46	1533,33	±	1362,32
Leptostraca										38,33	±	66,40	115,00	±	199,19						
Cumacea				115,00	±	199,19	728,33	±	239,39	421,67	±	369,67	651,67	±	403,87	115,00	±	199,19	498,33	±	175,67
Hemichorata																					
Enteropneusta	38,33	±	66,40																		
Cephalochordata																					
Branchiostoma sp.				421,67	±	403,87				191,67	±	132,79	38,33	±	66,40	536,67	±	831,93			

Fuente: elaboración del consultor.

- **Biomasa**

El grupo Mollusca fue el que más aportó al patrón de biomasa de la macroinfauna (Figura 4-5), particularmente el gastrópodo *Turritella cingulata* que representa casi la totalidad de la biomasa del sector, especialmente por su importante registro en las estaciones control sur y E5 (Tabla IV-8, Figura 4-5). La biomasa del grupo Polychaeta estuvo representada principalmente por el aporte del gusano *Scoloplos* sp. en E1 y Capitellidae en E5. El patrón general muestra que la biomasa se encuentra fuertemente influenciada por el grupo Mollusca, siendo las estaciones CS y E5 las que registraron mayores valores, donde la biomasa de *T. cingulata* fue mayor y significativamente diferentes al resto (ANOVA $F_{(6,14)}$=16,51; p<0,001, test *a posteriori* de Tukey).

- **Riqueza**

Los grupos Crustacea y Polychaeta presentaron la mayor riqueza de especies con un total de 26 y 17 taxa respectivamente. El número de especies observadas para Polychaeta en las distintas estaciones varió entre N=1 en E2 y N=8 en la estación E5 y para Crustacea varió entre N=4 y N=18 especies (Figura 4-6). Para el grupo Mollusca por su parte, se observó la mayor cantidad de especies en la estación E5. La macroinfauna del sector mostró una riqueza promedio cercana a 19 especies por estación, donde la estación E3 fue la que presentó una mayor riqueza. La estación con una menor riqueza observada fue E2, la que fue significativamente menor a todas las estaciones, excepto a control norte (ANOVA $F_{(6,14)}$=9,94; p=0,0002 test *a posteriori* de Tukey para n iguales) (Figura 4-6).

- **Variación espacial de las comunidades de fondos blandos**

El análisis de clasificación jerárquico efectuado a las estaciones visitadas mostró la mayor similitud entre las estaciones E1 y E5 con un 70,1% de similitud y entre las estaciones E3 y E4 con un 64,9% de similitud (Figura 4-7). Claramente la estación E2 se separa del resto, debido a que fue la estación que presentó la menor riqueza específica.

Tabla IV-8: Biomasa (gramos/m^2) de Macroinfauna del submareal de fondos blandos del área de estuio.

	CS			E1			E2			E3			E4			E5			CN		
ESPECIE	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Polychaeta																					
Euzonus sp.	0,35	±	0,60	1,57	±	0,63				0,31	±	0,53				1,00	±	0,57			
Mooreonuphis peruana										0,54	±	0,44									
Syllidae	0,46	±	0,30	0,42	±	0,07				0,27	±	0,24				0,38	±	0,29			
Hemipodus sp.				6,75	±	7,03										1,46	±	1,34			
Hesionidae	0,15	±	0,27				0,15	±	0,27							0,23	±	0,40			
Pisione sp.																0,19	±	0,33			
Paraonidae	0,12	±	0,20							0,15	±	0,27							0,12	±	0,20
Scoloplos (Leodamas) sp.	4,18	±	6,46										0,73	±	1,26				0,35	±	0,60
Capitellidae	1,96	±	2,01	2,22	±	3,85				1,50	±	2,59	3,72	±	6,44	8,40	±	12,38	1,50	±	2,59
Maldanidae										0,54	±	0,93									
Pareurythoe chilensis													0,12	±	0,20	0,77	±	0,24			
Eunicidae																0,08	±	0,13			
Spiophanes bombyx										2,19	±	3,78	1,15	±	0,30				4,95	±	2,56
Prionospio peruana													0,19	±	0,33				0,50	±	0,52
Dispio sp.													1,42	±	1,26						
Dispio uncinata													1,04	±	1,79						
Spiochaetopterus sp.																			2,07	±	3,59
Nematoda																					
Adenophorea	0,19	±	0,13	0,19	±	0,07	0,12	±	0,00	0,15	±	0,13	0,31	±	0,13	0,23	±	0,00	0,04	±	0,07
Mollusca																					
Nucula pisum	0,84	±	1,46	7,40	±	8,06				2,22	±	2,24	1,04	±	1,79						
Tagelus dombeii													0,27	±	0,46				0,73	±	0,29

	CS			E1			E2			E3			E4			E5			CN		
ESPECIE	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Mysella sp.																			0,35	±	0,60
Rissoina inca																0,54	±	0,93			
Turritella cingulata	6448,01	±	5468,91	65,40	±	43,16										2497,80	±	327,49			
Nassarius gayi	14,18	±	15,42													7,86	±	12,15			
Tegula luctuosa	40,75	±	45,55													3,87	±	6,71			
Chiton sp.																0,12	±	0,20			
Prisogaster niger																0,08	±	0,13			
Crustacea																					
Amphipoda																			0,31	±	0,53
Gammaridae																0,31	±	0,53			
Gamaroidae 2										3,68	±	6,37									
Gamaroidae 3																1,23	±	2,12			
Gammaroida										0,23	±	0,40				0,88	±	0,82			
Phoxocephalopsidae							3,14	±	2,72										0,54	±	0,46
Phoxocephalidae	1,65	±	1,87	0,42	±	0,73				2,80	±	3,68	1,57	±	0,37	2,26	±	1,97	1,46	±	2,14
Ampelisca sp.										0,58	±	1,00							4,87	±	1,76
Monoculopsis vallentini										0,12	±	0,20									
Aora typica										0,12	±	0,20									
Elasmopus sp	0,12	±	0,20																		
Platyschnopiidae	0,19	±	0,33	0,73	±	0,29	0,65	±	0,77	0,08	±	0,13	0,81	±	0,40	0,35	±	0,60	0,08	±	0,13
Callianasidae	0,96	±	1,66							0,77	±	0,88	2,42	±	2,19				0,54	±	0,93
Liljeborgiidae				1,07	±	1,86				0,61	±	0,54	0,58	±	1,00						
Sphaeromatidae				3,87	±	1,73				7,63	±	5,94	2,99	±	5,18	7,90	±	3,24	1,00	±	1,73
Edotia sp.													0,19	±	0,33						
Ianiropsis sp.	0,58	±	1,00													0,42	±	0,73			
Cilorana sp.										1,80	±	3,12	2,38	±	4,12						

	CS			E1			E2			E3			E4			E5			CN		
ESPECIE	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Pagurus sp.	0,58	±	0,72	16,33		28,28										0,35	±	0,60			
Pagurus villosus	0,35	±	0,35	11,23		17,07				9,93	±	16,70	0,35	±	0,60	4,52	±	6,40			
Pinnixa sp.										0,08	±	0,13	0,69	±	1,20						
Pinnixa transversalis										0,15	±	0,27	0,27	±	0,46						
Eurypodius latrellei										0,19	±	0,33									
Ostracoda	1,11	±	0,46	0,73	±	1,26	1,61	±	0,75	2,49	±	2,10	3,80	±	1,74	2,91	±	3,25	1,27	±	0,92
Leptostraca										0,08	±	0,13	0,27	±	0,46						
Cumacea				0,23	±	0,40	3,45	±	1,28	1,61	±	1,41	2,80	±	0,75	0,81	±	1,39	2,95	±	1,47
Hemichorata																					
Enteropneusta	3,11	±	5,38																		
Cephalochordata																					
Branchiostoma sp.				24,50	±	30,91				15,10	±	23,89	2,61	±	4,51	29,36	±	40,05			

Fuente: elaboración del consultor.

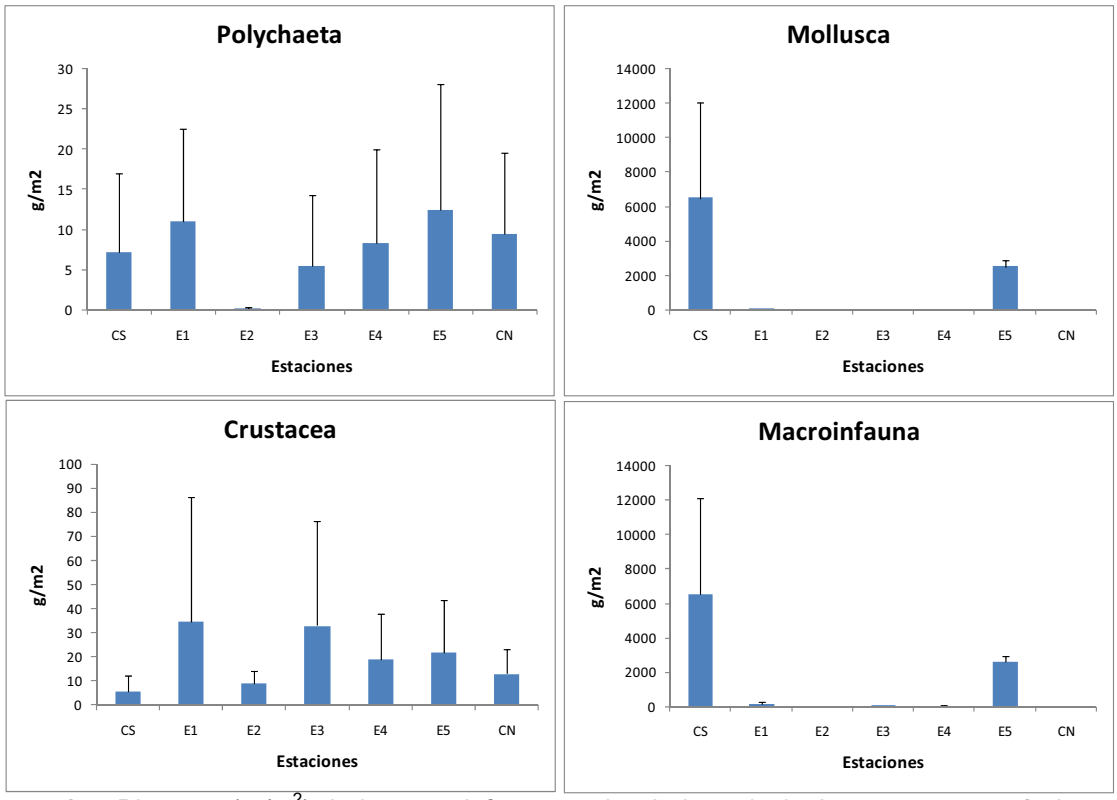

Figura 4-5: Biomasa (gr/m^2) de la macroinfauna total y de los principales grupos taxonómicos del submareal de fondo blando.

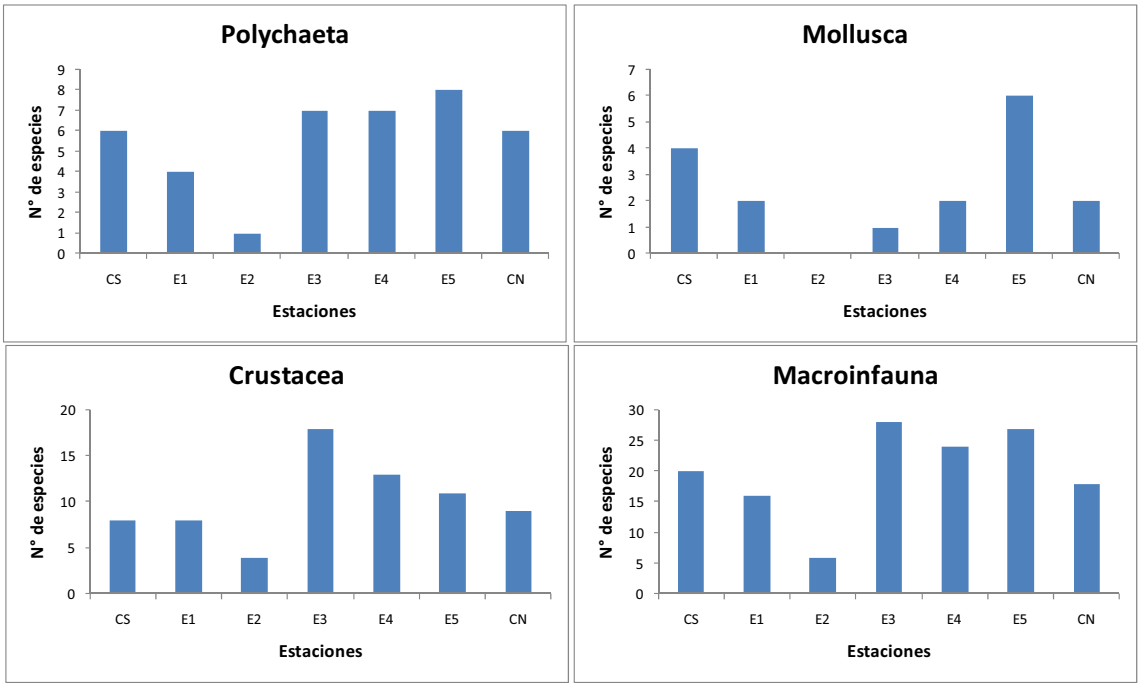

Figura 4-6: Riqueza de la macroinfauna del submareal de fondo blando.

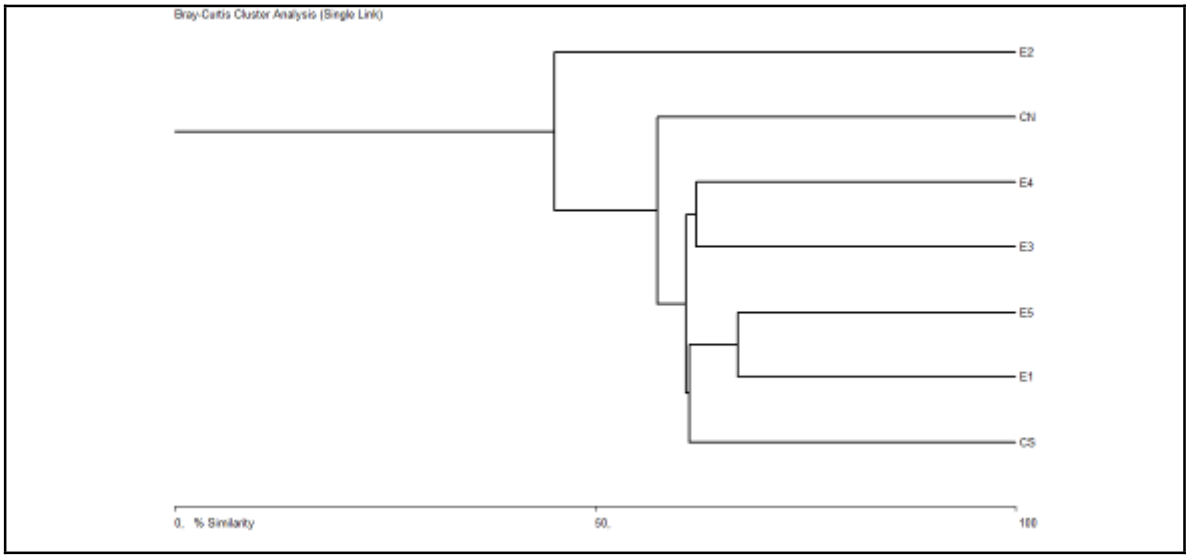

Figura 4-7: Análisis de la clasificación jerárquica de las estaciones de muestreo de la macroinfauna del submareal de fondo blando.

- **Curvas de K-dominancia**

Las curvas de K-dominancia para se entregan en la Figura 4-8. Se observan signos de perturbación sólo en la estación E4, mientras que en las estaciones E3 y CN las curvas de biomasa y abundancia se acercan indicando algún nivel de perturbación moderado. El resto de las estaciones no presenta síntomas de perturbación.

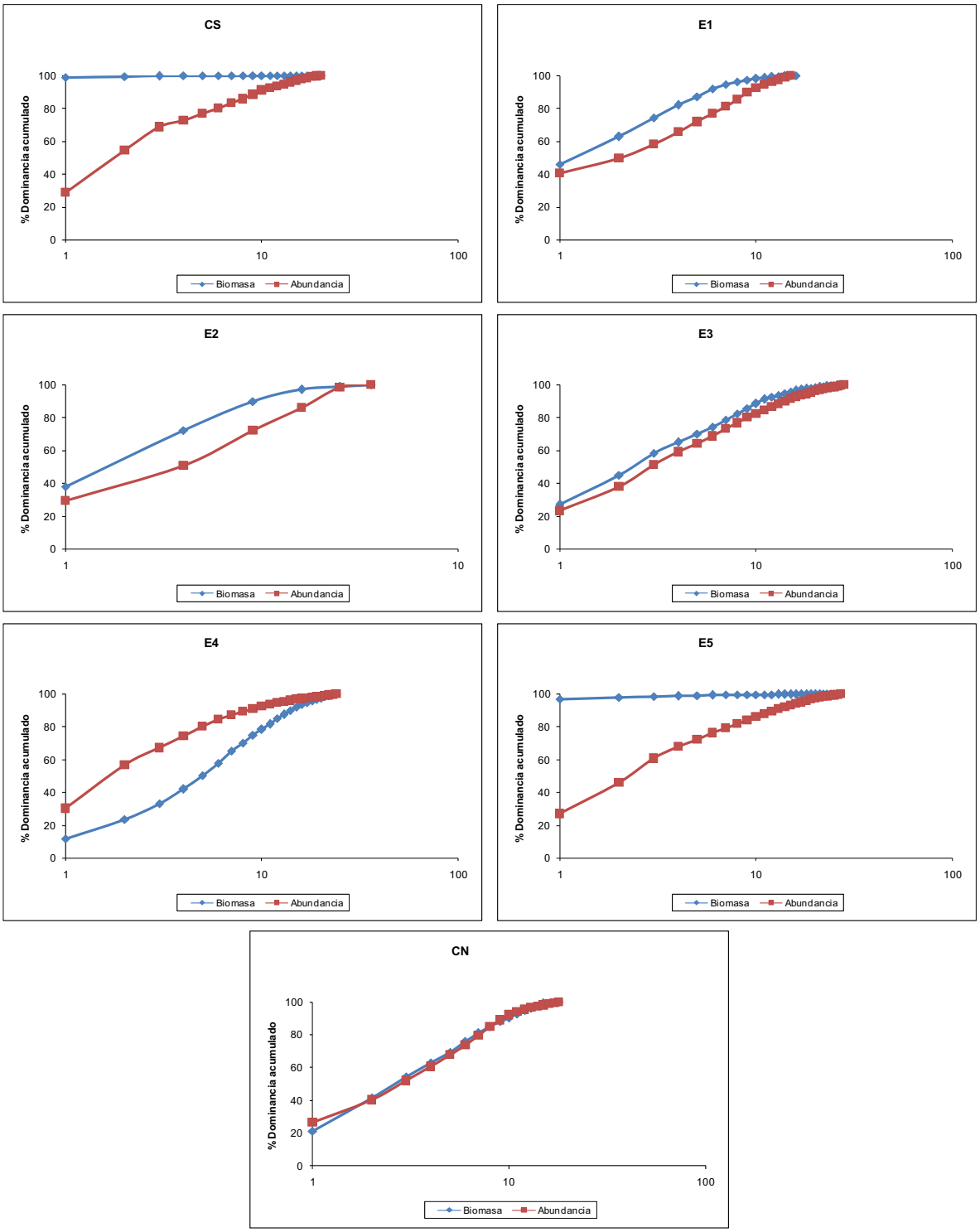

Figura 4-8: Curvas de k-dominancia (ABC) de la macroinfauna de fondos blandos.

4.3. Comunidades de fondo rocoso submareal

4.3.1. Metodología

- **Área de estudio**

El sector submareal del área de estuio, se caracteriza por presentar la parte somera compuesta por cantos rodados y roca maciza, el cual se extiende hasta una profundidad aproximada de entre 10 y 20 metros. A estas profundidades se observan sectores con conchuela entre las rocas.

- **Determinación cualitativa de las comunidades presentes en el área de estudio**

La identificación de las comunidades se realizó mediante transectos perpendiculares a la línea de costa, en los cuales se reconocieron los tipos de comunidades presentes y se determinaron las profundidades de inicio y término de cada comunidad. Las coordenadas de cada transecto de muestreo se entregan en la Tabla IV-9, mientras que la distribución espacial de los distintos transectos realizados se entrega en la Figura 4-90.

Tabla IV-9. Coordenadas UTM transectos de muestreo comunidades submareales (WGS-84).

TRANSECTO	UTM DATUM WGS-84			
	Inicio		Final	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
TRS CN (Control)	320.830	7.030.115	320.925	7.030.006
TRS 1	319.911	7.028.528	319.890	7.028.506
TRS 2	319.771	7.028.617	319.750	7.028.591
TRS 3	319.650	7.028.726	319.610	7.028.676
TRS 4	319.521	7.028.859	319.502	7.028.768
TRS 5	319.178	7.028.805	319.258	7.028.756
TRS 6	319.088	7.028.553	319.164	7.028.499
TRS CS (Control)	319.609	7.028.007	319.650	7.028.081

Fuente: elaboración del consultor

Se realizaron un total de 8 transectos, seis de los cuales se ubicaron en el sector de influencia del proyecto y dos transectos control ubicados al norte y sur de la zona de influencia (Figura 4-8). A lo largo de cada transecto y basado en la ocurrencia de las especies dominantes, se identificaron los distintos tipos de ambientes y/o comunidades de acuerdo a la clasificación de comunidades desarrollada por Stotz *et al.* (Submmited*)* (Tabla IV-10). Mediante un profundímetro se registró la profundidad en las cuales se encuentran los límites superior e inferior de las distintas comunidades.



Figura 4-9. Esquema localización espacial transectos de muestreo submareal de fondos duros.

Tabla IV-10. Patrón de zonación vertical de las diferentes comunidades submareales de la costa norte de Chile. Se presentan los límites de profundidad aproximados para cada zona y las características determinantes de cada comunidad (Tomado de Stotz *et al.,* Enviado).

		Profundidad (aprox.)	TIPO DE COMUNIDAD	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
	FRANJA SUBLITORAL	0 - 5 m	FONDOS BLANQUEADOS SOMEROS	Alta abundancia del alga crustosa calcárea *Mesophyllum sp.*, del erizo *Tetrapygus niger* y caracoles *Tegula spp*. Aparecen parches de algas crustosas verdes unicelulares y algas foliosas como *Glossophora kunthii* y *Ulva* spp.
			FONDOS BLANQUEADOS PROFUNDOS	Similar a la comunidad de fondos blanqueados someros, pero con menores abundancias del erizo negro *T. niger* y caracoles.
ZONA SUBLITORAL	SUBZONA INFRALITORAL	SUPERIOR 5 - 1 5 m	BOSQUE DE *Lessonia trabeculata*	Caracterizada por la presencia del alga parda L. trabeculata. Bajo su dosel se presentan diferentes especies de invertebrados, como el cirripedio *Balanus laevis* y la ascidea *Pyura chilensis*.

		Profundidad (aprox.)	TIPO DE COMUNIDAD	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
			COMUNIDAD DE SUSPENSÍVOROS	El sustrato primario está ocupado por macro invertebrados alimentadores de suspensión, principalmente el cirripedio *Austromegabalanus psittacus* y la agregaciones de la ascidea Pyura chilensis. También aparecen algas crustosas calcáreas.
		INFERIOR	COMUNIDAD DE ALGAS	Dominada por algas crustosas y pequeñas algas erectas, pero muy poco abundantes.
	SUBZONA CIRCALITORAL	SUPERIOR 15 - 25 m	COMUNIDAD DE INCRUSTANTES	Dominada por organismos incrustantes de talla reducida, como algas crustosas, el cirripedio *Balanus laevis* y tubos del poliqueto *Phragmatopoma sp.*. Aparecen diversos gastrópodos pequeños.
		INFERIOR sobre 25 m	COMUNIDAD DE INVERTEBRADOS	Caracterizada sólo por invertebrados como esponjas, briozoos e hidroides. No aparecen algas.

Fuente: tomado de Stotz *et al*., *in litteris*

- **Evaluación cuantitativa de las comunidades del submareal rocoso**

Para la caracterización y cuantificación de las comunidades del submareal rocoso se establecieron ocho transectos perpendiculares a la línea de costa. Los transectos se distribuyeron aproximadamente entre 120 y 300 metros de distancia uno de otro dentro de la zona de influencia del proyecto, y a una distancia de entre 1,8 km con los transectos control (Figura 4-8, Tabla IV-9). La evaluación de las comunidades se realizó mediante buceo semi-autónomo hasta los 20 m de profundidad.

En cada transecto se realizaron diez estaciones de muestreo, estas fueron distribuidas en forma equidistante dependiendo de la profundidad a la cual se extendía el substrato rocoso. En cada una de las estaciones se desarrolló una evaluación mediante cuadratas de 1 m^2. En dichas cuadratas se contó la totalidad de los individuos de las especies móviles presentes.Para algas y organismos incrustantes, el muestreo se realizó con una cuadrata de 0,25 m² con una grilla de 100 puntos de intersección, con los que se determinó el porcentaje de cobertura de cada una de las especies. La identificación y cuantificación de las especies se realizó *in situ*, por un buzo biólogo con amplia experiencia en este tipo de mediciones y observaciones.

En caso de dudas acerca de la identificación taxonómica de las especies estas fueron recolectadas en bolsas plásticas, debidamente etiquetadas y transportadas al laboratorio para su posterior identificación. En cada estación además se anotó la profundidad en que se realizó la cuadrata y se describió cualitativamente la comunidad. La comparación entre los distintos transectos se realizó mediante el uso de análisis de clasificación jerárquico. Los clusters se confeccionaron con la densidad o cobertura de cada una de las especies observadas. Mediante esta técnica se ubicaron jerárquicamente los transectos en un dendograma. La estrategia de clasificación usada fue el Bray Curtis y UPGMA (*unweighted pair-group method using arithmetic average*). Los datos se transformaron previamente mediante raíz cuarta.

- **Riqueza y diversidad de especies**

La riqueza de especies se determinó de la misma manera en que aparece descrito para los muestreos intermareales (ver sección 4.1 de este informe de línea de base). Tal como con la riqueza, la diversidad fue determinada para cada uno de los transectos separados por sector de estudio mediante el índice de Shannon-Wiener (ver sección 4.1).

4.3.2. Resultados

- **Características generales del área de estudio**

El sector de estudio se encuentra expuesto al norte. El submareal rocoso está compuesto principalmente por cantos rodados y bolones con amplios sectores de arena y conchuela entre las rocas. En general, el submareal rocoso no se extiende a gran profundidad, observándose sólo en el transecto TRS CS, TRSCN y TRS6 rocas por sobre los 10 a 15 metros.

- **Descripción de las comunidades presentes.**

Basado en las observaciones cualitativas y cuantitativas, en el sector de estudio estuvo dominado principalmente por 3 tipos de comunidades: comunidad de fondos blanqueados, comunidad de *Lessonia trabeculata,* y comunidad de algas (Figura 4-10). A continuación se realiza una descripción de los arreglos comunitarios observados en el área de estudio:

- **Comunidad de fondos blanqueados**

Esta comunidad se observó en los transectos TRS4, TRES5, TRS6 Y TRS CN (Figura 4-10) y se encuentra principalmente en el primer metro de profundidad, aunque en el transecto TRS6 y TRSCN se observó hasta mayor profundidad (Figura 4-10). La principal característica de esta comunidad es que el substrato se encuentra cubierto por algas calcáreas crustosas, (principalmente complejos algales como *Mesophyllum* sp. y *Lithothamnium* sp.) las cuales se asocian principalmente al erizo negro (*Tetrapygus niger*) y a diversos gastrópodos de pequeño tamaño tales como *Tegula atra*. En algunos sectores las algas crustosas calcáreas se ven remplazadas por *Ulvella* sp.

- **Comunidad de *Lessonia trabeculata***

Esta comunidad no forma un huiral propiamente tal en y más bien se observa como parches aislados entre la comunidad de algas foliosas (Figura 4-10). Principalmente se observan plantas de esta alga en los transectos TRS1, TRS2, TRS4, TRS5 y TRSCS. El huiral de *L. trabeculata* observado en este sector no es muy tupido con una media de 0,2 ± 0,7 ind/m^2 y consta principalmente de plantas adultas (Tabla IV-11). El sustrato bajo el dosel de esta alga estuvo dominado principalmente por algas crustosas calcareas.

Además, se observaron coberturas importantes de algas erectas tales como *Glossophora kunthii* y *Gelidium* sp. (Tabla V-11). La fauna móvil se caracterizó por la presencia de gastrópodos donde destacan *Mitrella unifasciata* y *Nassarius gayi*,. También se observan abundancias importantes de *Pagurus edwardsi* (Tabla IV-11).

- **Comunidad de algas**

La comunidad de algas se observó en todos los transectos estudiados excepto en TRS-CN y TRS-6 en que fue remplazada por fodos blanqueados (Figura 4-11). Esta comunidad se caracteriza por la presencia de diversas especies de algas erectas que dominan el sustrato. Entre estas algas predomina *Halopteris paniculata* particularmente en los transectos TRS-CS y TRS-3. Se observan también de manera importante complejos de algas tales como *Gelidium chilense*, y *Glossophora kunthii*. Entre el dosel de estas algas se observan diversos gastrópodos de pequeño tamaño entre los que destacan *Nassarius gayii, Mitrella unifasciata y Turritella cingulata.* La fauna móvil de mayor tamaño en tanto, se encuentra representada por diversas especies como *Meyenaster gelatinosus* y *Rhynchocinetes typus*

Tabla IV-11.- Abundancia (Ind/m²) y cobertura (%) de las especies encontradas en los distintos transectos estudiados en el sector de Totoralillo (Región de Atacama).

	TRS 1			TRS 2			TRS 3			TRS 4			TRS 5			TRS 6			TRS CS			TRS CN		
	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Clorophyta																								
Ulva sp.	1,3	±	1,06	1	±	1,56	0,6	±	0,84	0,1	±	0,32							0,4	±	0,52			
Ulvella sp.	13,7	±	27,3	6,6	±	12	12,8	±	27,4	15,5	±	32,8	2,5	±	4,9	0,8	±	2,53	4,6	±	14,5	22,3	±	36,7
Rhizoclonium riparium				0,3	±	0,48										4	±	4,11	0,3	±	0,95	2,7	±	2,54
Rhodophyta																								
Corallina officinallis	0,7	±	1,25	0,1	±	0,32	1,2	±	2,57	1,6	±	2,01				4,4	±	5,38				1,5	±	2,46
Gelidium sp	5,2	±	14,7	6,2	±	18,6	0,8		1,87	3,6	±	4,43	2,9	±	3,18	8,8	±	6,11	2,5	±	7,91	5,4	±	6,35
Hyldenbrandia sp.	27,2	±	26,4	16,1	±	20	4		4,32	0,4	±	0,52	0,7	±	0,48	0,6	±	1,9	1,2	±	1,4	28,2	±	37,8
Callophyllis variegata																			13,8	±	22,2			
Crustosa calcarea	13,7	±	27	8,4	±	7,14	8	±	4,59	20	±	33,4	46,1	±	30,9	76,2	±	12,6	4,4	±	3,95	32,6	±	32,4
Rhodymenia corallina				0,7	±	1,34							1,4	±	2,5				0,5	±	1,27			
Peysonella sp.	0,6	±	1,26	3	±	3,09	1,4		1,78	0,8	±	1,55	0,3	±	0,67				1,3	±	1,16	0,6	±	0,7
Phaeophyta																								
Glossophora küntii	2,2	±	3,36	1,5	±	3,81	3,6		6,38	12,8	±	21,5	5,9	±	5,38				8,2	±	25,9			
Colpomenia sinuosa	4	±	8,56	3,5	±	7,26	2,5		3,75	1,4	±	2,46	0,2	±	0,42							0,2	±	0,42
Lessonia trabeculata	7,9	±	19	3	±	3,94				0,2	±	0,63	4	±	5,35				4,7	±	12,8			
Halopteris paniculata	20,8	±	32,6	44,5	±	31	62,9		33,8	39,8	±	39,4	22,6	±	36,2				56,7	±	36,8			
Crustacea																								
Astromegabalanus psittacus													0,2	±	0,63	0,4	±	0,97	0,3	±	0,95			
Balanus leavis	1,6	±	2,72	1,3	±	1,83				1,2	±	2,3	2,1	±	3,96							2,1	±	2,51
Mollusca																								
Brachiodontes granulata	0,3	±	0,95	1,3	±	2,06	0,2		0,63	0,5	±	1,08	5,2	±	4,92							1,3	±	2,5
Semimytilus algosus				0,2	±	0,63				0,2	±	0,63	3,8	±	5,22							1	±	1,89
Vermétido indet.							2	±	2,05	1,4	±	3,27	1,5	±	2,12							0,4	±	0,97

	TRS 1			TRS 2			TRS 3			TRS 4			TRS 5			TRS 6			TRS CS			TRS CN		
	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Bryozoa																								
Bryozoa indet				1,1	±	2,81										2,8	±	3,55						
Urochordata																								
Pyura chilensis				0,8	±	1,23							0,3	±	0,67							0,5	±	0,97
Ascidiacea indet.				0,4	±	1,26																		
Polychaeta																								
Phragmatopoma moerchi	0,8	±	2,53																					
Poryphera																								
Poryphera indet.										0,5	±	1,08				1	±	1,89	0,9	±	2,85			
Sustrato libre																								
Roca													0,3	±	0,67				0,2	±	0,63			
Móviles																								
Mollusca																								
Concholepas concholepas	0,3	±	0,67							0,1	±	0,32	0,7	±	1,64									
Priene rude							0,4	±	0,7															
Crassilabrum crassilabrum				0,1	±	0,32	0,3	±	0,95				1,4	±	3,44				1,9	±	3,6	0,2	±	0,42
Fissurella latimarginata	0,2	±	0,63													0,2	±	0,63						
Fissurella sp. (recluta)	1,2	±	2,15	0,5	±	0,71										0,8	±	0,79	0,2	±	0,63	3	±	4,27
Fissurella picta										0,4	±	0,7	0,9	±	1,2									
Mitrella unifasciata	1,9	±	4,36	19	±	17,8	12,7	±	21,7	11,4	±	11,3	16,6	±	22,5				28	±	32,8	1,9	±	3,54
Tonicia lebruni																						0,7	±	0,82
Nassarius gayi	0,8	±	1,32	0,7	±	1,16	0,7	±	0,95	4,3	±	6,5	4,7	±	5,5	1,5	±	2,51	21,8	±	20,4	3,2	±	5,88
Prisogaster niger							1,3	±	4,11	0,7	±	1,25	0,5	±	0,97									
Turritela cingulata							4,1	±	11	2,1	±	5,67							9,9	±	27			
Coelenterata																								
Antothoe chilensis	0,1	±	0,32	0,3	±	0,95																		
Anemonia alicemartinae	2,5	±	6,88										9	±	16,1									
Phymantea pluvia				0,4	±	0,52				0,1	±	0,32	0,1	±	0,32	0,2	±	0,42	0,2	±	0,42	0,3	±	0,48

	TRS 1			TRS 2			TRS 3			TRS 4			TRS 5			TRS 6			TRS CS			TRS CN		
	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd	X		Sd
Echinodermata																								
Meyenaster gelatinosus																0,3	±	0,48	0,2	±	0,42	0,1	±	0,32
Pagurus edwardsi	19,6	±	34,5	30,4	±	33,6	7,8	±	7,98										4,9	±	7,92			
Patiria chilensis				0,1	±	0,32							0,1	±	0,32									
Tetrapigus niger	1,2	±	3,46							0,2	±	0,63				1,5	±	3,57				0,5	±	0,97
Crustacea																								
Rynchocinetes typus				0,5	±	1,08										3,8	±	7,47				6,6	±	11,8
Taliepus dentathus							0,1	±	0,32	0,1	±	0,32							0,1	±	0,32			

Fuente: elaboración del consultor.

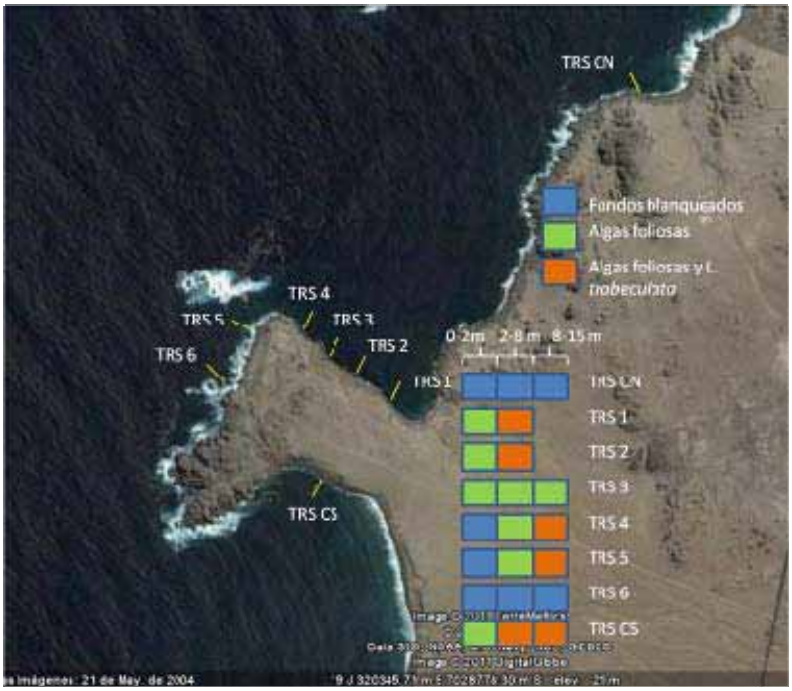

Figura 4-10.- Distribución de las distintas comunidades de submareal rocoso observadas a lo largo de la zona de estudio.

- **Comparación entre transectos, índices de diversidad y riqueza específica**

Análisis de clasificación jerárquico

El análisis de clasificación jerárquico realizado a partir de de las abundancias de las distintas especies observadas en cada transecto, muestra los transectos TRS-1, TRS-2 y TRS-3 con el mayor nivel de similitud cercano al 80% (Figura 4-11). Todos estos transectos se ubican en el sector norte de la zona de influencia del proyecto. En un nivel de similitud menor se agrupan el transecto TRS-4 con el transecto TRS-6. El transecto TRS-CN, es el que muestra una mayor disimilitud relacionandose con los demás en sólo un 20%.

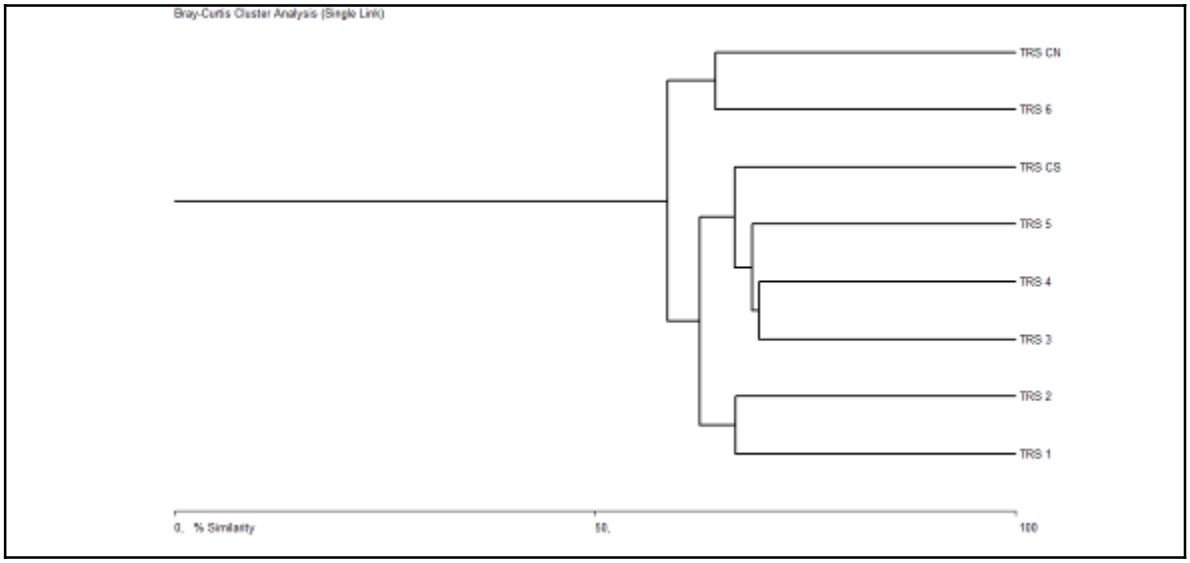

Figura 4-11.- Dendograma de las agrupaciones obtenidas mediante el análisis de clasificación jerárquico entre los distintos transectos de fondos duros realizados en la zona de estudio.

- **Abundancias por transecto**

La abundancia de las distintas especies observadas en el submareal rocoso del sector de Totoralillo se presenta en la Tabla IV-11. Se observó un alto número de especies cubriendo el sustrato, con coberturas que no superaron el 22%, correspondiendo las mayores coberturas a algas crustosas calcareas o especies de algas erectas tales como *Halopteris paniculata* particularmente en aquellos transectos donde se observó la comunidad de algas. La fauna móvil en la mayoría de los transectos e independiente de las comunidades observadas se caracterizó por una alta abundancia de gastrópodos de pequeño tamaño tales como *Mitrella unifasciata*, *Nassarius gayi* o *Tricolia* sp. En los transectos donde el sustrato rocoso es rápidamente remplazado por arena, se observó la presencia de *Turritella cingulata* especie característica de este tipo de ambientes (Tabla IV-11)

- **Riqueza y diversidad**

La riqueza específica observada fue similar en todos los transectos, excepto en el transecto TRS6 en el que se observó la menor riqueza específica (TablaI IV-12). La menor riqueza observada en TRS6 fue con significativamente menor que la riqueza observada en las estaciones TRS2, TRS5 y TRSCS (ANOVA, $F_{(7,72)}$=4,13; p<0,001; test *a posteriori* de Tukey) (Tabla IV-12). Los índices de diversidad de Shannon-Wiener calculados para las especies cuya abundancia se estimó mediante coberturas (abundancia relativa), fueron altos en todos los transectos excepto en TRS6. La menor diversidad observada en este transecto fue significativamente menor a la observada en los transectos TRS2, TRS5 y TRSCS (ANOVA, $F_{(7,72)}$=4,33; p<0,001). Para aquellas especies a las que se le calculó la densidad, el mayor valor en diversidad se observó en el transecto TRSCS. No se observaron diferencias significativas entre estos valores (ANOVA, $F_{(7,72)}$=0,59; p=0,75) (Tabla V-12).

Tabla IV-12: Índices de riqueza específica S y de diversidad Shannon-Wiener H para los ocho transectos evaluados.

	TRS1	TRS2	TRS3	TRS4	TRS5	TRS6	TRS CN	TRS CS
Abundancia relativa Shannon-Wiener	2,42	2,63	2,13	2,38	2,45	1,73	2,29	2,22
Densidad Shannon-Wiener	1,12	0,92	1,37	1,22	1,38	1,50	1,37	1,64
Riqueza	23	28	20	25	26	16	24	22

Fuente: elaboración del consultor.

4.4. Ictiofauna

4.4.1. Metodología

Las poblaciones de peces del submareal rocoso somero del área de estudio, se evaluaron mediante buceo semi-autónomo en los mismos 8 transectos en que se desarrolló la evaluación de comunidades de fondos duros submareales. Cada uno de los transectos tuvo 100 m de longitud aproximada y se dispusieron perpendicularmente a la línea de la costa. Cada transecto se recorrió contando todos los peces que el buzo pudiera observar a cada lado del transecto y frente del, hasta donde la visibilidad del agua lo permitió.

