

La Serena, 31 de Mayo de 2010

Señor
Álvaro Sapag
Director Ejecutivo de CONAMA
Teatinos 254
Santiago

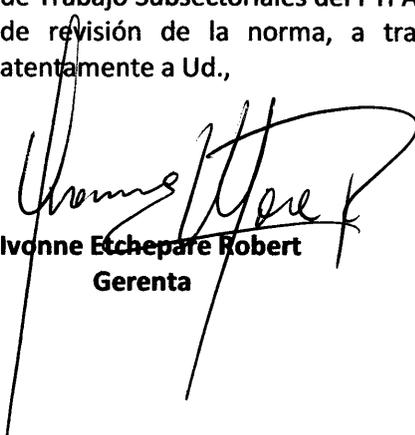
Asunto: Observaciones Anteproyecto Revisión D.S.90

De mi consideración:

El Programa Territorial Integrado Acuícola Algas, Abalones y Ostiones de CORFO-Coquimbo, cuyo Plan de Acción para su primer año de ejecución considera en sus objetivos específicos, apoyar a los subsectores con una mayor representatividad frente a las instituciones que regulan el marco legal e institucional del sector, exponiendo problemáticas y requerimientos regionales en forma organizada y que a su vez, incluye dentro de sus lineamientos estratégicos una línea de acción tendiente a promover cambios normativos de acuerdo a requerimientos regionales de los subsectores acuicultores, tiene a bien, presentar algunas observaciones y propuestas de modificación al anteproyecto de revisión de la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, en el marco de la correspondiente consulta pública.

En esta oportunidad, el PTI Acuícola, tiene a bien, adjuntar a la presente un breve documento explicativo de los efectos de la aplicación de la norma sobre los establecimientos o centros de cultivos marinos extensivos y semi-intensivos, el cual incluye cuatro propuestas de cambio y los resultados de los análisis del contenido natural de las aguas marinas de Bahía Coquimbo, correspondientes a la caracterización de las aguas de captación y en estos casos, a la vez, al contenido del cuerpo de agua receptor de 5 de los 7 centros de cultivo de abalón rojo existentes, en la Comuna de Coquimbo.

Esperando poder contribuir con estos antecedentes, a un mejor análisis técnico de los efectos de la norma de emisión DS 90 sobre la acuicultura del norte del país y con ello, propiciar la buena acogida a las propuestas planteadas por las empresas abaloneras y ostioneras tanto, en las Mesas de Trabajo Subsectoriales del PTI Acuícola, como, con antelación, en el seno del Comité Ampliado de revisión de la norma, a través de sus organizaciones empresariales, se despide muy atentamente a Ud.,



Ivonne Etchepare Robert
Gerenta



OBSERVACIONES

ANTEPROYECTO REVISION D.S.90

Ivonne Etchepare Robert
Gerenta

Los Carrera N° 380 Piso 2 Oficina 228 – Edificio María Elena – Fono 51 – 218356
LA SERENA

Observaciones al anteproyecto de Modificación al DS 90

Por PTI Acuícola Abalones, Algas y Ostiones

El anteproyecto de propuesta modificación a la Norma Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, publicado el 1 de marzo del 2010, en el Diario oficial de la República de Chile por la comisión Nacional del medio Ambiente y sometido a consulta pública, mantiene como objetivo ambiental, prevenir la contaminación de las aguas marinas de manera que éstas mantengan la condición de ambientes acuáticos libres de contaminación, mediante el control de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a estos cuerpos receptores.

Este mismo objetivo ambiental, es un propósito muy deseado, especialmente para los 137 centros de cultivos marinos que operaban hasta el año 2008, en las regiones de Atacama y Coquimbo, de los 155 centros inscritos en el Registro Nacional de Acuicultura, especialmente debido que 69% de las operaciones acuícolas a nivel nacional se desarrollan en el mar, en concesiones de acuicultura (Sernapesca, 2009).

Es un hecho reconocido que los proyectos técnicos de acuicultura extensiva se instalaron en esas regiones del país, a comienzos de la década de los 80's, atraídos por la óptima calidad ambiental de aguas marinas, puras y limpias y por las condiciones oceanográficas de alta productividad primaria, baja exposición al oleaje, reducida amplitud de marea y alta tasa de renovación de las aguas de sus bahías abrigadas, características propias de los ambientes costeros del Norte Chico de Chile, generados gracias a las zonas de intensa surgencia que enriquecen periódicamente las aguas marinas del litoral de ambas regiones; por cierto, el agua de mar es una solución en la cual se encuentra una gran cantidad de elementos químicos, gases disueltos y nutrientes y es así como, las sales disueltas le otorgan al agua de mar propiedades físico-químicas complejas.