4.4.2. Resultados

La observación de peces se realizó con una visibilidad media de 15 m. El número total de peces observados en todos los transectos de la zona de estudio fue de 530 individuos, los que se agruparon en un total de 6 especies (Tabla IV-13), de las cuales el Baunco (*Girella laevifrons*) fue el más frecuente con 275 ejemplares observados, seguido por la borrachilla *Scartichtys viridis* (Tabla IV-13). En general, el número de especies observado fue similar en todos los transectos (Tabla IV-13).

Tabla IV-13. Especies de peces observados en el área de estudio.

Nombre común	Nombre científico	TRS1	TRS2	TRS3	TRS4	TRS5	TRS6	TRSCN	TRSCS	X
Billagay	*Cheilodactylus variegatus*			3	5	3	2	17	13	43
Jerguilla	*Aplodactylus punctatus*		1	1			2		14	18
Borrachilla	*Scartichthys viridis*	14	21	8	14	4	20	4	20	105
Baunco	*Girella laevifrons*	8		21	9	12	45	61	119	275
Trombollito	*Tripterygion cunninghami*	5	7	2	7		12	2	7	42
Rollizo	*Pinguipes chilensis*	1	6	2	1	8	7	11	11	47
Total número de peces		28	35	37	36	27	88	95	184	**530**
Total número de especies		4	4	6	5	4	6	5	6	

Fuente: elaboración del consultor.

4.5. Mamíferos marinos y aves

4.5.1. Metodología

Lobos marinos

Para determinar la existencia de loberías o la presencia de lobos marinos en el área de estudio, se realizaron recorridos por el borde costero entre el 15 y 17 de marzo de 2011. Diariamente, en la mañana y tarde se recorrió aproximadamente 4,8 kilómetros costeros (Figura 4-12). Durante los recorridos se realizaron inspecciones visuales con el apoyo de un binocular Zeiss jenoptem 10x50w para detectar la presencia de lobos marinos, ya sea en el mar o descansando en apostaderos en la costa y/o islotes.

Chungungo (*Lontra felina*)

Para determinar la presencia de *Lontra felina* se realizaron censos en el área de estudio. Los censos se ejecutaron de acuerdo a la metodología utilizado para nutrias en Europa (Reuther *et al.*, 2000), que contempla un recorrido a pie a lo largo de la línea de la costa en el área de estudio. Durante el recorrido se realizó una exhaustiva búsqueda de ejemplares con la ayuda de binoculares, además se buscaron señales indirectas de su presencia tales como: huellas, fecas y comederos (restos de crustáceos y peces). Esta búsqueda se realizó en seis oportunidades, tres en la mañana y tres durante el atardecer entre el 15 y 17 de marzo de 2011.

Se censó un sector de costa de aproximadamente 4,8 km, al norte y sur del puerto de Totoralillo (Fig. 4-12). Se registró el número de ejemplares y ubicación (GPS).



Figura 4-12: Área de estudio. La línea de color rojo representa el recorrido durante la observación de mamíferos marinos y aves.

Observación de aves

Para la observación de aves se utilizó el mismo trayecto costero que para el registro de los mamíferos marinos (Figura 4-12). Sobre esa línea de recorrido se fijó un transecto imaginario de 100 m ancho para ambos lados del observador. En este transecto, con el apoyo de binoculares Zeiss jenoptem 10x50w, se identificaron y contaron todos las aves observadas. Además, se realizó un registro fotográfico. Para cubrir de mejor forma la variabilidad que presenta la avifauna en el área de estudio, se realizaron seis jornadas de avistamiento (censos), tres durante la mañana (a primera hora) y tres en la tarde.

4.5.2. Resultados

- **Mamíferos marinos**

Lobos marinos

Durante las seis jornadas de avistamiento, sólo se observó un ejemplar de *Otaria flavescen* durante el recorrido del 15 de marzo en horario AM, en el sector del Puerto de Totoralillo nadando con dirección al norte.

Chungungo

En el general, el sector evaluado presenta características morfológicas que corresponden al hábitat de esta especie, pero durante los censos se logró observar solo un ejemplar adulto de chungungo el día 15 de marzo. Esta observación se produjo durante el censo de la mañana, en la zona Este del muelle o terminal de carga (UTM 319.557; 7.028.734) que corresponde a un trecho de costa rocoso con numerosas grietas.

- **Aves**

En promedio por jornada de censo, se observó 294 aves que comprendieron cuatro órdenes y 10 especies (Tabla IV-14). El orden que presentó el mayor número de especies (4) fue el Charadriiformes. Este orden comprende a aves comunes como las gaviotas y pilpilenes (Tabla IV-14). La especie que presentó la mayor abundancia fue *Phalacrocorax brasilianus* (pato yeco) con un promedio de avistamiento de 251±67,9 individuos por jornada. Sólo esta especie explica el 85,2% de los avistamientos realizados en la zona, convirtiéndola en la especie más abundante (Tabla IV-14). La colonia de patos yeco se ubicó en principalmente en las estructuras del muelle de carga, siendo este sector donde se observó la mayor cantidad de especies y número de individuos.

De las 10 especies de aves observadas, 9 son residentes, esto quiere decir que nidifican dentro del territorio nacional y permanecen dentro de él o si ocurre algún tipo de migración esta es de pequeña envergadura. La especie visitante es *Numenius phaeopus* (zarapito) ave común a lo largo del litoral chileno. En cuanto al estado de conservación (Tabla IV-14), la gaviota garuma (*Larus modestus)* se encuentra bajo la categoría de vulnerable y el pato lile como una especie inadecuadamente conocida (*Sula variegata* y *Phalacrocorax gaimardi*) según D. S. 5/1998 Reglamento de la Ley de Caza. Las restantes especies no se encuentran incluidas en ninguna clasificación de conservación según los listados oficiales de los D,S, 151/2007 y 50/2008 MINSEGPRES y D,S, 5/1998 Reglamento de la Ley de Caza.

Tabla IV-14, Aves observadas en marzo de 2011 en el área de estudio, Conservación: I = Inadecuadamente conocida y V = Vulnerable, Categoría: R = Residente y V = Visitante según Martínez y González (2004).

Orden	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Estado Conservación DS 151/07 y DS 50/08 DS 5/98 (Ley 19.473)	Categoría	15-03-2011		16-06-2011		17-03-2011		Total	%	X	DS
					Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde				
Pelicaniformes														
	Pelecanus thagus	Pelícano		R	0	4	0	0	2	4	10	0,6	2	1,97
	Phalacrocorax brasilianus	Yeco		R	278	284	301	131	210	303	1507	85,2	251	67,97
	Phalacrocorax gaimardi	Pato lile	I	R	0	2	0	0	1	3	6	0,3	1	1,26
Ciconiformes														
	Coragyps atratus	Jote cabeza negra		R	9	0	0	8	5	1	23	1,3	4	4,07
	Cathartes aura	Jote cabeza colorada		R	14	13		15	8	12	62	3,5	12	2,70
Charadriiformes														
	Haematopus ater	Pilpilén negro		R	0	0	0	2	0	2	4	0,2	1	1,03
	Numenius phaeopus	Zarapito		V	1	4		3		2	10	0,6	3	1,29
	Larus modestus	Garuma	V	R	2	0	3	1	7	2	15	0,8	3	2,43
	Larus dominicanus	Gaviota dominicana		R	14	4	12	20	18	21	89	5,0	15	6,34
Passeriformes														
	Cinclodes patagonicus	Churrete		R	0	13	2	6	10	12	43	2,4	7	5,38
		N° individuos			**318**	**324**	**318**	**186**	**261**	**362**	**1769**	**100**		
		N° especies			**6**	**7**	**4**	**8**	**8**	**10**				

Fuente: elaboración del consultor.

4.6. Comunidades planctónicas

Con la finalidad de determinar y caracterizar la composición y abundancia de las comunidades de fitoplancton y zooplancton en el área de estudio, se monitorearon 4 estaciones fijas de muestreo correspondiente a las estaciones Control sur (CS), E1, E2 y E4 (Figura 3-1 y Tabla III-3). Los análisis fueron efectuados en la Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales de la Universidad de Valparaíso.

4.6.1. Fitoplancton

Metodología

La obtención de las muestras cualitativas de fitoplancton se hizo con red simple de abertura de boca de 30 cm y abertura de malla de 25µ, realizando arrastres verticales en cada estación desde los 10 metros de profundidad o hasta donde la profundidad de fondo lo permitió. El remanente fue depositado en frascos plásticos y fijado con formalina al 5% neutralizada con tetraborato de sodio.

El análisis del fitoplancton de red se realizó con un microscopio fotónico Leica DM 1000, expresándose los resultados en Índices de Abundancia Relativa (I.A.R.), de acuerdo a la siguiente escala:

I.A.R.	Diatomeas	Dinoflagelados / Silicoflagelados
Raro (R)	1 célula	1 célula
Escaso (E)	2-10 células	2-10 células
Abundante (A)	11-50 células	11-30 células
Muy Abundante (M)	> 50 células	> 30 células

Fuente: elaboración del consultor.

Para el análisis cuantitativo de las comunidades fitoplanctónicas, se colectaron las muestras con botella Niskin vertical a profundidades de 0, 5 y 10 metros, tomando una submuestra en frascos plásticos de 200cc y fijadas con reactivo de Utermöhl (7 a 10 gotas). Se evita el empleo de frascos de vidrio para evitar interacciones con el silicio presente en las diatomeas.

El recuento de fitoplancteres por grupos taxonómicos y especies, se efectuó en un microscopio invertido Leica DMIL, previa sedimentación de las muestras en cámaras de 5, 10, 25, 50 o 100 cc, según sea el caso, siguiendo el método de Utermöhl (1958). Los resultados se expresan en número de células por litro (cél · L-1) de agua de mar.

Tanto en el análisis cualitativo como cuantitativo del fitoplancton, se tomaron en consideración las recomendaciones de UNESCO (1978).

Para la identificación taxonómica de las especies del fitoplancton, se consultaron diversas publicaciones especializadas, destacando las siguientes: Avaria (1965), Balech (1988 y 1995), Cupp (1943), Rivera (1968), Tomas (1996).

Diagnosis

En el área de estudios se identificaron un total de 7 taxa de fitoplancton, de los cuales 3 correspondieron a diatomeas y 4 a dinoflagelados
Fitoplancton escaso y poco diverso en las muestras de red, identificándose un total de 7 taxa, de los cuales 3 correspondieron a diatomeas y 4 a dinoflagelados, dominado ligeramente por diatomeas, destacando por su densidad en todas las estaciones la especie Guinardia striata. El grupo de los dinoflagelados se caracterizó por la presencia de especies del género Ceratium (Tabla IV-15).

Tabla IV-15.- Abundancia relativa del fitoplancton en el área de estudio.

GRUPO	**ESTACIONES**			
Diatomeas	**CS**	**E1**	**E2**	**E4**
Guinardia delicatula	A	A	E	E
Guinardia striata	A	A	A	A
Lauderia borealis	E	E		R
Dinoflagelados				
Ceratium furca var. *berghii*	E	E	E	R
Ceratium pentagonum	E	R		E
Ceratium tripos f. *tripodioides*	E	E	E	E
Diplopsalis lenticula		R		R

Fuente: elaboración del consultor.

En la Tabla IV-16 se presentan los resultados cuantitativos de plancton. En el análisis cuantitativo el fitoplancton fue escaso y poco diverso en las muestras de agua, dominado ligeramente por diatomeas, destacando por su concentración en todas las estaciones y profundidades la especie *Guinardia striata*, alcanzando un valor máximo de 11.600 cél/L en la estación E1, superficie (Tabla IV-16). El grupo de los dinoflagelados se caracterizó por la presencia de especies del género Ceratium, muy escasos en todas las estaciones, a excepción de dos donde estuvieron ausentes: CS (10 metros) y E1 (10 metros) (Tabla IV-16). En cuanto a la concentración total de fitoplancton, el valor máximo se observó a nivel de superficie en la estación E1 (15.100 cél/L) (Tabla IV-16), en tanto que el mínimo en la estación control sur (CS) a 10 metros de profundidad (600 cél/L) (Tabla IV-16).

Tabla IV-16.- Abundancia de la comunidad fitoplanctónica

GRUPO	**ESTACIONES**											
	CS			**E1**			**E2**			**E4**		
	0m	**5m**	**10m**	**0m**	**5m**	**10m**	**0m**	**5m**	**10m**	**0m**	**5m**	**10m**
Diatomeas												
Guinardia delicatula	700	1600	300	2800	500	600	500	300		900		
Guinardia striata	9600	2700	300	11600	7500	1000	5800	1300	700	3900	900	1300
Lauderia borealis	500	900			500							
Dinoflagelados												
Ceratium furca var. *berghii*	300	100		100	100			200	100	100		
Ceratium pentagonum	200						100			200	100	

GRUPO	ESTACIONES											
	CS			E1			E2			E4		
	0m	5m	10m	0m	5m	10m	0m	5m	10m	0m	5m	10m
Ceratium tripos f. *tripodioides*	600	200		400	200		500	200	100		100	100
Diplopsalis lenticula				200				100				
TOTALES	**11900**	**5500**	**600**	**15100**	**8800**	**1600**	**6900**	**2100**	**900**	**5100**	**1100**	**1400**

Fuente: elaboración del consultor.

4.6.2. Zooplancton e ictioplancton

Introducción

El zooplancton, usualmente ubicado en el nivel secundario de la cadena trófica, es un grupo altamente complejo producto de la variada gama de organismos que incluye, desde las pequeñas medusas hidrozoas que forman parte del holoplancton, hasta organismos más elevados en la escala zoológica como los peces, los cuales en sus primeros estadios de desarrollo, se encuentran formando parte del zooplancton, como huevos y larvas dentro del ictioplancton. Este ictioplancton de permanencia corta en la comunidad zooplanctónica se denomina meroplancton. Esta vasta composición de formas es la que hace que sea de gran importancia el poder identificar taxonómicamente a los organismos animales que forman parte del plancton en una determinada comunidad (Bhaud *et al*. 1995).

Por otra parte, si se tiene en cuenta que la mayor parte del zooplancton, especialmente de tipo crustáceo, es de corta vida y con alta tasa de reproducción y crecimiento, resulta ser un grupo sensible, que responde en forma rápida a perturbaciones ambientales que afectan su abundancia y diversidad (Mackas *et al*. 2001).

Metodología

La metodología de muestreo y estandarización de las pescas de zooplancton e ictioplancton se realizó siguiendo lo propuesto por Robinson et al. (1996) y Smith y Richardson (1979).

Se realizó un muestreo vertical en 4 estaciones oceanográficas. Las muestras de zooplancton e ictioplancton fueron obtenidas por medio de una red cilíndrica cónica tipo Hansen, con calado de malla de 120 µm. Los arrastres realizados fueron de tipo vertical, abarcando desde las proximidades del fondo marino hasta la superficie del mar.

Las muestras obtenidas fueron etiquetadas y fijadas a bordo con formalina tamponada al 5%. Posteriormente en el laboratorio se procedió al análisis de determinación taxonómica y de estructura comunitaria. Las muestras de zooplancton fueron analizadas en su totalidad, no realizándose submuestras.

Los análisis de determinación taxonómica se realizaron al nivel más bajo posible, en tanto que para determinar los patrones de distribución y abundancia de los organismos planctónicos, se obtuvo valor promedio entre las dos pescas realizadas por estación.

El análisis de la estructura de la comunidad zooplanctónica incluyó los parámetros de dominancia, constancia, abundancia, riqueza específica, diversidad específica y uniformidad. El dendrograma de agrupamiento de las estaciones en estudio para la determinación de la diversidad específica y uniformidad se obtuvo utilizando el índice de similitud Bray Curtis y el modo UPGMA como método

de unión, al no ser previamente conocida la distribución de los organismos (Clarke & Warwick, 1994).

Resultados

Las muestras de zooplancton obtenidas en el área costera denominada Totoralillo, en marzo del 2011, permitió determinar un total de 29 formas taxonómicas diferentes, de las cuales 23 fueron clasificadas hasta la categoría de especie, y las restantes en una categoría taxonómica superior (Tabla IV-17). Del total de taxa, 7 correspondieron a organismos meroplanctónicos y 22 a organismos holoplanctónicos. Considerando la abundancia total de la comunidad zooplanctónica, el presente estudio alcanzó un número relativamente moderado, con un total de 44.364 Ind./100 m^3.

Tabla IV-17.- Matriz de abundancia de zooplancton e ictioplancton. Muestreo vertical desde fondo a superficie. (Valores ponderados a un volumen de 100 m^3). Nota: D = Dominancia; C = Constancia

GRUPOS	CS	E1	E2	E4	Total	Dominancia %	Constancia %
Coelenterata							
Hidrozoa							
Hydroida (medusas)							
Phialella quadrata	117			130	**247**	0,56	50
Sarsia coccomera			7	42	**48**	0,11	50
Ectopleura dumortieri	14			6	**20**	0,04	50
Solmundella bitentaculata				12	**12**	0,03	25
Proboscidactyla flavicirrata		7			**7**	0,02	25
Rhopalonema velatum	7				**7**	0,02	25
Siphonophora							
Lensia conoidea	27			24	**51**	0,12	50
Abylopsis tetragona	7			18	**25**	0,06	50
Ctenophora							
Pleurobrachia bachei				12	**12**	0,03	25
Annelida							
Polichaeta Palpata		36		130	**167**	0,38	50
Arthropoda							
Crustacea							
Ostracoda							
Conchoecia	110	29	69		**208**	0,47	75
Cladocera							
Evadne nordmanni			104	249	**353**	0,80	50
Copepoda							
Calanoida	3608	2316	9855	22266	**38044**	85,75	100
Harpacticoida	466	195	878	1121	**2660**	6,00	100
Ciclopoida	171	58	221	320	**771**	1,74	100
Euphausaciea							
(protozoea)	7				**7**	0,02	25
Decapoda							

GRUPOS	CS	E1	E2	E4	Total	Dominancia %	Constancia %
Porcellana sp. (zoea)	14				**14**	0,03	25
Homalaspis plana (zoea)		7	28	65	**100**	0,23	75
Pagurus (zoea)				59	**59**	0,13	25
Amphipoda							
Lestrigonus schizogeneios				6	**6**	0,01	25
Ectoprocta o Bryozoa							
Membranipohra (larva cifonauta)	89	22	14	65	**190**	0,43	100
Chaetognatha							
Sagitta enflata	27		21	320	**368**	0,83	75
Sagitta minima				42	**42**	0,09	25

Fuente: elaboración del consultor.

Considerando la distribución porcentual de los taxa (Figura 4-13), se observó una dominancia de zooplancton perteneciente al Subphylum Crustacea (sobre el 95% del total) siendo baja la abundancia relativa de los demás grupos. Los crustáceos estuvieron representados mayoritariamente por copépodos, de los cuales se determinaron 3 órdenes, siendo el Orden Calanoida el más importante cuantitativamente, alcanzando un 85,8 % de dominancia y un 100% de constancia. Las diferencias entre estaciones de este grupo fueron importantes, existiendo variaciones de hasta 1 orden de magnitud entre ellas. Las estaciones con mayor abundancia relativa fueron E4 y E2, en tanto que las menos abundantes fueron las estaciones CS y E1.

Excluyendo a copépodos, todos los demás taxa presentaron niveles bajos de abundancia, en donde sólo las apendicularias constituidas por tres especies lograron superar el 1% de dominancia, con un total de 885 Ind./100 m3., teniendo a la especie *Oikopleura albicans* con la mayor abundancia relativa. Se determinaron tres especies de decàpodos en estados de zoea, de entre los cuales la especie *Homalaspis plana* tuvo la abundancia relativa más alta del grupo con 100 Ind./100 m3., alcanzando una constancia de 75% (Tabla IV-17).

El zooplancton gelatinoso estuvo representado por una especie de Ctenophora y 8 especies de Cnidaria o Coelenterata, distribuidas en dos especies del Orden Siphonofora y seis especies de medusas del Orden Hidroida. Este grupo se caracterizó por sus bajos niveles de abundancia relativa y por presentar una constancia relativamente baja, entre un 25 y un 50% de las estaciones. La especie con mayor densidad relativa fue Phialella quadrata, la cual registró un total de 247 Ind./100 m^3 y una constancia de 50%.

El zooplancton quitinoso, representado por dos especies de quetognatos, tuvo baja abundancia relativa, en donde la especie más abundante (*Sagitta enflata*) logró un total de 410 Ind./100 m^3, con una constancia de 75%. Con abundancias relativas menores se ctenóphoros, juveniles de poliquetos, ostrácodos, cladóceros, larvas cifonautas y doliólidos.

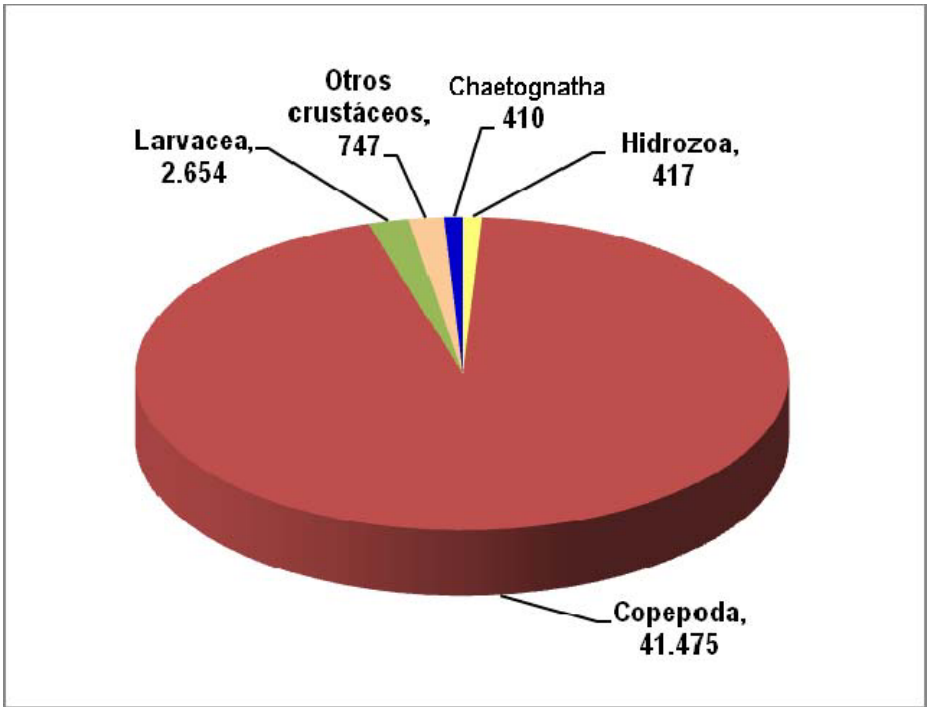

Figura 4-13.- Abundancia numérica (Ind. /100 m^3) de los taxa más abundantes identificados en la comunidad zooplanctónica de la zona costera frente a Totoralillo. Marzo 2011.

Composición taxonómica del Ictioplancton

El ictioplancton (Figura 4-14) estuvo representado por dos especies con baja abundancia, siendo la sardina española (*Sardinops sagax*) en fase huevo la que registró una abundancia de 20 Ind./100 m^3, considerando las dos estaciones en que se obtuvieron huevos (E2 y E4).

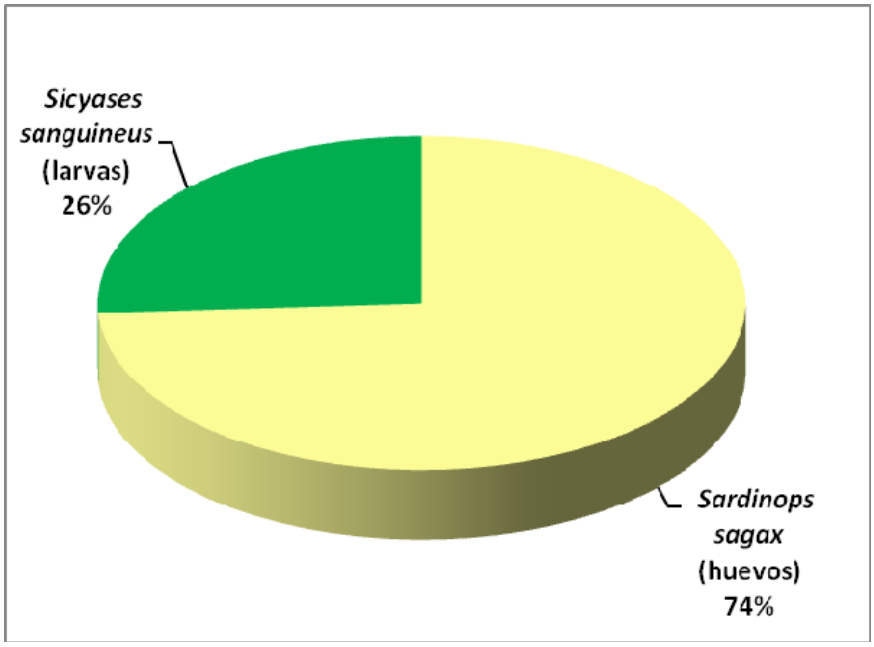

Figura 4-14.- Abundancia numérica (Ind. /100 m^3) de los taxa identificados en la comunidad ictioplanctónica de la zona costera frente a Totoralillo. Marzo 2011.

La segunda especie ictioplanctónica obtenida correspondió al pejesapo (*Sicyases sanguineus*), la que se presentó en una sola estación (E2) con baja abundancia relativa de larvas (7 larvas/100 m^3).

Índices ecológicos de la estructura comunitaria zooplanctónica

La Tabla IV-18 presenta los valores de los índices ecológicos de la estructura comunitaria del zooplancton en el área de estudio. La riqueza específica por estación, osciló entre los 9 taxa (Estación E1) y los 23 taxa (Estación E4). Los valores de abundancia de zooplancton entre estaciones fueron variables en donde dos estaciones presentaron abundancias un orden de magnitud superior a las demás. Estas fueron las estaciones E2 con 11.432 Ind. /100 m^3, y E4 con 25.480 Ind. /100 m^3. Contrariamente, la menor abundancia relativa se registró en la estación E1, con 2.713 Ind. /100 m^3.

La diversidad específica (H') fue baja en la mayoría de las estaciones, oscilando entre 0.437 bit/Indiv. (Estación CS) y 0,267 bit/Indiv. (Estación E2). La uniformidad (J') tuvo en general valores relativos altos en concordancia con valores de diversidad específica también bajos, con valores entre 0,21 y 0,37. La alta diferencia entre estaciones de los parámetros abundancia y riqueza de especies explicaría en parte importante los valores de estos índices, dada la alta dominancia de uno o dos taxa y la diferencia en riqueza específica entre estaciones.

Tabla IV-18. Índices ecológicos promedio de la estructura comunitaria zooplanctónica, sector Totoralillo. Marzo 2011.

Estación	N	S	H'	J'
P-1	14.218	15	0,437	0,372
P-2	8.139	9	0,282	0,295
P-3	34.295	14	0,267	0,233
P-4	76.441	23	0,287	0,210

N, abundancia numérica (Indiv./ 100 m3); S, número de taxa, H', diversidad específica (BIT/Ind.); J', uniformidad. Fuente: elaboración del consultor.

La similitud entre estaciones respecto a las variables ecológicas riqueza específica y abundancia, se analizó mediante un análisis de Cluster Bray Curtis (Figura 4-15). El dendrograma resultante muestra dos agrupaciones bien definidas, cada una con dos estaciones. Una de las agrupaciones se establece en un valor de similitud alto, cercano al 70%, y agrupa a las estaciones CS y E1, las que registran la menor abundancia relativa y también el menor promedio de riqueza específica. Las otras dos estaciones (E2 y E4) conforman una agrupación con mayor abundancia de organismos y también mayor riqueza específica, agrupándose con un nivel de similitud de alrededor de 60%.

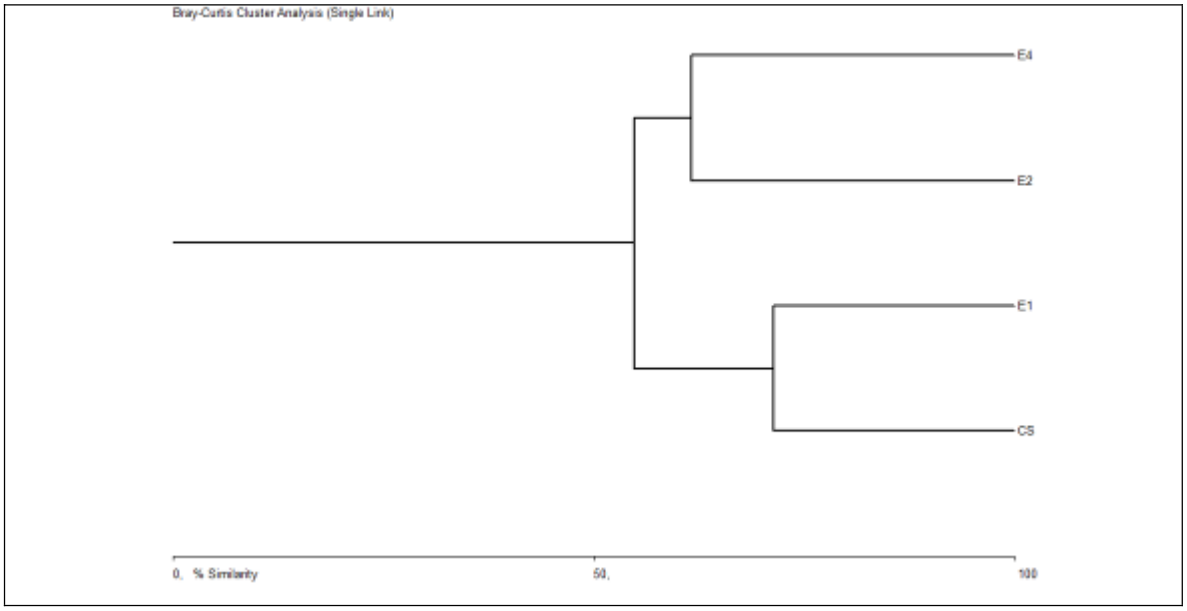

Figura 4-15. Dendrograma de agrupamiento de las estaciones en estudio, utilizando el índice de similitud Bray Curtis y el modo UPGMA como método de unión. Totoralillo, marzo 2011.

4.7. Discusión medio ambiente biológico

- **Intermareal**

El intermareal rocoso de Totoralillo presentó una clara zonación vertical. Esta zonación se caracteriza por presentar los tres horizontes descritos por Stephenson & Stephenson (1972): Zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral. La zona supralitoral se caracteriza por altas densidades de moluscos del género *Nodilittorina* y un gran porcentaje substrato primario libre. La zona mediolitoral presenta una alta cobertura de algas foliosas, tipo césped, pero con escasa presencia de filtradores tales como cirripedios y/o mitílidos. La zona infralitoral por su parte, se caracterizó por la presencia de un cinturón *Lessonia nigrescens* y bajo el dosel de esta alga, algas foliosas y de tipo césped y baja abundancia de ramoneadores y predadores. La baja abundancia de organismos de interés comercial puede ser explicada por corresponder esta zona a un sector de libre acceso a la pesquería artesanal, por lo tanto está sujeta a fuertes presiones extractivas.

- **Infauna**

En el ámbito submareal, y específicamente en lo relativo a las comunidades de macroinfauna de fondos blandos, se observó un dominio de los grupos habitualmente encontrdos en las zona centro norte de Chile, es decir, Polychaeta y Crustacea y en menor medida Mollusca (Carrasco & Gallardo, 1983; Zúñiga *et al*., 1983, Lancellotti & Vasquez, 2000). La mayor riqueza específica observada, así como las mayores abundancias correspondieron al grupo Crustacea. En este grupo destaca la presencia de Ostrácodos los cuales son encontrados habitualmente en sectores bien oxigenados y de alto movimiento. También se observa de manera importante la presencia del Nematoda Adenophorea el cual es habitualmente observado en sectores con granulometría gruesa. En general, no si bien se observa algún nivel de perturbación según las curvas de k-dominancia en las estaciones ubicadas en la zona de influencia del proyecto, la riqueza específica observada y la presencia de especies características de zonas oxigenadas indican que las perturbaciones serían de índole mnatural más que antrópico.

- **Fondos duros**

Las comunidades de fondo rocoso observadas en el área de estudio se condicen, con aquellas descritas en este tipo de ambientes. Así por ejemplo, los arreglos comunitarios informados en este estudio, coinciden con los descritos por Stotz *et al*. (submitted), para otros sectores de la costa centro norte de Chile, en la cual se incluye la costa de la Región de Atacama, y coincide también con los arreglos comunitarios descritos por Vásquez (2002) para la zona de Punta Morro en Atacama y por lo descrito por Vásquez y Vega (2004) para la zona de Fray Jorge, en la Región de Coquimbo. En este contexto, generalmente en la costa centro-norte de Chile, las comunidades están dominadas en los primeros metros de profundidad por una comunidad de fondos blanqueados, caracterizados por una alta abundancia de *T. niger* y el sustrato cubierto por algas crustosas calcáreas, a continuación de esta comunidad se ha descrito para profundidades entre los 5 y 15 metros comunidades dominadas por diversas especies entre las que se encuentran organismos filtradores (por ejemplo comunidades dominadas por *A. psittacus* y *Pyura chilensis*), o comunidades domindas por algas y/o huirales (principalmente *Macrosystis* spp. y *Lessonia trabeculata*). En el caso del presente estudio, esta franja se encuentra dominada principalmente por una comunidad de algas erectas que forman turf algales los cuales forman parches sobre el sustrato. Esta comunidad se extiende hasta casi la zona intermareal probablemente a lo protegido del sector. El alto número de especies observado en el presente estudio, así como el alto número

de individuos de algunas de estas especies, como por ejemplo los gastrópodos de pequeño tamaño (*Nassarius gayi, Mitrella unifasciata* y *Crassilabrum crassilabrum*), se debería a la alta heterogeneidad espacial que generan estos turf algales y además a la presencia de arena la cual permitiría la presencia de especies ligadas a este sustrato tales como *Turritella cingulata*.

- **Mamiferos**

Lobos marinos

En el litoral de Chile es posible observar 5 especies de lobos marinos (Otariidae), el lobo marino común (*Otaria flavescens*; Shaw, 18001), el lobo fino austral (*Arctocephalus australis*; Zimmermann, 1783), el lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella*; Peters, 1875), el lobo fino de Juan Fernández (*Arctocephalus phillippi*; Peters, 1866) y en forma esporádica ejemplares del lobo fino subantártico (*Arctocephalus tropicalis*; Gray, 1872).

En la actualidad el lobo marino común y el lobo fino austral son las especies que presentan mayor abundancia relativa, tanto en el litoral continental como insular de nuestro país. Según los últimos censos, los ejemplares del lobo marino común presentarían la mayor abundancia relativa y un amplio rango de distribución geográfico, estando restringido el lobo fino austral, a los puntos extremos de su distribución original (Aguayo & Maturana 1973; Sielfeld *et al*., 1978; Sielfeld *et al*., 1997; Aguayo *et al*., 1998; Oporto *et al.,* 1999; Venegas *et al.,* 2002).

En esta zona, sólo se observó un ejemplar de *O. flavenscens.* Esto no es de extrañar, ya que esta especie no presenta una distribución continua a lo largo de la costa, por el contrario, se concentra en algunas colonias, ya sean estas de descanso o reproductivas.

Punta Totoralillo, no corresponde a una de las zonas en donde se encuentran emplazadas las loberías de la Región de Atacama. La más cercana se ubica en Punta Obispito a unos 18 kilómetros de distancia (ver Universidad Arturo Prat, 1997 (FIP 95-28) y Litoral Austral, 2008 (FIP 2006-50)).

En cuanto al estado de conservación de las poblaciones de lobo marino común, Litoral Austral (2008) llegó a la conclusión que *O. flavescens,* por lo menos en la zona norte de Chile, debería estar clasificado como no prioridad usando la metodología propuesta por Cofré & Marquet (2001). Si nos basamos en la clasificación internacional para la conservación de la UICN (2010), esta especie es considerada como de bajo riesgo (LR) y de preocupación menor (LC*)* (Litoral Austral, 2008). Al considerar la normativa vigente para Chile, esta especie no se encuentra listada en ninguna categoría de conservación según los D. S. 151/07 y D. S. 50/08.

Chungungo.

Durante la campaña en Punta Totoralillo se logró observar un ejemplar de esta especie.

Esta especie de nutria se distribuye a lo largo de todo el litoral nacional (Iriarte, 2008; Quintana *et al*., 2009). Por lo que no es de extrañar su avistamiento en Punta Totoralillo. Además, algunos sectores del área de estudio presentan las características de hábitat requeridos por esta especie: costa rocosa expuesta y desmembrada, con grietas que le pueden servir para la construcción de su madriguera (Olrog & Lucero, 1980; Sielfeld 1984, Ostfeld *et al*., 1989; Sielfeld & Castilla, 1999 y

Quintana *et al*., 2009). Pero también existen amplias zonas poco aptas como las playas de bolones pequeños, grava y arena que no presenta cuevas o grietas que puedan ser usados como refugio.

La densidad relativa de 0,2 ind/km/costa no fue alta, ya que para la zona norte de la Región de Atacama, Castilla (1982) ha reportado valores de 1 a 1,25 ind/km/costa, valores superiores al encontrado en este estudio. Pero no es raro, ya que el mismo trabajo reporta, para otros puntos en la costa del norte de Chile, valores que van 0,5 a 2,5 ind/km/costa. Como se puede apreciar, existen diferencias entre sitios y estas diferencias pueden estar explicadas en parte por la morfología de la costa, disponibilidad de alimento entre muchos otros factores que no son objeto de este estudio.

En cuanto al estado de conservación, *L. felina* es considerada como en peligro en todo su rango de distribución según la UICN (2011). Pero la legislación vigente en Chile la considera como una especie insuficientemente conocida (ver. D. S. 151/07).

Al relacionar la ampliación de las instalaciones portuarias, con la presencia de esta especie en la zona, al parecer esta no se vería afectada, ya que es posible observar a esta especie en puertos tan concurridos como el de San Vicente, ASMAR-Talcahuano y Arica en donde se adaptado y vive entre los tetrápodos que componen los muros de protección.

- **Aves costeras**

La costa de Chile se asocia a una alta diversidad de aves costeras y marinas debido a la corriente de Humboldt. Las mayores colonias se asocian al norte de Chile cercanas a zonas de surgencias (Thiel *et al*., 2007). Pero también se puede observar un gran número de especies migratorias que visitan nuestro litoral durante el verano. Playeros y chorlos en busca de áreas de descanso y alimentación. La costa norte chilena ofrece una gran extensión de áreas de descanso y permanencia durante la época no reproductiva, concentrando miles de aves provenientes del Hemisferio Norte (Sallaberry *et al.,* 1996). En base a estos antecedentes, esperaríamos que la zona de Punta Totoralillo presentase una gran diversidad y abundancia, pero sólo se logró registrar 10 especies. Pero tal como indica Thiel y colaboradores (op cit.), existen algunas zonas que presentan una mayor concentración de aves que otras y al parecer, Punta Totoralillo no corresponde a uno de estos puntos. Además, al norte y sur existen bastas playas que podrían estar siendo usadas, por las aves, como zonas de descanso o nidificación como Pan de Azúcar e Isla Grande de Atacama.

- **Plancton**

En marzo de 2011, el fitoplancton marino resultó escaso y poco diverso, destacándose la diatomea *Guinardia striata* y los dnoflagelados del genero *Ceratium*.

Por su parte el zooplancton presentó niveles de abundancia moderados a bajos, los que podrían explicarse en parte por el factor estacionalidad, dado que los máximos de abundancia zooplanctónica en la costa Pacífica sur ocurren a fines de invierno y comienzos de primavera (Bernal et al. 1983).

El zooplancton gelatinoso, de hábito trófico depredador, mostró una riqueza específica relativamente alta, llegando a nueve especies entre hidromedusas, sifonóforos y ctenóphoros, aunque su abundancia no fue alta, al igual que la de otros depredadores zooplanctónicos como los quetognatos. Sin embargo, copépodos del Orden Calanoida, de comportamiento trófico filtrador,

presentaron niveles de abundancia relativamente altos, comparado con las demás especies, aunque la estacionalidad no le es favorable. En este sentido, se ha determinado que la mayoría de los copépodos muestran picos de abundancia en cualquier estación incluso en invierno, aunque la biomasa fitoplanctónica sea baja (<1 mg Chl-a m_3) (Escribano et al., 2007). Esto podría explicar los resultados obtenidos, dada las bajas concentraciones de fitoplancton observadas en un estudio paralelo en esta misma campaña. En el Pacífico de América del Sur la mayor parte de las especies de copépodos alteran su dieta desde diatomeas (en invierno y verano) a nanoplancton y microplancton (otoño e invierno) (Vargas et al., 2006). Esta plasticidad trófica explicaría las abundancias relativas moderadamente altas de estos crustáceos planctónicos determinadas en este estudio.

4.8. Conclusiones

- La zona intermareal de este trecho de costa presenta la zonación habitual observada en el norte de Chile. Se observa el cinturón de Lessonia nigrescens típico de la zona infralitoral y no se observan muchas especies de interés comercial

- En la zona submareal se observó a las comunidades de infauna dominada por los grupos Polychaeta, Mollusca y Crustacea habituales para la zona norte de Chile. Entre los organismos más abundantes se observan Ostrácodos característicos de sectores con buena oxigenación.

- Se observaron tres comunidades en el sector somero del submareal rocoso de Punta Totoralillo, estas son: Comunidad de fondos blanqueados, comunidad de algas y Huiral de *Lessonia trabeculata.* La comunidad de algas foliosas, dominada por *Halopteris hordacea,* se observó especialmente en la zona protegida en el sector del actual muelle de carga. La diversidad de especies y la riqueza observada muestran valores altos debido a la alta heterogeneidad espacial que generan los turf algales presentes en el sector

- En cuanto a mamíferos marinos, en el área de estudio no se observó la presencia de colonias importantes de lobos marinos, observándose sólo un ejemplar de paso. Sí se observó la presencia de un chungungo desplazándose al este del muelle de carga No se observó sin embargo la presencia de madriguera en el sector.

- La avifauna presente en el área de Totoralillo corresponde a las aves comúnmente observada en el borde costero del norte de Chile. La mayor abundancia correspondió al pato yeco, el que ocupa el sector del muelle como zona de descanso.

- El plancton evidencia una abundancia escasa y poco diversa, lo que podría ser explicado por el factor estacionalidad.

5. BIBLIOGRAFIA

5.1. Bibliografía medio químico

Hanssell DA & Carlson CA (2002) Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter. Academic Press. 774 pp.

ISQG (2002) Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life in Interim Marine Sediment Quality Guidelines. Canadian Council Ministers of the Environmental.
Jeffrey SW (1974) Profiles of photosyntetic pigments in the ocean using thin-layer chromatography. Mar. Biol. 26: 101-110.

Menzel, D. W. (1964). The distribution of dissolved organic carbon in the western Indian Ocean. Deep-Sea Res. 11,757-765

Persaud D, Jaagumagi R & Hayton A (1993) Guidelines for the protection and management of aquatic sediment quality in Ontario. Ministry of Environment Energy. 42 p.

Ramírez B & Pizarro E (2005) Distribución de clorofila a y feopigmentos en canales australes chilenos comprendidos entre Puerto Montt y la Laguna San Rafael, Chile. Cienc. Tecnol. Mar, 28 (1): 45-62, 2005

5.2. Bibliografía medio biológico

Avaria S (1965) Diatomeas y silicoflagelados de la bahía de Valparaíso. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 12 (1-3): 61-119.

Avaria S, Muñoz P & Braun M (1988) El fitoplancton frente a península Los Molles, Valparaíso, Chile (32º45'S) y su relación con "El Niño" 1982-83. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 24 (1): 1-35.

Balbontín F & Bravo R (1999) Distribución, abundancia y agrupaciones ictioplanctónicas en un área de desove de merluza común entre Papudo y Valparaíso. Revista de Biología Marina 34(2) 233-260.

Balbontín F & Garretón M (1977). Desove y primeras fases de desarrollo de la sardina española, Sardinops sagax musica, en Valparaíso. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 16, (2): pp. 171-181.

Balech E (1988) Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Publicaciones especiales, Instituto Español de Oceanografía, Nº 1, 310 p.

Balech E (1995) The genus *Alexandrium* Halim (Dinoflagellata). Published by Sherkin Island Marine Station, Sherkin Island, Co. Cork, Ireland, 151 p.

Benoit-Bird KJ, Zirbel MJ & McManus M (2008) Diel variation of zooplankton distributions in Hawaiian waters favors horizontal diel migration by midwater micronekton. Mar Ecol Prog Ser 367: 109–123.

Bernal PA, Robles FL & Rojas O (1983) Variabilidad física y biológica en la región meridional del sistema de corrientes Chile-Perú. En: G. Sharp & J. Csirke (eds.). Actas de la consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos. San José, Costa Rica. FAO Informes de Pesca (291) Vol. 3: 683-711.

Boero F, Bouillon J, Gravili C. Miglietta MP, Parson T & Piraino S (2008) Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). Marine Ecology Progress Series, 356, 299–310.

Bhaud M, Hoon Cha J, Duchêne JC, Martín D & Nozais C (1995) Larval biology and benthic recruitment: New ideas on the role of egg-masses and modelling life-cycle regulation. SCI. MAR., 59 (Supl. 1): 103-117.

Blaxter J (1974) The role of light in the vertical migration of fish—a review. In: Evans GC, Bainbridge R, Rackham O (eds) Light as an ecological factor II: the 16th Symposium of the British Ecological Society. Blackwell Scientific Publications, Oxford

Capriulo G, Smith G, Troy R, Wikfors TH, Pellet J & Yarish C (2002) The planktonic food web structure of a temperate zone estuary, and its alteration due to eutrophication. Hydrobiologia, 475, 263–333.

Carr SD, Capet XJ, McWilliams JC, Pennington JT & Chavez FP (2008) The influence of Diel vertical migration on zooplankton transport and recruitment in an upwelling region: estimates from a coupled behavioral -physical model. Fish. Oceanogr. 17:1, 1–15

Carrasco FD & Gallardo VA (1983) Abundance and distribution of the macrobenthic infauna of the Gulf of Arauco, Chile, Int Revue ges Hydrobiol 68: 825-838.

Checkley D, Raman S, Maillet G & Mason C (1988) Winter storm effects on the spawning and larval drift of a pelagic fish. Nature 335 (6188): pp. 346-348.

Clarke K & Warwick R (1994) Change in marine communities. Natural Environment Research council. 144 pp.

Cotrim S, Miranda U, Marques J, Neto J & Pardal M (2006) Zooplankton and ichthyoplankton communities in a temperate estuary: spatial and temporal patterns. Journal of Plankton Research, 28(3): 297–312.

Cupp E (1943) Marine Plankton Diatoms of the West Coast of North America. University of California Press, 237 p.

DS 50 MINSEGPRES (2008) Oficializa segunda clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 30 de junio de 2008.

DS 151 MINSEGPRES (2007) Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Santiago, Chile. Diario Oficial, 24 de marzo de 2007.

DS 5 Ministerio de Agricultura (1998) Reglamento de la Ley de Caza. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. Diario Oficial, 9 de enero de 1998.

Decker MB, Brown CW, Hood RR, Purcell JE, Gross TF, Matanoski JC, Bannon RO & Setzler-Hamilton EM (2006). Predicting the distribution of the scyphomedusa *Chrysaora quinquecirrha* in Chesapeake Bay. Marine Ecol Prog Ser 329: 99-113.

Emery KO (1961) A simple method of measuring beach profiles. Limnol. Oceanogr. 6:90-93.

Enright J (1977) Diurnal vertical migration: adaptive significance and timing. Limnol Oceanogr 22:856–886.

Giesecke R & González H (2004) Feeding of *Sagitta enflata* and vertical distribution of chaetognaths in relation to low oxygen concentrations. Journal of Plankton Research. Volume 26. Number 4. Pages 475–486.

Graf G (1992) Benthic–pelagic coupling: a benthic view. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review 30, 149–190.

Guiler ER (1959a) Intertidal belt-forming species on the rocky coast of northern Chile. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania. 93: 33-58.

Guiler ER (1959b) Intertidal ecology of the Montemar area. Papers and Proceedings, Royal Society of Tasmania. 93:165-183.

IFOP (2003) Estimación de la abundancia relativa de huevos y larvas de peces. Informe Final realizado por IFOP para la Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo. 98 páginas más anexos.

Jacob U, Brey T, Fetzer I, Kaehler S, Mintenbeck K, Dunton K, Beyer K, Struck U, Pakhomov EA & Arntz WE (2006) Towards the trophic structure of the Bouvet Island marine ecosystem. Polar Biol., 29, 106–113.

Lancellotti D & Vasquez J (2000) Zoogeografía de invertebrados bentónicos de la costa de Chile: contribución para la conservación marina. Revista Chilena de Historia Natural 73:99-129

Leonardi PI & Vasquez J (1999) Effects of Cooper pollution ultraestructure of *Lessonia* spp. Hydrobiologia, 398/399: 355-383

Longhurst A (1981) Analysis of marine ecosystems. Academic Press, London.

Mackas DL, Denman KL & Abbott, MR (1985) Plankton patchiness: biology in the physical vernacular. Bull. Mar. Sci., 37, 652–674.

Martínez D & González G (2004) Las aves de Chile: nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista. Argentina.

Mayzaud P, Tirelli V, Errhif A, Labat JP, Razouls S & Perissinotto R (2002) Carbon intake by zooplankton. Importance and role of zooplankton grazing in the Indian sector of the Southern Ocean. Deep-Sea Res. II, 49, 3169–3187.

Omori M & Ikeda T (1992) Methods in marine zooplankton ecology. Krieger publishing Company, Florida. 332 pp.

Pakhomov E & Perissinotto R (1997) Mesozooplankton community structure and grazing impact in the region of the subtropical convergence south of Africa. J. Plankton Res., 19, 675–691.

Pielou EC (1977) Matemathical Ecology, 385 p. Wiley & Sons Inc., New York.

Reeve M (1975) The ecological significance of the zooplankton in the shallow subtropical waters of South Florida. In Cronin, E. (ed.), Estuarine Research: Chemistry, Biology and the Estuarine System. Academic, New York, pp. 352–371.

Reuther C, Dolch D, Green R, Jahrl J, Jefferies DJ, Krekemeyer A, Kucerova M, Madsen AB, Romannowski J, Roche K, Ruiz-Olmos J, Teubner J & Trindade A (2000). Surveying and monitoring distribution and population trends of the Eurasian Otter (Lutra lutra). Guidelines and evaluation of the standard method for surveys as recommended by the European Section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group. Habitat, 12: 1-148.

Ringelberg J (1995) Changes in light intensity and diel vertical migration: a comparison of marine and freshwater environments. J Mar Biol Assoc UK 75:15–25.

Rivera P (1968) Sinopsis de las diatomeas de la bahía de Concepción, Chile. Gayana Botánica 18, 112 p.

Robinsont C, Hay D, Booth J & Truscott J (1996) Standard methods for sampling resources and habitats in coastal subtidal regions of British Columbia. Part 2. 115 pp

Sallaberry M, Tabilo E, Klesse C & Abarca J (1996) The Chilean Shorebird Network (Recap). Shorebird Ecology & Conservation in the Western Hemisphere. International Wader Studies 8: 71-78.

Shannon C & Weaver W (1949) The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, IL.

Smith P & Richardson S (1979) Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO Documentos Técnicos de Pesca, 175: 1-107.

Sokal RR & Rohlf J (1981) Biometry. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 776 pp.

Steele JH (1978) Patterns and processes in the time-space scales of plankton distributions. Páginas 217-318 in J. Steele, ed. Spatial pattern in plankton communities, Plenum, New York.

Stevens C, Deibel D & Parrish C (2004) Copepod omnivory in the North Water Polynya (Baffin Bay) during autumn: spatial patterns in lipid composition. Deep-Sea Res. I, 51, 1637–1658.

Stotz W, Aburto J, Caillaux L & González S (2008) Rocky subtidal community zonation along the exposed coast of north-central Chile, (In litteris),

Thiel M, Macaya EC, Acuña E, Arntz WE, Bastias H, Brokordt K, Camus PA, Castilla JC, Castro L, Cortés M, Dumont CP, Escribano R, Fernandez M, Fajardo JA, Gaymer CF, Gomez I, Gonzalez AE, Gonzalez H, Haye PA, Illanes JE, Iriarte JL, Lancellotti DA, Luna-Jorquera G, Luxoro C, Manriquez PH, Marín V, Muñoz P, Navarrete SA, Perez E, Poulin E, Sellanes J, Sepúlveda H, Stotz W, Tala F, Thomas A, Vargas CA, Vasquez JA & Vega JMA (2007) The Humboldt current system of northern and central Chile. Oceanographic processes, Ecological interactions and socioeconomic feedback. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 45: 195-344.

Tomas CR (1996) Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, San Diego.

UNESCO (1978) Phytoplankton Manual. Monographs on Oceanographic Methodology, 6, 337 pp.

Utermöhl H (1958) Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie, 9: 1-38.

Vásquez JA & Vega A (2004) Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Capítulo 13. En: (F,A, Squeo, J,R, Gutiérrez & I,R, Hernández (Eds) Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile :13: 235 – 252.

Valiela I (1995) Marine ecological processes. Springer-Verlarg, New York, 686 pp.

Warwick RM (1986) A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. Mar. Biol. 92: 557-562.

Zar J (1996) Biostatistical Analysis. Prentice-hall, Inc New Jersey 660 pp.

Zúñiga O, Baeza H & Castro R (1983) Análisis de la macrofauna bentónica del sublitoral de la bahía de Mejillones del Sur, Estudios Oceanológicos, 3 (1): 41-63

ANEXO A
CORRIENTES EULERIANAS HORARIAS
TOTORALILLO

		Capa Superficie				Capa Intermedia				Capa Fondo			
Fecha	Hora	Magnitud	Dirección	componente U	componente V	Magnitud	Dirección	componente U	componente V	Magnitud	Dirección	componente U	componente V
dd/mm/aaaa	Z + 3	(cm/s)	(º NG)	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)	(º NG)	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)	(º NG)	(cm/s)	(cm/s)
2/21/2011	10:00	3.9	176.6	0.2	-3.9	3.8	206.2	-1.7	-3.4	9.1	264.0	-9.1	-1.0
2/21/2011	11:00	1.3	342.6	-0.4	1.2	2.5	17.3	0.7	2.4	4.6	329.4	-2.3	4.0
2/21/2011	12:00	4.2	66.9	3.9	1.6	5.0	204.5	-2.1	-4.5	0.6	322.3	-0.4	0.5
2/21/2011	13:00	5.9	286.7	-5.7	1.7	1.3	356.6	-0.1	1.3	1.6	101.6	1.6	-0.3
2/21/2011	14:00	2.4	216.0	-1.4	-1.9	3.2	65.2	2.9	1.3	6.2	243.2	-5.5	-2.8
2/21/2011	15:00	7.8	20.4	2.7	7.3	3.6	261.5	-3.6	-0.5	5.0	280.3	-4.9	0.9
2/21/2011	16:00	4.8	81.3	4.7	0.7	3.0	355.3	-0.2	3.0	5.8	285.0	-5.6	1.5
2/21/2011	17:00	3.2	348.3	-0.6	3.1	0.8	337.8	-0.3	0.7	3.8	129.7	2.9	-2.4
2/21/2011	18:00	4.3	14.4	1.1	4.2	2.2	109.4	2.1	-0.7	2.2	88.4	2.2	0.1
2/21/2011	19:00	8.8	10.8	1.6	8.6	8.0	83.1	7.9	1.0	4.1	153.2	1.8	-3.7
2/21/2011	20:00	12.7	37.3	7.7	10.1	3.4	9.4	0.6	3.4	6.7	319.0	-4.4	5.1
2/21/2011	21:00	4.1	308.1	-3.2	2.5	4.9	250.7	-4.6	-1.6	0.8	157.8	0.3	-0.7
2/21/2011	22:00	10.1	337.0	-3.9	9.3	7.4	177.9	0.3	-7.4	3.7	245.1	-3.4	-1.6
2/21/2011	23:00	4.5	165.4	1.1	-4.4	3.4	207.6	-1.6	-3.0	0.8	316.0	-0.6	0.6
2/22/2011	0:00	7.6	62.8	6.8	3.5	4.7	167.6	1.0	-4.6	5.4	307.0	-4.3	3.2
2/22/2011	1:00	5.8	178.0	0.2	-5.8	1.5	144.1	0.9	-1.2	2.0	163.5	0.6	-1.9
2/22/2011	2:00	9.2	289.4	-8.7	3.1	1.2	261.5	-1.2	-0.2	7.0	95.9	7.0	-0.7
2/22/2011	3:00	1.4	240.7	-1.2	-0.7	5.3	130.7	4.0	-3.5	5.0	286.2	-4.8	1.4
2/22/2011	4:00	5.0	328.3	-2.6	4.3	4.4	181.0	-0.1	-4.4	6.8	95.2	6.8	-0.6
2/22/2011	5:00	10.1	306.7	-8.1	6.0	3.6	187.3	-0.5	-3.6	6.1	59.4	5.3	3.1
2/22/2011	6:00	16.4	315.0	-11.6	11.6	3.5	192.6	-0.8	-3.4	2.9	325.7	-1.6	2.4
2/22/2011	7:00	10.1	305.5	-8.2	5.9	3.3	221.0	-2.2	-2.5	5.7	350.9	-0.9	5.6
2/22/2011	8:00	8.1	319.0	-5.3	6.1	1.0	30.1	0.5	0.9	10.3	116.3	9.2	-4.6
2/22/2011	9:00	4.7	1.0	0.1	4.7	2.7	91.0	2.7	0.0	2.7	3.1	0.1	2.7
2/22/2011	10:00	3.9	76.3	3.8	0.9	3.0	337.0	-1.2	2.8	8.5	301.5	-7.2	4.4
2/22/2011	11:00	1.7	187.7	-0.2	-1.7	3.1	100.2	3.1	-0.5	3.9	263.7	-3.9	-0.4
2/22/2011	12:00	9.2	249.2	-8.6	-3.3	7.3	138.8	4.8	-5.5	1.9	125.5	1.5	-1.1
2/22/2011	13:00	3.1	346.1	-0.7	3.0	3.2	116.8	2.9	-1.4	2.8	5.1	0.2	2.8
2/22/2011	14:00	3.6	256.6	-3.5	-0.8	4.3	136.9	2.9	-3.1	1.1	75.7	1.1	0.3
2/22/2011	15:00	2.9	50.2	2.2	1.9	3.7	134.9	2.6	-2.6	4.9	326.0	-2.7	4.1
2/22/2011	16:00	6.9	34.2	3.9	5.7	4.2	158.7	1.5	-3.9	0.7	279.1	-0.7	0.1
2/22/2011	17:00	3.4	11.3	0.7	3.3	2.6	118.6	2.3	-1.2	2.5	154.4	1.1	-2.3
2/22/2011	18:00	13.2	26.6	5.9	11.8	2.1	82.9	2.1	0.3	0.9	168.5	0.2	-0.9
2/22/2011	19:00	9.6	354.4	-0.9	9.6	4.2	109.0	4.0	-1.4	4.8	249.2	-4.5	-1.7
2/22/2011	20:00	14.0	2.6	0.6	14.0	2.0	131.9	1.5	-1.3	1.9	169.1	0.4	-1.9
2/22/2011	21:00	6.1	334.9	-2.6	5.5	4.1	158.2	1.5	-3.8	0.9	187.3	-0.1	-0.9
2/22/2011	22:00	12.5	344.3	-3.4	12.0	4.9	186.8	-0.6	-4.9	2.1	333.2	-0.9	1.9
2/22/2011	23:00	9.7	352.7	-1.2	9.6	5.6	203.9	-2.3	-5.1	5.0	310.4	-3.8	3.2
2/23/2011	0:00	10.7	35.0	6.1	8.8	5.2	161.9	1.6	-4.9	6.9	251.5	-6.5	-2.2
2/23/2011	1:00	5.9	30.6	3.0	5.1	1.1	85.8	1.1	0.1	5.3	261.2	-5.2	-0.8
2/23/2011	2:00	12.9	321.0	-8.1	10.0	2.7	255.9	-2.6	-0.7	3.0	224.7	-2.1	-2.1
2/23/2011	3:00	4.0	2.4	0.2	4.0	5.4	142.0	3.3	-4.3	11.3	257.7	-11.0	-2.4
2/23/2011	4:00	1.3	5.4	0.1	1.3	7.3	177.1	0.4	-7.3	2.6	325.5	-1.5	2.1
2/23/2011	5:00	4.1	286.4	-3.9	1.2	2.8	179.0	0.0	-2.8	3.8	149.0	2.0	-3.3
2/23/2011	6:00	4.5	289.0	-4.3	1.5	1.6	4.6	0.1	1.6	5.7	318.1	-3.8	4.2
2/23/2011	7:00	3.1	331.9	-1.5	2.7	2.0	244.4	-1.8	-0.9	3.4	257.4	-3.3	-0.7
2/23/2011	8:00	6.7	315.4	-4.7	4.8	2.3	178.5	0.1	-2.3	2.4	226.0	-1.7	-1.7
2/23/2011	9:00	9.2	355.4	-0.7	9.2	1.9	172.0	0.3	-1.9	4.3	151.4	2.1	-3.8
2/23/2011	10:00	9.2	26.7	4.1	8.2	0.9	145.5	0.5	-0.7	0.8	46.0	0.6	0.6
2/23/2011	11:00	1.7	60.0	1.5	0.9	2.7	214.1	-1.5	-2.2	3.5	224.8	-2.5	-2.5
2/23/2011	12:00	12.3	64.4	11.1	5.3	3.8	40.6	2.5	2.9	4.5	290.7	-4.2	1.6
2/23/2011	13:00	3.9	324.4	-2.3	3.2	1.9	169.1	0.4	-1.9	2.3	212.0	-1.2	-2.0
2/23/2011	14:00	5.1	246.9	-4.7	-2.0	2.7	207.6	-1.3	-2.4	2.3	62.2	2.0	1.1
2/23/2011	15:00	7.1	18.2	2.2	6.7	0.9	174.7	0.1	-0.9	0.7	82.9	0.7	0.1
2/23/2011	16:00	4.0	305.9	-3.2	2.3	2.3	114.2	2.1	-0.9	3.2	305.7	-2.6	1.9
2/23/2011	17:00	7.4	353.2	-0.9	7.3	2.3	106.3	2.2	-0.6	5.9	295.0	-5.3	2.5
2/23/2011	18:00	2.3	114.2	2.1	-0.9	5.5	138.9	3.6	-4.1	4.0	259.4	-3.9	-0.7
2/23/2011	19:00	6.8	211.0	-3.5	-5.8	5.0	103.7	4.9	-1.2	1.0	331.9	-0.5	0.9
2/23/2011	20:00	2.9	100.8	2.8	-0.5	2.4	319.4	-1.6	1.8	3.0	205.0	-1.3	-2.7
2/23/2011	21:00	11.4	0.5	0.1	11.4	2.8	70.0	2.6	1.0	10.1	258.5	-9.9	-2.0
2/23/2011	22:00	14.7	26.9	6.7	13.1	2.7	194.0	-0.7	-2.6	3.2	137.3	2.2	-2.4
2/23/2011	23:00	17.5	49.5	13.3	11.4	3.7	33.8	2.1	3.1	3.0	272.9	-3.0	0.2
2/24/2011	0:00	3.7	19.9	1.3	3.5	3.1	154.4	1.3	-2.8	1.5	127.9	1.2	-0.9
2/24/2011	1:00	7.6	291.1	-7.1	2.7	6.5	303.5	-5.4	3.6	7.0	143.0	4.2	-5.6
2/24/2011	2:00	5.4	30.0	2.7	4.7	5.3	254.6	-5.1	-1.4	3.5	112.5	3.2	-1.3
2/24/2011	3:00	3.4	87.6	3.4	0.1	2.9	25.8	1.3	2.6	3.9	347.7	-0.8	3.8
2/24/2011	4:00	4.4	21.1	1.6	4.1	3.1	194.1	-0.8	-3.0	8.0	309.9	-6.1	5.1
2/24/2011	5:00	1.6	130.8	1.2	-1.0	3.3	243.7	-3.0	-1.5	6.0	280.6	-5.9	1.1
2/24/2011	6:00	4.1	81.1	4.1	0.6	6.1	261.5	-6.0	-0.9	3.9	273.9	-3.9	0.3
2/24/2011	7:00	5.5	10.5	1.0	5.4	1.2	341.0	-0.4	1.1	2.4	358.6	-0.1	2.4
2/24/2011	8:00	3.2	353.9	-0.3	3.2	4.8	256.4	-4.7	-1.1	2.6	47.5	1.9	1.8
2/24/2011	9:00	4.2	224.1	-2.9	-3.0	2.1	293.8	-1.9	0.8	6.8	12.0	1.4	6.7
2/24/2011	10:00	2.6	314.5	-1.9	1.8	3.5	221.4	-2.3	-2.6	7.2	324.4	-4.2	5.9
2/24/2011	11:00	4.7	243.4	-4.2	-2.1	4.7	271.0	-4.7	0.1	4.2	137.0	2.9	-3.1
2/24/2011	12:00	3.6	139.4	2.3	-2.7	1.3	123.5	1.1	-0.7	5.8	85.1	5.8	0.5
2/24/2011	13:00	6.1	352.5	-0.8	6.0	3.6	44.9	2.5	2.6	1.9	208.9	-0.9	-1.7
2/24/2011	14:00	9.5	266.2	-9.5	-0.6	0.6	330.0	-0.3	0.5	4.9	87.5	4.9	0.2
2/24/2011	15:00	7.2	134.9	5.1	-5.1	1.9	69.7	1.8	0.7	3.3	352.4	-0.4	3.3
2/24/2011	16:00	5.0	54.1	4.1	2.9	0.5	127.9	0.4	-0.3	3.4	131.2	2.6	-2.2
2/24/2011	17:00	2.3	206.5	-1.0	-2.1	2.1	167.0	0.5	-2.0	1.5	251.3	-1.4	-0.5
2/24/2011	18:00	2.1	276.4	-2.1	0.2	2.5	199.4	-0.8	-2.4	2.3	157.8	0.9	-2.1
2/24/2011	19:00	6.6	253.4	-6.3	-1.9	3.0	257.4	-2.9	-0.7	5.0	109.8	4.7	-1.7
2/24/2011	20:00	6.2	44.7	4.4	4.4	1.0	25.0	0.4	0.9	2.3	319.6	-1.5	1.8
2/24/2011	21:00	7.3	300.4	-6.3	3.7	1.7	126.5	1.4	-1.0	7.5	305.7	-6.1	4.4
2/24/2011	22:00	6.4	300.7	-5.5	3.3	4.5	345.4	-1.1	4.4	6.7	261.5	-6.6	-1.0
2/24/2011	23:00	5.2	325.5	-2.9	4.3	3.8	108.0	3.6	-1.2	2.8	218.7	-1.8	-2.2
2/25/2011	0:00	4.8	322.7	-2.9	3.8	4.8	111.7	4.5	-1.8	4.3	166.3	1.0	-4.2
2/25/2011	1:00	9.8	33.9	5.5	8.1	5.1	265.4	-5.1	-0.4	5.2	101.0	5.1	-1.0
2/25/2011	2:00	2.7	78.0	2.6	0.6	3.8	124.3	3.1	-2.1	7.1	103.3	6.9	-1.6
2/25/2011	3:00	9.0	4.8	0.8	9.0	1.9	181.0	0.0	-1.9	2.2	304.7	-1.8	1.3
2/25/2011	4:00	4.4	87.1	4.4	0.2	3.6	357.8	-0.1	3.6	2.4	287.9	-2.3	0.7
2/25/2011	5:00	2.7	286.1	-2.6	0.7	5.4	278.4	-5.3	0.8	1.2	212.0	-0.6	-1.0
2/25/2011	6:00	2.0	291.2	-1.9	0.7	3.3	218.6	-2.1	-2.6	4.4	273.6	-4.4	0.3
2/25/2011	7:00	12.4	315.7	-8.7	8.9	2.0	285.7	-1.9	0.5	3.9	290.4	-3.7	1.4
2/25/2011	8:00	9.5	336.1	-3.8	8.7	3.0	186.7	-0.4	-3.0	1.4	301.3	-1.2	0.7
2/25/2011	9:00	6.8	292.6	-6.3	2.6	4.1	183.8	-0.3	-4.1	2.9	241.8	-2.6	-1.4
2/25/2011	10:00	7.2	348.9	-1.4	7.1	1.1	175.8	0.1	-1.1	1.6	133.5	1.2	-1.1

2/25/2011	11:00	5.3	309.2	-4.1	3.3	5.2	169.9	0.9	-5.1	3.8	196.1	-1.1	-3.7
2/25/2011	12:00	5.3	323.7	-3.1	4.3	3.1	252.0	-2.9	-1.0	7.5	101.7	7.3	-1.5
2/25/2011	13:00	2.1	59.6	1.8	1.1	0.7	34.7	0.4	0.6	3.5	351.0	-0.5	3.5
2/25/2011	14:00	3.1	64.4	2.8	1.3	3.7	8.7	0.6	3.7	5.2	136.8	3.6	-3.8
2/25/2011	15:00	4.3	115.8	3.9	-1.9	4.1	218.1	-2.5	-3.2	3.7	121.7	3.1	-1.9
2/25/2011	16:00	4.2	17.7	1.3	4.0	2.8	140.4	1.8	-2.2	2.2	292.8	-2.0	0.9
2/25/2011	17:00	10.3	121.3	8.8	-5.4	4.9	67.0	4.5	1.9	2.9	276.9	-2.9	0.3
2/25/2011	18:00	5.0	51.6	3.9	3.1	5.9	135.3	4.2	-4.2	8.9	297.9	-7.9	4.2
2/25/2011	19:00	6.1	73.8	5.9	1.7	4.2	197.7	-1.3	-4.0	2.8	310.3	-2.1	1.8
2/25/2011	20:00	8.6	74.0	8.3	2.4	1.5	161.3	0.5	-1.4	4.8	214.0	-2.7	-4.0
2/25/2011	21:00	3.7	354.8	-0.3	3.7	3.8	254.0	-3.7	-1.0	6.2	279.4	-6.1	1.0
2/25/2011	22:00	4.8	309.3	-3.7	3.0	4.6	94.7	4.6	-0.4	4.4	245.6	-4.0	-1.8
2/25/2011	23:00	9.4	344.3	-2.5	9.0	3.1	284.1	-3.0	0.8	4.1	300.1	-3.5	2.1
2/26/2011	0:00	2.6	345.4	-0.7	2.5	7.2	216.9	-4.3	-5.8	7.2	344.1	-2.0	6.9
2/26/2011	1:00	7.0	348.6	-1.4	6.9	7.3	72.6	7.0	2.2	4.0	282.6	-3.9	0.9
2/26/2011	2:00	7.7	305.9	-6.2	4.5	4.4	310.5	-3.3	2.9	7.0	115.4	6.3	-3.0
2/26/2011	3:00	4.7	354.9	-0.4	4.7	3.9	8.3	0.6	3.9	3.3	279.6	-3.3	0.6
2/26/2011	4:00	3.1	216.8	-1.9	-2.5	8.2	148.5	4.3	-7.0	2.6	23.6	1.0	2.4
2/26/2011	5:00	5.3	209.0	-2.6	-4.6	4.0	194.0	-1.0	-3.9	3.8	336.4	-1.5	3.5
2/26/2011	6:00	0.6	142.3	0.4	-0.5	2.7	122.3	2.3	-1.4	3.7	274.1	-3.7	0.3
2/26/2011	7:00	4.9	120.2	4.2	-2.5	4.4	214.0	-2.5	-3.6	2.6	216.5	-1.5	-2.1
2/26/2011	8:00	3.3	29.9	1.6	2.9	3.7	155.1	1.6	-3.4	1.8	258.5	-1.8	-0.4
2/26/2011	9:00	8.6	320.3	-5.5	6.6	4.4	156.8	1.7	-4.0	5.9	292.8	-5.4	2.3
2/26/2011	10:00	2.4	280.5	-2.4	0.4	1.6	22.8	0.6	1.5	1.5	196.9	-0.4	-1.4
2/26/2011	11:00	7.9	42.9	5.4	5.8	2.9	122.0	2.5	-1.5	3.9	217.6	-2.4	-3.1
2/26/2011	12:00	8.4	333.2	-3.8	7.5	4.4	306.8	-3.5	2.6	4.0	117.6	3.5	-1.9
2/26/2011	13:00	1.9	133.9	1.4	-1.3	3.7	46.0	2.7	2.6	4.1	118.8	3.6	-2.0
2/26/2011	14:00	7.2	95.0	7.2	-0.6	3.6	312.6	-2.6	2.4	3.7	137.1	2.5	-2.7
2/26/2011	15:00	11.0	116.9	9.8	-5.0	5.6	100.3	5.5	-1.0	2.8	236.2	-2.3	-1.6
2/26/2011	16:00	4.1	109.4	3.9	-1.4	5.6	113.9	5.1	-2.3	0.9	140.4	0.6	-0.7
2/26/2011	17:00	5.1	282.3	-5.0	1.1	3.4	126.5	2.7	-2.0	4.7	166.1	1.1	-4.6
2/26/2011	18:00	4.0	263.9	-4.0	-0.4	7.1	152.3	3.3	-6.3	1.6	236.3	-1.3	-0.9
2/26/2011	19:00	5.9	344.1	-1.6	5.7	3.6	171.3	0.5	-3.6	6.3	260.9	-6.2	-1.0
2/26/2011	20:00	7.4	47.6	5.5	5.0	1.6	199.4	-0.5	-1.5	10.3	308.1	-8.1	6.4
2/26/2011	21:00	3.0	61.0	2.6	1.5	0.9	91.0	0.9	0.0	7.5	292.8	-6.9	2.9
2/26/2011	22:00	5.9	72.3	5.6	1.8	0.9	111.6	0.8	-0.3	2.3	326.6	-1.3	1.9
2/26/2011	23:00	6.3	353.6	-0.7	6.3	2.2	137.8	1.5	-1.6	1.9	202.3	-0.7	-1.8
2/27/2011	0:00	10.7	336.6	-4.2	9.8	4.0	158.9	1.4	-3.7	5.2	68.4	4.8	1.9
2/27/2011	1:00	15.3	348.5	-3.1	15.0	3.7	204.8	-1.6	-3.4	5.8	10.0	1.0	5.7
2/27/2011	2:00	8.1	301.4	-6.9	4.2	3.7	97.2	3.7	-0.5	2.6	322.3	-1.6	2.1
2/27/2011	3:00	2.8	13.5	0.7	2.7	3.0	110.7	2.8	-1.1	5.2	311.4	-3.9	3.4
2/27/2011	4:00	6.3	80.9	6.2	1.0	5.5	176.8	0.3	-5.5	9.2	340.6	-3.1	8.7
2/27/2011	5:00	6.0	21.6	2.2	5.6	3.6	200.4	-1.3	-3.4	7.9	108.7	7.5	-2.5
2/27/2011	6:00	7.4	263.2	-7.3	-0.9	3.7	203.4	-1.5	-3.4	8.1	61.3	7.1	3.9
2/27/2011	7:00	3.5	214.2	-2.0	-2.9	4.0	179.6	0.0	-4.0	2.9	122.0	2.5	-1.5
2/27/2011	8:00	6.7	265.9	-6.7	-0.5	1.9	292.3	-1.8	0.7	5.4	133.8	3.9	-3.7
2/27/2011	9:00	1.3	356.6	-0.1	1.3	6.4	232.3	-5.1	-3.9	4.6	287.5	-4.4	1.4
2/27/2011	10:00	4.0	291.7	-3.7	1.5	10.7	213.3	-5.9	-8.9	8.6	290.1	-8.1	3.0
2/27/2011	11:00	7.6	287.8	-7.2	2.3	3.2	199.4	-1.1	-3.0	6.0	287.3	-5.7	1.8
2/27/2011	12:00	7.9	326.3	-4.4	6.6	9.0	249.6	-8.4	-3.1	11.1	151.9	5.2	-9.8
2/27/2011	13:00	11.0	304.8	-9.0	6.3	5.1	274.4	-5.1	0.4	10.3	57.5	8.7	5.5
2/27/2011	14:00	1.3	284.0	-1.3	0.3	3.1	130.8	2.3	-2.0	4.2	12.0	0.9	4.1
2/27/2011	15:00	7.9	273.2	-7.9	0.4	6.8	162.0	2.1	-6.5	0.6	322.3	-0.4	0.5
2/27/2011	16:00	6.0	55.5	4.9	3.4	1.7	152.9	0.8	-1.5	3.3	38.6	2.1	2.6
2/27/2011	17:00	5.1	100.1	5.0	-0.9	4.4	56.2	3.7	2.4	10.4	119.8	9.0	-5.2
2/27/2011	18:00	4.6	309.9	-3.5	3.0	4.8	129.3	3.7	-3.0	7.0	306.1	-5.7	4.1
2/27/2011	19:00	5.7	306.1	-4.6	3.4	3.9	176.6	0.2	-3.9	9.5	115.1	8.6	-4.0
2/27/2011	20:00	3.9	272.5	-3.9	0.2	6.7	117.6	5.9	-3.1	7.0	105.0	6.8	-1.8
2/27/2011	21:00	9.8	311.0	-7.4	6.4	1.9	252.6	-1.8	-0.6	6.2	145.2	3.5	-5.1
2/27/2011	22:00	2.8	15.5	0.7	2.7	2.8	133.1	2.0	-1.9	1.1	22.8	0.4	1.0
2/27/2011	23:00	4.1	89.6	4.1	0.0	4.5	98.6	4.4	-0.7	9.1	285.6	-8.8	2.4
2/28/2011	0:00	2.9	348.9	-0.6	2.8	9.2	197.5	-2.8	-8.8	5.8	274.0	-5.8	0.4
2/28/2011	1:00	8.4	337.2	-3.3	7.7	3.0	211.0	-1.5	-2.6	7.6	156.1	3.1	-6.9
2/28/2011	2:00	11.4	323.8	-6.7	9.2	2.9	265.1	-2.9	-0.2	3.3	314.8	-2.3	2.3
2/28/2011	3:00	10.8	310.0	-8.3	6.9	5.1	229.2	-3.9	-3.3	6.6	242.1	-5.8	-3.1
2/28/2011	4:00	10.9	314.5	-7.8	7.6	4.0	178.1	0.1	-4.0	5.3	290.8	-5.0	1.9
2/28/2011	5:00	4.7	257.6	-4.6	-1.0	3.2	250.9	-3.0	-1.0	4.7	9.7	0.8	4.6
2/28/2011	6:00	9.5	317.7	-6.4	7.0	5.4	265.7	-5.4	-0.4	4.0	139.0	2.6	-3.0
2/28/2011	7:00	4.5	280.0	-4.4	0.8	4.7	133.4	3.4	-3.2	4.0	315.0	-2.8	2.8
2/28/2011	8:00	8.2	349.7	-1.5	8.1	3.3	227.2	-2.4	-2.2	8.1	137.0	5.5	-5.9
2/28/2011	9:00	4.4	325.2	-2.5	3.6	5.1	290.5	-4.8	1.8	5.3	336.4	-2.1	4.9
2/28/2011	10:00	8.9	54.3	7.2	5.2	0.9	109.4	0.8	-0.3	7.1	301.5	-6.1	3.7
2/28/2011	11:00	2.8	301.3	-2.4	1.5	0.3	226.0	-0.2	-0.2	4.3	325.5	-2.4	3.5
2/28/2011	12:00	3.8	355.0	-0.3	3.8	4.3	173.1	0.5	-4.3	0.6	232.3	-0.5	-0.4
2/28/2011	13:00	9.5	61.2	8.3	4.6	5.8	203.2	-2.3	-5.3	5.8	305.5	-4.7	3.4
2/28/2011	14:00	2.8	251.9	-2.7	-0.9	6.6	166.1	1.6	-6.4	7.0	312.0	-5.2	4.7
2/28/2011	15:00	12.3	296.1	-11.0	5.4	2.4	93.4	2.4	-0.1	2.4	280.5	-2.4	0.4
2/28/2011	16:00	6.6	286.7	-6.3	1.9	6.5	99.0	6.4	-1.0	8.7	145.3	5.0	-7.2
2/28/2011	17:00	5.6	236.2	-4.7	-3.1	1.3	154.4	0.6	-1.2	2.6	246.4	-2.4	-1.0
2/28/2011	18:00	5.4	88.9	5.4	0.1	1.8	154.4	0.8	-1.6	10.2	317.6	-6.9	7.5
2/28/2011	19:00	8.4	355.6	-0.6	8.4	4.8	140.3	3.1	-3.7	4.1	319.9	-2.6	3.1
2/28/2011	20:00	3.3	321.0	-2.1	2.6	5.4	145.0	3.1	-4.4	2.3	280.9	-2.3	0.4
2/28/2011	21:00	2.5	3.3	0.1	2.5	3.3	97.9	3.3	-0.5	5.4	113.8	4.9	-2.2
2/28/2011	22:00	7.4	78.5	7.3	1.5	3.0	127.9	2.4	-1.8	12.3	317.3	-8.3	9.0
2/28/2011	23:00	5.4	20.4	1.9	5.1	4.2	260.0	-4.1	-0.7	4.8	92.2	4.8	-0.2
3/1/2011	0:00	7.5	352.5	-1.0	7.4	8.1	157.6	3.1	-7.5	3.4	260.7	-3.4	-0.5
3/1/2011	1:00	8.3	5.1	0.7	8.3	6.2	122.9	5.2	-3.4	5.0	80.6	4.9	0.8
3/1/2011	2:00	9.6	353.8	-1.0	9.5	7.0	151.9	3.3	-6.2	4.2	276.4	-4.2	0.5
3/1/2011	3:00	14.5	302.2	-12.3	7.7	2.9	190.8	-0.5	-2.8	2.0	288.5	-1.9	0.6
3/1/2011	4:00	7.7	314.4	-5.5	5.4	1.8	164.6	0.5	-1.7	5.8	291.3	-5.4	2.1
3/1/2011	5:00	6.8	281.2	-6.7	1.3	1.4	231.7	-1.1	-0.9	4.5	333.3	-2.0	4.0
3/1/2011	6:00	8.5	269.7	-8.5	0.0	2.8	70.0	2.6	1.0	3.8	61.1	3.3	1.8
3/1/2011	7:00	1.9	69.7	1.8	0.7	5.0	312.0	-3.7	3.3	5.5	313.1	-4.0	3.8
3/1/2011	8:00	8.3	83.4	8.2	1.0	1.8	254.6	-1.7	-0.5	4.0	322.1	-2.5	3.2
3/1/2011	9:00	3.9	153.8	1.7	-3.5	3.2	105.5	3.1	-0.9	5.9	139.4	3.8	-4.5
3/1/2011	10:00	1.1	281.3	-1.1	0.2	2.1	200.3	-0.7	-2.0	6.7	72.8	6.4	2.0
3/1/2011	11:00	2.7	356.8	-0.2	2.7	1.4	60.7	1.2	0.7	2.8	290.1	-2.6	1.0
3/1/2011	12:00	4.1	351.1	-0.6	4.1	2.4	142.7	1.5	-1.9	3.3	110.5	3.1	-1.2
3/1/2011	13:00	1.5	161.3	0.5	-1.4	2.1	331.9	-1.0	1.9	5.2	348.8	-1.0	5.1
3/1/2011	14:00	6.5	35.9	3.8	5.3	1.4	82.9	1.4	0.2	3.3	357.5	-0.1	3.3
3/1/2011	15:00	9.2	296.2	-8.3	4.1	1.1	22.8	0.4	1.0	8.0	113.1	7.4	-3.1
3/1/2011	16:00	12.2	298.4	-10.7	5.8	1.9	324.7	-1.1	1.6	4.1	33.2	2.2	3.4
3/1/2011	17:00	9.3	33.3	5.1	7.8	4.4	116.4	3.9	-2.0	10.2	324.4	-5.9	8.3
3/1/2011	18:00	5.8	25.4	2.5	5.2	4.3	231.7	-3.4	-2.7	2.7	329.7	-1.4	2.3