Entre las sales más importantes, se distinguen:

Proporción de Sales Disueltas en los Océanos

| Sales disueltas | Peso (grs por cada 1000 ml agua) | % Total |
|-----------------|----------------------------------|---------|
| Cloruro de Na | 27.213 | 77.8 |
| Cloruro de Mg | 3.807 | 10.9 |
| Sulfato de Mg | 1.658 | 4.7 |
| Sulfato de Ca | 1.260 | 3.6 |
| Sulfato K | 0.863 | 2.5 |
| Carbonato de Ca | 0.123 | 0.5 |
| Bromuro de Mg | 0.076 | |

Fte. Santillana.

No obstante, evitar una mayor contaminación y el deterioro de la buena calidad ambiental de los cuerpos marinos y del borde costero de la parte septentrional del país es un objetivo noble

perseguido por todos los maricultores chilenos; los acuicultores de ostiones y abalones de la macrozona Atacama-Coquimbo, no pueden estar conformes con el hecho que la normativa nacional ambiental de emisión a aguas superficiales amplifique los contenidos naturales del agua de captación por el sólo mérito de tener que hacer uso no consuntivo de grandes volúmenes de agua de mar circulante, durante las 24 horas, los 30 días del mes, en el cálculo de la masa de cada parámetro o "contaminante", mediante el producto del volumen de las descargas por la concentración del contenido del agua de captación. Esta simple metodología de cálculo obliga a clasificar las instalaciones de cultivo en estanques y/o de apoyo a la manipulación de los ejemplares vivos cultivados, como "fuentes emisoras" debido al gran caudal promedio utilizado.

En las regiones de Atacama y Coquimbo, se localizan 25 de los 764 descargas directas a aguas superficiales asociadas a establecimientos industriales, de aquellas, las descargas de centros de engorda o ecloseries (id hatcheries en inglés) de moluscos forman parte del subsector y rubro con mayor nivel de cumplimiento de la normativa y el con menor incumplimiento o excedencia, un 74% y sólo 3% respectivamente, respecto de todos los establecimientos industriales (CICA, 2008). Además, a nivel nacional las descargas asociadas a la actividad acuícola marina presentan un mayor nivel de excedencia en los contaminantes pH y cloruros (CICA, 2008) dos parámetros que varían en los distintos océanos o mares del mundo, de acuerdo al gradiente latitudinal (fig 1) o batimétrico (fig 2) tal como ocurre con la menor salinidad de las aguas marinas en el cinturón ecuatorial, o de las aguas próximas a los polos, o del Mar Báltico respecto al Mar Mediterráneo y de éste en relación al mar Muerto, en el cual el contenido de sal (Na Cl) de 350 g/l no permite la vida acuática (Santillana, 2010).

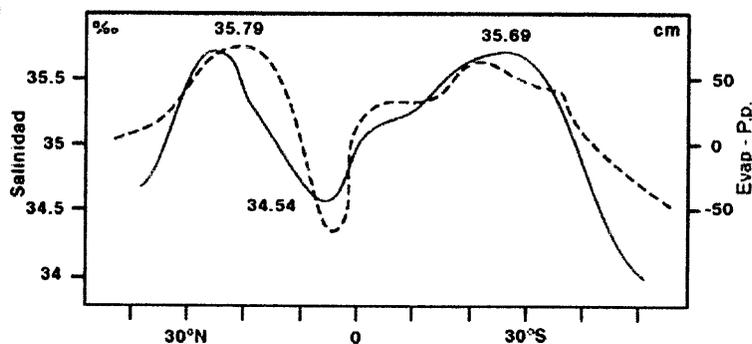


Fig 1: Variación de la salinidad superficial y la evapotranspiración con la latitud