3/1/2011	19:00	5.1	250.4	-4.8	-1.7	0.9	277.3	-0.9	0.1	6.0	142.0	3.7	-4.7
3/1/2011	20:00	4.6	323.9	-2.7	3.7	0.2	1.0	0.0	0.2	6.7	170.7	1.1	-6.6
3/1/2011	21:00	2.1	93.7	2.1	-0.1	4.1	161.3	1.3	-3.9	4.7	299.2	-4.1	2.3
3/1/2011	22:00	1.3	207.6	-0.6	-1.2	5.2	146.1	2.9	-4.3	3.6	126.9	2.9	-2.2
3/1/2011	23:00	6.5	316.0	-4.5	4.7	3.1	145.2	1.8	-2.5	10.5	159.8	3.6	-9.9
3/2/2011	0:00	8.5	297.0	-7.6	3.9	5.1	218.8	-3.2	-4.0	5.7	332.6	-2.6	5.1
3/2/2011	1:00	2.2	207.6	-1.0	-1.9	7.0	81.9	6.9	1.0	16.0	328.0	-8.5	13.6
3/2/2011	2:00	7.5	311.1	-5.7	4.9	3.7	133.8	2.7	-2.6	7.7	303.2	-6.4	4.2
3/2/2011	3:00	5.1	347.5	-1.1	5.0	5.0	211.2	-2.6	-4.3	1.7	157.4	0.7	-1.6
3/2/2011	4:00	2.5	297.6	-2.2	1.2	1.8	320.4	-1.1	1.4	1.7	136.0	1.2	-1.2
3/2/2011	5:00	11.0	324.9	-6.3	9.0	4.5	154.4	1.9	-4.1	2.1	245.7	-1.9	-0.9
3/2/2011	6:00	2.9	64.4	2.6	1.3	1.5	62.7	1.3	0.7	3.0	87.2	3.0	0.1
3/2/2011	7:00	7.6	65.1	6.9	3.2	10.4	87.7	10.4	0.4	8.3	341.9	-2.6	7.9
3/2/2011	8:00	1.1	57.3	0.9	0.6	8.2	163.9	2.3	-7.9	3.1	74.3	3.0	0.8
3/2/2011	9:00	2.0	285.7	-1.9	0.5	1.9	129.7	1.5	-1.2	6.6	77.0	6.4	1.5
3/2/2011	10:00	3.2	327.3	-1.7	2.7	3.8	46.0	2.7	2.6	6.4	53.6	5.2	3.8
3/2/2011	11:00	5.5	10.5	1.0	5.4	2.4	293.2	-2.2	0.9	7.9	312.9	-5.8	5.4
3/2/2011	12:00	1.3	252.6	-1.2	-0.4	2.4	248.8	-2.2	-0.9	5.7	347.7	-1.2	5.6
3/2/2011	13:00	6.2	310.8	-4.7	4.1	7.7	116.2	6.9	-3.4	6.3	141.8	3.9	-5.0
3/2/2011	14:00	11.9	18.7	3.8	11.3	3.7	160.6	1.2	-3.5	1.2	66.6	1.1	0.5
3/2/2011	15:00	5.3	11.9	1.1	5.2	1.8	50.4	1.4	1.1	7.4	247.9	-6.9	-2.8
3/2/2011	16:00	5.0	320.0	-3.2	3.8	4.5	263.4	-4.5	-0.5	3.1	272.8	-3.1	0.2
3/2/2011	17:00	11.5	332.0	-5.4	10.2	2.2	291.9	-2.0	0.8	6.6	258.8	-6.5	-1.3
3/2/2011	18:00	8.0	359.6	-0.1	8.0	2.4	71.8	2.3	0.7	3.7	23.4	1.5	3.4
3/2/2011	19:00	8.0	358.1	-0.3	8.0	3.4	18.4	1.1	3.2	5.0	134.4	3.6	-3.5
3/2/2011	20:00	2.3	3.5	0.1	2.3	2.3	204.2	-0.9	-2.1	3.5	289.4	-3.3	1.2
3/2/2011	21:00	1.4	141.7	0.9	-1.1	5.2	155.9	2.1	-4.7	10.5	316.0	-7.3	7.6
3/2/2011	22:00	2.8	314.5	-2.0	2.0	4.5	97.3	4.5	-0.6	3.7	87.9	3.7	0.1
3/2/2011	23:00	6.0	249.6	-5.6	-2.1	3.5	133.7	2.5	-2.4	6.3	128.2	5.0	-3.9
3/3/2011	0:00	7.9	250.3	-7.4	-2.7	3.6	121.1	3.1	-1.9	4.7	52.9	3.7	2.8
3/3/2011	1:00	3.4	359.3	0.0	3.4	4.8	107.9	4.6	-1.5	6.4	35.2	3.7	5.2
3/3/2011	2:00	7.1	37.4	4.3	5.6	5.0	131.1	3.8	-3.3	9.0	294.4	-8.2	3.7
3/3/2011	3:00	4.3	340.4	-1.4	4.1	1.0	61.9	0.9	0.5	4.9	108.7	4.6	-1.6
3/3/2011	4:00	2.8	133.1	2.0	-1.9	6.8	143.1	4.1	-5.4	7.0	341.8	-2.2	6.6
3/3/2011	5:00	3.7	313.8	-2.7	2.6	2.2	250.1	-2.1	-0.7	5.4	25.2	2.3	4.9
3/3/2011	6:00	1.8	133.7	1.3	-1.2	2.9	343.2	-0.8	2.8	6.3	186.4	-0.7	-6.3
3/3/2011	7:00	3.2	265.6	-3.2	-0.2	5.5	212.7	-3.0	-4.6	3.9	335.1	-1.6	3.5
3/3/2011	8:00	2.3	24.2	0.9	2.1	3.4	41.2	2.2	2.6	8.1	329.1	-4.2	7.0
3/3/2011	9:00	4.3	141.7	2.7	-3.4	3.6	103.9	3.5	-0.9	4.3	31.7	2.3	3.7
3/3/2011	10:00	8.3	103.5	8.1	-1.9	5.6	58.4	4.8	2.9	5.6	109.8	5.3	-1.9
3/3/2011	11:00	3.4	172.6	0.4	-3.4	4.9	38.6	3.1	3.8	2.7	108.1	2.6	-0.8
3/3/2011	12:00	4.4	162.6	1.3	-4.2	1.3	91.0	1.3	0.0	7.8	107.3	7.4	-2.3
3/3/2011	13:00	2.8	65.4	2.5	1.2	4.4	143.4	2.6	-3.5	6.3	332.4	-2.9	5.6
3/3/2011	14:00	1.4	325.0	-0.8	1.1	3.7	216.0	-2.2	-3.0	3.4	233.1	-2.7	-2.0
3/3/2011	15:00	6.5	239.3	-5.6	-3.3	1.9	142.3	1.2	-1.5	7.5	168.6	1.5	-7.4
3/3/2011	16:00	11.4	91.0	11.4	-0.2	4.6	129.9	3.5	-3.0	4.1	40.1	2.6	3.1
3/3/2011	17:00	12.7	47.9	9.4	8.5	1.2	42.6	0.8	0.9	4.3	61.4	3.8	2.1
3/3/2011	18:00	5.3	348.0	-1.1	5.2	3.7	234.7	-3.0	-2.1	2.6	322.3	-1.6	2.1
3/3/2011	19:00	3.2	271.0	-3.2	0.1	5.6	267.9	-5.6	-0.2	5.7	100.1	5.6	-1.0
3/3/2011	20:00	7.2	87.8	7.2	0.3	4.1	179.6	0.0	-4.1	4.6	323.9	-2.7	3.7
3/3/2011	21:00	3.4	79.0	3.3	0.6	1.2	257.0	-1.2	-0.3	4.9	300.2	-4.2	2.5
3/3/2011	22:00	6.4	310.9	-4.8	4.2	3.4	29.1	1.7	3.0	4.9	112.4	4.5	-1.9
3/3/2011	23:00	3.3	277.9	-3.3	0.5	3.3	103.3	3.2	-0.8	2.8	333.5	-1.2	2.5
3/4/2011	0:00	5.3	259.1	-5.2	-1.0	7.9	144.3	4.6	-6.4	6.4	338.9	-2.3	6.0
3/4/2011	1:00	4.3	237.3	-3.6	-2.3	2.5	335.4	-1.0	2.3	6.6	314.8	-4.7	4.7
3/4/2011	2:00	8.8	79.2	8.6	1.6	3.1	353.6	-0.3	3.1	5.1	264.3	-5.1	-0.5
3/4/2011	3:00	3.0	77.4	2.9	0.7	2.8	285.5	-2.7	0.7	8.6	270.3	-8.6	0.0
3/4/2011	4:00	1.2	181.0	0.0	-1.2	5.4	149.7	2.7	-4.7	1.4	226.0	-1.0	-1.0
3/4/2011	5:00	1.5	212.6	-0.8	-1.3	2.4	166.4	0.6	-2.3	10.6	92.1	10.6	-0.4
3/4/2011	6:00	4.9	29.1	2.4	4.3	1.8	193.5	-0.4	-1.8	5.0	229.3	-3.8	-3.3
3/4/2011	7:00	3.7	121.7	3.1	-1.9	4.0	139.0	2.6	-3.0	7.0	264.5	-7.0	-0.7
3/4/2011	8:00	2.2	263.2	-2.2	-0.3	3.5	158.9	1.3	-3.3	2.2	220.5	-1.4	-1.7
3/4/2011	9:00	6.7	70.9	6.3	2.2	1.5	157.8	0.6	-1.4	5.5	25.7	2.4	5.0
3/4/2011	10:00	6.4	101.8	6.3	-1.3	5.8	91.0	5.8	-0.1	4.6	345.7	-1.1	4.5
3/4/2011	11:00	5.2	271.0	-5.2	0.1	2.3	136.0	1.6	-1.7	8.0	82.4	7.9	1.1
3/4/2011	12:00	12.4	101.2	12.2	-2.4	1.7	257.8	-1.7	-0.4	12.8	323.6	-7.6	10.3
3/4/2011	13:00	3.3	114.4	3.0	-1.4	6.4	53.6	5.2	3.8	1.6	267.4	-1.6	-0.1
3/4/2011	14:00	7.3	287.7	-7.0	2.2	4.5	262.0	-4.5	-0.6	3.3	133.5	2.4	-2.3
3/4/2011	15:00	5.9	290.7	-5.5	2.1	5.9	121.5	5.0	-3.1	4.1	79.7	4.0	0.7
3/4/2011	16:00	11.2	113.7	10.3	-4.5	4.3	238.4	-3.7	-2.3	7.9	42.4	5.3	5.8
3/4/2011	17:00	4.8	241.3	-4.2	-2.3	3.6	79.7	3.5	0.6	11.3	118.5	9.9	-5.4
3/4/2011	18:00	7.1	116.1	6.4	-3.1	1.5	290.7	-1.4	0.5	1.0	234.1	-0.8	-0.6
3/4/2011	19:00	1.0	6.7	0.1	1.0	1.6	109.4	1.5	-0.5	4.6	152.2	2.1	-4.1
3/4/2011	20:00	0.9	342.6	-0.3	0.9	3.7	52.6	2.9	2.2	3.3	274.5	-3.3	0.3
3/4/2011	21:00	5.1	151.9	2.4	-4.5	2.5	77.0	2.4	0.6	3.9	26.9	1.8	3.5
3/4/2011	22:00	3.2	305.7	-2.6	1.9	6.4	72.8	6.1	1.9	3.7	48.2	2.8	2.5
3/4/2011	23:00	8.9	254.6	-8.6	-2.4	5.9	245.7	-5.4	-2.4	2.2	231.5	-1.7	-1.4
3/5/2011	0:00	8.1	251.4	-7.7	-2.6	4.9	357.5	-0.2	4.9	6.1	336.9	-2.4	5.6
3/5/2011	1:00	0.8	120.7	0.7	-0.4	0.9	174.7	0.1	-0.9	7.7	311.3	-5.8	5.1
3/5/2011	2:00	3.1	70.2	2.9	1.1	3.2	209.2	-1.6	-2.8	4.2	248.7	-3.9	-1.5
3/5/2011	3:00	2.0	238.1	-1.7	-1.1	2.9	196.9	-0.8	-2.8	4.5	94.8	4.5	-0.4
3/5/2011	4:00	3.6	86.2	3.6	0.2	1.7	171.0	0.3	-1.7	8.2	122.0	7.0	-4.3
3/5/2011	5:00	4.5	79.4	4.4	0.8	4.5	263.4	-4.5	-0.5	4.9	341.8	-1.5	4.7
3/5/2011	6:00	2.8	176.9	0.2	-2.8	4.8	201.7	-1.8	-4.5	2.9	307.5	-2.3	1.8
3/5/2011	7:00	8.2	266.8	-8.2	-0.5	2.0	157.0	0.8	-1.8	1.4	250.0	-1.3	-0.5
3/5/2011	8:00	2.7	127.0	2.2	-1.6	3.0	91.0	3.0	-0.1	6.1	72.9	5.8	1.8
3/5/2011	9:00	3.4	74.1	3.3	0.9	4.9	178.7	0.1	-4.9	9.7	351.0	-1.5	9.6
3/5/2011	10:00	7.7	39.7	4.9	5.9	1.7	140.8	1.1	-1.3	3.3	101.6	3.2	-0.7
3/5/2011	11:00	4.7	22.1	1.8	4.4	2.4	185.8	-0.2	-2.4	7.3	42.1	4.9	5.4
3/5/2011	12:00	8.1	2.4	0.3	8.1	2.4	324.6	-1.4	2.0	3.3	4.5	0.3	3.3
3/5/2011	13:00	8.9	278.1	-8.8	1.3	2.5	314.4	-1.8	1.7	6.4	8.2	0.9	6.3
3/5/2011	14:00	5.3	216.8	-3.2	-4.2	2.3	100.9	2.3	-0.4	8.0	5.3	0.7	8.0
3/5/2011	15:00	3.5	146.4	1.9	-2.9	4.1	352.7	-0.5	4.1	3.3	87.5	3.3	0.1
3/5/2011	16:00	9.1	112.2	8.4	-3.4	9.4	310.8	-7.1	6.1	8.3	273.1	-8.3	0.4
3/5/2011	17:00	5.1	144.8	2.9	-4.2	2.7	214.1	-1.5	-2.2	6.1	241.5	-5.4	-2.9
3/5/2011	18:00	7.5	87.9	7.5	0.3	3.4	197.9	-1.0	-3.2	2.5	117.6	2.2	-1.2
3/5/2011	19:00	2.9	163.2	0.8	-2.8	7.4	81.7	7.3	1.1	1.0	136.0	0.7	-0.7
3/5/2011	20:00	8.2	27.9	3.8	7.2	4.8	72.9	4.6	1.4	2.3	1.0	0.0	2.3
3/5/2011	21:00	2.4	146.0	1.3	-2.0	15.6	58.3	13.3	8.2	7.2	47.1	5.3	4.9
3/5/2011	22:00	1.8	232.8	-1.4	-1.1	7.8	109.0	7.4	-2.5	6.4	87.4	6.4	0.3
3/5/2011	23:00	2.4	23.2	0.9	2.2	5.2	119.5	4.5	-2.6	3.5	92.6	3.5	-0.2
3/6/2011	0:00	3.3	69.8	3.1	1.1	2.6	25.6	1.1	2.3	3.6	68.0	3.3	1.3
3/6/2011	1:00	2.8	326.2	-1.6	2.3	2.6	118.6	2.3	-1.2	3.9	211.5	-2.0	-3.3
3/6/2011	2:00	4.5	20.7	1.6	4.2	5.8	283.8	-5.6	1.4	3.0	320.0	-1.9	2.3

3/6/2011	3:00	6.8	266.8	-6.8	-0.4	3.7	10.2	0.7	3.6	8.6	22.8	3.3	7.9
3/6/2011	4:00	13.2	332.5	-6.1	11.7	1.1	27.6	0.5	1.0	3.2	134.7	2.3	-2.3
3/6/2011	5:00	2.5	12.8	0.6	2.4	4.8	143.7	2.8	-3.9	6.0	28.8	2.9	5.3
3/6/2011	6:00	6.4	337.2	-2.5	5.9	5.7	43.9	4.0	4.1	4.2	284.7	-4.1	1.1
3/6/2011	7:00	5.3	351.2	-0.8	5.2	3.4	344.1	-0.9	3.3	9.1	135.1	6.4	-6.4
3/6/2011	8:00	4.4	75.1	4.3	1.1	5.7	88.0	5.7	0.2	1.0	46.0	0.7	0.7
3/6/2011	9:00	3.2	265.6	-3.2	-0.2	4.2	153.8	1.9	-3.8	7.2	43.2	4.9	5.2
3/6/2011	10:00	3.5	223.7	-2.4	-2.5	3.6	70.1	3.4	1.2	1.6	342.6	-0.5	1.5
3/6/2011	11:00	6.1	249.0	-5.7	-2.2	1.1	244.4	-1.0	-0.5	4.3	210.6	-2.2	-3.7
3/6/2011	12:00	5.3	343.6	-1.5	5.1	5.6	233.3	-4.5	-3.3	1.2	132.6	0.9	-0.8
3/6/2011	13:00	7.1	97.4	7.0	-0.9	3.3	292.2	-3.1	1.2	5.6	313.8	-4.0	3.9
3/6/2011	14:00	7.0	98.4	6.9	-1.0	1.5	138.7	1.0	-1.1	5.1	286.9	-4.9	1.5
3/6/2011	15:00	5.3	264.5	-5.3	-0.5	2.8	123.0	2.3	-1.5	4.6	333.9	-2.0	4.1
3/6/2011	16:00	8.0	126.3	6.4	-4.7	0.8	130.8	0.6	-0.5	3.1	220.8	-2.0	-2.3
3/6/2011	17:00	11.3	47.4	8.3	7.6	0.4	34.7	0.2	0.3	1.7	271.0	-1.7	0.0
3/6/2011	18:00	14.3	21.1	5.1	13.3	7.7	130.2	5.9	-5.0	4.5	316.9	-3.1	3.3
3/6/2011	19:00	7.7	33.2	4.2	6.4	7.8	221.8	-5.2	-5.8	2.4	316.0	-1.7	1.7
3/6/2011	20:00	0.6	60.0	0.5	0.3	3.2	195.5	-0.9	-3.1	3.2	37.2	1.9	2.5
3/6/2011	21:00	1.6	35.7	0.9	1.3	2.1	80.2	2.1	0.4	3.4	301.4	-2.9	1.8
3/6/2011	22:00	4.0	131.9	3.0	-2.7	4.5	331.6	-2.1	4.0	0.2	27.6	0.1	0.2
3/6/2011	23:00	2.7	24.7	1.1	2.5	2.4	100.5	2.4	-0.4	6.6	347.8	-1.4	6.5
3/7/2011	0:00	7.2	32.9	3.9	6.0	4.8	142.7	2.9	-3.8	8.9	335.9	-3.6	8.1
3/7/2011	1:00	7.5	291.4	-7.0	2.7	3.2	17.2	0.9	3.1	3.9	67.0	3.6	1.5
3/7/2011	2:00	2.1	268.3	-2.1	-0.1	1.0	254.3	-1.0	-0.3	1.2	306.0	-1.0	0.7
3/7/2011	3:00	5.4	298.5	-4.7	2.6	2.9	105.0	2.8	-0.8	5.0	63.4	4.5	2.2
3/7/2011	4:00	8.8	330.4	-4.3	7.7	0.1	46.0	0.1	0.1	4.3	109.9	4.0	-1.5
3/7/2011	5:00	9.2	335.8	-3.8	8.4	3.7	83.3	3.7	0.4	2.1	347.0	-0.5	2.0
3/7/2011	6:00	15.1	315.2	-10.6	10.7	5.2	204.6	-2.2	-4.7	12.6	331.0	-6.1	11.0
3/7/2011	7:00	8.5	262.2	-8.4	-1.2	3.8	216.4	-2.3	-3.1	3.7	30.4	1.9	3.2
3/7/2011	8:00	4.9	193.9	-1.2	-4.8	1.7	299.1	-1.5	0.8	4.0	120.7	3.4	-2.0
3/7/2011	9:00	6.6	79.7	6.5	1.2	4.3	95.0	4.3	-0.4	2.6	325.5	-1.5	2.1
3/7/2011	10:00	2.4	88.6	2.4	0.1	2.4	316.0	-1.7	1.7	4.3	139.8	2.8	-3.3
3/7/2011	11:00	5.3	166.7	1.2	-5.2	2.2	178.4	0.1	-2.2	5.1	74.0	4.9	1.4
3/7/2011	12:00	5.1	334.4	-2.2	4.6	5.6	61.3	4.9	2.7	4.1	349.7	-0.7	4.0
3/7/2011	13:00	10.1	112.5	9.3	-3.9	3.5	112.5	3.2	-1.3	5.0	296.0	-4.5	2.2
3/7/2011	14:00	0.2	207.6	-0.1	-0.2	4.5	160.1	1.5	-4.2	8.2	311.1	-6.2	5.4
3/7/2011	15:00	3.7	129.4	2.9	-2.3	2.7	154.4	1.2	-2.4	9.1	148.5	4.8	-7.8
3/7/2011	16:00	8.7	338.6	-3.2	8.1	7.0	303.1	-5.9	3.8	1.3	82.3	1.3	0.2
3/7/2011	17:00	1.3	223.0	-0.9	-1.0	3.7	153.7	1.6	-3.3	4.3	336.2	-1.7	3.9
3/7/2011	18:00	8.6	133.2	6.3	-5.9	6.9	105.2	6.7	-1.8	6.4	309.7	-4.9	4.1
3/7/2011	19:00	11.2	276.7	-11.1	1.3	2.4	271.0	-2.4	0.0	11.8	89.5	11.8	0.1
3/7/2011	20:00	7.6	280.1	-7.5	1.3	4.0	157.6	1.5	-3.7	3.2	61.3	2.8	1.5
3/7/2011	21:00	5.4	282.7	-5.3	1.2	3.4	127.5	2.7	-2.1	5.1	78.6	5.0	1.0
3/7/2011	22:00	6.4	281.8	-6.3	1.3	2.7	304.1	-2.2	1.5	2.3	130.8	1.7	-1.5
3/7/2011	23:00	6.9	18.7	2.2	6.5	5.0	104.8	4.8	-1.3	2.9	286.9	-2.8	0.8
3/8/2011	0:00	3.5	342.6	-1.0	3.3	2.9	93.0	2.9	-0.2	3.6	139.4	2.3	-2.7
3/8/2011	1:00	8.5	101.9	8.3	-1.8	4.1	136.0	2.8	-2.9	6.2	4.7	0.5	6.2
3/8/2011	2:00	18.1	302.9	-15.2	9.8	3.8	95.5	3.8	-0.4	4.5	100.0	4.4	-0.8
3/8/2011	3:00	6.6	266.7	-6.6	-0.4	5.3	79.1	5.2	1.0	8.3	113.6	7.6	-3.3
3/8/2011	4:00	6.7	283.0	-6.5	1.5	3.1	30.1	1.6	2.7	13.9	122.7	11.7	-7.5
3/8/2011	5:00	8.5	36.0	5.0	6.9	2.8	143.3	1.7	-2.2	3.7	146.0	2.1	-3.1
3/8/2011	6:00	3.0	175.3	0.2	-3.0	5.0	50.9	3.9	3.2	8.3	268.9	-8.3	-0.2
3/8/2011	7:00	6.9	259.4	-6.8	-1.3	6.9	226.6	-5.0	-4.7	12.6	327.7	-6.7	10.7
3/8/2011	8:00	0.7	124.7	0.6	-0.4	3.4	16.3	1.0	3.3	1.7	257.8	-1.7	-0.4
3/8/2011	9:00	3.9	248.4	-3.6	-1.4	4.5	264.7	-4.5	-0.4	8.2	302.6	-6.9	4.4
3/8/2011	10:00	5.3	116.6	4.7	-2.4	5.4	197.1	-1.6	-5.2	7.0	163.6	2.0	-6.7
3/8/2011	11:00	4.8	6.9	0.6	4.8	6.9	151.5	3.3	-6.1	5.1	120.6	4.4	-2.6
3/8/2011	12:00	4.7	321.2	-2.9	3.7	4.2	112.0	3.9	-1.6	4.1	352.7	-0.5	4.1
3/8/2011	13:00	1.7	281.0	-1.7	0.3	1.6	151.3	0.8	-1.4	2.6	311.4	-2.0	1.7
3/8/2011	14:00	5.3	304.4	-4.4	3.0	3.8	297.6	-3.4	1.8	7.4	122.8	6.2	-4.0
3/8/2011	15:00	8.3	90.3	8.3	0.0	2.9	54.5	2.4	1.7	4.9	332.9	-2.2	4.4
3/8/2011	16:00	3.3	55.9	2.7	1.9	1.2	126.0	1.0	-0.7	4.3	235.5	-3.5	-2.4
3/8/2011	17:00	3.2	156.9	1.3	-2.9	1.5	242.7	-1.3	-0.7	3.5	272.6	-3.5	0.2
3/8/2011	18:00	1.3	313.0	-1.0	0.9	8.0	213.7	-4.4	-6.7	1.1	355.8	-0.1	1.1
3/8/2011	19:00	6.8	187.7	-0.9	-6.7	1.7	246.0	-1.6	-0.7	4.4	144.4	2.6	-3.6
3/8/2011	20:00	6.0	3.9	0.4	6.0	1.3	168.0	0.3	-1.3	3.8	254.0	-3.7	-1.0
3/8/2011	21:00	2.6	358.8	-0.1	2.6	5.6	240.7	-4.9	-2.7	4.2	48.9	3.2	2.8
3/8/2011	22:00	9.8	337.0	-3.8	9.0	0.9	36.5	0.5	0.7	8.1	262.5	-8.0	-1.1
3/8/2011	23:00	4.8	337.6	-1.8	4.4	5.1	238.9	-4.4	-2.6	7.8	350.0	-1.4	7.7
3/9/2011	0:00	8.5	355.0	-0.7	8.5	2.4	139.4	1.6	-1.8	1.8	230.4	-1.4	-1.1
3/9/2011	1:00	2.3	341.0	-0.7	2.2	3.0	192.7	-0.7	-2.9	5.8	353.0	-0.7	5.8
3/9/2011	2:00	5.9	54.9	4.8	3.4	0.9	59.0	0.8	0.5	10.5	252.7	-10.0	-3.1
3/9/2011	3:00	5.5	292.4	-5.1	2.1	0.9	21.6	0.3	0.8	3.2	85.6	3.2	0.2
3/9/2011	4:00	11.8	233.3	-9.5	-7.1	5.2	87.7	5.2	0.2	5.7	118.0	5.0	-2.7
3/9/2011	5:00	9.0	46.5	6.5	6.2	2.3	137.7	1.5	-1.7	5.5	332.6	-2.5	4.9
3/9/2011	6:00	5.7	301.6	-4.9	3.0	3.4	230.8	-2.6	-2.1	3.9	293.6	-3.6	1.6
3/9/2011	7:00	4.8	46.0	3.5	3.3	3.7	227.1	-2.7	-2.5	6.2	279.4	-6.1	1.0
3/9/2011	8:00	5.3	325.2	-3.0	4.4	3.6	185.8	-0.4	-3.6	2.1	200.3	-0.7	-2.0
3/9/2011	9:00	4.2	93.7	4.2	-0.3	5.0	298.6	-4.4	2.4	2.5	285.0	-2.4	0.6
3/9/2011	10:00	4.3	338.0	-1.6	4.0	3.8	244.4	-3.4	-1.6	9.7	138.1	6.5	-7.2
3/9/2011	11:00	3.5	111.0	3.3	-1.3	3.5	177.7	0.1	-3.5	5.5	10.5	1.0	5.4
3/9/2011	12:00	3.5	37.9	2.1	2.8	6.8	117.9	6.0	-3.2	3.6	27.6	1.7	3.2
3/9/2011	13:00	1.1	350.7	-0.2	1.1	1.9	175.0	0.2	-1.9	5.4	348.2	-1.1	5.3
3/9/2011	14:00	1.7	7.7	0.2	1.7	3.3	347.0	-0.7	3.2	4.8	107.9	4.6	-1.5
3/9/2011	15:00	10.0	109.1	9.4	-3.3	1.1	218.9	-0.7	-0.9	5.5	353.7	-0.6	5.5
3/9/2011	16:00	4.0	78.0	3.9	0.8	1.7	97.7	1.7	-0.2	2.8	136.0	1.9	-2.0
3/9/2011	17:00	12.0	28.8	5.8	10.5	2.9	235.7	-2.4	-1.6	1.4	112.0	1.3	-0.5
3/9/2011	18:00	7.8	12.0	1.6	7.6	6.8	299.8	-5.9	3.4	5.7	323.1	-3.4	4.6
3/9/2011	19:00	4.3	2.3	0.2	4.3	6.0	185.8	-0.6	-6.0	1.6	35.7	0.9	1.3
3/9/2011	20:00	11.0	323.4	-6.6	8.8	7.3	128.8	5.7	-4.6	1.3	303.5	-1.1	0.7
3/9/2011	21:00	2.2	19.4	0.7	2.1	3.3	204.4	-1.4	-3.0	3.5	302.0	-3.0	1.9
3/9/2011	22:00	5.8	333.1	-2.6	5.2	4.0	210.7	-2.0	-3.4	2.5	252.6	-2.4	-0.7
3/9/2011	23:00	6.2	35.5	3.6	5.0	3.0	186.7	-0.4	-3.0	3.5	130.2	2.7	-2.3
3/10/2011	0:00	7.1	288.2	-6.7	2.2	2.9	233.0	-2.3	-1.7	4.7	71.0	4.4	1.5
3/10/2011	1:00	0.9	193.5	-0.2	-0.9	2.9	91.0	2.9	-0.1	6.1	12.3	1.3	6.0
3/10/2011	2:00	4.3	39.5	2.7	3.3	3.7	155.1	1.6	-3.4	3.3	96.2	3.3	-0.4
3/10/2011	3:00	4.3	276.3	-4.3	0.5	5.6	252.2	-5.3	-1.7	3.2	54.8	2.6	1.8
3/10/2011	4:00	10.6	36.8	6.3	8.5	5.5	95.2	5.5	-0.5	2.1	273.7	-2.1	0.1
3/10/2011	5:00	11.2	50.3	8.6	7.2	2.5	356.4	-0.2	2.5	2.8	161.9	0.9	-2.7
3/10/2011	6:00	4.6	200.2	-1.6	-4.3	2.0	79.7	2.0	0.4	0.9	109.4	0.8	-0.3
3/10/2011	7:00	2.0	311.9	-1.5	1.3	1.8	97.3	1.8	-0.2	8.7	273.0	-8.7	0.5
3/10/2011	8:00	4.3	132.2	3.2	-2.9	1.6	218.6	-1.0	-1.3	9.9	348.8	-1.9	9.7
3/10/2011	9:00	3.3	148.3	1.7	-2.8	4.5	249.0	-4.2	-1.6	5.9	284.8	-5.7	1.5
3/10/2011	10:00	5.9	121.5	5.0	-3.1	3.9	265.1	-3.9	-0.3	4.7	225.1	-3.3	-3.3

3/10/2011	11:00	8.5	288.2	-8.1	2.7	3.3	260.4	-3.3	-0.6	6.1	109.1	5.8	-2.0
3/10/2011	12:00	10.8	275.8	-10.7	1.1	3.1	175.5	0.2	-3.1	5.4	69.2	5.0	1.9
3/10/2011	13:00	8.2	126.6	6.6	-4.9	1.9	252.6	-1.8	-0.6	2.6	30.5	1.3	2.2
3/10/2011	14:00	2.7	235.0	-2.2	-1.5	2.0	82.5	2.0	0.3	2.5	247.5	-2.3	-1.0
3/10/2011	15:00	7.0	150.0	3.5	-6.1	4.6	188.4	-0.7	-4.6	2.4	185.8	-0.2	-2.4
3/10/2011	16:00	4.4	143.4	2.6	-3.5	1.5	37.9	0.9	1.2	1.7	46.0	1.2	1.2
3/10/2011	17:00	3.5	247.4	-3.2	-1.3	3.0	224.7	-2.1	-2.1	2.2	21.9	0.8	2.0
3/10/2011	18:00	7.1	302.2	-6.0	3.8	1.2	5.8	0.1	1.2	7.2	145.1	4.1	-5.9
3/10/2011	19:00	8.1	268.2	-8.1	-0.3	1.9	52.3	1.5	1.2	5.4	335.9	-2.2	4.9
3/10/2011	20:00	4.5	30.4	2.3	3.9	3.0	184.8	-0.3	-3.0	13.7	289.3	-12.9	4.5
3/10/2011	21:00	16.5	6.9	2.0	16.4	1.7	123.7	1.4	-0.9	4.9	56.0	4.1	2.7
3/10/2011	22:00	7.8	321.2	-4.9	6.1	1.9	72.6	1.8	0.6	4.5	101.3	4.4	-0.9
3/10/2011	23:00	6.0	331.0	-2.9	5.2	8.5	161.7	2.7	-8.1	4.8	278.1	-4.8	0.7
3/11/2011	0:00	9.2	306.8	-7.4	5.5	4.5	200.7	-1.6	-4.2	4.9	150.2	2.4	-4.3
3/11/2011	1:00	7.2	7.3	0.9	7.1	8.1	212.9	-4.4	-6.8	7.7	302.2	-6.5	4.1
3/11/2011	2:00	5.4	95.2	5.4	-0.5	1.7	81.0	1.7	0.3	16.8	294.5	-15.3	7.0
3/11/2011	3:00	6.5	84.9	6.5	0.6	1.5	228.7	-1.1	-1.0	2.2	154.4	1.0	-2.0
3/11/2011	4:00	3.3	285.0	-3.2	0.9	5.6	85.9	5.6	0.4	12.6	111.0	11.8	-4.5
3/11/2011	5:00	2.1	38.4	1.3	1.6	7.9	94.6	7.9	-0.6	5.9	296.3	-5.3	2.6
3/11/2011	6:00	13.6	85.5	13.6	1.1	3.0	307.9	-2.4	1.8	5.4	316.0	-3.8	3.9
3/11/2011	7:00	5.8	58.7	5.0	3.0	7.8	301.8	-6.6	4.1	0.7	255.1	-0.7	-0.2
3/11/2011	8:00	6.5	342.0	-2.0	6.2	2.8	70.0	2.6	1.0	3.6	100.5	3.5	-0.7
3/11/2011	9:00	10.2	280.6	-10.0	1.9	5.2	174.4	0.5	-5.2	3.3	47.2	2.4	2.2
3/11/2011	10:00	5.9	342.3	-1.8	5.6	4.4	211.1	-2.3	-3.8	5.0	236.7	-4.2	-2.7
3/11/2011	11:00	11.9	26.9	5.4	10.6	0.6	309.7	-0.5	0.4	6.1	344.9	-1.6	5.9
3/11/2011	12:00	7.4	155.5	3.1	-6.7	2.7	159.2	1.0	-2.5	7.7	175.1	0.7	-7.7
3/11/2011	13:00	1.8	200.4	-0.6	-1.7	2.1	136.0	1.5	-1.5	4.2	56.6	3.5	2.3
3/11/2011	14:00	9.5	73.1	9.1	2.8	6.8	296.1	-6.1	3.0	6.8	270.2	-6.8	0.0
3/11/2011	15:00	8.6	271.7	-8.6	0.3	4.9	306.9	-3.9	2.9	3.4	138.4	2.3	-2.5
3/11/2011	16:00	5.5	245.4	-5.0	-2.3	3.5	285.8	-3.4	1.0	3.7	146.0	2.1	-3.1
3/11/2011	17:00	5.3	254.6	-5.1	-1.4	1.6	22.8	0.6	1.5	4.1	125.1	3.4	-2.4
3/11/2011	18:00	7.6	4.8	0.6	7.6	3.0	213.6	-1.7	-2.5	3.2	344.8	-0.8	3.1
3/11/2011	19:00	6.3	53.0	5.0	3.8	2.4	183.4	-0.1	-2.4	8.5	260.1	-8.4	-1.5
3/11/2011	20:00	17.7	17.7	5.4	16.9	2.8	118.5	2.5	-1.3	6.1	298.4	-5.4	2.9
3/11/2011	21:00	4.7	8.3	0.7	4.7	3.6	190.7	-0.7	-3.5	2.7	242.6	-2.4	-1.2
3/11/2011	22:00	6.9	300.5	-5.9	3.5	8.2	122.0	7.0	-4.3	2.2	345.1	-0.6	2.1
3/11/2011	23:00	2.9	338.8	-1.0	2.7	7.3	7.3	0.9	7.2	6.4	250.9	-6.0	-2.1
3/12/2011	0:00	12.8	337.0	-5.0	11.8	7.4	227.6	-5.5	-5.0	5.4	223.8	-3.7	-3.9
3/12/2011	1:00	4.1	319.9	-2.6	3.1	7.7	229.7	-5.9	-5.0	4.4	296.4	-3.9	2.0
3/12/2011	2:00	5.1	165.1	1.3	-4.9	4.6	112.6	4.2	-1.8	7.9	303.1	-6.6	4.3
3/12/2011	3:00	5.5	300.4	-4.7	2.8	4.1	300.1	-3.5	2.1	3.4	316.0	-2.4	2.4
3/12/2011	4:00	5.8	39.0	3.7	4.5	1.1	226.0	-0.8	-0.8	4.8	291.7	-4.5	1.8
3/12/2011	5:00	5.3	17.4	1.6	5.1	0.8	278.1	-0.8	0.1	3.6	338.0	-1.3	3.3
3/12/2011	6:00	5.5	339.6	-1.9	5.2	1.3	199.4	-0.4	-1.2	1.6	334.4	-0.7	1.4
3/12/2011	7:00	4.6	58.3	3.9	2.4	6.0	114.6	5.5	-2.5	13.5	331.8	-6.4	11.9
3/12/2011	8:00	6.4	305.2	-5.2	3.7	1.5	43.3	1.0	1.1	2.5	183.3	-0.1	-2.5
3/12/2011	9:00	8.7	289.0	-8.2	2.8	1.9	97.0	1.9	-0.2	7.3	6.5	0.8	7.3
3/12/2011	10:00	3.2	107.2	3.1	-0.9	4.3	300.6	-3.7	2.2	3.2	303.2	-2.7	1.8
3/12/2011	11:00	7.9	330.5	-3.9	6.9	2.3	178.5	0.1	-2.3	7.7	305.9	-6.2	4.5
3/12/2011	12:00	9.5	252.0	-9.0	-2.9	3.8	132.8	2.8	-2.6	1.3	154.4	0.6	-1.2
3/12/2011	13:00	12.5	81.3	12.4	1.9	7.5	335.8	-3.1	6.8	3.8	252.6	-3.6	-1.1
3/12/2011	14:00	5.1	49.2	3.9	3.3	6.9	111.3	6.4	-2.5	5.9	167.2	1.3	-5.8
3/12/2011	15:00	5.5	310.8	-4.2	3.6	4.4	170.5	0.7	-4.3	3.8	103.2	3.7	-0.9
3/12/2011	16:00	8.7	53.5	7.0	5.2	3.6	359.4	0.0	3.6	1.5	149.4	0.8	-1.3
3/12/2011	17:00	3.9	61.8	3.4	1.8	6.5	85.7	6.5	0.5	2.5	22.4	1.0	2.3
3/12/2011	18:00	2.6	131.4	2.0	-1.7	4.6	86.0	4.6	0.3	5.3	120.5	4.6	-2.7
3/12/2011	19:00	5.9	335.7	-2.4	5.4	2.7	69.2	2.5	1.0	3.0	211.0	-1.5	-2.6
3/12/2011	20:00	8.1	358.9	-0.2	8.1	3.0	316.0	-2.1	2.2	2.6	160.4	0.9	-2.4
3/12/2011	21:00	2.8	344.5	-0.7	2.7	5.1	80.8	5.0	0.8	15.1	284.4	-14.6	3.8
3/12/2011	22:00	6.4	15.5	1.7	6.2	1.7	316.0	-1.2	1.2	1.2	190.5	-0.2	-1.2
3/12/2011	23:00	12.0	344.5	-3.2	11.6	3.2	241.3	-2.8	-1.5	8.1	225.5	-5.8	-5.7
3/13/2011	0:00	7.3	256.8	-7.1	-1.7	2.7	235.0	-2.2	-1.5	6.9	158.9	2.5	-6.4
3/13/2011	1:00	8.3	278.6	-8.2	1.2	2.4	164.1	0.7	-2.3	2.4	275.8	-2.4	0.2
3/13/2011	2:00	7.2	329.1	-3.7	6.2	6.4	209.2	-3.1	-5.6	2.6	311.4	-2.0	1.7
3/13/2011	3:00	10.5	43.7	7.3	7.6	4.1	20.7	1.4	3.8	14.4	282.6	-14.1	3.1
3/13/2011	4:00	2.9	140.2	1.9	-2.2	3.7	94.1	3.7	-0.3	9.7	280.5	-9.5	1.8
3/13/2011	5:00	0.4	316.0	-0.3	0.3	2.4	346.4	-0.6	2.3	2.5	112.4	2.3	-1.0
3/13/2011	6:00	16.2	273.1	-16.2	0.9	2.8	107.5	2.7	-0.8	7.3	118.6	6.4	-3.5
3/13/2011	7:00	3.8	5.5	0.4	3.8	3.2	234.8	-2.6	-1.8	5.0	328.3	-2.6	4.3
3/13/2011	8:00	8.5	110.3	8.0	-2.9	2.3	49.6	1.8	1.5	5.2	279.9	-5.1	0.9
3/13/2011	9:00	6.4	108.3	6.1	-2.0	2.9	351.2	-0.4	2.9	3.1	124.2	2.6	-1.7
3/13/2011	10:00	3.9	266.6	-3.9	-0.2	3.9	194.3	-1.0	-3.8	4.0	108.5	3.8	-1.3
3/13/2011	11:00	5.6	226.7	-4.1	-3.8	3.1	197.7	-0.9	-3.0	3.2	309.7	-2.5	2.0
3/13/2011	12:00	6.7	302.6	-5.6	3.6	5.8	214.7	-3.3	-4.8	1.9	274.0	-1.9	0.1
3/13/2011	13:00	11.3	132.0	8.4	-7.6	7.2	156.2	2.9	-6.6	4.1	15.0	1.1	4.0
3/13/2011	14:00	1.8	187.3	-0.2	-1.8	4.9	50.1	3.8	3.1	4.4	144.4	2.6	-3.6
3/13/2011	15:00	8.3	225.0	-5.9	-5.9	1.5	188.6	-0.2	-1.5	4.7	317.7	-3.2	3.5
3/13/2011	16:00	6.2	340.2	-2.1	5.8	3.7	301.7	-3.1	1.9	6.3	266.5	-6.3	-0.4
3/13/2011	17:00	5.1	34.1	2.9	4.2	2.7	212.3	-1.4	-2.3	3.0	299.3	-2.6	1.5
3/13/2011	18:00	1.8	251.6	-1.7	-0.6	3.8	161.1	1.2	-3.6	6.1	120.5	5.3	-3.1
3/13/2011	19:00	5.6	287.5	-5.3	1.7	5.2	284.2	-5.0	1.3	4.0	58.1	3.4	2.1
3/13/2011	20:00	9.5	140.3	6.1	-7.3	2.4	158.8	0.9	-2.2	1.4	40.3	0.9	1.1
3/13/2011	21:00	9.0	97.4	8.9	-1.2	3.8	269.5	-3.8	0.0	5.8	258.2	-5.7	-1.2
3/13/2011	22:00	4.8	58.0	4.1	2.5	5.2	307.4	-4.1	3.2	1.6	297.6	-1.4	0.7
3/13/2011	23:00	4.8	80.2	4.7	0.8	7.0	172.8	0.9	-6.9	6.3	280.2	-6.2	1.1
3/14/2011	0:00	14.0	256.6	-13.6	-3.2	10.7	209.5	-5.3	-9.3	10.8	263.5	-10.7	-1.2
3/14/2011	1:00	21.7	263.6	-21.6	-2.4	8.2	220.5	-5.3	-6.2	6.4	206.0	-2.8	-5.8
3/14/2011	2:00	2.8	220.3	-1.8	-2.1	5.0	234.1	-4.1	-2.9	7.2	302.9	-6.0	3.9
3/14/2011	3:00	5.3	263.5	-5.3	-0.6	7.2	298.3	-6.3	3.4	5.6	349.7	-1.0	5.5
3/14/2011	4:00	20.1	243.8	-18.0	-8.9	5.2	221.4	-3.4	-3.9	2.4	278.1	-2.4	0.3
3/14/2011	5:00	7.7	196.8	-2.2	-7.4	8.6	46.9	6.3	5.9	4.0	172.5	0.5	-4.0
3/14/2011	6:00	8.4	167.3	1.8	-8.2	3.0	253.8	-2.9	-0.8	3.3	177.5	0.1	-3.3
3/14/2011	7:00	5.4	153.5	2.4	-4.8	4.6	13.5	1.1	4.5	2.0	250.8	-1.9	-0.7
3/14/2011	8:00	0.9	72.6	0.9	0.3	3.6	333.0	-1.6	3.2	4.1	193.7	-1.0	-4.0
3/14/2011	9:00	2.2	238.7	-1.9	-1.1	1.4	246.2	-1.3	-0.6	5.4	291.4	-5.0	2.0
3/14/2011	10:00	8.3	307.2	-6.6	5.0	4.9	247.0	-4.5	-1.9	4.3	276.3	-4.3	0.5
3/14/2011	11:00	2.1	312.2	-1.6	1.4	8.0	104.0	7.8	-1.9	3.8	208.9	-1.8	-3.3
3/14/2011	12:00	3.9	143.3	2.3	-3.1	2.9	288.8	-2.7	0.9	4.2	140.8	2.7	-3.3
3/14/2011	13:00	4.8	107.9	4.6	-1.5	1.8	164.6	0.5	-1.7	2.3	271.0	-2.3	0.0
3/14/2011	14:00	3.1	38.2	1.9	2.4	6.0	335.3	-2.5	5.5	7.1	314.9	-5.0	5.0
3/14/2011	15:00	2.3	247.8	-2.1	-0.9	3.7	173.3	0.4	-3.7	4.3	158.0	1.6	-4.0
3/14/2011	16:00	6.8	276.9	-6.8	0.8	5.2	164.3	1.4	-5.0	2.6	151.5	1.2	-2.3
3/14/2011	17:00	4.9	149.2	2.5	-4.2	3.7	54.7	3.0	2.1	0.9	207.6	-0.4	-0.8
3/14/2011	18:00	5.1	246.9	-4.7	-2.0	1.2	66.6	1.1	0.5	4.1	145.0	2.4	-3.4

3/14/2011	19:00	4.1	345.6	-1.0	4.0	1.6	51.2	1.2	1.0	5.0	92.1	5.0	-0.2
3/14/2011	20:00	1.5	192.3	-0.3	-1.5	5.9	86.2	5.9	0.4	2.2	358.4	-0.1	2.2
3/14/2011	21:00	2.2	205.2	-0.9	-2.0	3.4	297.6	-3.0	1.6	1.4	250.0	-1.3	-0.5
3/14/2011	22:00	5.5	310.8	-4.2	3.6	5.2	261.0	-5.1	-0.8	1.5	12.3	0.3	1.5
3/14/2011	23:00	6.1	5.7	0.6	6.1	3.4	235.5	-2.8	-1.9	5.6	323.3	-3.3	4.5
3/15/2011	0:00	9.6	289.2	-9.1	3.2	5.2	126.5	4.2	-3.1	3.0	243.6	-2.7	-1.3
3/15/2011	1:00	6.7	314.2	-4.8	4.7	9.8	143.4	5.8	-7.9	0.9	97.3	0.9	-0.1
3/15/2011	2:00	4.4	306.8	-3.5	2.6	3.1	239.4	-2.7	-1.6	15.5	305.5	-12.6	9.0
3/15/2011	3:00	13.2	273.6	-13.2	0.8	5.9	218.5	-3.7	-4.6	7.6	277.0	-7.5	0.9
3/15/2011	4:00	9.2	262.9	-9.1	-1.1	10.3	249.9	-9.7	-3.5	8.2	318.0	-5.5	6.1
3/15/2011	5:00	7.2	243.7	-6.5	-3.2	3.8	258.8	-3.7	-0.7	4.1	63.2	3.7	1.8
3/15/2011	6:00	11.5	232.3	-9.1	-7.0	1.1	345.7	-0.3	1.1	11.1	126.1	9.0	-6.5
3/15/2011	7:00	4.8	199.1	-1.6	-4.5	2.3	294.2	-2.1	0.9	4.2	277.8	-4.2	0.6
3/15/2011	8:00	5.1	263.2	-5.1	-0.6	6.2	319.3	-4.0	4.7	0.2	154.4	0.1	-0.2
3/15/2011	9:00	4.8	276.9	-4.8	0.6	3.3	181.0	-0.1	-3.3	1.9	4.0	0.1	1.9
3/15/2011	10:00	7.2	275.8	-7.2	0.7	4.5	10.0	0.8	4.4	4.6	146.6	2.5	-3.8
3/15/2011	11:00	7.1	325.7	-4.0	5.9	2.6	80.1	2.6	0.4	4.4	298.1	-3.9	2.1
3/15/2011	12:00	6.0	296.7	-5.4	2.7	3.0	202.4	-1.1	-2.8	3.0	238.4	-2.6	-1.6
3/15/2011	13:00	2.5	259.2	-2.5	-0.5	3.0	69.6	2.8	1.0	3.3	216.1	-1.9	-2.7
3/15/2011	14:00	8.0	264.5	-8.0	-0.8	3.9	243.8	-3.5	-1.7	9.3	337.5	-3.6	8.6
3/15/2011	15:00	2.9	50.2	2.2	1.9	5.7	143.1	3.4	-4.6	4.1	331.9	-1.9	3.6
3/15/2011	16:00	7.8	280.6	-7.7	1.4	1.5	75.1	1.4	0.4	2.3	152.2	1.1	-2.0
3/15/2011	17:00	9.8	66.3	9.0	3.9	6.8	115.3	6.1	-2.9	14.1	324.9	-8.1	11.5
3/15/2011	18:00	2.8	47.5	2.1	1.9	8.9	182.9	-0.5	-8.9	8.8	134.6	6.3	-6.2
3/15/2011	19:00	0.9	213.0	-0.5	-0.8	3.3	149.7	1.7	-2.8	8.8	104.1	8.5	-2.1
3/15/2011	20:00	4.0	114.4	3.6	-1.7	3.4	38.9	2.1	2.6	8.4	294.2	-7.7	3.4
3/15/2011	21:00	4.0	44.0	2.8	2.9	4.2	202.0	-1.6	-3.9	5.4	268.9	-5.4	-0.1
3/15/2011	22:00	6.4	8.1	0.9	6.3	2.1	26.3	0.9	1.9	4.1	193.7	-1.0	-4.0
3/15/2011	23:00	2.7	322.0	-1.7	2.1	2.2	214.7	-1.3	-1.8	4.0	141.0	2.5	-3.1
3/16/2011	0:00	5.0	23.4	2.0	4.6	4.5	172.0	0.6	-4.5	7.2	26.5	3.2	6.4
3/16/2011	1:00	11.3	12.2	2.4	11.0	2.0	18.5	0.6	1.9	3.9	89.5	3.9	0.0
3/16/2011	2:00	13.5	318.1	-9.0	10.0	1.8	131.6	1.3	-1.2	4.6	3.5	0.3	4.6
3/16/2011	3:00	5.8	286.9	-5.5	1.7	1.0	307.9	-0.8	0.6	6.5	285.3	-6.3	1.7
3/16/2011	4:00	10.6	2.6	0.5	10.6	2.8	224.5	-2.0	-2.0	4.4	288.2	-4.2	1.4
3/16/2011	5:00	10.8	301.1	-9.2	5.6	3.0	22.4	1.1	2.8	1.6	249.2	-1.5	-0.6
3/16/2011	6:00	9.4	287.1	-9.0	2.8	6.5	236.1	-5.4	-3.6	9.8	282.2	-9.6	2.1
3/16/2011	7:00	6.8	223.6	-4.7	-4.9	4.7	224.3	-3.3	-3.4	10.3	286.3	-9.9	2.9
3/16/2011	8:00	5.7	194.1	-1.4	-5.5	6.9	205.0	-2.9	-6.3	7.6	287.0	-7.3	2.2
3/16/2011	9:00	9.9	258.8	-9.7	-1.9	5.8	171.0	0.9	-5.7	10.3	169.3	1.9	-10.1
3/16/2011	10:00	4.4	218.6	-2.7	-3.4	2.3	146.6	1.3	-1.9	5.0	26.0	2.2	4.5
3/16/2011	11:00	3.4	254.1	-3.3	-0.9	0.7	9.1	0.1	0.7	7.0	155.5	2.9	-6.4
3/16/2011	12:00	5.5	297.1	-4.9	2.5	4.4	312.3	-3.3	3.0	1.5	67.8	1.4	0.6
3/16/2011	13:00	6.0	2.0	0.2	6.0	5.9	218.5	-3.7	-4.6	4.3	101.8	4.2	-0.9
3/16/2011	14:00	6.1	308.6	-4.8	3.8	6.7	177.6	0.3	-6.7	7.1	14.1	1.7	6.9
3/16/2011	15:00	11.1	35.0	6.4	9.1	4.8	196.8	-1.4	-4.6	2.1	107.7	2.0	-0.6
3/16/2011	16:00	2.3	314.3	-1.6	1.6	3.0	73.8	2.9	0.8	2.1	130.1	1.6	-1.4
3/16/2011	17:00	4.0	49.0	3.0	2.6	2.0	330.5	-1.0	1.7	5.5	345.2	-1.4	5.3
3/16/2011	18:00	3.2	78.3	3.1	0.6	2.7	43.0	1.8	2.0	8.0	262.4	-7.9	-1.1
3/16/2011	19:00	5.2	247.4	-4.8	-2.0	2.1	149.6	1.1	-1.8	1.9	39.7	1.2	1.5
3/16/2011	20:00	12.9	254.4	-12.4	-3.5	6.2	122.9	5.2	-3.4	4.9	120.2	4.2	-2.5
3/16/2011	21:00	8.4	264.1	-8.4	-0.9	2.6	120.5	2.2	-1.3	3.1	30.1	1.6	2.7
3/16/2011	22:00	3.8	309.7	-2.9	2.4	1.0	6.7	0.1	1.0	9.9	121.2	8.5	-5.1
3/16/2011	23:00	4.6	357.3	-0.2	4.6	2.7	46.0	1.9	1.9	4.8	21.7	1.8	4.5
3/17/2011	0:00	5.2	356.6	-0.3	5.2	5.7	105.3	5.5	-1.5	1.0	186.7	-0.1	-1.0
3/17/2011	1:00	10.1	38.3	6.3	7.9	0.6	142.3	0.4	-0.5	3.2	260.0	-3.2	-0.6
3/17/2011	2:00	7.9	345.6	-2.0	7.7	1.4	172.9	0.2	-1.4	9.4	279.6	-9.3	1.6
3/17/2011	3:00	3.4	170.7	0.5	-3.4	7.0	176.9	0.4	-7.0	2.4	34.0	1.3	2.0
3/17/2011	4:00	2.5	139.2	1.6	-1.9	2.1	287.7	-2.0	0.6	6.4	277.2	-6.3	0.8
3/17/2011	5:00	6.3	257.2	-6.1	-1.4	2.1	254.3	-2.0	-0.6	5.4	208.5	-2.6	-4.7
3/17/2011	6:00	5.2	183.2	-0.3	-5.2	7.6	222.8	-5.2	-5.6	2.6	227.5	-1.9	-1.8
3/17/2011	7:00	13.7	262.2	-13.6	-1.9	5.7	226.0	-4.1	-4.0	7.3	113.7	6.7	-2.9
3/17/2011	8:00	7.0	171.1	1.1	-6.9	4.1	218.1	-2.5	-3.2	5.2	332.5	-2.4	4.6
3/17/2011	9:00	6.2	267.3	-6.2	-0.3	1.7	114.6	1.5	-0.7	2.0	181.0	0.0	-2.0
3/17/2011	10:00	2.9	257.0	-2.8	-0.7	2.5	131.1	1.9	-1.6	2.4	287.9	-2.3	0.7
3/17/2011	11:00	3.7	19.9	1.3	3.5	6.2	155.3	2.6	-5.6	4.3	280.5	-4.2	0.8
3/17/2011	12:00	3.9	14.3	1.0	3.8	3.6	246.6	-3.3	-1.4	3.1	83.6	3.1	0.3
3/17/2011	13:00	16.5	82.3	16.4	2.2	8.7	127.6	6.9	-5.3	4.7	248.3	-4.4	-1.7
3/17/2011	14:00	2.9	41.8	1.9	2.2	9.8	273.9	-9.8	0.7	2.6	121.6	2.2	-1.4
3/17/2011	15:00	7.9	46.0	5.7	5.5	1.6	310.8	-1.2	1.0	5.7	352.9	-0.7	5.7
3/17/2011	16:00	11.0	76.2	10.7	2.6	6.4	192.7	-1.4	-6.2	2.6	221.4	-1.7	-2.0
3/17/2011	17:00	6.8	300.2	-5.9	3.4	4.6	198.7	-1.5	-4.4	9.7	252.4	-9.2	-2.9
3/17/2011	18:00	7.0	200.2	-2.4	-6.6	5.8	204.5	-2.4	-5.3	4.2	307.3	-3.3	2.5
3/17/2011	19:00	2.7	22.8	1.0	2.5	8.3	126.2	6.7	-4.9	4.0	18.5	1.3	3.8
3/17/2011	20:00	6.6	157.9	2.5	-6.1	3.5	159.5	1.2	-3.3	8.7	199.0	-2.8	-8.2
3/17/2011	21:00	5.3	39.2	3.3	4.1	2.0	175.3	0.2	-2.0	6.0	69.6	5.6	2.1
3/17/2011	22:00	5.7	67.1	5.3	2.2	2.3	229.6	-1.8	-1.5	1.3	1.0	0.0	1.3
3/17/2011	23:00	7.9	97.6	7.8	-1.0	5.7	247.1	-5.3	-2.2	9.3	314.7	-6.6	6.5
3/18/2011	0:00	2.2	273.6	-2.2	0.1	5.6	326.2	-3.1	4.7	4.1	293.8	-3.8	1.7
3/18/2011	1:00	2.3	83.6	2.3	0.3	2.3	351.1	-0.4	2.3	3.9	211.5	-2.0	-3.3
3/18/2011	2:00	3.8	194.7	-1.0	-3.7	2.7	130.0	2.1	-1.7	2.0	41.9	1.3	1.5
3/18/2011	3:00	4.3	135.1	3.0	-3.0	3.1	256.1	-3.0	-0.7	6.2	351.7	-0.9	6.1
3/18/2011	4:00	5.7	176.0	0.4	-5.7	3.7	236.9	-3.1	-2.0	9.7	329.4	-4.9	8.3
3/18/2011	5:00	3.2	119.2	2.8	-1.6	0.1	226.0	-0.1	-0.1	8.4	80.0	8.3	1.5
3/18/2011	6:00	6.4	291.1	-6.0	2.3	4.5	183.5	-0.3	-4.5	2.2	330.9	-1.1	1.9
3/18/2011	7:00	4.2	215.4	-2.4	-3.4	5.1	148.9	2.6	-4.4	1.4	18.1	0.4	1.3
3/18/2011	8:00	1.6	191.6	-0.3	-1.6	1.2	66.6	1.1	0.5	2.7	149.7	1.4	-2.3
3/18/2011	9:00	5.3	258.0	-5.2	-1.1	3.0	333.6	-1.3	2.7	3.6	181.0	-0.1	-3.6
3/18/2011	10:00	7.2	124.0	6.0	-4.0	7.3	267.9	-7.3	-0.3	7.8	292.0	-7.2	2.9
3/18/2011	11:00	2.9	163.2	0.8	-2.8	4.4	116.4	3.9	-2.0	5.8	337.5	-2.2	5.4
3/18/2011	12:00	4.8	305.0	-3.9	2.8	3.7	158.6	1.4	-3.4	3.0	321.4	-1.9	2.3
3/18/2011	13:00	9.2	130.2	7.0	-5.9	2.2	235.2	-1.8	-1.3	6.6	16.9	1.9	6.3
3/18/2011	14:00	4.9	203.9	-2.0	-4.5	2.2	289.4	-2.1	0.7	5.6	23.0	2.2	5.2
3/18/2011	15:00	8.2	132.1	6.1	-5.5	1.9	127.3	1.5	-1.2	6.5	104.4	6.3	-1.6
3/18/2011	16:00	7.2	93.4	7.2	-0.4	1.9	146.5	1.0	-1.6	4.8	120.7	4.1	-2.5
3/18/2011	17:00	12.9	95.4	12.8	-1.2	2.7	122.3	2.3	-1.4	5.2	276.5	-5.2	0.6
3/18/2011	18:00	3.5	203.1	-1.4	-3.2	0.7	27.6	0.3	0.6	4.9	67.0	4.5	1.9
3/18/2011	19:00	7.8	246.7	-7.2	-3.1	6.4	340.9	-2.1	6.0	6.2	338.2	-2.3	5.8
3/18/2011	20:00	3.6	201.9	-1.3	-3.3	10.0	44.0	6.9	7.2	4.0	138.0	2.7	-3.0
3/18/2011	21:00	5.1	186.6	-0.6	-5.1	2.2	25.2	0.9	2.0	2.5	332.4	-1.2	2.2
3/18/2011	22:00	2.0	136.0	1.4	-1.4	4.6	225.1	-3.3	-3.2	2.9	15.0	0.8	2.8
3/18/2011	23:00	4.7	208.6	-2.2	-4.1	4.0	9.5	0.7	3.9	6.4	88.3	6.4	0.2
3/19/2011	0:00	1.6	128.6	1.3	-1.0	6.9	223.0	-4.7	-5.0	2.9	122.0	2.5	-1.5
3/19/2011	1:00	3.0	186.7	-0.4	-3.0	5.6	206.2	-2.5	-5.0	3.0	226.0	-2.2	-2.1
3/19/2011	2:00	2.9	81.2	2.9	0.4	3.9	115.0	3.5	-1.6	4.2	124.3	3.5	-2.4

3/19/2011	3:00	6.1	74.9	5.9	1.6	2.8	78.5	2.7	0.6	7.8	206.9	-3.5	-7.0
3/19/2011	4:00	7.3	65.1	6.6	3.1	0.6	219.7	-0.4	-0.5	4.8	137.7	3.2	-3.6
3/19/2011	5:00	1.5	144.1	0.9	-1.2	4.1	176.8	0.2	-4.1	8.4	97.1	8.3	-1.0
3/19/2011	6:00	7.5	173.3	0.9	-7.4	2.0	256.3	-1.9	-0.5	3.5	337.4	-1.3	3.2
3/19/2011	7:00	4.3	297.0	-3.8	2.0	8.0	335.7	-3.3	7.3	6.6	87.5	6.6	0.3
3/19/2011	8:00	6.7	118.7	5.9	-3.2	0.7	271.0	-0.7	0.0	6.7	350.7	-1.1	6.6
3/19/2011	9:00	2.9	193.1	-0.7	-2.8	1.1	226.0	-0.8	-0.8	13.0	88.8	13.0	0.3
3/19/2011	10:00	5.9	269.1	-5.9	-0.1	3.1	142.6	1.9	-2.5	2.1	63.2	1.9	0.9
3/19/2011	11:00	2.1	170.2	0.4	-2.1	4.3	179.7	0.0	-4.3	1.6	15.9	0.4	1.5
3/19/2011	12:00	1.9	202.3	-0.7	-1.8	2.6	91.0	2.6	0.0	7.7	125.9	6.2	-4.5
3/19/2011	13:00	8.0	323.1	-4.8	6.4	2.8	233.3	-2.2	-1.7	1.6	112.8	1.5	-0.6
3/19/2011	14:00	3.2	179.2	0.0	-3.2	4.9	189.1	-0.8	-4.8	9.2	304.9	-7.5	5.3
3/19/2011	15:00	5.9	36.3	3.5	4.8	4.7	158.3	1.7	-4.4	1.1	304.7	-0.9	0.6
3/19/2011	16:00	11.1	93.6	11.1	-0.7	2.1	222.2	-1.4	-1.6	3.5	91.0	3.5	-0.1
3/19/2011	17:00	6.5	99.9	6.4	-1.1	4.9	213.4	-2.7	-4.1	4.0	67.6	3.7	1.5
3/19/2011	18:00	6.9	18.7	2.2	6.5	2.4	195.6	-0.6	-2.3	1.4	321.7	-0.9	1.1
3/19/2011	19:00	10.1	74.9	9.8	2.6	2.9	210.2	-1.5	-2.5	3.0	313.3	-2.2	2.1
3/19/2011	20:00	4.3	139.8	2.8	-3.3	3.2	265.6	-3.2	-0.2	5.4	99.6	5.3	-0.9
3/19/2011	21:00	8.1	66.3	7.4	3.3	1.5	267.2	-1.5	-0.1	8.1	332.2	-3.8	7.2
3/19/2011	22:00	5.1	31.6	2.7	4.3	5.5	271.0	-5.5	0.1	6.1	1.0	0.1	6.1
3/19/2011	23:00	5.5	93.1	5.5	-0.3	5.1	221.2	-3.4	-3.8	2.6	238.5	-2.2	-1.4
3/20/2011	0:00	5.7	281.1	-5.6	1.1	5.5	261.5	-5.4	-0.8	4.1	122.0	3.5	-2.2
3/20/2011	1:00	2.1	46.0	1.5	1.5	7.0	156.6	2.8	-6.4	1.7	131.2	1.3	-1.1
3/20/2011	2:00	6.3	8.4	0.9	6.2	1.8	20.4	0.6	1.7	4.4	212.2	-2.3	-3.7
3/20/2011	3:00	5.8	4.9	0.5	5.8	3.7	41.6	2.5	2.8	5.8	110.1	5.4	-2.0
3/20/2011	4:00	3.4	106.3	3.3	-1.0	5.8	99.0	5.7	-0.9	12.5	350.9	-2.0	12.3
3/20/2011	5:00	7.5	108.0	7.1	-2.3	1.3	309.7	-1.0	0.8	11.9	107.6	11.3	-3.6
3/20/2011	6:00	1.6	43.5	1.1	1.2	2.5	349.7	-0.4	2.5	8.6	73.4	8.2	2.5
3/20/2011	7:00	2.6	84.4	2.6	0.3	3.4	11.3	0.7	3.3	1.4	262.9	-1.4	-0.2
3/20/2011	8:00	1.2	190.5	-0.2	-1.2	2.2	340.1	-0.7	2.1	6.7	302.6	-5.6	3.6
3/20/2011	9:00	7.0	331.2	-3.4	6.1	3.6	310.4	-2.7	2.3	7.8	86.6	7.8	0.5
3/20/2011	10:00	12.0	241.4	-10.5	-5.7	4.0	122.7	3.4	-2.2	3.8	213.0	-2.1	-3.2
3/20/2011	11:00	2.2	126.8	1.8	-1.3	4.0	204.4	-1.7	-3.6	4.0	358.1	-0.1	4.0
3/20/2011	12:00	1.1	186.2	-0.1	-1.1	3.1	25.9	1.4	2.8	0.9	325.5	-0.5	0.7
3/20/2011	13:00	1.1	112.8	1.0	-0.4	3.0	243.6	-2.7	-1.3	3.5	327.8	-1.9	3.0
3/20/2011	14:00	4.4	319.7	-2.8	3.4	4.9	130.2	3.7	-3.2	3.1	295.9	-2.8	1.4
3/20/2011	15:00	4.2	62.6	3.7	1.9	0.8	294.2	-0.7	0.3	5.5	167.2	1.2	-5.4
3/20/2011	16:00	7.1	54.6	5.8	4.1	7.9	150.5	3.9	-6.9	3.3	157.6	1.3	-3.1
3/20/2011	17:00	10.9	35.1	6.3	8.9	5.3	338.8	-1.9	4.9	4.4	85.8	4.4	0.3
3/20/2011	18:00	9.7	28.1	4.6	8.6	5.4	159.2	1.9	-5.0	5.9	75.3	5.7	1.5
3/20/2011	19:00	6.8	354.3	-0.7	6.8	3.4	74.1	3.3	0.9	1.6	316.0	-1.1	1.2
3/20/2011	20:00	7.8	45.5	5.6	5.5	4.6	243.9	-4.1	-2.0	6.4	353.8	-0.7	6.4
3/20/2011	21:00	3.8	4.0	0.3	3.8	2.1	183.7	-0.1	-2.1	6.5	305.9	-5.3	3.8
3/20/2011	22:00	4.6	59.4	4.0	2.3	1.1	308.9	-0.9	0.7	9.8	119.7	8.5	-4.9
3/20/2011	23:00	9.1	149.9	4.6	-7.9	3.7	136.0	2.6	-2.7	9.6	316.8	-6.6	7.0
3/21/2011	0:00	1.1	106.3	1.1	-0.3	3.6	267.8	-3.6	-0.1	7.7	140.7	4.9	-6.0
3/21/2011	1:00	4.9	313.5	-3.6	3.4	3.0	133.3	2.2	-2.1	4.9	91.0	4.9	-0.1
3/21/2011	2:00	6.5	25.6	2.8	5.9	6.4	27.2	2.9	5.7	5.0	343.6	-1.4	4.8
3/21/2011	3:00	7.4	345.3	-1.9	7.2	3.8	204.2	-1.6	-3.5	2.5	275.6	-2.5	0.2
3/21/2011	4:00	14.8	338.4	-5.4	13.8	0.7	244.4	-0.6	-0.3	4.8	129.3	3.7	-3.0
3/21/2011	5:00	21.9	337.6	-8.3	20.2	6.2	53.2	5.0	3.7	2.4	98.1	2.4	-0.3
3/21/2011	6:00	15.1	338.8	-5.5	14.1	1.7	336.0	-0.7	1.6	6.9	6.0	0.7	6.9
3/21/2011	7:00	10.4	4.9	0.9	10.4	7.5	84.9	7.5	0.7	4.1	16.4	1.2	3.9
3/21/2011	8:00	2.2	340.1	-0.7	2.1	5.2	69.4	4.9	1.8	4.1	75.6	4.0	1.0
3/21/2011	9:00	3.9	324.4	-2.3	3.2	2.8	303.0	-2.3	1.5	7.9	82.3	7.8	1.1
3/21/2011	10:00	2.7	95.2	2.7	-0.2	8.5	106.0	8.2	-2.3	3.6	145.1	2.1	-3.0
3/21/2011	11:00	6.8	20.0	2.3	6.4	2.3	173.6	0.3	-2.3	7.3	129.9	5.6	-4.7
3/21/2011	12:00	4.7	358.6	-0.1	4.7	2.6	31.6	1.4	2.2	4.4	358.4	-0.1	4.4
3/21/2011	13:00	3.8	178.0	0.1	-3.8	2.3	111.0	2.1	-0.8	4.6	359.8	0.0	4.6
3/21/2011	14:00	4.1	171.1	0.6	-4.1	6.3	67.7	5.8	2.4	4.5	30.4	2.3	3.9
3/21/2011	15:00	8.6	128.4	6.7	-5.3	7.2	119.4	6.3	-3.5	6.9	3.5	0.4	6.9
3/21/2011	16:00	6.6	41.7	4.4	4.9	3.4	115.3	3.1	-1.5	1.7	46.0	1.2	1.2
3/21/2011	17:00	14.0	55.3	11.5	8.0	8.5	60.5	7.4	4.2	2.3	111.0	2.1	-0.8
3/21/2011	18:00	13.5	27.4	6.2	12.0	6.3	78.1	6.2	1.3	4.4	314.2	-3.2	3.1
3/21/2011	19:00	9.7	327.8	-5.2	8.2	7.9	115.0	7.2	-3.3	3.3	153.7	1.5	-3.0
3/21/2011	20:00	5.7	308.9	-4.4	3.6	4.5	151.6	2.1	-4.0	2.1	101.8	2.1	-0.4
3/21/2011	21:00	3.1	280.2	-3.1	0.5	4.4	214.0	-2.5	-3.6	5.9	270.0	-5.9	0.0
3/21/2011	22:00	4.3	168.9	0.8	-4.2	4.0	182.4	-0.2	-4.0	0.7	46.0	0.5	0.5
3/21/2011	23:00	8.8	105.5	8.5	-2.4	7.3	278.1	-7.2	1.0	7.6	268.7	-7.6	-0.2
3/22/2011	0:00	3.6	57.3	3.0	1.9	3.8	246.4	-3.5	-1.5	5.1	293.0	-4.7	2.0
3/22/2011	1:00	4.0	136.0	2.8	-2.9	2.3	224.3	-1.6	-1.6	5.6	1.0	0.1	5.6
3/22/2011	2:00	4.0	152.5	1.8	-3.5	1.7	242.9	-1.5	-0.8	1.9	274.0	-1.9	0.1
3/22/2011	3:00	6.7	160.9	2.2	-6.3	3.5	184.3	-0.3	-3.5	4.8	1.0	0.1	4.8
3/22/2011	4:00	3.4	196.3	-1.0	-3.3	2.7	178.9	0.1	-2.7	8.3	109.2	7.8	-2.7
3/22/2011	5:00	5.1	111.6	4.7	-1.9	0.5	234.1	-0.4	-0.3	3.4	313.6	-2.5	2.3
3/22/2011	6:00	4.2	327.7	-2.2	3.6	1.1	308.9	-0.9	0.7	3.5	291.0	-3.3	1.3
3/22/2011	7:00	1.3	123.5	1.1	-0.7	2.2	16.9	0.6	2.1	5.9	124.1	4.9	-3.3
3/22/2011	8:00	6.7	267.6	-6.7	-0.3	1.4	237.3	-1.2	-0.8	5.3	3.2	0.3	5.3
3/22/2011	9:00	3.8	290.9	-3.5	1.4	3.1	330.3	-1.5	2.7	3.3	4.5	0.3	3.3
3/22/2011	10:00	8.7	245.9	-7.9	-3.6	2.3	81.1	2.3	0.4	5.4	181.0	-0.1	-5.4
3/22/2011	11:00	6.6	70.6	6.2	2.2	4.0	102.6	3.9	-0.9	6.7	240.6	-5.8	-3.3
3/22/2011	12:00	8.8	197.6	-2.7	-8.4	4.9	174.0	0.5	-4.9	9.9	272.2	-9.9	0.4
3/22/2011	13:00	8.3	262.7	-8.2	-1.1	5.4	152.0	2.5	-4.8	6.3	143.0	3.8	-5.0
3/22/2011	14:00	6.7	261.5	-6.6	-1.0	5.7	77.7	5.6	1.2	6.4	49.1	4.8	4.2
3/22/2011	15:00	9.4	332.2	-4.4	8.3	4.2	178.3	0.1	-4.2	5.3	181.0	-0.1	-5.3
3/22/2011	16:00	5.0	265.3	-5.0	-0.4	2.1	319.8	-1.4	1.6	3.6	204.0	-1.5	-3.3
3/22/2011	17:00	7.3	87.9	7.3	0.3	3.8	294.2	-3.5	1.6	5.4	49.0	4.1	3.5
3/22/2011	18:00	3.5	269.4	-3.5	0.0	2.4	42.6	1.6	1.8	16.1	317.0	-11.0	11.8
3/22/2011	19:00	6.0	77.4	5.9	1.3	2.2	252.6	-2.1	-0.7	1.7	7.7	0.2	1.7
3/22/2011	20:00	11.2	356.9	-0.6	11.2	2.8	143.3	1.7	-2.2	3.0	202.4	-1.1	-2.8
3/22/2011	21:00	9.1	62.2	8.0	4.2	2.6	5.4	0.2	2.6	6.9	134.2	4.9	-4.8
3/22/2011	22:00	2.9	54.5	2.4	1.7	0.7	64.4	0.6	0.3	3.5	220.2	-2.3	-2.7
3/22/2011	23:00	4.0	21.7	1.5	3.7	2.8	320.4	-1.8	2.2	4.5	314.2	-3.2	3.1
3/23/2011	0:00	4.4	96.2	4.4	-0.5	4.8	118.1	4.2	-2.3	3.5	42.5	2.4	2.6
3/23/2011	1:00	4.1	331.9	-1.9	3.6	5.5	52.7	4.4	3.3	3.8	173.5	0.4	-3.8
3/23/2011	2:00	2.2	301.1	-1.9	1.1	3.8	312.8	-2.8	2.6	6.0	112.4	5.5	-2.3
3/23/2011	3:00	4.7	153.4	2.1	-4.2	6.7	43.0	4.6	4.9	3.0	12.7	0.7	2.9
3/23/2011	4:00	5.5	77.2	5.4	1.2	1.7	91.0	1.7	0.0	6.1	328.1	-3.2	5.2
3/23/2011	5:00	0.4	64.4	0.4	0.2	4.9	26.5	2.2	4.4	8.7	87.7	8.7	0.3
3/23/2011	6:00	3.1	203.5	-1.2	-2.8	6.4	132.2	4.7	-4.3	10.3	110.8	9.6	-3.7
3/23/2011	7:00	2.5	319.2	-1.6	1.9	5.1	136.0	3.5	-3.7	2.3	317.7	-1.5	1.7
3/23/2011	8:00	6.8	104.6	6.6	-1.7	2.9	288.8	-2.7	0.9	5.9	176.2	0.4	-5.9
3/23/2011	9:00	2.6	181.0	0.0	-2.6	2.8	59.0	2.4	1.4	2.8	5.1	0.2	2.8
3/23/2011	10:00	3.7	252.1	-3.5	-1.1	4.3	117.0	3.8	-2.0	7.6	20.1	2.6	7.1

3/23/2011	11:00	2.9	323.0	-1.7	2.3	5.2	6.5	0.6	5.2	5.1	85.4	5.1	0.4
3/23/2011	12:00	4.1	258.3	-4.0	-0.8	3.8	94.0	3.8	-0.3	2.1	298.8	-1.8	1.0
3/23/2011	13:00	3.1	102.3	3.0	-0.7	3.1	207.6	-1.4	-2.7	4.9	59.2	4.2	2.5
3/23/2011	14:00	5.6	166.5	1.3	-5.4	4.8	62.3	4.2	2.2	10.3	339.9	-3.5	9.7
3/23/2011	15:00	5.0	321.6	-3.1	3.9	6.3	46.6	4.6	4.3	6.2	122.1	5.3	-3.3
3/23/2011	16:00	1.4	189.1	-0.2	-1.4	2.1	191.8	-0.4	-2.1	3.3	313.5	-2.4	2.3
3/23/2011	17:00	6.8	46.0	4.9	4.7	6.8	85.1	6.8	0.6	5.3	204.2	-2.2	-4.8
3/23/2011	18:00	12.3	86.4	12.3	0.8	7.3	79.1	7.2	1.4	9.8	288.9	-9.3	3.2
3/23/2011	19:00	7.3	93.4	7.3	-0.4	7.7	149.8	3.9	-6.7	5.0	272.1	-5.0	0.2
3/23/2011	20:00	12.0	58.9	10.3	6.2	2.2	278.8	-2.2	0.3	5.1	233.2	-4.1	-3.1
3/23/2011	21:00	7.5	281.7	-7.3	1.5	2.4	176.2	0.2	-2.4	2.4	168.7	0.5	-2.4
3/23/2011	22:00	5.3	310.7	-4.0	3.5	3.7	318.2	-2.5	2.8	4.4	4.9	0.4	4.4
3/23/2011	23:00	6.0	92.0	6.0	-0.2	5.8	216.9	-3.5	-4.6	9.0	271.6	-9.0	0.3
3/24/2011	0:00	3.6	12.3	0.8	3.5	0.8	173.9	0.1	-0.8	12.8	291.1	-11.9	4.6
3/24/2011	1:00	2.6	191.9	-0.5	-2.5	2.3	146.6	1.3	-1.9	1.0	151.9	0.5	-0.9
3/24/2011	2:00	4.3	248.0	-4.0	-1.6	4.1	169.7	0.7	-4.0	1.8	64.4	1.6	0.8
3/24/2011	3:00	9.6	215.8	-5.6	-7.8	7.2	213.6	-4.0	-6.0	6.8	302.1	-5.8	3.6
3/24/2011	4:00	7.3	184.9	-0.6	-7.3	5.6	248.1	-5.2	-2.1	2.4	34.0	1.3	2.0
3/24/2011	5:00	2.4	222.6	-1.6	-1.8	2.4	246.6	-2.2	-1.0	4.2	77.3	4.1	0.9
3/24/2011	6:00	3.9	92.5	3.9	-0.2	0.8	67.8	0.7	0.3	5.2	321.5	-3.2	4.1
3/24/2011	7:00	7.6	302.6	-6.4	4.1	1.1	22.8	0.4	1.0	3.2	307.2	-2.5	1.9
3/24/2011	8:00	6.6	16.9	1.9	6.3	1.1	117.6	1.0	-0.5	6.2	118.8	5.4	-3.0
3/24/2011	9:00	5.1	101.2	5.0	-1.0	2.4	20.2	0.8	2.3	5.5	274.1	-5.5	0.4
3/24/2011	10:00	12.5	148.5	6.5	-10.7	1.6	241.3	-1.4	-0.8	5.5	220.8	-3.6	-4.2
3/24/2011	11:00	12.3	262.6	-12.2	-1.6	3.9	347.7	-0.8	3.8	7.5	234.1	-6.1	-4.4
3/24/2011	12:00	7.6	175.0	0.7	-7.6	4.5	223.3	-3.1	-3.3	2.3	190.9	-0.4	-2.3
3/24/2011	13:00	4.7	204.8	-2.0	-4.3	2.0	195.7	-0.5	-1.9	6.9	354.4	-0.7	6.9
3/24/2011	14:00	17.1	162.2	5.2	-16.3	1.1	312.2	-0.8	0.7	6.0	338.3	-2.2	5.6
3/24/2011	15:00	4.6	267.3	-4.6	-0.2	0.7	352.9	-0.1	0.7	6.8	339.4	-2.4	6.4
3/24/2011	16:00	2.7	202.8	-1.0	-2.5	3.0	71.3	2.8	1.0	7.2	32.9	3.9	6.0
3/24/2011	17:00	2.5	74.7	2.4	0.7	2.6	61.5	2.3	1.2	3.4	36.5	2.0	2.7
3/24/2011	18:00	6.4	82.9	6.4	0.8	7.2	83.8	7.2	0.8	4.4	66.8	4.0	1.7
3/24/2011	19:00	3.3	253.1	-3.2	-1.0	4.8	112.8	4.4	-1.9	4.4	69.7	4.1	1.5
3/24/2011	20:00	8.8	56.6	7.3	4.8	4.4	187.5	-0.6	-4.4	5.0	11.4	1.0	4.9
3/24/2011	21:00	2.9	144.5	1.7	-2.4	7.9	82.3	7.8	1.1	2.8	164.5	0.7	-2.7
3/24/2011	22:00	1.1	196.3	-0.3	-1.1	2.2	64.4	2.0	1.0	6.0	256.5	-5.8	-1.4
3/24/2011	23:00	3.5	50.6	2.7	2.2	6.2	218.8	-3.9	-4.8	3.8	283.2	-3.7	0.9
3/25/2011	0:00	3.2	83.9	3.2	0.3	6.9	124.2	5.7	-3.9	1.7	66.0	1.6	0.7
3/25/2011	1:00	1.2	81.5	1.2	0.2	1.2	212.0	-0.6	-1.0	10.6	291.5	-9.9	3.9
3/25/2011	2:00	3.2	304.7	-2.6	1.8	5.7	221.7	-3.8	-4.3	14.0	276.3	-13.9	1.5
3/25/2011	3:00	2.6	213.5	-1.4	-2.2	3.7	211.7	-1.9	-3.1	6.9	300.5	-5.9	3.5
3/25/2011	4:00	0.4	1.0	0.0	0.4	3.7	126.0	3.0	-2.2	3.0	123.6	2.5	-1.7
3/25/2011	5:00	7.9	271.0	-7.9	0.1	3.8	187.0	-0.5	-3.8	2.9	54.5	2.4	1.7
3/25/2011	6:00	5.5	317.5	-3.7	4.1	3.9	335.1	-1.6	3.5	6.2	7.4	0.8	6.1
3/25/2011	7:00	7.2	5.8	0.7	7.2	6.6	34.2	3.7	5.5	2.3	212.0	-1.2	-2.0
3/25/2011	8:00	3.4	311.2	-2.6	2.2	3.0	165.6	0.7	-2.9	7.6	70.9	7.2	2.5
3/25/2011	9:00	4.6	56.6	3.8	2.5	2.2	22.8	0.9	2.0	7.2	325.6	-4.1	5.9
3/25/2011	10:00	10.9	350.9	-1.7	10.8	2.2	317.8	-1.5	1.6	5.9	134.6	4.2	-4.1
3/25/2011	11:00	9.4	285.2	-9.1	2.5	1.4	214.7	-0.8	-1.2	3.6	184.2	-0.3	-3.6
3/25/2011	12:00	1.5	54.1	1.2	0.9	3.4	334.4	-1.5	3.1	4.0	148.1	2.1	-3.4
3/25/2011	13:00	3.6	87.8	3.6	0.1	3.8	149.0	2.0	-3.3	3.0	286.4	-2.9	0.8
3/25/2011	14:00	2.5	195.0	-0.6	-2.4	4.0	56.1	3.3	2.2	3.9	63.8	3.5	1.7
3/25/2011	15:00	13.4	136.9	9.2	-9.8	2.4	222.6	-1.6	-1.8	4.2	311.2	-3.2	2.8
3/25/2011	16:00	1.7	58.3	1.4	0.9	5.7	204.9	-2.4	-5.2	8.4	258.0	-8.2	-1.7
3/25/2011	17:00	2.1	318.0	-1.4	1.6	10.3	166.4	2.4	-10.0	7.1	337.0	-2.8	6.5
3/25/2011	18:00	5.6	109.8	5.3	-1.9	4.8	153.9	2.1	-4.3	3.0	222.0	-2.0	-2.2
3/25/2011	19:00	10.0	332.4	-4.6	8.9	4.2	161.7	1.3	-4.0	3.2	25.1	1.4	2.9
3/25/2011	20:00	5.7	17.2	1.7	5.4	4.0	160.3	1.3	-3.8	4.1	26.9	1.9	3.7
3/25/2011	21:00	20.4	316.4	-14.1	14.8	2.9	60.0	2.5	1.5	11.7	135.7	8.2	-8.4
3/25/2011	22:00	6.6	13.3	1.5	6.4	6.0	171.4	0.9	-5.9	2.1	63.2	1.9	0.9
3/25/2011	23:00	11.2	6.7	1.3	11.1	0.7	214.7	-0.4	-0.6	3.2	142.3	2.0	-2.5
3/26/2011	0:00	11.5	327.0	-6.3	9.6	2.8	121.3	2.4	-1.5	3.8	142.3	2.3	-3.0
3/26/2011	1:00	6.8	345.7	-1.7	6.6	3.6	156.6	1.4	-3.3	1.4	51.7	1.1	0.9
3/26/2011	2:00	6.1	127.3	4.9	-3.7	2.3	119.8	2.0	-1.1	1.1	229.8	-0.8	-0.7
3/26/2011	3:00	6.0	149.7	3.0	-5.2	5.0	261.7	-4.9	-0.7	11.4	331.1	-5.5	10.0
3/26/2011	4:00	3.2	274.6	-3.2	0.3	3.2	269.2	-3.2	0.0	4.0	207.6	-1.9	-3.5
3/26/2011	5:00	8.0	244.1	-7.2	-3.5	6.8	255.7	-6.6	-1.7	1.0	324.1	-0.6	0.8
3/26/2011	6:00	10.7	178.9	0.2	-10.7	4.2	234.7	-3.4	-2.4	7.4	19.9	2.5	7.0
3/26/2011	7:00	11.6	143.3	6.9	-9.3	3.1	166.1	0.7	-3.0	8.7	325.8	-4.9	7.2
3/26/2011	8:00	11.4	134.2	8.2	-7.9	0.8	181.0	0.0	-0.8	6.0	306.5	-4.8	3.6
3/26/2011	9:00	3.7	184.1	-0.3	-3.7	4.7	266.1	-4.7	-0.3	7.7	82.0	7.6	1.1
3/26/2011	10:00	9.5	179.2	0.1	-9.5	0.8	157.8	0.3	-0.7	5.9	43.9	4.1	4.3
3/26/2011	11:00	13.0	138.5	8.6	-9.7	5.4	58.8	4.6	2.8	8.3	144.8	4.8	-6.8
3/26/2011	12:00	4.5	170.7	0.7	-4.4	1.3	39.7	0.8	1.0	6.1	121.3	5.2	-3.2