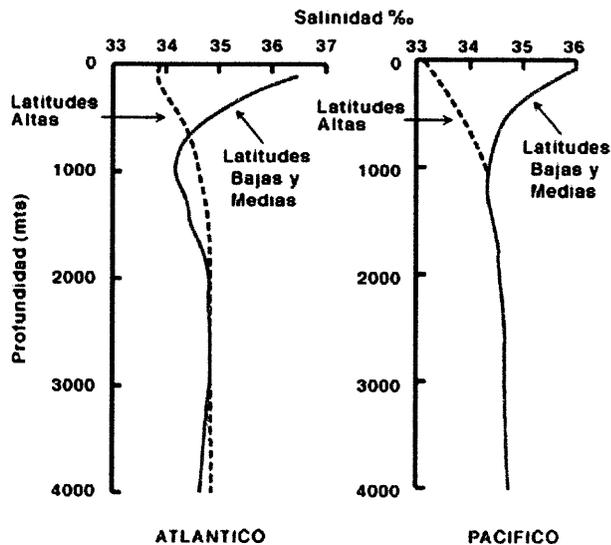


Fig 2: Variación de la salinidad con la profundidad

El anteproyecto de revisión de esta norma de emisión a aguas superficiales, en consulta pública, propone una modificación en los criterios de evaluación de la condición de fuente emisora, la cual permite considerar para su caracterización, sólo los parámetros regulados en la tabla de descarga correspondiente, con lo cual, se eliminaron 10 para descargas dentro ZPL y otros 4 para descargas fuera ZPL. Sin embargo, para los restantes, todavía se continúa aplicando los valores de carga contaminante media diaria de la tabla de fuente emisora. Esto tiene como efecto, que aquellos establecimientos, o instalaciones que captan agua de mar, cuyos contenidos naturales sean superiores a 0 (cero) y las cuales, se bombean en caudales superiores o iguales a 200m³/hr al retornar al mismo cuerpo de agua marino como descargas, sin ni siquiera haber sido utilizados en ningún proceso productivo, clasificarían como "fuente emisora" para efectos de la aplicación de la norma.

Lo anterior, tiene una primera causa en el hecho que de los 63 laboratorios acreditados para analizar residuos industriales líquidos, de acuerdo al convenio SISS-INNN, sólo unos pocos analizan los contenidos de contaminante asociados a las descargas de aguas marinas (saladas) y éstos escasos laboratorios, a su vez, poseen limitadas capacidades analíticas con bajos niveles de detección o resolución de acuerdo a los estándares de análisis establecidos por las normas chilenas oficializadas para residuos industriales líquidos (v gr. NCH 2313) lo que implica que los resultados del contenido de 33 de los 42 contaminantes (sin incluir el cloro libre residual, ni los trihalometanos, recientemente propuestos) es decir, un 79% de los valores, se informan iguales al límite de detección del análisis (v.gr. < 0,001 mg/l Cd) (Anexo 1).

Lo anterior, conlleva que la carga contaminante media diaria resultante se amplifique artificialmente respecto del contenido natural. Por ejemplo, para el mismo caso del Cadmio, arriba señalado, con un volumen promedio de 4.800.000 litros utilizados al día, en un pequeño centro de cultivo de abalones, la carga media diaria sería de 5 g/d Cd y obviamente, ésta

superaría, ampliamente, el valor de carga del Cadmio (id 0,16 g/d) establecido para clasificar como fuente emisora.

Por otra parte, a pesar que las modificaciones propuestas al DS 90, acogieron la necesidad de evitar que los establecimientos de cultivo de especies marinas clasificasen como fuentes emisoras por el contenido natural de las aguas marinas captadas desde el mismo cuerpo de mar receptor de su posterior descarga, introduciendo un nuevo criterio en la forma de evaluar la condición de fuente emisora, la cual la restringió sólo a los parámetros regulados en las tablas de descarga correspondientes , tanto dentro, como fuera de la zona de protección del Litoral (id Tabla 4 y 5) el fin último no se logró, ya que ambas tablas aún establecen límites máximos permitidos para algunos de los principales constituyentes del agua de mar como lo son el fluoruro, cuyo contenido natural es de 0,001 g/kg presente bajo la forma del componente fluoruro de sodio, o bien, otros parámetros como: sólidos suspendidos totales , DBO₅ y Nitrógeno Total Kjeldahl, cuyas concentraciones aparecen incrementadas en las aguas marinas de la alta riqueza específica y gran abundancia fitoplanctónica, la cual, por ejemplo, en las costas de la región de Coquimbo llega a promedios de 3 a 6 millones de células / litro en verano (IFOP, 2008) o bien, por la cantidad de materia inorgánica en suspensión y de detritus re-suspendido, propia de las aguas someras con mayor grado de exposición al oleaje provocado por los vientos predominantes, en distintas épocas del año y las corrientes de mareas del litoral de la zona norte del país. Este es el caso de aguas marinas de Caleta La Cobija de Antofagasta, en la cual el promedio de sólidos totales disueltos registrado para el sistema desalinizador y purificador de agua de mar es de 30,3 mg/l, o el de las aguas para la captación de la termoeléctrica de Quintero de 4,6 mg/l e incluso, el contenido de las aguas de mar de Bahía Coquimbo que alcanza a 24 mg/l, el 14 de abril 2010 (anexo 1).