ANEXO B
Listado de Derivadores - Totoralillo

Fecha dd/mm/aaaa	Hora Local Z + 3	Condición Lunar	Fase Marea	Punto Lance	coord. Este (m)	coord. Norte (m)	Profundidad (m)	Distancia (m)	Tiempo (s)	Rapidez (cm/s)	Dirección (°)
2/21/2011	10:30:32	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319968.958	7028941.918	0				
2/21/2011	10:45:24	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319951.419	7028977.911	0	40.0	892	4.5	334.0
2/21/2011	11:02:43	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319921.232	7029011.414	0	45.1	1039	4.3	318.0
2/21/2011	11:21:46	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319865.077	7029056.701	0	72.1	1143	6.3	308.9
2/21/2011	11:38:34	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319809.971	7029109.548	0	76.4	1008	7.6	313.8
2/21/2011	10:30:32	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319968.958	7028941.918	5				
2/21/2011	10:45:36	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319975.502	7028968.011	5	26.9	904	3.0	14.1
2/21/2011	11:02:16	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319969.037	7028979.291	5	13.0	1000	1.3	330.2
2/21/2011	11:20:02	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319941.516	7028990.804	5	29.8	1066	2.8	292.7
2/21/2011	11:40:33	Sicigia	Llenante	Punto - 1	319921.260	7029020.308	5	35.8	1231	2.9	325.5
2/21/2011	10:31:26	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319929.462	7028992.712	0				
2/21/2011	10:44:57	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319905.831	7029019.122	0	35.4	811	4.4	318.2
2/21/2011	11:01:21	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319872.681	7029039.421	0	38.9	984	4.0	301.5
2/21/2011	11:18:33	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319826.427	7029075.385	0	58.6	1032	5.7	307.9
2/21/2011	11:36:39	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319762.414	7029124.110	0	80.4	1086	7.4	307.3
2/21/2011	10:31:26	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319929.462	7028992.712	5				
2/21/2011	10:45:07	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319920.770	7029002.301	5	12.9	821	1.6	317.8
2/21/2011	11:01:41	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319911.483	7029006.906	5	10.4	994	1.0	296.4
2/21/2011	11:19:07	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319894.410	7029028.855	5	27.8	1046	2.7	322.1
2/21/2011	11:39:06	Sicigia	Llenante	Punto - 2	319852.335	7029072.036	5	60.3	1199	5.0	315.7
2/21/2011	10:28:37	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319861.912	7028949.892	0				
2/21/2011	10:44:06	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319836.403	7028986.336	0	44.5	929	4.8	325.0
2/21/2011	11:00:33	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319806.244	7029042.136	0	63.4	987	6.4	331.6
2/21/2011	11:17:35	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319750.668	7029122.192	0	97.5	1022	9.5	325.2
2/21/2011	11:35:23	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319714.170	7029221.356	0	105.7	1068	9.9	339.8
2/21/2011	10:28:37	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319861.912	7028949.892	5				
2/21/2011	10:43:54	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319853.538	7028965.147	5	17.4	917	1.9	331.2
2/21/2011	11:00:01	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319852.725	7028974.884	5	9.8	967	1.0	355.2
2/21/2011	11:16:41	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319830.212	7029005.949	5	38.4	1000	3.8	324.1
2/21/2011	11:33:41	Sicigia	Llenante	Punto - 3	319802.773	7029050.504	5	52.3	1020	5.1	328.4
2/21/2011	14:59:00	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	319970.333	7028976.381	0				
2/21/2011	15:14:52	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320037.836	7029048.787	0	99.0	952	10.4	43.0
2/21/2011	15:31:53	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320110.859	7029155.463	0	129.3	1021	12.7	34.4
2/21/2011	15:47:18	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320184.560	7029266.000	0	132.9	925	14.4	33.7
2/21/2011	15:54:24	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320238.779	7029318.949	0	75.8	426	17.8	45.7
2/21/2011	14:59:00	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	319970.333	7028976.381	5				
2/21/2011	15:14:03	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320014.578	7028951.733	5	50.6	903	5.6	119.1
2/21/2011	15:28:00	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320037.800	7028941.350	5	25.4	837	3.0	114.1
2/21/2011	15:42:47	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320068.738	7028956.560	5	34.5	887	3.9	63.8
2/21/2011	15:59:03	Sicigia	Vaciante	Punto - 1	320099.270	7028965.295	5	31.8	976	3.3	74.0
2/21/2011	14:58:25	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	319913.394	7028975.266	0				
2/21/2011	15:15:27	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	319977.681	7029028.484	0	83.5	1022	8.2	50.4
2/21/2011	15:30:47	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	320019.213	7029086.258	0	71.2	920	7.7	35.7
2/21/2011	15:46:01	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	320096.044	7029165.225	0	110.2	914	12.1	44.2
2/21/2011	15:56:19	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	320162.480	7029229.042	0	92.1	618	14.9	46.2
2/21/2011	14:58:25	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	319913.394	7028975.266	5				
2/21/2011	15:13:26	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	319935.293	7028971.569	5	22.2	901	2.5	99.6
2/21/2011	15:25:58	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	319950.540	7028959.545	5	19.4	752	2.6	128.3
2/21/2011	15:43:36	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	319976.792	7028942.507	5	31.3	1058	3.0	123.0
2/21/2011	16:01:50	Sicigia	Vaciante	Punto - 2	320003.663	7028961.267	5	32.8	1094	3.0	55.1
2/21/2011	14:57:40	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319871.537	7028963.884	0				
2/21/2011	15:16:10	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319958.425	7029045.049	0	118.9	1110	10.7	47.0
2/21/2011	15:31:07	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	320020.413	7029140.169	0	113.5	897	12.7	33.1
2/21/2011	15:46:43	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	320122.062	7029244.714	0	145.8	936	15.6	44.2
2/21/2011	15:55:17	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	320176.391	7029306.437	0	82.2	514	16.0	41.4
2/21/2011	14:57:40	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319871.537	7028963.884	5				
2/21/2011	15:12:45	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319893.510	7028966.325	5	22.1	905	2.4	83.7
2/21/2011	15:25:13	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319919.623	7028955.650	5	28.2	748	3.8	112.2
2/21/2011	15:43:47	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319954.079	7028942.479	5	36.9	1114	3.3	110.9
2/21/2011	16:03:07	Sicigia	Vaciante	Punto - 3	319982.187	7028943.754	5	28.1	1160	2.4	87.4
3/26/2011	7:54:00	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319969.558	7028953.200	0				
3/26/2011	8:07:37	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319956.624	7028904.521	0	50.4	817	6.2	194.9
3/26/2011	8:22:24	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319934.238	7028861.523	0	48.5	887	5.5	207.5
3/26/2011	8:33:13	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319912.790	7028829.035	0	38.9	649	6.0	213.4
3/26/2011	8:41:24	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319896.402	7028801.302	0	32.2	491	6.6	210.6
3/26/2011	7:51:25	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319930.103	7028893.767	5				
3/26/2011	8:08:38	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319870.595	7028859.068	5	68.9	1033	6.7	239.8
3/26/2011	8:21:35	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319854.269	7028831.453	5	32.1	777	4.1	210.6
3/26/2011	8:32:33	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319836.708	7028807.531	5	29.7	658	4.5	216.3
3/26/2011	8:42:26	Cuadratura	Vaciante	Punto - 1	319823.676	7028793.950	5	18.8	593	3.2	223.8
3/26/2011	7:55:00	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319937.810	7028985.410	0				
3/26/2011	8:11:31	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319913.840	7028942.780	0	48.9	991	4.9	209.3
3/26/2011	8:22:24	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319897.480	7028900.740	0	45.1	653	6.9	201.3
3/26/2011	8:34:21	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319884.150	7028865.820	0	37.4	717	5.2	200.9
3/26/2011	8:44:22	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319873.510	7028830.080	0	37.3	601	6.2	196.6
3/26/2011	7:55:16	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319923.780	7028980.160	5				
3/26/2011	8:11:48	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319902.150	7028954.460	5	33.6	992	3.4	220.1
3/26/2011	8:24:35	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319882.860	7028928.770	5	32.1	767	4.2	216.9
3/26/2011	8:32:33	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319868.830	7028900.160	5	31.9	478	6.7	206.1
3/26/2011	8:44:36	Cuadratura	Vaciante	Punto - 2	319859.480	7028868.620	5	32.9	723	4.6	196.5
3/26/2011	7:52:35	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319892.554	7028955.888	0				
3/26/2011	8:10:09	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319860.274	7028933.162	0	39.5	1054	3.7	234.9

3/26/2011	8:20:33	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319845.755	7028903.492	0	33.0	624	5.3	206.1
3/26/2011	8:32:03	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319835.519	7028871.445	0	33.6	690	4.9	197.7
3/26/2011	8:43:33	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319833.235	7028844.402	0	27.1	690	3.9	184.8
3/26/2011	7:52:35	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319892.554	7028955.888	5				
3/26/2011	8:09:38	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319867.276	7028941.070	5	29.3	1023	2.9	239.6
3/26/2011	8:20:08	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319856.383	7028930.632	5	15.1	630	2.4	226.2
3/26/2011	8:31:32	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319841.710	7028904.414	5	30.0	684	4.4	209.2
3/26/2011	8:44:02	Cuadratura	Vaciante	Punto - 3	319829.859	7028881.456	5	25.8	750	3.4	207.3
3/26/2011	11:48:55	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319982.641	7028952.239	0				
3/26/2011	12:04:17	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319967.557	7028941.998	0	18.2	922	2.0	235.8
3/26/2011	12:16:10	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319945.125	7028938.740	0	22.7	713	3.2	261.7
3/26/2011	12:35:20	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319912.655	7028891.679	0	57.2	1150	5.0	214.6
3/26/2011	12:52:22	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319892.114	7028850.208	0	46.3	1022	4.5	206.3
3/26/2011	11:48:55	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319982.641	7028952.239	5				
3/26/2011	12:03:55	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319944.224	7028963.985	5	40.2	900	4.5	287.0
3/26/2011	12:15:55	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319920.550	7028964.687	5	23.7	720	3.3	271.7
3/26/2011	12:34:47	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319874.938	7028950.088	5	47.9	1132	4.2	252.3
3/26/2011	12:50:49	Cuadratura	Llenante	Punto - 1	319842.381	7028936.907	5	35.1	962	3.7	248.0
3/26/2011	11:48:00	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319922.160	7029002.940	0				
3/26/2011	12:03:27	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319896.110	7028999.400	0	26.3	927	2.8	262.3
3/26/2011	12:15:01	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319862.260	7028993.460	0	34.4	694	5.0	260.0
3/26/2011	12:34:34	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319823.380	7028985.700	0	39.6	1173	3.4	258.7
3/26/2011	12:50:21	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319775.350	7028982.500	0	48.1	947	5.1	266.2
3/26/2011	11:48:15	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319922.160	7029002.940	5				
3/26/2011	12:03:36	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319887.390	7029022.660	5	40.0	921	4.3	299.6
3/26/2011	12:15:18	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319866.010	7029034.230	5	24.3	702	3.5	298.4
3/26/2011	12:34:21	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319827.700	7029039.570	5	38.7	1143	3.4	277.9
3/26/2011	12:50:11	Cuadratura	Llenante	Punto - 2	319797.410	7029048.470	5	31.6	950	3.3	286.4
3/26/2011	11:47:35	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319888.791	7028964.995	0				
3/26/2011	12:02:24	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319856.416	7028934.836	0	44.2	889	5.0	227.0
3/26/2011	12:14:38	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319827.828	7028915.532	0	34.5	734	4.7	236.0
3/26/2011	12:33:20	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319792.454	7028870.125	0	57.6	1122	5.1	217.9
3/26/2011	12:48:16	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319766.754	7028842.925	0	37.4	896	4.2	223.4
3/26/2011	11:47:45	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319881.872	7028979.428	5				
3/26/2011	12:02:44	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319845.714	7028974.326	5	36.5	899	4.1	262.0
3/26/2011	12:15:03	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319808.191	7028973.404	5	37.5	739	5.1	268.6
3/26/2011	12:33:58	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319764.147	7028961.530	5	45.6	1135	4.0	254.9
3/26/2011	12:49:24	Cuadratura	Llenante	Punto - 3	319726.394	7028949.003	5	39.8	926	4.3	251.6

ANEXO C
VIENTOS HORARIOS
TOTORALILLO

Fecha	Hora Local	Magnitud	Dirección	componente U	componente V
dd/mm/aaaa	Z + 3	(m/s)	(º NG)	(m/s)	(m/s)
2/21/2011	15:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
2/21/2011	16:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
2/21/2011	17:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
2/21/2011	18:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/21/2011	19:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/21/2011	20:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
2/21/2011	21:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
2/21/2011	22:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/21/2011	23:00	4.0	157.5	1.5	-3.7
2/22/2011	0:00	4.0	157.5	1.5	-3.7
2/22/2011	1:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
2/22/2011	2:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
2/22/2011	3:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/22/2011	4:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/22/2011	5:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
2/22/2011	6:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
2/22/2011	7:00	4.0	135.0	2.8	-2.8
2/22/2011	8:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/22/2011	9:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/22/2011	10:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/22/2011	11:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
2/22/2011	12:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/22/2011	13:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
2/22/2011	14:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
2/22/2011	15:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/22/2011	16:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
2/22/2011	17:00	6.3	225.0	-4.5	-4.5
2/22/2011	18:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/22/2011	19:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/22/2011	20:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
2/22/2011	21:00	4.9	180.0	0.0	-4.9
2/22/2011	22:00	4.9	180.0	0.0	-4.9
2/22/2011	23:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
2/23/2011	0:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
2/23/2011	1:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
2/23/2011	2:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/23/2011	3:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/23/2011	4:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/23/2011	5:00	2.2	157.5	0.8	-2.0
2/23/2011	6:00	1.8	135.0	1.3	-1.3
2/23/2011	7:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
2/23/2011	8:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
2/23/2011	9:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
2/23/2011	10:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
2/23/2011	11:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5

2/23/2011	12:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
2/23/2011	13:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/23/2011	14:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/23/2011	15:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
2/23/2011	16:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
2/23/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
2/23/2011	18:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
2/23/2011	19:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
2/23/2011	20:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
2/23/2011	21:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/23/2011	22:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/23/2011	23:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/24/2011	0:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/24/2011	1:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/24/2011	2:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/24/2011	3:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
2/24/2011	4:00	1.3	225.0	-0.9	-0.9
2/24/2011	5:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
2/24/2011	6:00	0.9	315.0	-0.6	0.6
2/24/2011	7:00	0.9	292.5	-0.8	0.3
2/24/2011	8:00	0.4	225.0	-0.3	-0.3
2/24/2011	9:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
2/24/2011	10:00	1.8	202.5	-0.7	-1.7
2/24/2011	11:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
2/24/2011	12:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
2/24/2011	13:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
2/24/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
2/24/2011	15:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
2/24/2011	16:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/24/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
2/24/2011	18:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
2/24/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
2/24/2011	20:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
2/24/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/24/2011	22:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/24/2011	23:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/25/2011	0:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/25/2011	1:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/25/2011	2:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/25/2011	3:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
2/25/2011	4:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
2/25/2011	5:00	0.9	157.5	0.3	-0.8
2/25/2011	6:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
2/25/2011	7:00	3.1	135.0	2.2	-2.2
2/25/2011	8:00	4.0	135.0	2.8	-2.8
2/25/2011	9:00	2.2	202.5	-0.8	-2.0
2/25/2011	10:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
2/25/2011	11:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/25/2011	12:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/25/2011	13:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/25/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5

2/25/2011	15:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
2/25/2011	16:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
2/25/2011	17:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
2/25/2011	18:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
2/25/2011	19:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
2/25/2011	20:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/25/2011	21:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/25/2011	22:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/25/2011	23:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/26/2011	0:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
2/26/2011	1:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/26/2011	2:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/26/2011	3:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
2/26/2011	4:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
2/26/2011	5:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
2/26/2011	6:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
2/26/2011	7:00	2.2	135.0	1.6	-1.6
2/26/2011	8:00	2.2	135.0	1.6	-1.6
2/26/2011	9:00	2.2	202.5	-0.8	-2.0
2/26/2011	10:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
2/26/2011	11:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
2/26/2011	12:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
2/26/2011	13:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
2/26/2011	14:00	6.3	225.0	-4.5	-4.5
2/26/2011	15:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/26/2011	16:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
2/26/2011	17:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
2/26/2011	18:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
2/26/2011	19:00	5.8	180.0	0.0	-5.8
2/26/2011	20:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/26/2011	21:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
2/26/2011	22:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/26/2011	23:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/27/2011	0:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/27/2011	1:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
2/27/2011	2:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
2/27/2011	3:00	0.4	157.5	0.2	-0.4
2/27/2011	4:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
2/27/2011	5:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
2/27/2011	6:00	0.4	112.5	0.4	-0.2
2/27/2011	7:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
2/27/2011	8:00	1.3	135.0	0.9	-0.9
2/27/2011	9:00	1.8	135.0	1.3	-1.3
2/27/2011	10:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/27/2011	11:00	3.6	202.5	-1.4	-3.3
2/27/2011	12:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/27/2011	13:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/27/2011	14:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/27/2011	15:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
2/27/2011	16:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
2/27/2011	17:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8

2/27/2011	18:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
2/27/2011	19:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
2/27/2011	20:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
2/27/2011	21:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/27/2011	22:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/27/2011	23:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/28/2011	0:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/28/2011	1:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
2/28/2011	2:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
2/28/2011	3:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
2/28/2011	4:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
2/28/2011	5:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
2/28/2011	6:00	3.6	135.0	2.5	-2.5
2/28/2011	7:00	3.6	135.0	2.5	-2.5
2/28/2011	8:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
2/28/2011	9:00	3.1	135.0	2.2	-2.2
2/28/2011	10:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
2/28/2011	11:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
2/28/2011	12:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
2/28/2011	13:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
2/28/2011	14:00	6.3	225.0	-4.5	-4.5
2/28/2011	15:00	6.7	202.5	-2.6	-6.2
2/28/2011	16:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
2/28/2011	17:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
2/28/2011	18:00	6.7	202.5	-2.6	-6.2
2/28/2011	19:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
2/28/2011	20:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
2/28/2011	21:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
2/28/2011	22:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
2/28/2011	23:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/1/2011	0:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/1/2011	1:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/1/2011	2:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/1/2011	3:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/1/2011	4:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/1/2011	5:00	1.3	225.0	-0.9	-0.9
3/1/2011	6:00	0.9	202.5	-0.3	-0.8
3/1/2011	7:00	0.4	202.5	-0.2	-0.4
3/1/2011	8:00	0.4	360.0	0.0	0.4
3/1/2011	9:00	0.4	202.5	-0.2	-0.4
3/1/2011	10:00	0.0	202.5	0.0	0.0
3/1/2011	11:00	0.9	337.5	-0.3	0.8
3/1/2011	12:00	1.8	292.5	-1.7	0.7
3/1/2011	13:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/1/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/1/2011	15:00	4.0	247.5	-3.7	-1.5
3/1/2011	16:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/1/2011	17:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/1/2011	18:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/1/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/1/2011	20:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9

3/1/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/1/2011	22:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/1/2011	23:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/2/2011	0:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/2/2011	1:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/2/2011	2:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/2/2011	3:00	0.9	157.5	0.3	-0.8
3/2/2011	4:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/2/2011	5:00	1.3	157.5	0.5	-1.2
3/2/2011	6:00	0.9	180.0	0.0	-0.9
3/2/2011	7:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/2/2011	8:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/2/2011	9:00	2.2	157.5	0.8	-2.0
3/2/2011	10:00	2.2	202.5	-0.8	-2.0
3/2/2011	11:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/2/2011	12:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/2/2011	13:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/2/2011	14:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/2/2011	15:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/2/2011	16:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/2/2011	17:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/2/2011	18:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
3/2/2011	19:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
3/2/2011	20:00	3.6	202.5	-1.4	-3.3
3/2/2011	21:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/2/2011	22:00	2.2	157.5	0.8	-2.0
3/2/2011	23:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/3/2011	0:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/3/2011	1:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/3/2011	2:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/3/2011	3:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/3/2011	4:00	0.4	202.5	-0.2	-0.4
3/3/2011	5:00	1.3	135.0	0.9	-0.9
3/3/2011	6:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/3/2011	7:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/3/2011	8:00	1.8	90.0	1.8	0.0
3/3/2011	9:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/3/2011	10:00	0.9	270.0	-0.9	0.0
3/3/2011	11:00	1.3	292.5	-1.2	0.5
3/3/2011	12:00	2.2	247.5	-2.0	-0.8
3/3/2011	13:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/3/2011	14:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/3/2011	15:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/3/2011	16:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/3/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/3/2011	18:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/3/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/3/2011	20:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/3/2011	21:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/3/2011	22:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/3/2011	23:00	1.8	157.5	0.7	-1.7

3/4/2011	0:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/4/2011	1:00	1.8	135.0	1.3	-1.3
3/4/2011	2:00	0.4	135.0	0.3	-0.3
3/4/2011	3:00	0.4	180.0	0.0	-0.4
3/4/2011	4:00	1.8	90.0	1.8	0.0
3/4/2011	5:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/4/2011	6:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
3/4/2011	7:00	1.3	90.0	1.3	0.0
3/4/2011	8:00	0.4	67.5	0.4	0.2
3/4/2011	9:00	0.4	67.5	0.4	0.2
3/4/2011	10:00	0.4	292.5	-0.4	0.2
3/4/2011	11:00	1.3	292.5	-1.2	0.5
3/4/2011	12:00	1.8	292.5	-1.7	0.7
3/4/2011	13:00	2.2	315.0	-1.6	1.6
3/4/2011	14:00	1.8	292.5	-1.7	0.7
3/4/2011	15:00	3.1	270.0	-3.1	0.0
3/4/2011	16:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/4/2011	17:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/4/2011	18:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/4/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/4/2011	20:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/4/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/4/2011	22:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/4/2011	23:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/5/2011	0:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
3/5/2011	1:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/5/2011	2:00	1.3	135.0	0.9	-0.9
3/5/2011	3:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/5/2011	4:00	0.4	112.5	0.4	-0.2
3/5/2011	5:00	0.4	112.5	0.4	-0.2
3/5/2011	6:00	0.4	90.0	0.4	0.0
3/5/2011	7:00	0.4	90.0	0.4	0.0
3/5/2011	8:00	0.9	90.0	0.9	0.0
3/5/2011	9:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/5/2011	10:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/5/2011	11:00	1.3	90.0	1.3	0.0
3/5/2011	12:00	2.2	292.5	-2.0	0.8
3/5/2011	13:00	2.2	292.5	-2.0	0.8
3/5/2011	14:00	2.7	292.5	-2.5	1.0
3/5/2011	15:00	2.2	270.0	-2.2	0.0
3/5/2011	16:00	2.7	292.5	-2.5	1.0
3/5/2011	17:00	1.8	292.5	-1.7	0.7
3/5/2011	18:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/5/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/5/2011	20:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/5/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/5/2011	22:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/5/2011	23:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/6/2011	0:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/6/2011	1:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/6/2011	2:00	2.7	157.5	1.0	-2.5

3/6/2011	3:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/6/2011	4:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
3/6/2011	5:00	2.7	112.5	2.5	-1.0
3/6/2011	6:00	3.1	90.0	3.1	0.0
3/6/2011	7:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/6/2011	8:00	1.3	90.0	1.3	0.0
3/6/2011	9:00	0.4	67.5	0.4	0.2
3/6/2011	10:00	0.4	247.5	-0.4	-0.2
3/6/2011	11:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/6/2011	12:00	2.2	315.0	-1.6	1.6
3/6/2011	13:00	4.5	270.0	-4.5	0.0
3/6/2011	14:00	4.0	270.0	-4.0	0.0
3/6/2011	15:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/6/2011	16:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/6/2011	17:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/6/2011	18:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/6/2011	19:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
3/6/2011	20:00	4.9	180.0	0.0	-4.9
3/6/2011	21:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/6/2011	22:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
3/6/2011	23:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/7/2011	0:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/7/2011	1:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/7/2011	2:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/7/2011	3:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/7/2011	4:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/7/2011	5:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/7/2011	6:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/7/2011	7:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/7/2011	8:00	1.3	90.0	1.3	0.0
3/7/2011	9:00	0.0	360.0	0.0	0.0
3/7/2011	10:00	0.9	292.5	-0.8	0.3
3/7/2011	11:00	1.3	292.5	-1.2	0.5
3/7/2011	12:00	1.8	292.5	-1.7	0.7
3/7/2011	13:00	1.8	270.0	-1.8	0.0
3/7/2011	14:00	2.7	270.0	-2.7	0.0
3/7/2011	15:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/7/2011	16:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/7/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/7/2011	18:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/7/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/7/2011	20:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/7/2011	21:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/7/2011	22:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/7/2011	23:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/8/2011	0:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/8/2011	1:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/8/2011	2:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/8/2011	3:00	4.0	157.5	1.5	-3.7
3/8/2011	4:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/8/2011	5:00	2.2	157.5	0.8	-2.0

3/8/2011	6:00	1.8	135.0	1.3	-1.3
3/8/2011	7:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/8/2011	8:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/8/2011	9:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/8/2011	10:00	1.8	202.5	-0.7	-1.7
3/8/2011	11:00	3.1	247.5	-2.9	-1.2
3/8/2011	12:00	3.1	247.5	-2.9	-1.2
3/8/2011	13:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/8/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/8/2011	15:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/8/2011	16:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/8/2011	17:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/8/2011	18:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/8/2011	19:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/8/2011	20:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/8/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/8/2011	22:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/8/2011	23:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/9/2011	0:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/9/2011	1:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/9/2011	2:00	2.2	135.0	1.6	-1.6
3/9/2011	3:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/9/2011	4:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/9/2011	5:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/9/2011	6:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/9/2011	7:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/9/2011	8:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/9/2011	9:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/9/2011	10:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
3/9/2011	11:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/9/2011	12:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/9/2011	13:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/9/2011	14:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/9/2011	15:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/9/2011	16:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
3/9/2011	17:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/9/2011	18:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
3/9/2011	19:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
3/9/2011	20:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
3/9/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/9/2011	22:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/9/2011	23:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/10/2011	0:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/10/2011	1:00	2.2	135.0	1.6	-1.6
3/10/2011	2:00	2.2	157.5	0.8	-2.0
3/10/2011	3:00	1.3	135.0	0.9	-0.9
3/10/2011	4:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/10/2011	5:00	2.2	90.0	2.2	0.0
3/10/2011	6:00	1.8	90.0	1.8	0.0
3/10/2011	7:00	0.4	90.0	0.4	0.0
3/10/2011	8:00	0.0	292.5	0.0	0.0

3/10/2011	9:00	0.4	337.5	-0.2	0.4
3/10/2011	10:00	0.4	315.0	-0.3	0.3
3/10/2011	11:00	1.3	292.5	-1.2	0.5
3/10/2011	12:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/10/2011	13:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/10/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/10/2011	15:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/10/2011	16:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/10/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/10/2011	18:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/10/2011	19:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/10/2011	20:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/10/2011	21:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/10/2011	22:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/10/2011	23:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/11/2011	0:00	2.2	157.5	0.8	-2.0
3/11/2011	1:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/11/2011	2:00	3.1	135.0	2.2	-2.2
3/11/2011	3:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
3/11/2011	4:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/11/2011	5:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/11/2011	6:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/11/2011	7:00	2.2	90.0	2.2	0.0
3/11/2011	8:00	2.2	90.0	2.2	0.0
3/11/2011	9:00	2.7	90.0	2.7	0.0
3/11/2011	10:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/11/2011	11:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/11/2011	12:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/11/2011	13:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/11/2011	14:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/11/2011	15:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/11/2011	16:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/11/2011	17:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/11/2011	18:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/11/2011	19:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
3/11/2011	20:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
3/11/2011	21:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/11/2011	22:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/11/2011	23:00	4.9	157.5	1.9	-4.5
3/12/2011	0:00	3.6	135.0	2.5	-2.5
3/12/2011	1:00	3.6	135.0	2.5	-2.5
3/12/2011	2:00	4.0	135.0	2.8	-2.8
3/12/2011	3:00	3.6	135.0	2.5	-2.5
3/12/2011	4:00	3.1	135.0	2.2	-2.2
3/12/2011	5:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
3/12/2011	6:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
3/12/2011	7:00	2.7	112.5	2.5	-1.0
3/12/2011	8:00	2.7	90.0	2.7	0.0
3/12/2011	9:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/12/2011	10:00	2.2	202.5	-0.8	-2.0
3/12/2011	11:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5

3/12/2011	12:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/12/2011	13:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/12/2011	14:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/12/2011	15:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/12/2011	16:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/12/2011	17:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/12/2011	18:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/12/2011	19:00	5.8	202.5	-2.2	-5.4
3/12/2011	20:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
3/12/2011	21:00	4.9	180.0	0.0	-4.9
3/12/2011	22:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/12/2011	23:00	4.5	157.5	1.7	-4.2
3/13/2011	0:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/13/2011	1:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/13/2011	2:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/13/2011	3:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/13/2011	4:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/13/2011	5:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/13/2011	6:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/13/2011	7:00	0.9	157.5	0.3	-0.8
3/13/2011	8:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
3/13/2011	9:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/13/2011	10:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/13/2011	11:00	3.1	247.5	-2.9	-1.2
3/13/2011	12:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/13/2011	13:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/13/2011	14:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/13/2011	15:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/13/2011	16:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/13/2011	17:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/13/2011	18:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/13/2011	19:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/13/2011	20:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/13/2011	21:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
3/13/2011	22:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
3/13/2011	23:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/14/2011	0:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/14/2011	1:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/14/2011	2:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/14/2011	3:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/14/2011	4:00	1.3	157.5	0.5	-1.2
3/14/2011	5:00	0.4	112.5	0.4	-0.2
3/14/2011	6:00	0.0	112.5	0.0	0.0
3/14/2011	7:00	0.4	67.5	0.4	0.2
3/14/2011	8:00	0.0	112.5	0.0	0.0
3/14/2011	9:00	0.9	315.0	-0.6	0.6
3/14/2011	10:00	1.8	315.0	-1.3	1.3
3/14/2011	11:00	2.2	270.0	-2.2	0.0
3/14/2011	12:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/14/2011	13:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/14/2011	14:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8

3/14/2011	15:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/14/2011	16:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/14/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/14/2011	18:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/14/2011	19:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/14/2011	20:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/14/2011	21:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/14/2011	22:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/14/2011	23:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/15/2011	0:00	2.7	135.0	1.9	-1.9
3/15/2011	1:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/15/2011	2:00	2.2	157.5	0.8	-2.0
3/15/2011	3:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/15/2011	4:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/15/2011	5:00	2.7	112.5	2.5	-1.0
3/15/2011	6:00	2.7	112.5	2.5	-1.0
3/15/2011	7:00	3.1	112.5	2.9	-1.2
3/15/2011	8:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/15/2011	9:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
3/15/2011	10:00	3.6	202.5	-1.4	-3.3
3/15/2011	11:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/15/2011	12:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/15/2011	13:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
3/15/2011	14:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/15/2011	15:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
3/15/2011	16:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
3/15/2011	17:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
3/15/2011	18:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
3/15/2011	19:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/15/2011	20:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/15/2011	21:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/15/2011	22:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/15/2011	23:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/16/2011	0:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/16/2011	1:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/16/2011	2:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/16/2011	3:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/16/2011	4:00	1.8	135.0	1.3	-1.3
3/16/2011	5:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/16/2011	6:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/16/2011	7:00	4.5	90.0	4.5	0.0
3/16/2011	8:00	1.3	337.5	-0.5	1.2
3/16/2011	9:00	1.8	270.0	-1.8	0.0
3/16/2011	10:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/16/2011	11:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/16/2011	12:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/16/2011	13:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/16/2011	14:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/16/2011	15:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/16/2011	16:00	4.0	202.5	-1.5	-3.7
3/16/2011	17:00	4.5	180.0	0.0	-4.5

3/16/2011	18:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
3/16/2011	19:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/16/2011	20:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/16/2011	21:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/16/2011	22:00	4.5	157.5	1.7	-4.2
3/16/2011	23:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/17/2011	0:00	4.0	157.5	1.5	-3.7
3/17/2011	1:00	2.2	135.0	1.6	-1.6
3/17/2011	2:00	0.4	135.0	0.3	-0.3
3/17/2011	3:00	0.9	135.0	0.6	-0.6
3/17/2011	4:00	1.8	90.0	1.8	0.0
3/17/2011	5:00	0.9	67.5	0.8	0.3
3/17/2011	6:00	0.4	315.0	-0.3	0.3
3/17/2011	7:00	0.9	67.5	0.8	0.3
3/17/2011	8:00	0.4	67.5	0.4	0.2
3/17/2011	9:00	0.9	202.5	-0.3	-0.8
3/17/2011	10:00	1.3	225.0	-0.9	-0.9
3/17/2011	11:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/17/2011	12:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/17/2011	13:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/17/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/17/2011	15:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/17/2011	16:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/17/2011	17:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/17/2011	18:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/17/2011	19:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/17/2011	20:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/17/2011	21:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/17/2011	22:00	1.3	270.0	-1.3	0.0
3/17/2011	23:00	1.8	247.5	-1.7	-0.7
3/18/2011	0:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/18/2011	1:00	0.9	180.0	0.0	-0.9
3/18/2011	2:00	0.9	270.0	-0.9	0.0
3/18/2011	3:00	0.4	270.0	-0.4	0.0
3/18/2011	4:00	0.9	45.0	0.6	0.6
3/18/2011	5:00	0.0	292.5	0.0	0.0
3/18/2011	6:00	0.4	292.5	-0.4	0.2
3/18/2011	7:00	0.0	292.5	0.0	0.0
3/18/2011	8:00	0.4	360.0	0.0	0.4
3/18/2011	9:00	1.3	270.0	-1.3	0.0
3/18/2011	10:00	0.9	270.0	-0.9	0.0
3/18/2011	11:00	1.3	292.5	-1.2	0.5
3/18/2011	12:00	2.2	270.0	-2.2	0.0
3/18/2011	13:00	2.7	270.0	-2.7	0.0
3/18/2011	14:00	3.1	270.0	-3.1	0.0
3/18/2011	15:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/18/2011	16:00	2.2	270.0	-2.2	0.0
3/18/2011	17:00	2.7	292.5	-2.5	1.0
3/18/2011	18:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/18/2011	19:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/18/2011	20:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3

3/18/2011	21:00	1.8	202.5	-0.7	-1.7
3/18/2011	22:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/18/2011	23:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/19/2011	0:00	1.8	202.5	-0.7	-1.7
3/19/2011	1:00	0.9	225.0	-0.6	-0.6
3/19/2011	2:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/19/2011	3:00	0.9	180.0	0.0	-0.9
3/19/2011	4:00	0.9	202.5	-0.3	-0.8
3/19/2011	5:00	0.4	157.5	0.2	-0.4
3/19/2011	6:00	1.3	112.5	1.2	-0.5
3/19/2011	7:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
3/19/2011	8:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
3/19/2011	9:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/19/2011	10:00	3.1	247.5	-2.9	-1.2
3/19/2011	11:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/19/2011	12:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/19/2011	13:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/19/2011	14:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/19/2011	15:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/19/2011	16:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/19/2011	17:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/19/2011	18:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/19/2011	19:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/19/2011	20:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/19/2011	21:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/19/2011	22:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/19/2011	23:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/20/2011	0:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/20/2011	1:00	2.2	135.0	1.6	-1.6
3/20/2011	2:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/20/2011	3:00	0.4	337.5	-0.2	0.4
3/20/2011	4:00	0.9	360.0	0.0	0.9
3/20/2011	5:00	0.9	337.5	-0.3	0.8
3/20/2011	6:00	1.8	67.5	1.7	0.7
3/20/2011	7:00	1.3	22.5	0.5	1.2
3/20/2011	8:00	0.4	67.5	0.4	0.2
3/20/2011	9:00	0.4	292.5	-0.4	0.2
3/20/2011	10:00	1.8	270.0	-1.8	0.0
3/20/2011	11:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/20/2011	12:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/20/2011	13:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/20/2011	14:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/20/2011	15:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/20/2011	16:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
3/20/2011	17:00	4.5	202.5	-1.7	-4.2
3/20/2011	18:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
3/20/2011	19:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/20/2011	20:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/20/2011	21:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/20/2011	22:00	3.6	157.5	1.4	-3.3
3/20/2011	23:00	3.6	180.0	0.0	-3.6

3/21/2011	0:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/21/2011	1:00	3.6	135.0	2.5	-2.5
3/21/2011	2:00	4.0	135.0	2.8	-2.8
3/21/2011	3:00	4.0	135.0	2.8	-2.8
3/21/2011	4:00	3.1	135.0	2.2	-2.2
3/21/2011	5:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/21/2011	6:00	2.7	157.5	1.0	-2.5
3/21/2011	7:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/21/2011	8:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/21/2011	9:00	2.2	112.5	2.0	-0.8
3/21/2011	10:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/21/2011	11:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/21/2011	12:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/21/2011	13:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/21/2011	14:00	4.0	225.0	-2.8	-2.8
3/21/2011	15:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
3/21/2011	16:00	4.9	202.5	-1.9	-4.5
3/21/2011	17:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
3/21/2011	18:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
3/21/2011	19:00	5.4	180.0	0.0	-5.4
3/21/2011	20:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/21/2011	21:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/21/2011	22:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/21/2011	23:00	4.0	157.5	1.5	-3.7
3/22/2011	0:00	3.1	180.0	0.0	-3.1
3/22/2011	1:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/22/2011	2:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/22/2011	3:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/22/2011	4:00	0.9	225.0	-0.6	-0.6
3/22/2011	5:00	1.3	157.5	0.5	-1.2
3/22/2011	6:00	1.3	225.0	-0.9	-0.9
3/22/2011	7:00	0.4	202.5	-0.2	-0.4
3/22/2011	8:00	0.9	22.5	0.3	0.8
3/22/2011	9:00	1.8	360.0	0.0	1.8
3/22/2011	10:00	0.9	337.5	-0.3	0.8
3/22/2011	11:00	1.3	270.0	-1.3	0.0
3/22/2011	12:00	1.3	337.5	-0.5	1.2
3/22/2011	13:00	2.7	270.0	-2.7	0.0
3/22/2011	14:00	4.0	270.0	-4.0	0.0
3/22/2011	15:00	3.1	270.0	-3.1	0.0
3/22/2011	16:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/22/2011	17:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/22/2011	18:00	3.6	225.0	-2.5	-2.5
3/22/2011	19:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/22/2011	20:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/22/2011	21:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/22/2011	22:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/22/2011	23:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
3/23/2011	0:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/23/2011	1:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/23/2011	2:00	0.4	180.0	0.0	-0.4

3/23/2011	3:00	0.0	202.5	0.0	0.0
3/23/2011	4:00	0.4	270.0	-0.4	0.0
3/23/2011	5:00	0.4	337.5	-0.2	0.4
3/23/2011	6:00	1.3	360.0	0.0	1.3
3/23/2011	7:00	0.9	315.0	-0.6	0.6
3/23/2011	8:00	0.9	337.5	-0.3	0.8
3/23/2011	9:00	0.9	337.5	-0.3	0.8
3/23/2011	10:00	0.9	337.5	-0.3	0.8
3/23/2011	11:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/23/2011	12:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/23/2011	13:00	2.2	225.0	-1.6	-1.6
3/23/2011	14:00	3.1	270.0	-3.1	0.0
3/23/2011	15:00	2.7	225.0	-1.9	-1.9
3/23/2011	16:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/23/2011	17:00	3.1	225.0	-2.2	-2.2
3/23/2011	18:00	3.6	202.5	-1.4	-3.3
3/23/2011	19:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/23/2011	20:00	4.5	157.5	1.7	-4.2
3/23/2011	21:00	4.9	157.5	1.9	-4.5
3/23/2011	22:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/23/2011	23:00	3.6	180.0	0.0	-3.6
3/24/2011	0:00	2.7	180.0	0.0	-2.7
3/24/2011	1:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/24/2011	2:00	2.2	180.0	0.0	-2.2
3/24/2011	3:00	0.9	225.0	-0.6	-0.6
3/24/2011	4:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	5:00	1.3	247.5	-1.2	-0.5
3/24/2011	6:00	0.4	315.0	-0.3	0.3
3/24/2011	7:00	0.0	202.5	0.0	0.0
3/24/2011	8:00	0.0	157.5	0.0	0.0
3/24/2011	9:00	0.0	112.5	0.0	0.0
3/24/2011	10:00	0.4	112.5	0.4	-0.2
3/24/2011	11:00	0.9	315.0	-0.6	0.6
3/24/2011	12:00	1.8	292.5	-1.7	0.7
3/24/2011	13:00	1.3	292.5	-1.2	0.5
3/24/2011	14:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	15:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	16:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	17:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	18:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	19:00	1.8	225.0	-1.3	-1.3
3/24/2011	20:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/24/2011	21:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/24/2011	22:00	1.3	202.5	-0.5	-1.2
3/24/2011	23:00	2.7	202.5	-1.0	-2.5
3/25/2011	0:00	1.8	157.5	0.7	-1.7
3/25/2011	1:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/25/2011	2:00	0.4	247.5	-0.4	-0.2
3/25/2011	3:00	0.0	202.5	0.0	0.0
3/25/2011	4:00	0.4	225.0	-0.3	-0.3
3/25/2011	5:00	2.2	157.5	0.8	-2.0

3/25/2011	6:00	1.8	180.0	0.0	-1.8
3/25/2011	7:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/25/2011	8:00	1.3	180.0	0.0	-1.3
3/25/2011	9:00	2.2	202.5	-0.8	-2.0
3/25/2011	10:00	3.1	202.5	-1.2	-2.9
3/25/2011	11:00	4.5	225.0	-3.2	-3.2
3/25/2011	12:00	4.9	225.0	-3.5	-3.5
3/25/2011	13:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/25/2011	14:00	5.8	225.0	-4.1	-4.1
3/25/2011	15:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/25/2011	16:00	5.4	225.0	-3.8	-3.8
3/25/2011	17:00	5.4	202.5	-2.1	-5.0
3/25/2011	18:00	6.3	202.5	-2.4	-5.8
3/25/2011	19:00	5.4	180.0	0.0	-5.4
3/25/2011	20:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
3/25/2011	21:00	4.0	180.0	0.0	-4.0
3/25/2011	22:00	4.5	180.0	0.0	-4.5
3/25/2011	23:00	3.1	157.5	1.2	-2.9
3/26/2011	0:00	1.8	135.0	1.3	-1.3
3/26/2011	1:00	1.8	112.5	1.7	-0.7
3/26/2011	2:00	1.3	157.5	0.5	-1.2
3/26/2011	3:00	0.9	112.5	0.8	-0.3
3/26/2011	4:00	0.9	45.0	0.6	0.6
3/26/2011	5:00	1.8	360.0	0.0	1.8
3/26/2011	6:00	1.3	337.5	-0.5	1.2
3/26/2011	7:00	3.6	360.0	0.0	3.6
3/26/2011	8:00	2.2	360.0	0.0	2.2
3/26/2011	9:00	2.2	315.0	-1.6	1.6
3/26/2011	10:00	2.2	315.0	-1.6	1.6
3/26/2011	11:00	1.8	360.0	0.0	1.8
3/26/2011	12:00	0.4	337.5	-0.2	0.4

ANEXO D
MAREA HORARIA
TOTORALILLO

Fecha	Hora	Marea
dd/mm/aaaa	Z + 3	(m)
2/21/2011	10:00	19.05
2/21/2011	11:00	19.34
2/21/2011	12:00	19.59
2/21/2011	13:00	19.61
2/21/2011	14:00	19.51
2/21/2011	15:00	19.27
2/21/2011	16:00	18.96
2/21/2011	17:00	18.69
2/21/2011	18:00	18.46
2/21/2011	19:00	18.39
2/21/2011	20:00	18.47
2/21/2011	21:00	18.69
2/21/2011	22:00	18.97
2/21/2011	23:00	19.28
2/22/2011	0:00	19.47
2/22/2011	1:00	19.59
2/22/2011	2:00	19.50
2/22/2011	3:00	19.28
2/22/2011	4:00	19.00
2/22/2011	5:00	18.71
2/22/2011	6:00	18.44
2/22/2011	7:00	18.30
2/22/2011	8:00	18.35
2/22/2011	9:00	18.48
2/22/2011	10:00	18.76
2/22/2011	11:00	19.07
2/22/2011	12:00	19.33
2/22/2011	13:00	19.50
2/22/2011	14:00	19.54
2/22/2011	15:00	19.42
2/22/2011	16:00	19.18
2/22/2011	17:00	18.91
2/22/2011	18:00	18.65
2/22/2011	19:00	18.46
2/22/2011	20:00	18.41
2/22/2011	21:00	18.52
2/22/2011	22:00	18.70
2/22/2011	23:00	18.93
2/23/2011	0:00	19.19
2/23/2011	1:00	19.32
2/23/2011	2:00	19.37
2/23/2011	3:00	19.28
2/23/2011	4:00	19.13
2/23/2011	5:00	18.88
2/23/2011	6:00	18.64

2/23/2011	7:00	18.44
2/23/2011	8:00	18.38
2/23/2011	9:00	18.40
2/23/2011	10:00	18.60
2/23/2011	11:00	18.83
2/23/2011	12:00	19.13
2/23/2011	13:00	19.34
2/23/2011	14:00	19.50
2/23/2011	15:00	19.50
2/23/2011	16:00	19.38
2/23/2011	17:00	19.18
2/23/2011	18:00	18.93
2/23/2011	19:00	18.72
2/23/2011	20:00	18.57
2/23/2011	21:00	18.51
2/23/2011	22:00	18.57
2/23/2011	23:00	18.71
2/24/2011	0:00	18.90
2/24/2011	1:00	19.02
2/24/2011	2:00	19.16
2/24/2011	3:00	19.17
2/24/2011	4:00	19.12
2/24/2011	5:00	18.98
2/24/2011	6:00	18.82
2/24/2011	7:00	18.65
2/24/2011	8:00	18.53
2/24/2011	9:00	18.47
2/24/2011	10:00	18.55
2/24/2011	11:00	18.67
2/24/2011	12:00	18.89
2/24/2011	13:00	19.12
2/24/2011	14:00	19.32
2/24/2011	15:00	19.43
2/24/2011	16:00	19.47
2/24/2011	17:00	19.34
2/24/2011	18:00	19.20
2/24/2011	19:00	18.96
2/24/2011	20:00	18.80
2/24/2011	21:00	18.65
2/24/2011	22:00	18.63
2/24/2011	23:00	18.64
2/25/2011	0:00	18.69
2/25/2011	1:00	18.79
2/25/2011	2:00	18.94
2/25/2011	3:00	19.02
2/25/2011	4:00	19.05
2/25/2011	5:00	19.02
2/25/2011	6:00	18.94
2/25/2011	7:00	18.83
2/25/2011	8:00	18.71
2/25/2011	9:00	18.63

2/25/2011	10:00	18.59
2/25/2011	11:00	18.64
2/25/2011	12:00	18.73
2/25/2011	13:00	18.90
2/25/2011	14:00	19.12
2/25/2011	15:00	19.28
2/25/2011	16:00	19.40
2/25/2011	17:00	19.44
2/25/2011	18:00	19.35
2/25/2011	19:00	19.25
2/25/2011	20:00	19.08
2/25/2011	21:00	18.92
2/25/2011	22:00	18.78
2/25/2011	23:00	18.67
2/26/2011	0:00	18.65
2/26/2011	1:00	18.67
2/26/2011	2:00	18.79
2/26/2011	3:00	18.86
2/26/2011	4:00	18.99
2/26/2011	5:00	19.02
2/26/2011	6:00	19.03
2/26/2011	7:00	18.99
2/26/2011	8:00	18.92
2/26/2011	9:00	18.81
2/26/2011	10:00	18.73
2/26/2011	11:00	18.70
2/26/2011	12:00	18.68
2/26/2011	13:00	18.79
2/26/2011	14:00	18.89
2/26/2011	15:00	19.08
2/26/2011	16:00	19.26
2/26/2011	17:00	19.38
2/26/2011	18:00	19.43
2/26/2011	19:00	19.41
2/26/2011	20:00	19.31
2/26/2011	21:00	19.15
2/26/2011	22:00	18.96
2/26/2011	23:00	18.81
2/27/2011	0:00	18.66
2/27/2011	1:00	18.60
2/27/2011	2:00	18.61
2/27/2011	3:00	18.67
2/27/2011	4:00	18.78
2/27/2011	5:00	18.86
2/27/2011	6:00	18.95
2/27/2011	7:00	18.99
2/27/2011	8:00	18.96
2/27/2011	9:00	18.92
2/27/2011	10:00	18.81
2/27/2011	11:00	18.73
2/27/2011	12:00	18.66

2/27/2011	13:00	18.65
2/27/2011	14:00	18.70
2/27/2011	15:00	18.84
2/27/2011	16:00	19.01
2/27/2011	17:00	19.21
2/27/2011	18:00	19.30
2/27/2011	19:00	19.38
2/27/2011	20:00	19.41
2/27/2011	21:00	19.30
2/27/2011	22:00	19.13
2/27/2011	23:00	18.97
2/28/2011	0:00	18.75
2/28/2011	1:00	18.59
2/28/2011	2:00	18.49
2/28/2011	3:00	18.52
2/28/2011	4:00	18.59
2/28/2011	5:00	18.71
2/28/2011	6:00	18.83
2/28/2011	7:00	18.91
2/28/2011	8:00	19.02
2/28/2011	9:00	18.97
2/28/2011	10:00	18.93
2/28/2011	11:00	18.81
2/28/2011	12:00	18.69
2/28/2011	13:00	18.59
2/28/2011	14:00	18.57
2/28/2011	15:00	18.64
2/28/2011	16:00	18.80
2/28/2011	17:00	18.98
2/28/2011	18:00	19.18
2/28/2011	19:00	19.36
2/28/2011	20:00	19.43
2/28/2011	21:00	19.44
2/28/2011	22:00	19.30
2/28/2011	23:00	19.15
3/1/2011	0:00	18.88
3/1/2011	1:00	18.68
3/1/2011	2:00	18.54
3/1/2011	3:00	18.46
3/1/2011	4:00	18.47
3/1/2011	5:00	18.60
3/1/2011	6:00	18.75
3/1/2011	7:00	18.89
3/1/2011	8:00	19.06
3/1/2011	9:00	19.14
3/1/2011	10:00	19.06
3/1/2011	11:00	18.96
3/1/2011	12:00	18.81
3/1/2011	13:00	18.63
3/1/2011	14:00	18.55
3/1/2011	15:00	18.52

3/1/2011	16:00	18.60
3/1/2011	17:00	18.79
3/1/2011	18:00	18.99
3/1/2011	19:00	19.25
3/1/2011	20:00	19.42
3/1/2011	21:00	19.50
3/1/2011	22:00	19.47
3/1/2011	23:00	19.32
3/2/2011	0:00	19.05
3/2/2011	1:00	18.82
3/2/2011	2:00	18.61
3/2/2011	3:00	18.49
3/2/2011	4:00	18.41
3/2/2011	5:00	18.48
3/2/2011	6:00	18.69
3/2/2011	7:00	18.87
3/2/2011	8:00	19.06
3/2/2011	9:00	19.16
3/2/2011	10:00	19.17
3/2/2011	11:00	19.08
3/2/2011	12:00	18.92
3/2/2011	13:00	18.76
3/2/2011	14:00	18.58
3/2/2011	15:00	18.47
3/2/2011	16:00	18.49
3/2/2011	17:00	18.62
3/2/2011	18:00	18.81
3/2/2011	19:00	19.08
3/2/2011	20:00	19.32
3/2/2011	21:00	19.50
3/2/2011	22:00	19.54
3/2/2011	23:00	19.45
3/3/2011	0:00	19.25
3/3/2011	1:00	19.00
3/3/2011	2:00	18.72
3/3/2011	3:00	18.47
3/3/2011	4:00	18.42
3/3/2011	5:00	18.42
3/3/2011	6:00	18.57
3/3/2011	7:00	18.80
3/3/2011	8:00	18.98
3/3/2011	9:00	19.19
3/3/2011	10:00	19.26
3/3/2011	11:00	19.19
3/3/2011	12:00	19.09
3/3/2011	13:00	18.88
3/3/2011	14:00	18.68
3/3/2011	15:00	18.53
3/3/2011	16:00	18.46
3/3/2011	17:00	18.51
3/3/2011	18:00	18.67

3/3/2011	19:00	18.89
3/3/2011	20:00	19.21
3/3/2011	21:00	19.41
3/3/2011	22:00	19.52
3/3/2011	23:00	19.50
3/4/2011	0:00	19.35
3/4/2011	1:00	19.13
3/4/2011	2:00	18.89
3/4/2011	3:00	18.60
3/4/2011	4:00	18.46
3/4/2011	5:00	18.45
3/4/2011	6:00	18.54
3/4/2011	7:00	18.73
3/4/2011	8:00	18.95
3/4/2011	9:00	19.18
3/4/2011	10:00	19.31
3/4/2011	11:00	19.31
3/4/2011	12:00	19.22
3/4/2011	13:00	19.07
3/4/2011	14:00	18.83
3/4/2011	15:00	18.60
3/4/2011	16:00	18.45
3/4/2011	17:00	18.46
3/4/2011	18:00	18.56
3/4/2011	19:00	18.78
3/4/2011	20:00	19.04
3/4/2011	21:00	19.34
3/4/2011	22:00	19.49
3/4/2011	23:00	19.51
3/5/2011	0:00	19.43
3/5/2011	1:00	19.28
3/5/2011	2:00	19.01
3/5/2011	3:00	18.73
3/5/2011	4:00	18.55
3/5/2011	5:00	18.47
3/5/2011	6:00	18.50
3/5/2011	7:00	18.63
3/5/2011	8:00	18.85
3/5/2011	9:00	19.09
3/5/2011	10:00	19.26
3/5/2011	11:00	19.37
3/5/2011	12:00	19.31
3/5/2011	13:00	19.16
3/5/2011	14:00	18.98
3/5/2011	15:00	18.75
3/5/2011	16:00	18.51
3/5/2011	17:00	18.43
3/5/2011	18:00	18.51
3/5/2011	19:00	18.67
3/5/2011	20:00	18.91
3/5/2011	21:00	19.16

3/5/2011	22:00	19.37
3/5/2011	23:00	19.52
3/6/2011	0:00	19.51
3/6/2011	1:00	19.34
3/6/2011	2:00	19.12
3/6/2011	3:00	18.86
3/6/2011	4:00	18.64
3/6/2011	5:00	18.46
3/6/2011	6:00	18.47
3/6/2011	7:00	18.55
3/6/2011	8:00	18.76
3/6/2011	9:00	18.98
3/6/2011	10:00	19.20
3/6/2011	11:00	19.33
3/6/2011	12:00	19.36
3/6/2011	13:00	19.30
3/6/2011	14:00	19.11
3/6/2011	15:00	18.89
3/6/2011	16:00	18.66
3/6/2011	17:00	18.53
3/6/2011	18:00	18.51
3/6/2011	19:00	18.56
3/6/2011	20:00	18.76
3/6/2011	21:00	19.00
3/6/2011	22:00	19.22
3/6/2011	23:00	19.37
3/7/2011	0:00	19.44
3/7/2011	1:00	19.33
3/7/2011	2:00	19.17
3/7/2011	3:00	18.93
3/7/2011	4:00	18.70
3/7/2011	5:00	18.52
3/7/2011	6:00	18.45
3/7/2011	7:00	18.54
3/7/2011	8:00	18.65
3/7/2011	9:00	18.90
3/7/2011	10:00	19.14
3/7/2011	11:00	19.33
3/7/2011	12:00	19.40
3/7/2011	13:00	19.37
3/7/2011	14:00	19.21
3/7/2011	15:00	19.02
3/7/2011	16:00	18.80
3/7/2011	17:00	18.64
3/7/2011	18:00	18.53
3/7/2011	19:00	18.56
3/7/2011	20:00	18.69
3/7/2011	21:00	18.85
3/7/2011	22:00	19.07
3/7/2011	23:00	19.27
3/8/2011	0:00	19.38

3/8/2011	1:00	19.38
3/8/2011	2:00	19.24
3/8/2011	3:00	19.05
3/8/2011	4:00	18.87
3/8/2011	5:00	18.64
3/8/2011	6:00	18.55
3/8/2011	7:00	18.51
3/8/2011	8:00	18.62
3/8/2011	9:00	18.79
3/8/2011	10:00	19.05
3/8/2011	11:00	19.23
3/8/2011	12:00	19.37
3/8/2011	13:00	19.41
3/8/2011	14:00	19.34
3/8/2011	15:00	19.19
3/8/2011	16:00	19.00
3/8/2011	17:00	18.78
3/8/2011	18:00	18.63
3/8/2011	19:00	18.58
3/8/2011	20:00	18.60
3/8/2011	21:00	18.75
3/8/2011	22:00	18.88
3/8/2011	23:00	19.09
3/9/2011	0:00	19.23
3/9/2011	1:00	19.27
3/9/2011	2:00	19.23
3/9/2011	3:00	19.06
3/9/2011	4:00	18.93
3/9/2011	5:00	18.71
3/9/2011	6:00	18.56
3/9/2011	7:00	18.52
3/9/2011	8:00	18.57
3/9/2011	9:00	18.70
3/9/2011	10:00	18.90
3/9/2011	11:00	19.11
3/9/2011	12:00	19.30
3/9/2011	13:00	19.34
3/9/2011	14:00	19.36
3/9/2011	15:00	19.25
3/9/2011	16:00	19.09
3/9/2011	17:00	18.93
3/9/2011	18:00	18.73
3/9/2011	19:00	18.64
3/9/2011	20:00	18.62
3/9/2011	21:00	18.65
3/9/2011	22:00	18.78
3/9/2011	23:00	18.95
3/10/2011	0:00	19.05
3/10/2011	1:00	19.15
3/10/2011	2:00	19.17
3/10/2011	3:00	19.07

3/10/2011	4:00	18.97
3/10/2011	5:00	18.79
3/10/2011	6:00	18.65
3/10/2011	7:00	18.55
3/10/2011	8:00	18.60
3/10/2011	9:00	18.68
3/10/2011	10:00	18.81
3/10/2011	11:00	18.99
3/10/2011	12:00	19.16
3/10/2011	13:00	19.30
3/10/2011	14:00	19.34
3/10/2011	15:00	19.32
3/10/2011	16:00	19.23
3/10/2011	17:00	19.07
3/10/2011	18:00	18.87
3/10/2011	19:00	18.73
3/10/2011	20:00	18.68
3/10/2011	21:00	18.68
3/10/2011	22:00	18.73
3/10/2011	23:00	18.83
3/11/2011	0:00	18.95
3/11/2011	1:00	19.03
3/11/2011	2:00	19.07
3/11/2011	3:00	19.07
3/11/2011	4:00	19.04
3/11/2011	5:00	18.86
3/11/2011	6:00	18.78
3/11/2011	7:00	18.64
3/11/2011	8:00	18.64
3/11/2011	9:00	18.66
3/11/2011	10:00	18.77
3/11/2011	11:00	18.90
3/11/2011	12:00	19.09
3/11/2011	13:00	19.22
3/11/2011	14:00	19.28
3/11/2011	15:00	19.29
3/11/2011	16:00	19.28
3/11/2011	17:00	19.17
3/11/2011	18:00	19.05
3/11/2011	19:00	18.92
3/11/2011	20:00	18.82
3/11/2011	21:00	18.75
3/11/2011	22:00	18.74
3/11/2011	23:00	18.78
3/12/2011	0:00	18.84
3/12/2011	1:00	19.04
3/12/2011	2:00	19.14
3/12/2011	3:00	18.86
3/12/2011	4:00	18.97
3/12/2011	5:00	19.00
3/12/2011	6:00	18.87

3/12/2011	7:00	18.96
3/12/2011	8:00	18.82
3/12/2011	9:00	18.79
3/12/2011	10:00	18.85
3/12/2011	11:00	18.88
3/12/2011	12:00	18.99
3/12/2011	13:00	19.23
3/12/2011	14:00	19.21
3/12/2011	15:00	19.33
3/12/2011	16:00	19.35
3/12/2011	17:00	19.20
3/12/2011	18:00	19.26
3/12/2011	19:00	19.15
3/12/2011	20:00	18.96
3/12/2011	21:00	18.91
3/12/2011	22:00	18.79
3/12/2011	23:00	18.71
3/13/2011	0:00	18.76
3/13/2011	1:00	18.77
3/13/2011	2:00	18.84
3/13/2011	3:00	18.89
3/13/2011	4:00	18.98
3/13/2011	5:00	18.95
3/13/2011	6:00	18.90
3/13/2011	7:00	18.81
3/13/2011	8:00	18.80
3/13/2011	9:00	18.80
3/13/2011	10:00	18.74
3/13/2011	11:00	18.82
3/13/2011	12:00	18.92
3/13/2011	13:00	19.02
3/13/2011	14:00	19.08
3/13/2011	15:00	19.07
3/13/2011	16:00	19.21
3/13/2011	17:00	19.21
3/13/2011	18:00	19.31
3/13/2011	19:00	19.19
3/13/2011	20:00	19.11
3/13/2011	21:00	18.98
3/13/2011	22:00	18.81
3/13/2011	23:00	18.77
3/14/2011	0:00	18.72
3/14/2011	1:00	18.72
3/14/2011	2:00	18.78
3/14/2011	3:00	18.78
3/14/2011	4:00	18.81
3/14/2011	5:00	18.94
3/14/2011	6:00	18.98
3/14/2011	7:00	18.97
3/14/2011	8:00	18.91
3/14/2011	9:00	18.85

3/14/2011	10:00	18.78
3/14/2011	11:00	18.82
3/14/2011	12:00	18.81
3/14/2011	13:00	18.82
3/14/2011	14:00	18.90
3/14/2011	15:00	19.00
3/14/2011	16:00	19.17
3/14/2011	17:00	19.28
3/14/2011	18:00	19.32
3/14/2011	19:00	19.34
3/14/2011	20:00	19.31
3/14/2011	21:00	19.18
3/14/2011	22:00	19.02
3/14/2011	23:00	18.90
3/15/2011	0:00	18.78
3/15/2011	1:00	18.69
3/15/2011	2:00	18.64
3/15/2011	3:00	18.67
3/15/2011	4:00	18.78
3/15/2011	5:00	18.87
3/15/2011	6:00	18.96
3/15/2011	7:00	19.01
3/15/2011	8:00	19.04
3/15/2011	9:00	18.99
3/15/2011	10:00	18.91
3/15/2011	11:00	18.80
3/15/2011	12:00	18.73
3/15/2011	13:00	18.70
3/15/2011	14:00	18.72
3/15/2011	15:00	18.85
3/15/2011	16:00	18.99
3/15/2011	17:00	19.15
3/15/2011	18:00	19.30
3/15/2011	19:00	19.38
3/15/2011	20:00	19.42
3/15/2011	21:00	19.35
3/15/2011	22:00	19.19
3/15/2011	23:00	19.02
3/16/2011	0:00	18.83
3/16/2011	1:00	18.65
3/16/2011	2:00	18.56
3/16/2011	3:00	18.55
3/16/2011	4:00	18.58
3/16/2011	5:00	18.75
3/16/2011	6:00	18.91
3/16/2011	7:00	19.04
3/16/2011	8:00	19.11
3/16/2011	9:00	19.11
3/16/2011	10:00	19.04
3/16/2011	11:00	18.93
3/16/2011	12:00	18.80

3/16/2011	13:00	18.66
3/16/2011	14:00	18.64
3/16/2011	15:00	18.67
3/16/2011	16:00	18.79
3/16/2011	17:00	18.98
3/16/2011	18:00	19.22
3/16/2011	19:00	19.37
3/16/2011	20:00	19.48
3/16/2011	21:00	19.48
3/16/2011	22:00	19.39
3/16/2011	23:00	19.19
3/17/2011	0:00	18.96
3/17/2011	1:00	18.71
3/17/2011	2:00	18.53
3/17/2011	3:00	18.46
3/17/2011	4:00	18.46
3/17/2011	5:00	18.58
3/17/2011	6:00	18.80
3/17/2011	7:00	19.01
3/17/2011	8:00	19.16
3/17/2011	9:00	19.23
3/17/2011	10:00	19.21
3/17/2011	11:00	19.08
3/17/2011	12:00	18.86
3/17/2011	13:00	18.69
3/17/2011	14:00	18.54
3/17/2011	15:00	18.51
3/17/2011	16:00	18.61
3/17/2011	17:00	18.79
3/17/2011	18:00	19.05
3/17/2011	19:00	19.30
3/17/2011	20:00	19.51
3/17/2011	21:00	19.62
3/17/2011	22:00	19.61
3/17/2011	23:00	19.44
3/18/2011	0:00	19.17
3/18/2011	1:00	18.89
3/18/2011	2:00	18.62
3/18/2011	3:00	18.46
3/18/2011	4:00	18.39
3/18/2011	5:00	18.50
3/18/2011	6:00	18.66
3/18/2011	7:00	18.96
3/18/2011	8:00	19.21
3/18/2011	9:00	19.36
3/18/2011	10:00	19.39
3/18/2011	11:00	19.30
3/18/2011	12:00	19.10
3/18/2011	13:00	18.87
3/18/2011	14:00	18.62
3/18/2011	15:00	18.49

3/18/2011	16:00	18.46
3/18/2011	17:00	18.58
3/18/2011	18:00	18.84
3/18/2011	19:00	19.11
3/18/2011	20:00	19.43
3/18/2011	21:00	19.61
3/18/2011	22:00	19.69
3/18/2011	23:00	19.63
3/19/2011	0:00	19.43
3/19/2011	1:00	19.10
3/19/2011	2:00	18.79
3/19/2011	3:00	18.53
3/19/2011	4:00	18.37
3/19/2011	5:00	18.38
3/19/2011	6:00	18.53
3/19/2011	7:00	18.80
3/19/2011	8:00	19.12
3/19/2011	9:00	19.38
3/19/2011	10:00	19.53
3/19/2011	11:00	19.54
3/19/2011	12:00	19.37
3/19/2011	13:00	19.10
3/19/2011	14:00	18.80
3/19/2011	15:00	18.57
3/19/2011	16:00	18.38
3/19/2011	17:00	18.36
3/19/2011	18:00	18.55
3/19/2011	19:00	18.83
3/19/2011	20:00	19.16
3/19/2011	21:00	19.44
3/19/2011	22:00	19.60
3/19/2011	23:00	19.65
3/20/2011	0:00	19.53
3/20/2011	1:00	19.29
3/20/2011	2:00	18.99
3/20/2011	3:00	18.63
3/20/2011	4:00	18.37
3/20/2011	5:00	18.31
3/20/2011	6:00	18.36
3/20/2011	7:00	18.58
3/20/2011	8:00	18.92
3/20/2011	9:00	19.27
3/20/2011	10:00	19.52
3/20/2011	11:00	19.64
3/20/2011	12:00	19.58
3/20/2011	13:00	19.37
3/20/2011	14:00	19.06
3/20/2011	15:00	18.73
3/20/2011	16:00	18.47
3/20/2011	17:00	18.32
3/20/2011	18:00	18.37

3/20/2011	19:00	18.54
3/20/2011	20:00	18.85
3/20/2011	21:00	19.18
3/20/2011	22:00	19.47
3/20/2011	23:00	19.61
3/21/2011	0:00	19.59
3/21/2011	1:00	19.44
3/21/2011	2:00	19.15
3/21/2011	3:00	18.81
3/21/2011	4:00	18.48
3/21/2011	5:00	18.29
3/21/2011	6:00	18.25
3/21/2011	7:00	18.40
3/21/2011	8:00	18.67
3/21/2011	9:00	19.04
3/21/2011	10:00	19.39
3/21/2011	11:00	19.64
3/21/2011	12:00	19.69
3/21/2011	13:00	19.59
3/21/2011	14:00	19.36
3/21/2011	15:00	19.02
3/21/2011	16:00	18.67
3/21/2011	17:00	18.43
3/21/2011	18:00	18.33
3/21/2011	19:00	18.38
3/21/2011	20:00	18.61
3/21/2011	21:00	18.88
3/21/2011	22:00	19.21
3/21/2011	23:00	19.43
3/22/2011	0:00	19.55
3/22/2011	1:00	19.52
3/22/2011	2:00	19.34
3/22/2011	3:00	19.03
3/22/2011	4:00	18.72
3/22/2011	5:00	18.45
3/22/2011	6:00	18.33
3/22/2011	7:00	18.36
3/22/2011	8:00	18.54
3/22/2011	9:00	18.82
3/22/2011	10:00	19.22
3/22/2011	11:00	19.54
3/22/2011	12:00	19.72
3/22/2011	13:00	19.77
3/22/2011	14:00	19.61
3/22/2011	15:00	19.33
3/22/2011	16:00	19.03
3/22/2011	17:00	18.73
3/22/2011	18:00	18.48
3/22/2011	19:00	18.44
3/22/2011	20:00	18.46
3/22/2011	21:00	18.69

3/22/2011	22:00	18.96
3/22/2011	23:00	19.17
3/23/2011	0:00	19.39
3/23/2011	1:00	19.44
3/23/2011	2:00	19.37
3/23/2011	3:00	19.20
3/23/2011	4:00	18.93
3/23/2011	5:00	18.70
3/23/2011	6:00	18.50
3/23/2011	7:00	18.44
3/23/2011	8:00	18.48
3/23/2011	9:00	18.70
3/23/2011	10:00	18.97
3/23/2011	11:00	19.28
3/23/2011	12:00	19.57
3/23/2011	13:00	19.75
3/23/2011	14:00	19.71
3/23/2011	15:00	19.53
3/23/2011	16:00	19.28
3/23/2011	17:00	18.99
3/23/2011	18:00	18.69
3/23/2011	19:00	18.54
3/23/2011	20:00	18.47
3/23/2011	21:00	18.51
3/23/2011	22:00	18.71
3/23/2011	23:00	18.93
3/24/2011	0:00	19.11
3/24/2011	1:00	19.26
3/24/2011	2:00	19.32
3/24/2011	3:00	19.22
3/24/2011	4:00	19.06
3/24/2011	5:00	18.86
3/24/2011	6:00	18.65
3/24/2011	7:00	18.50
3/24/2011	8:00	18.49
3/24/2011	9:00	18.61
3/24/2011	10:00	18.80
3/24/2011	11:00	19.06
3/24/2011	12:00	19.35
3/24/2011	13:00	19.54
3/24/2011	14:00	19.69
3/24/2011	15:00	19.64
3/24/2011	16:00	19.49
3/24/2011	17:00	19.27
3/24/2011	18:00	19.02
3/24/2011	19:00	18.77
3/24/2011	20:00	18.60
3/24/2011	21:00	18.54
3/24/2011	22:00	18.56
3/24/2011	23:00	18.74
3/25/2011	0:00	18.93

3/25/2011	1:00	19.06
3/25/2011	2:00	19.15
3/25/2011	3:00	19.20
3/25/2011	4:00	19.12
3/25/2011	5:00	19.00
3/25/2011	6:00	18.83
3/25/2011	7:00	18.70
3/25/2011	8:00	18.63
3/25/2011	9:00	18.62
3/25/2011	10:00	18.68
3/25/2011	11:00	18.87
3/25/2011	12:00	19.07
3/25/2011	13:00	19.31
3/25/2011	14:00	19.50
3/25/2011	15:00	19.58
3/25/2011	16:00	19.59
3/25/2011	17:00	19.43
3/25/2011	18:00	19.26
3/25/2011	19:00	19.06
3/25/2011	20:00	18.86
3/25/2011	21:00	18.71
3/25/2011	22:00	18.64
3/25/2011	23:00	18.65
3/26/2011	0:00	18.73
3/26/2011	1:00	18.83
3/26/2011	2:00	18.97
3/26/2011	3:00	19.04
3/26/2011	4:00	19.09
3/26/2011	5:00	19.04
3/26/2011	6:00	19.00
3/26/2011	7:00	18.89
3/26/2011	8:00	18.77
3/26/2011	9:00	18.73
3/26/2011	10:00	18.71
3/26/2011	11:00	18.77
3/26/2011	12:00	18.89

ANEXO E
OLEAJE OBSERVADO
TOTORALILLO

Fecha	Hora Local Z + 3	Altura Significativa Hs	Período Espectral Tp	Período Promedio Tprom	Dirección Incidencia Espectral	Dirección Incidencia Promedio
dd/mm/aaaa	hh:mm	(m)	(s)	(s)	(º NG)	(º NG)
2/21/2011	11:00	0.48	14.9	13.0	308	311
2/21/2011	14:00	0.39	11.1	9.9	291	290
2/21/2011	17:00	0.41	14.9	11.1	316	332
2/21/2011	20:00	0.37	13.4	10.5	295	305
2/21/2011	23:00	0.41	13.4	11.4	301	288
2/22/2011	2:00	0.41	13.4	9.5	322	318
2/22/2011	5:00	0.43	14.9	12.1	314	318
2/22/2011	8:00	0.42	13.4	11.1	302	306
2/22/2011	11:00	0.32	14.9	11.4	341	11
2/22/2011	14:00	0.44	14.9	10.3	313	320
2/22/2011	17:00	0.40	14.9	10.7	303	313
2/22/2011	20:00	0.34	14.9	9.5	292	297
2/22/2011	23:00	0.34	13.4	9.5	342	330
2/23/2011	2:00	0.32	13.4	9.1	327	323
2/23/2011	5:00	0.32	14.9	10.6	309	309
2/23/2011	8:00	0.35	14.9	9.5	321	320
2/23/2011	11:00	0.42	14.9	8.9	318	332
2/23/2011	14:00	0.41	14.9	9.2	311	310
2/23/2011	17:00	0.38	13.4	9.1	351	343
2/23/2011	20:00	0.35	13.4	10.4	309	332
2/23/2011	23:00	0.34	13.4	10.9	319	309
2/24/2011	2:00	0.30	13.4	9.3	355	336
2/24/2011	5:00	0.46	13.4	7.8	323	286
2/24/2011	8:00	0.49	13.4	8.9	354	345
2/24/2011	11:00	0.45	13.4	9.1	308	310
2/24/2011	14:00	0.50	13.4	8.7	298	304
2/24/2011	17:00	0.41	16.9	8.1	319	317
2/24/2011	20:00	0.43	16.9	9.1	319	321
2/24/2011	23:00	0.41	16.9	10.6	304	296
2/25/2011	2:00	0.38	16.9	9.4	315	312
2/25/2011	5:00	0.30	16.9	10.5	319	325
2/25/2011	8:00	0.41	14.9	12.0	326	342
2/25/2011	11:00	0.40	14.9	10.1	338	331
2/25/2011	14:00	0.37	14.9	11.4	320	328
2/25/2011	17:00	0.51	14.9	11.9	325	324
2/25/2011	20:00	0.53	14.9	12.5	323	328
2/25/2011	23:00	0.55	14.9	10.8	246	260
2/26/2011	2:00	0.49	14.9	10.6	314	322
2/26/2011	5:00	0.47	14.9	12.2	322	329
2/26/2011	8:00	0.48	14.9	13.1	328	331
2/26/2011	11:00	0.50	14.9	12.4	317	319
2/26/2011	14:00	0.70	14.9	13.5	307	307
2/26/2011	17:00	0.49	13.4	11.7	331	323
2/26/2011	20:00	0.57	14.9	12.2	332	332
2/26/2011	23:00	0.47	14.9	12.8	313	310
2/27/2011	2:00	0.53	14.9	10.0	312	316
2/27/2011	5:00	0.35	13.4	11.6	301	307
2/27/2011	8:00	0.42	13.4	11.5	312	310
2/27/2011	11:00	0.53	16.9	11.2	314	262
2/27/2011	14:00	0.41	13.4	12.5	313	313
2/27/2011	17:00	0.36	13.4	12.3	295	313
2/27/2011	20:00	0.37	14.9	12.3	312	316
2/27/2011	23:00	0.41	13.4	12.2	298	301
2/28/2011	2:00	0.43	13.4	12.7	322	322
2/28/2011	5:00	0.40	13.4	12.5	311	312
2/28/2011	8:00	0.34	13.4	12.2	314	318
2/28/2011	11:00	0.32	13.4	11.7	305	315
2/28/2011	14:00	0.45	14.1	12.2	92	107
2/28/2011	17:00	0.35	14.9	13.5	314	289
2/28/2011	20:00	0.27	12.1	12.5	300	313
2/28/2011	23:00	0.35	14.9	11.4	311	312
3/1/2011	2:00	0.35	12.1	12.4	318	321
3/1/2011	5:00	0.23	13.4	11.5	310	309
3/1/2011	8:00	0.31	13.4	12.3	316	317
3/1/2011	11:00	0.30	11.1	11.1	312	307
3/1/2011	14:00	0.28	12.1	11.2	316	329
3/1/2011	17:00	0.37	13.4	13.2	315	321
3/1/2011	20:00	0.32	13.4	12.3	318	318
3/1/2011	23:00	0.28	13.4	13.4	325	328
3/2/2011	2:00	0.29	11.1	12.5	327	319
3/2/2011	5:00	0.29	12.1	13.0	336	349
3/2/2011	8:00	0.24	12.1	13.0	314	325
3/2/2011	11:00	0.33	13.4	12.5	310	309
3/2/2011	14:00	0.30	12.1	13.1	305	308
3/2/2011	17:00	0.34	13.4	12.7	302	311
3/2/2011	20:00	0.35	13.4	9.6	315	321
3/2/2011	23:00	0.36	12.1	11.2	324	322
3/3/2011	2:00	0.35	13.4	6.1	309	294

3/3/2011	5:00	0.34	12.1	12.6	326	333
3/3/2011	8:00	0.46	13.4	13.2	297	304
3/3/2011	11:00	0.44	14.9	13.6	312	314
3/3/2011	14:00	0.42	14.9	13.7	304	314
3/3/2011	17:00	0.42	13.4	13.1	291	291
3/3/2011	20:00	0.47	12.1	12.3	296	302
3/3/2011	23:00	0.41	13.4	9.6	315	308
3/4/2011	2:00	0.45	12.1	12.3	302	309
3/4/2011	5:00	0.36	13.4	12.5	295	300
3/4/2011	8:00	0.36	13.4	11.4	318	331
3/4/2011	11:00	0.46	16.9	12.6	292	308
3/4/2011	14:00	0.35	16.9	11.0	276	291
3/4/2011	17:00	0.36	13.4	11.3	299	313
3/4/2011	20:00	0.38	13.4	11.7	320	321
3/4/2011	23:00	0.38	12.1	10.6	304	303
3/5/2011	2:00	0.38	16.9	11.7	310	315
3/5/2011	5:00	0.41	12.1	11.6	315	322
3/5/2011	8:00	0.33	13.4	11.7	309	315
3/5/2011	11:00	0.38	16.9	10.1	301	294
3/5/2011	14:00	0.33	12.1	10.2	296	306
3/5/2011	17:00	0.35	12.1	8.3	309	312
3/5/2011	20:00	0.44	19.5	13.3	316	323
3/5/2011	23:00	0.51	19.5	12.7	308	310
3/6/2011	2:00	0.61	19.5	13.4	315	303
3/6/2011	5:00	0.64	16.9	14.2	293	297
3/6/2011	8:00	0.65	16.9	13.5	299	299
3/6/2011	11:00	0.71	16.9	13.3	300	302
3/6/2011	14:00	0.56	19.5	13.1	309	307
3/6/2011	17:00	0.53	16.9	11.2	297	300
3/6/2011	20:00	0.54	14.9	10.5	305	318
3/6/2011	23:00	0.63	14.9	12.0	307	315
3/7/2011	2:00	0.62	14.9	12.4	305	307
3/7/2011	5:00	0.51	14.9	13.0	308	311
3/7/2011	8:00	0.40	13.4	11.9	302	310
3/7/2011	11:00	0.46	14.9	11.8	301	303
3/7/2011	14:00	0.41	13.4	10.5	301	312
3/7/2011	17:00	0.34	14.9	8.6	306	307
3/7/2011	20:00	0.35	14.9	10.9	305	304
3/7/2011	23:00	0.37	13.4	10.1	319	314
3/8/2011	2:00	0.31	13.4	9.9	303	303
3/8/2011	5:00	0.29	13.4	11.3	298	305
3/8/2011	8:00	0.30	13.4	12.3	312	313
3/8/2011	11:00	0.26	13.4	11.4	293	295
3/8/2011	14:00	0.37	13.4	12.6	307	310
3/8/2011	17:00	0.28	13.4	9.2	303	308
3/8/2011	20:00	0.34	13.4	10.2	324	319
3/8/2011	23:00	0.28	12.1	10.4	314	322
3/9/2011	2:00	0.22	12.1	9.1	300	308
3/9/2011	5:00	0.24	13.4	12.4	61	15
3/9/2011	8:00	0.28	12.1	13.1	292	290
3/9/2011	11:00	0.28	12.1	11.6	323	336
3/9/2011	14:00	0.29	11.1	12.0	328	333
3/9/2011	17:00	0.35	12.1	13.2	306	305
3/9/2011	20:00	0.32	13.4	11.0	284	303
3/9/2011	23:00	0.35	11.1	11.4	320	304
3/10/2011	2:00	0.37	13.4	12.2	297	296
3/10/2011	5:00	0.31	12.1	11.3	302	319
3/10/2011	8:00	0.35	16.9	12.0	328	311
3/10/2011	11:00	0.31	12.1	12.0	300	299
3/10/2011	14:00	0.41	12.1	12.2	297	296
3/10/2011	17:00	0.36	16.9	13.2	303	306
3/10/2011	20:00	0.38	11.1	12.8	300	320
3/10/2011	23:00	0.35	12.1	12.4	299	301
3/11/2011	2:00	0.29	12.1	11.6	314	312
3/11/2011	5:00	0.32	12.1	12.0	326	331
3/11/2011	8:00	0.35	13.4	12.7	295	294
3/11/2011	11:00	0.40	13.4	12.7	304	306
3/11/2011	14:00	0.38	13.4	12.2	317	316
3/11/2011	17:00	0.48	14.9	13.3	310	318
3/11/2011	20:00	0.51	14.9	12.2	295	290
3/11/2011	23:00	0.53	14.9	11.7	316	341
3/12/2011	2:00	0.46	13.4	11.3	301	303
3/12/2011	5:00	0.41	13.4	11.0	317	328
3/12/2011	8:00	0.54	13.4	10.4	302	302
3/12/2011	11:00	0.53	14.9	12.3	29	358
3/12/2011	14:00	0.63	14.9	12.3	317	320
3/12/2011	17:00	0.57	14.9	11.3	301	308
3/12/2011	20:00	0.48	14.9	10.1	316	316
3/12/2011	23:00	0.59	13.4	10.2	299	300
3/13/2011	2:00	0.43	14.9	10.4	304	323
3/13/2011	5:00	0.48	13.4	9.7	310	310
3/13/2011	8:00	0.47	13.4	8.3	294	306
3/13/2011	11:00	0.57	13.4	8.6	305	317
3/13/2011	14:00	0.47	11.1	7.4	298	301
3/13/2011	17:00	0.47	14.9	7.7	277	305

3/13/2011	20:00	0.55	12.1	8.0	305	314
3/13/2011	23:00	0.48	12.1	7.3	299	293
3/14/2011	2:00	0.45	13.4	8.1	313	303
3/14/2011	5:00	0.44	12.1	8.3	309	304
3/14/2011	8:00	0.37	14.9	7.2	317	278
3/14/2011	11:00	0.36	12.1	7.4	310	309
3/14/2011	14:00	0.39	14.9	7.3	321	327
3/14/2011	17:00	0.39	13.4	7.6	311	305
3/14/2011	20:00	0.38	13.4	7.3	311	318
3/14/2011	23:00	0.34	13.4	7.5	289	305
3/15/2011	2:00	0.30	11.1	8.9	316	326
3/15/2011	5:00	0.27	14.9	8.2	307	294
3/15/2011	8:00	0.30	12.1	9.6	325	330
3/15/2011	11:00	0.24	12.1	8.6	297	307
3/15/2011	14:00	0.23	14.9	8.3	341	334
3/15/2011	17:00	0.23	13.4	9.3	316	311
3/15/2011	20:00	0.21	13.4	9.7	326	330
3/15/2011	23:00	0.21	13.4	11.2	314	311
3/16/2011	2:00	0.23	14.9	9.2	317	317
3/16/2011	5:00	0.18	14.9	9.5	305	306
3/16/2011	8:00	0.22	13.4	12.3	313	313
3/16/2011	11:00	0.19	13.4	10.7	311	321
3/16/2011	14:00	0.25	13.4	11.3	320	319
3/16/2011	17:00	0.32	16.9	10.7	334	334
3/16/2011	20:00	0.39	16.9	11.9	316	324
3/16/2011	23:00	0.32	14.9	8.9	306	316
3/17/2011	2:00	0.40	14.9	10.0	311	312
3/17/2011	5:00	0.41	14.9	9.2	305	305
3/17/2011	8:00	0.35	14.9	8.4	305	309
3/17/2011	11:00	0.46	14.9	9.3	304	309
3/17/2011	14:00	0.44	14.9	7.4	320	322
3/17/2011	17:00	0.47	14.9	7.9	305	310
3/17/2011	20:00	0.53	14.9	8.4	302	312
3/17/2011	23:00	0.40	14.9	7.5	310	317
3/18/2011	2:00	0.40	14.9	7.2	317	312
3/18/2011	5:00	0.41	11.1	8.1	320	321
3/18/2011	8:00	0.40	13.4	8.1	309	305
3/18/2011	11:00	0.41	12.1	7.9	308	306
3/18/2011	14:00	0.33	12.1	7.9	309	303
3/18/2011	17:00	0.39	12.1	8.2	303	300
3/18/2011	20:00	0.41	12.1	9.0	308	310
3/18/2011	23:00	0.37	10.2	8.3	304	297
3/19/2011	2:00	0.36	10.2	8.3	302	298
3/19/2011	5:00	0.37	13.4	8.5	269	283
3/19/2011	8:00	0.49	13.4	10.2	310	309
3/19/2011	11:00	0.35	14.9	7.6	326	325
3/19/2011	14:00	0.36	13.4	7.5	295	304
3/19/2011	17:00	0.38	13.4	8.5	303	307
3/19/2011	20:00	0.36	12.1	7.5	306	321
3/19/2011	23:00	0.33	12.1	7.3	303	307
3/20/2011	2:00	0.31	12.1	8.4	299	307
3/20/2011	5:00	0.28	14.9	8.3	315	315
3/20/2011	8:00	0.34	14.9	10.5	328	328
3/20/2011	11:00	0.38	14.9	8.4	323	324
3/20/2011	14:00	0.39	14.9	10.3	313	309
3/20/2011	17:00	0.40	19.5	10.7	309	334
3/20/2011	20:00	0.47	16.9	12.4	309	315
3/20/2011	23:00	0.52	16.9	13.5	288	294
3/21/2011	2:00	0.61	16.9	13.4	303	309
3/21/2011	5:00	0.68	16.9	14.6	304	319
3/21/2011	8:00	0.71	19.5	14.6	307	304
3/21/2011	11:00	1.02	16.9	14.8	299	304
3/21/2011	14:00	0.72	16.9	13.4	297	305
3/21/2011	17:00	0.90	16.9	15.0	310	303
3/21/2011	20:00	0.93	16.9	14.7	301	304
3/21/2011	23:00	0.78	16.9	13.1	290	306
3/22/2011	2:00	0.76	16.9	11.5	305	309
3/22/2011	5:00	0.64	14.9	13.5	307	309
3/22/2011	8:00	0.65	14.9	10.9	304	304
3/22/2011	11:00	0.89	14.9	14.6	303	303
3/22/2011	14:00	0.71	16.9	11.4	304	309
3/22/2011	17:00	0.60	14.9	10.4	320	322
3/22/2011	20:00	0.69	19.5	10.3	321	322
3/22/2011	23:00	1.04	19.5	15.0	311	309
3/23/2011	2:00	0.71	19.5	13.5	319	325
3/23/2011	5:00	0.74	19.5	13.4	303	310
3/23/2011	8:00	0.69	19.5	10.7	321	317
3/23/2011	11:00	0.93	19.5	12.3	308	312
3/23/2011	14:00	0.75	19.5	11.0	314	314
3/23/2011	17:00	0.84	19.5	10.0	313	308
3/23/2011	20:00	0.64	19.5	10.9	318	315
3/23/2011	23:00	0.59	19.5	10.5	320	319
3/24/2011	2:00	0.58	14.9	10.3	314	311
3/24/2011	5:00	0.56	16.9	9.5	310	311
3/24/2011	8:00	0.79	16.9	11.1	304	304

3/24/2011	11:00	0.70	13.4	9.6	305	310
3/24/2011	14:00	0.92	16.9	11.8	310	310
3/24/2011	17:00	0.73	14.9	9.4	316	324
3/24/2011	20:00	0.64	14.9	9.2	321	321
3/24/2011	23:00	0.71	16.9	8.7	305	304
3/25/2011	2:00	0.68	16.9	10.6	320	303
3/25/2011	5:00	0.66	16.9	11.9	310	311
3/25/2011	8:00	0.59	16.9	11.1	328	327
3/25/2011	11:00	0.56	13.4	10.5	330	328
3/25/2011	14:00	0.56	16.9	11.2	335	322
3/25/2011	17:00	0.45	13.4	10.0	322	321
3/25/2011	20:00	0.43	14.9	9.1	327	347
3/25/2011	23:00	0.41	14.9	8.7	322	318
3/26/2011	2:00	0.49	14.9	9.5	315	316
3/26/2011	5:00	0.38	14.9	10.0	328	328
3/26/2011	8:00	0.36	14.9	9.2	325	326
3/26/2011	11:00	0.49	14.9	7.7	312	310

Informe de Análisis : 1106738

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 258 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta según NCh 17025 Of. 2005" / "Acreditación LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005"

Análisis solicitado por: **COSTASUR BRAVO Y MACKENNEY CONSULTORES ASOCIADOS.**

Atención a:	PABLO MACKENNEY	**Fecha de Muestreo:**	16-03-2011 11:00 Hasta 16-03-2011 14:30
Nro de Muestras:	14	**Fecha de Ingreso:**	17-03-2011 10:20
Material / Producto:	Agua de Mar	**Fecha Inicio:**	17-03-2011 10:30
		Fecha Termino:	07-04-2011 10:00

Preservante: Tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros.