Por ende, al utilizar sólo los contaminantes regulados por la tabla Nº 4, en el caso de una descarga dentro de la ZPL, ocurre que en 25 de los 31 contaminantes se superaría la carga media diaria de acuerdo al valor de la tabla de fuente emisora y en el caso de una descarga fuera de la ZPL, entonces, 21 de los 23 contaminantes de la Tabla 5 (ambos casos sin considerar los recientemente propuestos: cloro libre residual y trihalometanos) superarían los valores de la tabla emisora, con lo cual , igualmente un establecimiento de cultivo de abalones o de apoyo al cultivo de ostiones que capta agua de mar circulante para manipular los ejemplares vivos, clasificarían como fuente emisora para efectos de esta norma de emisión (Anexo 2).

En representación de los intereses de la actividad de acuicultura extensiva, es decir del cultivo de moluscos bivalvos filtradores y de la acuicultura semi-intensiva, a saber, el cultivo de especies hidrobiológicas herbívoras que se alimentan exclusivamente de algas pardas, nos permitimos sugerir lo siguiente:

- 1) Reponer y redefinir, en el punto 3, el concepto de "Contenido de captación de agua marina" aplicable a los casos cuando ésta se realiza en el mismo cuerpo de agua marina receptor de la posterior descarga.

2) Agregar en el punto 3.5 , una letra f que indique:

“No se considerará fuente emisora a aquellas descargas de agua de mar, cuya captación provenga del mismo cuerpo de agua marino dónde aquella se produzca, si los contenidos de los contaminantes de estas descargas son inferiores o iguales a los contenidos de captación de agua de mar”.

3) Modificar el punto 4.1.4 incluyendo : “Si el contenido del cuerpo de agua receptor *y/o de captación de agua de mar* de un contaminante excede al indicado en las tablas 1 a 6, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido del cuerpo receptor o contenido de la captación de agua de mar ” ...en concordancia a lo sugerido en el punto 1 de la presente.

4) En punto 3.1 para efectos del cálculo de la carga contaminante media diaria, o bien, de la masa de contaminante, se debería incluir un inciso relativo al caso cuando la concentración detectada sea inferior al límite de detección del método analítico utilizado. En este caso, se debería indicar que “aquella se determinará mediante el producto del volumen de las descargas por 0 (cero)”, a objeto de dejar la carga nula, en vez de amplificarla artificialmente.

Deseando que estas sugerencias sean acogidas en beneficio de erradicar la aplicación de esta normativa de emisión a la pectinicultura (cultivo de ostiones) y a la emergente halioticultura (cultivo de abalones) cuyos aspectos ambientales de la manipulación y de la manutención de los ejemplares en engorda, respectivamente, no impactan negativamente las aguas marinas del cuerpo receptor, tal como se ha podido verificar a través de los programas de control de la norma, en particular para los contaminantes considerados en el monitoreo de las descargas directas del cultivo de abalones en estanques, en la comuna de Coquimbo, tales como: nitrógeno Total Kjeldahl y fósforo (anexo 3).

Finalmente, es importante recalcar que la acuicultura chilena requiere velar por disponer de aguas marinas libres de contaminación para dar sustentabilidad a esta actividad productiva de alimentos destinados al consumo humano directo y consolidar así las proyecciones de crecimiento de la actividad a nivel mundial y como significativo motor económico del sector costero de las regiones de Atacama y Coquimbo y consecuentemente , no perder competitividad al hacer frente al incremento de sus costos de producción debido a la aplicación de las numerosas regulaciones ambientales y sanitarias instauradas para evitar los impactos de otras actividades productivas o de servicios, las cuales, por el contrario, a pesar de las modificaciones propuestas por el anteproyecto en consulta continúan poniendo en riesgo la salud pública del consumidor final de los productos del mar, dado la alta carga microbiológica que sus descargas ingresan a algunos de los cuerpos de agua marina receptores, los mismos que la maricultura nacional debe captar para sus procesos de cultivo de recursos hidrobiológicos destinados a la alimentación de la humanidad.