Notas: - Muestras proporcionadas por el cliente, quien se responsabiliza por la identificación y procedencia de ellas.-

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Carbono Orgánico Total	Standard Methods Water and Wastewater 18th Ed.
Coliformes Fecales	Std. Methods. Ed 21, 2005. Método 9221 E NMP en Medio EC
Hidrocarburos Totales	Std. Methods Ed. 21, 2005. Método 5520F y NCh 2313/7 Of.97
Sólidos Sedimentables	Standard Methods Ed. 21, 2005. Método 2540 F.
Sólidos Suspendidos	Standard Methods Ed. 21, 2005. Método 2540 D Gravimetría.
PAHs	Standard Method.Ed.21/2005. Método 6410-B, 6440-C.

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA CS-F	CS-S	E1-F	E1-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	838	640	920	737
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	7.50	<5	20	20

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**

t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com

E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis : 1106738

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA E2-F	E2-S	E3-F	E3-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	881	803	164	148
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	15	9.33	36	12

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA E4-F	E4-S	E5-F	E5-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	39.0	50.7	48.1	45.5
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	28	21	29	19

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA CN-F	CN-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	55.9	74.1
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	13	11

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis : 1106738

FECHAS EJECUCION ANALISIS

Analisis	Fecha Inicio	Fecha Final
Carbono Orgánico Total	01-04-2011 15:04	01-04-2011 15:04
Coliformes Fecales	17-03-2011 10:30	23-03-2011 9:54
Hidrocarburos Totales	17-03-2011 10:30	23-03-2011 18:12
PAHs	25-03-2011 13:33	25-03-2011 13:57
Sólidos Sedimentables	17-03-2011 10:35	21-03-2011 15:55
Sólidos Suspendidos Totales	17-03-2011 10:30	19-03-2011 14:38

LD (límite de detección)

Santiago, 07 de Abril de 2011

Pedro Álvarez Pozo
Jefe de Laboratorio Ambiental

OL-**207503** -95

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis : 1106738

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 258 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta según NCh 17025 Of. 2005" / "Acreditación LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005"

Análisis solicitado por: **COSTASUR BRAVO Y MACKENNEY CONSULTORES ASOCIADOS.**

Atención a:	PABLO MACKENNEY	**Fecha de Muestreo:**	16-03-2011 11:00 Hasta 16-03-2011 14:30
Nro de Muestras:	14	**Fecha de Ingreso:**	17-03-2011 10:20
Material / Producto:	Agua de Mar	**Fecha Inicio:**	17-03-2011 10:30
		Fecha Termino:	07-04-2011 10:00

Preservante: Tipo de preservante utilizado corresponde al requerido por la normativa vigente para los diferentes parámetros.

Notas: - Muestras proporcionadas por el cliente, quien se responsabiliza por la identificación y procedencia de ellas.-

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Carbono Orgánico Total	Standard Methods Water and Wastewater 18th Ed.
Coliformes Fecales	Std. Methods. Ed 21, 2005. Método 9221 E NMP en Medio EC
Hidrocarburos Totales	Std. Methods Ed. 21, 2005. Método 5520F y NCh 2313/7 Of.97
Sólidos Sedimentables	Standard Methods Ed. 21, 2005. Método 2540 F.
Sólidos Suspendidos	Standard Methods Ed. 21, 2005. Método 2540 D Gravimetría.
PAHs	Standard Method.Ed.21/2005. Método 6410-B, 6440-C.

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA CS-F	CS-S	E1-F	E1-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	838	640	920	737
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	7.50	<5	20	20

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**

t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com

E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis : 1106738

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA E2-F	E2-S	E3-F	E3-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	881	803	164	148
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	15	9.33	36	12

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA E4-F	E4-S	E5-F	E5-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	39.0	50.7	48.1	45.5
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	28	21	29	19

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	L.D.	UNID.	MUESTRA CN-F	CN-S
Carbono Orgánico Total	1	mg/L	55.9	74.1
Coliformes Fecales	1.8	NMP/100mL	<1.8	<1.8
Hidrocarburos Totales	2	mg/L	<2	<2
PAHs	0.1	ug/L	<0.1	<0.1
Sólidos Sedimentables	0.5	mL/L	<0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	5	mg/L	13	11

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis : 1106738

FECHAS EJECUCION ANALISIS

Analisis	Fecha Inicio	Fecha Final
Carbono Orgánico Total	01-04-2011 15:04	01-04-2011 15:04
Coliformes Fecales	17-03-2011 10:30	23-03-2011 9:54
Hidrocarburos Totales	17-03-2011 10:30	23-03-2011 18:12
PAHs	25-03-2011 13:33	25-03-2011 13:57
Sólidos Sedimentables	17-03-2011 10:35	21-03-2011 15:55
Sólidos Suspendidos Totales	17-03-2011 10:30	19-03-2011 14:38

LD (límite de detección)

Santiago, 07 de Abril de 2011

Pedro Álvarez Pozo
Jefe de Laboratorio Ambiental

OL-**207503** -95

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".
"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"
"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**
t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com
E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

SGS

Informe de Análisis Granulométrico N° 1106740

Nombre : COSTASUR LTDA
Solicitante : SR. JOSÉ GONZALEZ CARMONA
Tipo de Muestra : Sedimento
Análisis : Granulometria

Análisis del Tamaño, Tipo y Forma del Sedimento

	SGS						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Grado de Selección	-0.71	-1.01	-1.09	-0.89	-1.89	0.24	-0.88
Clasificación GS	MBC	MBC	MBC	MBC	MBC	MBC	MBC
Asimetria Grafica	0.94	0.01	-0.22	1	-0.09	-35.8	-0.18
Clasificación AG	AEF	S	MEG	AEF	S	AEG	MEG
Promedio Grafico	-0.56	0.16	0.02	-0.9	1.63	-0.3	0.26
Clasificación PG	AMG	AG	AG	AMG	AM	AMG	AG
Tam medio (mm)	1.9	1.04	1.14	1.94	0.7	1.88	0.94

	SGS						
Fracción	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
4	13.21	1.11	2.13	16.62	8.46	39.91	6.26
2	21.74	10.91	6.4	28.14	14.18	42.51	7.63
1	36.27	31.13	10.7	30.41	17.48	14.29	10.34
0.5	28.67	35.07	26.91	19.17	14.82	2.25	22.27
0.25	2.92	22.31	49.88	3.58	16.44	0.62	38.53
0.125	0.14	0.88	12.68	5.3	25.93	0.73	16.92
0.063	0.01	0.03	0.29	0.49	3.33	0.24	0.5
<0,063	0	0.02	0.05	0.05	0.32	0.08	0.06
Total	103	101.5	108	103.8	101	100.5	102.5

PORCENTAJE							
Fracción	1.11	E2	E3	E4	E5	E6	E7
4	12.83	1.094	1.971	16.02	8.38	39.66	6.107
2	21.11	10.75	5.924	27.12	14.05	42.25	7.443
1	35.23	30.68	9.904	29.31	17.31	14.19	10.09
0.5	27.85	34.57	24.91	18.48	14.68	2.236	21.72
0.25	2.836	21.99	45.24	3.45	16.28	0.616	37.59
0.125	0.136	0.867	11.74	5.108	25.68	0.726	16.51
0.063	0.01	0.03	0.268	0.472	3.298	0.239	0.488
<0,063	0	0.02	0.046	0.048	0.317	0.08	0.059
	100	100	100	100	100	100	100

PORCENTAJE ACUMULADO							
Fracción	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
4	12.83	1.094	1.971	16.02	8.38	39.66	6.107
2	33.95	11.85	7.895	43.14	22.42	81.91	13.55
1	69.17	42.53	17.8	72.45	39.74	96.1	23.64
0.5	97.02	77.09	42.71	90.92	54.42	98.34	45.36
0.25	99.85	99.08	87.95	94.37	70.7	98.96	82.95
0.125	99.99	99.95	99.69	99.48	96.38	99.68	99.45
0.063	100	99.98	99.95	99.95	99.68	99.92	99.94
<0,063	100	100	100	100	100	100	100

Análisis realizado por Laboratorio Externo según certificado GCAM_AG6_SGS

Pedro Álvarez Pozo
Jefe Laboratorio Ambiental

Informe emitido en Santiago con fecha xx de xxx 2011

SGS Chile Ltda. Av. Pedro Aguirre Cerda # 7367 Antofagasta - Chile
t (56-55) 234081 (56-55) 234098 f (56-55) 234596 www.sgs.cl

Informe de Análisis : 1106740

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Laboratorio Ambiental SGS Chile Ltda.

"Acreditación LE 117 (Convenio INN-SISS), LE 118, LE 119 y LE 258 de Santiago " / "LE 631 y LE 632 (Convenio INN-SISS) de Antofagasta según NCh 17025 Of. 2005" / "Acreditación LE 717 y LE 718 (Convenio INN-SISS) de Puerto Varas según NCh 17025. Of 2005"

Análisis solicitado por: **COSTASUR BRAVO Y MACKENNEY CONSULTORES ASOCIADOS.**

Atención a:	JOSÉ GONZALEZ CARMONA	**Fecha de Muestreo:**	16-03-2011 11:00 Hasta 16-03-2011 14:30
Nro de Muestras:	7	**Fecha de Ingreso:**	17-03-2011 10:37
Material / Producto:	Sedimento Marino	**Fecha Inicio:**	17-03-2011 10:40
		Fecha Termino:	25-03-2011 08:41

Notas: - Muestras tomadas por personal autorizado de SGS.

Métodos de Ensayo

Análisis	Metodología
Materia Orgánica	Métodos de análisis recomendados para los suelos de Chile, Instituto de Investigaciones agropecuarias, Revisión 2006.
Hidrocarburos Totales	EPA 3540C y NCh 2313/7 Of.97 Extracción Soxhlet-Gravimetría y EPA 5021 Cromatografía GC-MS (Met. Validados)

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**

t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com

E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Informe de Análisis : 1106740

ANALISIS	L.D.	MUESTRA UNID.	C5	CN	E1	E2
Hidrocarburos Totales	25	mg/kg	<25	<25	<25	<25
Materia Organica	0.1	%	1.3	0.4	1.1	1.2

ANALISIS	L.D.	MUESTRA UNID.	E3	E4	E5
Hidrocarburos Totales	25	mg/kg	<25	<25	<25
Materia Organica	0.1	%	0.2	1.0	0.5

FECHAS EJECUCION ANALISIS

Analisis	Fecha Inicio	Fecha Final
Hidrocarburos Totales	17-03-2011 10:40	25-03-2011 8:41
Materia Organica	17-03-2011 10:55	24-03-2011 12:52

LD (límite de detección)

Santiago, 26 de Marzo de 2011

Pedro Álvarez Pozo
Jefe de Laboratorio Ambiental

"Este informe es publicado por la compañía bajo sus Condiciones Generales para los servicios de Inspección y de Ensayo enviado en cotización. (Copia disponible a petición)".

"Los Muestreos de SGS Chile Ltda. se encuentran acreditados bajo la NCh 2404 Of.1997 con el alcance indicado en OI100"

"No reproducir parcialmente el informe sin la autorización por escrito del Laboratorio Ambiental"

SGS Chile Ltda. **Santiago: Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín / Antofagasta: Av. Pedro Aguirre Cerda 7367 / Pto Varas: Ruta 5 Sur Km 1013.**

t (56-2) 89 89561 **f** (56-2) 89 89587 **t** (56-55) 23 4098 **f** (56-55) 23 4596 **t** (65) 32 1800 **f** (65) 32 1801 www.sgs.com

E-Mail: rosario.sienra@sgs.com

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

Quality Analysis ... *Innovative Technologies*

Date Submitted: 29-Mar-11
Invoice No.: A11-2392
Invoice Date: 22-Apr-11
Your Reference: COSTASUR

Activation Laboratorios Ltda.
COSTASUR

ATTN: Jose Gonzalez

CERTIFICATE OF ANALYSIS

7 Marine Sediments samples and 14 Water samples were submitted for analysis.

The following analytical packages were requested:

REPORT **A11-2392**

Code 4F-Hg Cold Vapour FIMS(HGFIMS)
Code 6 MB & ICPOES Ovrng Hydrogeochemistry ICP/MS(HYDRGEO) & ICPOES Overrange
Code 6-Hg Flow Injection Hg Analysis
Code UT-2-0.5g Aqua Regia ICP-ICP/MS

This report may be reproduced without our consent. If only selected portions of the report are reproduced, permission must be obtained. If no instructions were given at time of sample submittal regarding excess material, it will be discarded within 90 days of this report. Our liability is limited solely to the analytical cost of these analyses. Test results are representative only of material submitted for analysis.

Notes:
Values which exceed the upper limit should be analysed by Code 6 ICPOES. Samples showing dilution factor had to be diluted for analysis due to high total dissolved solids content. This dilution is taken into account. Detection limits will be elevated on these samples by the dilution factor.

CERTIFIED BY :

Elitsa Hrischeva, Ph.D.
Quality Control

ISO/IEC 17025
SCC Accredited
LAB 266
LAB 266
Accrédité CCN

ACTIVATION LABORATORIES LTD.

1336 Sandhill Drive, Ancaster, Ontario Canada L9G 4V5 TELEPHONE +1.905.648.9611 or +1.888.228.5227 FAX +1.905.648.9613
E-MAIL Ancaster@actlabs.com ACTLABS GROUP WEBSITE www.actlabs.com

Analyte Symbol	Hg	Na	Li	Be	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
Unit Symbol	ppb	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	5	5	1	0.1	1	2	200	30	700	1	0.1	0.1	0.5	0.1	10	0.005	0.3	0.2	0.5	0.01	0.01	0.03	0.2	3
Analysis Method	FIMS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
CNS		> 175000	182	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	11.1	< 0.5	< 3	0.6	210	< 0.03	27.4	162	10.7	0.1	0.30	< 0.1	< 1	73500
CNF		> 175000	181	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	12.2	< 0.5	< 3	0.6	260	< 0.03	23.2	167	11.8	0.1	0.25	< 0.1	< 1	73300
CSS		> 175000	183	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	12.4	< 0.5	< 3	0.5	250	< 0.03	37.7	159	11.7	0.1	0.25	< 0.1	< 1	73500
CSF		> 175000	185	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	11.8	< 0.5	< 3	< 0.5	250	< 0.03	50.1	162	11.5	0.1	0.25	< 0.1	< 1	72900
E1F		> 175000	183	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	11.0	< 0.5	< 3	0.6	270	< 0.03	63.3	167	16.7	0.1	0.25	< 0.1	< 1	74900
E2F		> 175000	187	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	11.0	< 0.5	< 3	0.5	290	< 0.03	83.9	163	12.2	0.1	0.30	< 0.1	< 1	74500
E1S		> 175000	184	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	10.5	< 0.5	< 3	0.5	280	< 0.03	139	166	10.9	0.1	0.25	< 0.1	< 1	76700
E2S		> 175000	183	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	9.9	< 0.5	< 3	0.6	290	< 0.03	258	182	11.0	0.1	0.25	< 0.1	< 1	72400
E3S		> 175000	185	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	9.8	< 0.5	< 3	0.5	300	< 0.03	408	186	11.1	0.1	0.30	< 0.1	< 1	73000
E3F		> 175000	182	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	9.6	< 0.5	< 3	0.5	290	< 0.03	229	217	11.8	0.1	0.22	< 0.1	21.3	75200
E4S		> 175000	184	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	9.7	< 0.5	< 3	0.6	340	< 0.03	179	223	12.4	0.1	0.30	< 0.1	2.6	74800
E4F		> 175000	185	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	8.3	< 0.5	< 3	0.5	300	< 0.03	173	223	11.6	0.1	0.25	< 0.1	13.0	74500
E5S		> 175000	185	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	8.9	< 0.5	< 3	0.8	310	< 0.03	174	226	13.2	0.1	0.30	< 0.1	< 1	71800
E5F		> 175000	179	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	8.1	< 0.5	< 3	0.6	270	< 0.03	180	230	11.8	0.1	0.25	< 0.1	< 1	73100
E1	15																							
E2	11																							
E3	8																							
E4	14																							
E5	7																							
CN	< 5																							
CS	8																							

Analyte Symbol	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.005	0.04	0.003	0.01	0.005	0.1	0.01	0.01	0.2	0.01	0.001	0.1	0.01	0.1	1	0.001	0.1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
CNS	124	> 1000	0.050	0.1	0.025	12.4	0.35	0.50	< 1	0.14	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	82	0.300	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
CNF	124	> 1000	0.055	0.1	0.030	12.2	0.30	0.40	< 1	0.13	< 0.005	< 0.5	0.1	0.5	79	0.305	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	< 0.005	< 0.005	< 0.005
CSS	124	> 1000	0.045	0.1	0.030	12.3	0.40	0.55	< 1	0.1	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	84	0.305	5.6	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.025	0.010	0.005	< 0.005
CSF	125	> 1000	0.050	0.1	0.035	12.6	0.40	0.25	< 1	0.11	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	77	0.295	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	0.005	< 0.005	0.005
E1F	123	> 1000	0.045	0.1	0.025	12.4	0.35	0.25	< 1	0.1	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	87	0.305	6.3	0.010	0.005	< 0.005	0.020	0.010	0.005	0.010
E2F	124	> 1000	0.045	0.1	0.025	12.4	0.35	1.25	< 1	0.14	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	85	0.310	5.9	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005
E1S	122	> 1000	0.050	0.1	0.030	12.4	0.40	0.60	< 1	0.12	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	88	0.305	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
E2S	123	> 1000	0.045	0.1	0.035	12.6	0.30	0.60	< 1	0.10	< 0.005	< 0.5	0.15	1.0	87	0.295	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	0.005	< 0.005	0.005
E3S	124	> 1000	0.045	0.1	0.030	12.2	0.25	0.80	< 1	0.13	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	89	0.305	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005
E3F	125	> 1000	0.045	0.05	0.030	12.5	0.32	1.90	< 1	0.09	< 0.005	< 0.5	< 0.05	1.0	90	0.295	5.7	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.023	0.010	< 0.005	0.005
E4S	125	> 1000	0.045	0.1	0.035	12.4	0.35	0.55	< 1	0.09	< 0.005	< 0.5	0.1	0.5	88	0.305	8.0	0.010	< 0.005	< 0.005	0.015	0.010	0.005	< 0.005
E4F	124	> 1000	0.045	0.05	0.025	12.4	0.40	0.90	< 1	0.12	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	85	0.300	5.7	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.025	< 0.005	< 0.005	0.005
E5S	123	> 1000	0.050	0.1	< 0.03	12.8	0.30	0.50	< 1	0.1	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	85	0.300	5.8	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	0.010	< 0.005	0.010
E5F	123	> 1000	0.045	0.1	0.025	12.3	0.30	0.50	< 1	0.12	< 0.005	< 0.5	0.1	1.0	90	0.290	6.3	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	0.005	< 0.005
E1																								
E2																								
E3																								
E4																								
E5																								
CN																								
CS																								

Analyte Symbol	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U	K	Mg	Ca	Na
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Detection Limit	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.02	0.001	0.002	0.3	0.002	0.2	0.001	0.01	0.3	0.001	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
CNS	< 0.005	0.010	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.09	< 2	< 0.005	3.12	588	1120	365	10700
CNF	< 0.005	< 0.005	0.005	0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.015	< 1	< 0.005	0.20	< 2	< 0.005	3.13	588	1120	366	10700
CSS	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.75	< 2	< 0.005	3.12	585	1110	362	10600
CSF	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.010	< 1	0.005	0.52	< 2	< 0.005	3.13	604	1140	378	11100
E1F	< 0.005	0.010	0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.015	< 1	< 0.005	0.37	< 2	< 0.005	3.13	609	1130	390	11600
E2F	< 0.005	0.010	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.015	< 1	< 0.005	0.24	< 2	< 0.005	3.12	590	1100	361	10600
E1S	< 0.005	0.010	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.010	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.025	< 1	0.005	0.12	< 2	< 0.005	3.11	604	1140	371	10900
E2S	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	< 0.05	< 2	< 0.005	3.05	595	1130	367	10800
E3S	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.09	< 2	< 0.005	3.10	596	1130	371	10800
E3F	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.20	< 2	< 0.005	3.12	592	1140	369	10700
E4S	< 0.005	0.005	0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.015	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.015	< 1	< 0.005	0.14	< 2	< 0.005	3.13	596	1150	375	10800
E4F	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.020	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.05	< 2	< 0.005	3.11	599	1150	373	10900
E5S	< 0.005	0.015	0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.020	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.07	< 2	< 0.005	3.12	614	1170	373	10900
E5F	< 0.005	0.010	0.010	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.05	< 2	< 0.005	3.05	597	1150	372	10800
E1																								
E2																								
E3																								
E4																								
E5																								
CN																								
CS																								

Analyte Symbol	Sr	Hg	Li	Be	B	Na	Mg	Al	P	S	K	Ca	V	Cr	Ti	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
Unit Symbol	µg/L	ng/L	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	10	6	0.1	0.1	1	0.001	0.01	0.01	0.001	0.001	0.01	0.01	1	0.5	0.01	1	0.01	0.1	0.1	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1
Analysis Method	ICP-OES	FIMS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-ICP	AR-ICP	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-ICP	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
CNS	7140	8																						
CNF	7130	9																						
CSS	7050	10																						
CSF	7420	12																						
E1F	7610	13																						
E2F	7080	12																						
E1S	7290	8																						
E2S	7270	10																						
E3S	7280	7																						
E3F	7150	11																						
E4S	7180	11																						
E4F	7270	10																						
E5S	7230	15																						
E5F	7310	13																						
E1			2.8	0.1	16	1.13	0.65	0.15	0.057	0.196	0.07	17.1	20	24.2	0.02	80	0.99	1.8	9.8	36.4	18.4	0.89	< 0.1	1.4
E2			3.7	0.1	8	0.452	0.35	0.41	0.066	0.072	0.07	7.77	13	19.0	0.04	82	0.62	1.5	5.1	21.4	9.6	1.19	< 0.1	0.5
E3			4.1	0.1	6	0.347	0.35	0.48	0.082	0.059	0.06	6.27	18	15.4	0.05	91	0.63	1.7	5.1	11.1	7.7	1.41	< 0.1	2.2
E4			3.2	0.1	15	1.02	0.50	0.23	0.057	0.175	0.07	15.0	23	38.4	0.03	84	1.08	2.0	9.6	56.1	9.5	1.10	< 0.1	0.6
E5			3.4	0.1	8	0.521	0.37	0.41	0.087	0.085	0.07	8.39	28	26.4	0.07	106	1.08	2.5	5.9	12.7	7.8	1.48	< 0.1	< 0.1
CN			2.8	0.1	7	0.409	0.33	0.40	0.116	0.083	0.05	8.04	9	11.1	0.03	58	0.39	1.2	4.6	9.20	4.8	1.09	< 0.1	0.9
CS			3.8	0.1	10	0.840	0.44	0.38	0.062	0.091	0.07	8.40	39	37.9	0.05	107	1.53	3.0	6.9	55.3	51.4	1.52	< 0.1	1.0

Analyte Symbol	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Sc	Pr	Gd	Dy	Ho	Er	Tm	Nb	Mo	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.002	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.5	0.5	0.01
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
CNS																								
CNF																								
CSS																								
CSF																								
E1F																								
E2F																								
E1S																								
E2S																								
E3S																								
E3F																								
E4S																								
E4F																								
E5S																								
E5F																								
E1	< 0.1	1.4	> 1000	2.93	2.7	0.4	0.4	0.4	< 0.001	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.26	0.006	0.10	< 0.02	0.27	0.11	0.43	0.10	13.0	1.7	2.49
E2	< 0.1	2.3	404	4.41	1.4	0.8	0.9	0.7	1.00	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.21	0.025	0.20	< 0.02	0.16	0.13	0.12	0.30	7.9	3.4	5.96
E3	< 0.1	2.1	273	5.57	2.0	1.1	1.1	0.9	1.00	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.01	0.024	0.20	< 0.02	0.19	0.10	< 0.02	0.30	6.9	4.7	8.32
E4	< 0.1	2.0	945	4.74	2.4	0.7	0.6	0.6	< 0.001	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.31	0.018	0.20	< 0.02	0.28	0.16	0.38	0.20	14.1	2.7	4.01
E5	< 0.1	2.1	465	5.97	1.7	1.1	1.1	0.9	1.00	0.2	< 0.1	< 0.1	1.0	0.12	0.007	0.10	< 0.02	0.21	0.25	0.14	0.30	9.5	4.3	7.63
CN	< 0.1	1.5	553	7.12	1.5	0.9	1.0	0.8	1.00	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.06	< 0.002	0.10	< 0.02	0.12	0.07	0.17	0.20	10.7	4.3	7.54
CS	< 0.1	2.5	486	3.93	1.8	1.1	0.8	0.6	1.00	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.20	0.083	0.10	< 0.02	0.38	0.14	0.11	0.20	8.4	3.1	5.73

Analyte Symbol	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Au	Tl	Pb	Bi	Th	U
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.001	0.5	0.02	0.01	0.02	0.1	0.1
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
CNS																
CNF																
CSS																
CSF																
E1F																
E2F																
E1S																
E2S																
E3S																
E3F																
E4S																
E4F																
E5S																
E5F																
E1	1.64	0.3	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	0.001	< 0.5	< 0.02	5.44	< 0.02	0.4	0.4
E2	3.38	0.7	0.1	0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	2.99	< 0.02	0.5	0.5
E3	4.34	0.9	0.2	0.1	0.4	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	1.50	< 0.02	0.7	0.7
E4	2.63	0.6	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	4.84	< 0.02	3.3	0.5
E5	4.09	0.8	0.2	0.1	0.4	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	2.5	< 0.02	2.17	< 0.02	7.0	0.8
CN	4.03	0.8	0.1	0.1	0.4	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	0.99	< 0.02	1.3	0.7
CS	3.04	0.6	0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	6.0	< 0.02	4.09	< 0.02	2.0	0.4

Quality Control

Analyte Symbol	Hg	Na	Li	Be	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
Unit Symbol	ppb	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	5	5	1	0.1	1	2	200	30	700	1	0.1	0.1	0.5	0.1	10	0.005	0.3	0.2	0.5	0.01	0.01	0.03	0.2	3
Analysis Method	FIMS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-1 Meas	3890																							
GXR-1 Cert	3900																							
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-4 Meas	114																							
GXR-4 Cert	110																							
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
GXR-6 Meas	63																							
GXR-6 Cert	68.0																							
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
NIST 1643e (ICP) Meas																								
NIST 1643e (ICP) Cert																								
NIST 1643e (ICP/MS) Meas		22700	19	12.9	8240	146		2150	> 20000			40.4	19.5	40.1	100	27.0	57.9	21.5	66.0			54.5	9.8	
NIST 1643e (ICP/MS) Cert		20740	17.4	13.98	8037	141.8		2034	32300			37.86	20.40	38.97	98.1	27.06	62.41	22.76	78.5			60.45	11.97	
SLRS-5 (ICP) Meas																								
SLRS-5 (ICP) Cert																								
SLRS-5 (ICP/MS) Meas		5320			2660	51		850	10600			0.3	< 0.5	4.4	80		0.4	17.9	0.8			0.41		
SLRS-5 (ICP/MS) Cert		5380			2540	49.5		839	10500			0.317	0.208	4.33	91.2		0.476	17.4	0.845			0.413		
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
E3F Orig		> 175000	182	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	9.0	< 0.5	< 3	0.6	290	< 0.03	233	220	12.0	0.1	0.20	< 0.1	21.3	76300
E3F Dup		> 175000	182	< 0.5	> 100000	< 10	< 1000	> 100000	> 100000	< 5	10.2	< 0.5	< 3	0.5	280	< 0.03	226	215	11.7	0.1	0.25	< 0.1	21.4	74200
E3F Orig																								75300
E3F Dup																								75300
E4 Orig	13																							
E4 Dup	15																							
Method Blank Method Blank	< 5																							
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank		< 5	< 1	< 0.1	< 1	< 2	< 200	< 30	< 700	< 1	< 0.1	< 0.1	< 0.5	< 0.1	< 10	< 0.005	< 0.3	< 0.2	< 0.5	< 0.01	< 0.01	< 0.03	< 0.2	< 3
Method Blank Method Blank																								< 3
Method Blank Method Blank																								

Quality Control

Analyte Symbol	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.005	0.04	0.003	0.01	0.005	0.1	0.01	0.01	0.2	0.01	0.001	0.1	0.01	0.1	1	0.001	0.1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
NIST 1643e (ICP) Meas																								
NIST 1643e (ICP) Cert																								
NIST 1643e (ICP/MS) Meas	14.6	> 200				126			0.8	6.27			52.7	1.5			> 400							
NIST 1643e (ICP/MS) Cert	14.14	323.1				121.4			1.062	6.568			58.30	1.09			544.2							
SLRS-5 (ICP) Meas																								
SLRS-5 (ICP) Cert																								
SLRS-5 (ICP/MS) Meas		54.6								< 0.01							14.4							
SLRS-5 (ICP/MS) Cert		53.6								0.00600							14.0							
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
E3F Orig	125	> 1000	0.045	0.05	0.030	12.6	0.30	1.80	< 1	0.1	< 0.005	< 0.5	< 0.05	1.0	88	0.295	5.7	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.025	0.010	< 0.005	0.005
E3F Dup	124	> 1000	0.045	0.05	0.030	12.4	0.35	2.00	< 1	0.09	< 0.005	< 0.5	< 0.05	1.0	92	0.295	5.7	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.020	0.010	< 0.005	0.005
E3F Orig																								
E3F Dup																								
E4 Orig																								
E4 Dup																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank	< 0.005	< 0.04	< 0.003	< 0.01	< 0.005	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.2	< 0.01	< 0.001	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 1	< 0.001	< 0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								

Quality Control

Analyte Symbol	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U	K	Mg	Ca	Na
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Detection Limit	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.02	0.001	0.002	0.3	0.002	0.2	0.001	0.01	0.3	0.001	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES	ICP-OES
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
NIST 1643e (ICP) Meas																					2.4	7.1	28.6	19.2
NIST 1643e (ICP) Cert																					2.034	8.037	32.3	20.740
NIST 1643e (ICP/MS) Meas																6.90	18.5	11.4						
NIST 1643e (ICP/MS) Cert																7.445	19.63	14.09						
SLRS-5 (ICP) Meas																					0.9	2.5	10.2	5.4
SLRS-5 (ICP) Cert																					0.839	2.54	10.5	5.38
SLRS-5 (ICP/MS) Meas																	0.09							
SLRS-5 (ICP/MS) Cert																	0.0810							
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
E3F Orig	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.21	< 2	< 0.005	3.12				
E3F Dup	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 2	0.020	< 1	< 0.005	0.20	< 2	< 0.005	3.12				
E3F Orig																								
E3F Dup																								
E4 Orig																								
E4 Dup																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.02	< 0.001	< 0.002	< 0.3	< 0.002	< 0.2	< 0.001	< 0.01	< 0.3	< 0.001	< 0.001				
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																					< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1

Quality Control

Analyte Symbol	Sr	Hg	Li	Be	B	Na	Mg	Al	P	S	K	Ca	V	Cr	Ti	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
Unit Symbol	µg/L	ng/L	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	10	6	0.1	0.1	1	0.001	0.01	0.01	0.001	0.001	0.01	0.01	1	0.5	0.01	1	0.01	0.1	0.1	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1
Analysis Method	ICP-OES	FIMS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-ICP	AR-ICP	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-ICP	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
GXR-1 Meas									0.038	0.170														
GXR-1 Cert									0.0650	0.257														
GXR-1 Meas			5.6	0.9	15	0.041	0.16	0.36			0.03	0.87	39	7.5		848	24.4	8.1	40.9	1050	781	4.97		501
GXR-1 Cert			8.20	1.22	15.0	0.0520	0.217	3.52			0.0500	0.960	80.0	12.0		852	23.6	8.20	41.0	1110	760	13.8		427
GXR-1 Meas			5.6	0.9	15	0.041	0.16	0.36	0.038	0.170	0.03	0.87	39	7.5		848	24.4	8.1	48.3	1100	773	4.97		455
GXR-1 Cert			8.20	1.22	15.0	0.0520	0.217	3.52	0.0650	0.257	0.0500	0.960	80.0	12.0		852	23.6	8.20	41.0	1110	760	13.8		427
GXR-4 Meas									0.123	1.718														
GXR-4 Cert									0.120	1.77														
GXR-4 Meas			12.9	1.9	5	0.167	1.95	3.51			2.03	1.04	49	63.7		148	3.26	15.8	43.0	6270	74.1	11.5		127
GXR-4 Cert			11.1	1.90	4.50	0.564	1.66	7.20			4.01	1.01	87.0	64.0		155	3.09	14.6	42.0	6520	73.0	20.0		98.0
GXR-4 Meas			12.9	1.9	5	0.167	1.95	3.51	0.123	1.718	2.03	1.04	49	63.7		148	3.26	15.8	50.8	6540	74.0	11.5		112
GXR-4 Cert			11.1	1.90	4.50	0.564	1.66	7.20	0.120	1.77	4.01	1.01	87.0	64.0		155	3.09	14.6	42.0	6520	73.0	20.0		98.0
GXR-6 Meas									0.029	0.017														
GXR-6 Cert									0.0350	0.0160														
GXR-6 Meas			39.8	1.2	7	0.117	0.47	8.74			1.23	0.27	101	80.5		987	5.34	13.1	22.7	68.0	116	19.6		233
GXR-6 Cert			32.0	1.40	9.80	0.104	0.609	17.7			1.87	0.180	186	96.0		1010	5.58	13.8	27.0	66.0	118	35.0		330
GXR-6 Meas			39.8	1.2	7	0.117	0.47	8.74	0.029	0.017	1.23	0.27	101	80.5		987	5.34	13.1	26.9	71.2	116	19.6		207
GXR-6 Cert			32.0	1.40	9.80	0.104	0.609	17.7	0.0350	0.0160	1.87	0.180	186	96.0		1010	5.58	13.8	27.0	66.0	118	35.0		330
NIST 1643e (ICP) Meas	300																							
NIST 1643e (ICP) Cert	323.1																							
NIST 1643e (ICP/MS) Meas																								
NIST 1643e (ICP/MS) Cert																								
SLRS-5 (ICP) Meas	60																							
SLRS-5 (ICP) Cert	53.6																							
SLRS-5 (ICP/MS) Meas																								
SLRS-5 (ICP/MS) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas										1.102														
OREAS 13b (4-Acid) Cert										1.20														
OREAS 13b (4-Acid) Meas														341				50.0	1900	2070	56.3			66.8
OREAS 13b (4-Acid) Cert														8650				75	2247	2327	133			57
OREAS 13b (4-Acid) Meas										1.102				341				50.0	2240	2160	56.3			52.7
OREAS 13b (4-Acid) Cert										1.20				8650				75	2247	2327	133			57
E3F Orig																								
E3F Dup																								
E3F Orig																								
E3F Dup																								
E4 Orig			3.3	0.1	15	1.00	0.49	0.23	0.056	0.176	0.07	15.0	26	40.4	0.03	84	1.09	2.0	9.6	58.0	10.2	1.09	< 0.1	0.7
E4 Dup			3.2	0.1	15	1.03	0.50	0.24	0.057	0.174	0.07	15.0	20	36.5	0.03	84	1.07	2.0	9.6	54.2	8.9	1.11	< 0.1	0.5
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank			< 0.1	< 0.1	< 1	< 0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.01	< 0.01	< 1	< 0.5	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.02	< 0.1	< 0.1
Method Blank Method Blank			< 0.1	< 0.1	< 1	< 0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.01	< 0.01	< 1	< 0.5	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.02	< 0.1	< 0.1
Method Blank Method Blank		< 6																						
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank	< 10																							

Quality Control

Analyte Symbol	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Sc	Pr	Gd	Dy	Ho	Er	Tm	Nb	Mo	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.002	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.5	0.5	0.01
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
GXR-1 Meas																								
GXR-1 Cert																								
GXR-1 Meas	16.0	2.1	174	32.5	20.9	1.3		3.4	4.25			0.3	0.4	18.4	31.3	2.48	0.74	24.8	96.6	13.2	2.63	206	4.1	9.81
GXR-1 Cert	16.6	14.0	275	32.0	38.0	1.58		4.20	4.30			0.430	0.800	18.0	31.0	3.30	0.770	54.0	122	13.0	3.00	750	7.50	17.0
GXR-1 Meas	16.0	2.1	174	32.5	20.9	1.3		3.4	4.00			0.3	< 0.1	18.4	31.3	2.50	0.70	24.8	96.6	14.0	2.60	206	4.1	9.81
GXR-1 Cert	16.6	14.0	275	32.0	38.0	1.58		4.20	4.30			0.430	0.800	18.0	31.0	3.30	0.770	54.0	122	13.0	3.00	750	7.50	17.0
GXR-4 Meas																								
GXR-4 Cert																								
GXR-4 Meas	5.8	104	72.9	14.6	13.1	8.0		4.4	2.72			0.2	0.3	335	3.71	0.03	0.22	6.00	4.29	0.84	2.48	44.0	46.6	88.2
GXR-4 Cert	5.60	160	221	14.0	186	7.70		5.25	2.60			0.210	10.0	310	4.00	0.860	0.270	5.60	4.80	0.970	2.80	1640	64.5	102
GXR-4 Meas	5.8	104	72.9	14.6	13.1	8.0		4.4	3.00			0.2	< 0.1	335	3.71	< 0.01	0.20	6.00	4.29	0.88	2.50	44.0	46.6	88.2
GXR-4 Cert	5.60	160	221	14.0	186	7.70		5.25	2.60			0.210	10.0	310	4.00	0.860	0.270	5.60	4.80	0.970	2.80	1640	64.5	102
GXR-6 Meas																								
GXR-6 Cert																								
GXR-6 Meas	< 0.1	63.8	45.5	7.91	21.2	24.8		1.8	1.45			0.1	0.1	1.59	0.693	0.08	0.06	1.03	2.36	< 0.02	3.20	1350	10.5	29.2
GXR-6 Cert	0.940	90.0	35.0	14.0	110	27.6		2.97	2.80			0.0320	7.50	2.40	1.30	1.00	0.260	1.70	3.60	0.0180	4.20	1300	13.9	36.0
GXR-6 Meas	< 0.1	63.8	45.5	7.91	21.2	24.8		1.8	1.00			0.1	< 0.1	1.59	0.693	0.10	0.10	1.03	2.36	< 0.02	3.20	1350	10.5	29.2
GXR-6 Cert	0.940	90.0	35.0	14.0	110	27.6		2.97	2.80			0.0320	7.50	2.40	1.30	1.00	0.260	1.70	3.60	0.0180	4.20	1300	13.9	36.0
NIST 1643e (ICP) Meas																								
NIST 1643e (ICP) Cert																								
NIST 1643e (ICP/MS) Meas																								
NIST 1643e (ICP/MS) Cert																								
SLRS-5 (ICP) Meas																								
SLRS-5 (ICP) Cert																								
SLRS-5 (ICP/MS) Meas																								
SLRS-5 (ICP/MS) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas																								
OREAS 13b (4-Acid) Cert																								
OREAS 13b (4-Acid) Meas														9.03	0.863									
OREAS 13b (4-Acid) Cert														9.0	0.86									
OREAS 13b (4-Acid) Meas														9.03	0.863									
OREAS 13b (4-Acid) Cert														9.0	0.86									
E3F Orig																								
E3F Dup																								
E3F Orig																								
E3F Dup																								
E4 Orig	< 0.1	2.0	955	4.60	2.4	0.7	0.6	0.6	< 0.001	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.32	0.017	0.20	< 0.02	0.32	0.16	0.39	0.20	13.4	2.6	3.88
E4 Dup	0.1	2.0	934	4.89	2.4	0.7	0.7	0.6	1.00	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.30	0.018	0.20	< 0.02	0.24	0.16	0.38	0.20	14.7	2.8	4.14
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank	< 0.1	< 0.1	< 0.5	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.001	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.002	< 0.01	< 0.02	< 0.05	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.5	< 0.5	< 0.01
Method Blank Method Blank	< 0.1	< 0.1	< 0.5	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.001	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.002	< 0.01	< 0.02	< 0.05	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.5	< 0.5	< 0.01
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								
Method Blank Method Blank																								

Quality Control

Analyte Symbol	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Au	Tl	Pb	Bi	Th	U
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.001	0.5	0.02	0.01	0.02	0.1	0.1
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
GXR-1 Meas															3.0	
GXR-1 Cert															2.44	
GXR-1 Meas	6.02	2.1	0.5	0.6	2.1	0.3	0.1	< 0.05	150		3360	0.33	708	1300		29.4
GXR-1 Cert	18.0	2.70	0.690	0.830	1.90	0.280	0.960	0.175	164		3300	0.390	730	1380		34.9
GXR-1 Meas	6.02	2.1	0.5	0.6	2.1	0.3	0.1	< 0.05	150		3360	0.33	708	1300		29.0
GXR-1 Cert	18.0	2.70	0.690	0.830	1.90	0.280	0.960	0.175	164		3300	0.390	730	1380		34.9
GXR-4 Meas																
GXR-4 Cert																
GXR-4 Meas	36.6	5.7	1.3	0.5	0.9	0.1	0.3	< 0.05	11.8		490	2.93	53.2	19.9	19.3	4.5
GXR-4 Cert	45.0	6.60	1.63	0.360	1.60	0.170	6.30	0.790	30.8		470	3.20	52.0	19.0	22.5	6.20
GXR-4 Meas	36.6	5.7	1.3	0.5	0.9	0.1	0.3	< 0.05	11.8		490	2.93	53.3	19.9	15.0	4.5
GXR-4 Cert	45.0	6.60	1.63	0.360	1.60	0.170	6.30	0.790	30.8		470	3.20	52.0	19.0	22.5	6.20
GXR-6 Meas																
GXR-6 Cert																
GXR-6 Meas	10.8	2.2	0.5	0.2	0.7	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1		72.7	1.65	100	0.15	4.1	0.8
GXR-6 Cert	13.0	2.67	0.760	0.415	2.40	0.330	4.30	0.485	1.90		95.0	2.20	101	0.290	5.30	1.54
GXR-6 Meas	10.8	2.2	0.5	0.2	0.7	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1		72.7	1.65	100	0.15	3.3	0.8
GXR-6 Cert	13.0	2.67	0.760	0.415	2.40	0.330	4.30	0.485	1.90		95.0	2.20	101	0.290	5.30	1.54
NIST 1643e (ICP) Meas																
NIST 1643e (ICP) Cert																
NIST 1643e (ICP/MS) Meas																
NIST 1643e (ICP/MS) Cert																
SLRS-5 (ICP) Meas																
SLRS-5 (ICP) Cert																
SLRS-5 (ICP/MS) Meas																
SLRS-5 (ICP/MS) Cert																
OREAS 13b (4-Acid) Meas																
OREAS 13b (4-Acid) Cert																
OREAS 13b (4-Acid) Meas																
OREAS 13b (4-Acid) Cert																
OREAS 13b (4-Acid) Meas																
OREAS 13b (4-Acid) Cert																
E3F Orig																
E3F Dup																
E3F Orig																
E3F Dup																
E4 Orig	2.43	0.5	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	4.95	< 0.02	0.4	0.4
E4 Dup	2.83	0.6	0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	4.72	< 0.02	6.1	0.6
Method Blank Method Blank																
Method Blank Method Blank	< 0.02	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	< 0.01	< 0.02	< 0.1	< 0.1
Method Blank Method Blank	< 0.02	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.001	< 0.5	< 0.02	< 0.01	< 0.02	< 0.1	< 0.1
Method Blank Method Blank																
Method Blank Method Blank																
Method Blank Method Blank																
Method Blank Method Blank																