Bibliografía consultada

CICA, 2008: Informe final consultoría de apoyo proceso de revisión DS 90: "Análisis de tecnologías de Abatimiento disponibles". 265 pag.

FIP, 2008: Informe Final proyecto N° 2006-37 "Establecimiento de un protocolo de seguimiento ambiental para la determinación de la capacidad de carga para el cultivo del ostión del norte." Universidad Católica del Norte

Santillana, 2010: Variación de la Salinidad del agua marina. Kalipedia

Sernapesca, 2009: Anuario estadístico 2008.

ANEXO 1

Contenido natural del agua de mar de captación de los centros de cultivos de abalones, ubicados en Bahía Coquimbo.

Informe de Ensayo

N° Informe: 58761-01
Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales



ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE

Dirección:
Cruz del Sur N° 1333, Las Condes, Santiago

Identificación Cliente: Entrada Agua Mar a Planta de Cultivo
Lugar de Muestreo: Abalones Chile
Dirección: Coquimbo
Ciudad / Región: Coquimbo, Cuarta Región
Punto de Muestreo: Entrada Agua Mar a Planta de Cultivo
Matriz: Aguas superficiales
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 14/04/2010 16:30:00
Recepción Laboratorio: 15/04/2010 11:14:55
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Luis Arellano

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref. Método |
|-------------------------|------------|------------|--------------------------|----------------|
| Conductividad | us/cm | 60023 | 16/04/10 12:53 | SM-2510B(2) |
| Boro | mg/L B | <0,002 | 16/04/10 11:55 | 2313-25of97(1) |
| Cloruros | mg/L Cl | 17994 | 20/04/10 12:20 | 2313-32of99(1) |
| Cianuro Total | mg/L CN | <0,02 | 20/04/10 10:16 | 2313-14of97(1) |
| Fluoruro | mg/L F | 0,72 | 16/04/10 12:45 | SM-4110B(2) |
| Nitrato | mg/L N-NO3 | <0,20 | 16/04/10 10:49 | SM-4110B(2) |
| Nitrito | mg/L N-NO2 | <0,10 | 16/04/10 10:35 | SM-4110B(2) |
| Nitrógeno Kjeldahl | mg/L N | 4,02 | 16/04/10 10:45 | 2313-28of98(1) |
| Fosforo Total | mg/L P | <0,20 | 19/04/10 10:41 | 2313-15of97(1) |
| Sulfato disuelto | mg/L SO4 | 2765 | 20/04/10 11:08 | SM-4110B(2) |
| Sulfuro | mg/L S= | <0,1 | 16/04/10 10:54 | 2313-17of97(1) |
| Aluminio | mg/L Al | <0,010 | 16/04/10 12:10 | 2313-25of97(1) |
| Arsénico | mg/L As | <0,001 | 19/04/10 16:09 | 2313-9of96(1) |
| Cadmio | mg/L Cd | <0,001 | 16/04/10 10:29 | 2313-25of97(1) |
| Cromo | mg/L Cr | <0,005 | 16/04/10 12:13 | 2313-25of97(1) |
| Cromo +6 | mg/L Cr+6 | <0,020 | 15/04/10 11:24 | 2313-11of96(1) |
| Cobre | mg/L Cu | <0,005 | 16/04/10 11:59 | 2313-25of97(1) |
| Hierro | mg/L Fe | <0,002 | 16/04/10 12:03 | 2313-25of97(1) |
| Mercurio | mg/L Hg | <0,001 | 21/04/10 13:48 | 2313-12of96(1) |
| Manganeso | mg/L Mn | <0,001 | 15/04/10 18:38 | 2313-25of97(1) |
| Molibdeno | mg/L Mo | <0,005 | 16/04/10 12:08 | 2313-25of97(1) |
| Niquel | mg/L Ni | <0,005 | 16/04/10 12:14 | 2313-25of97(1) |
| Plomo | mg/L Pb | <0,010 | 16/04/10 11:27 | 2313-25of97(1) |
| Selenio | mg/L Se | <0,005 | 22/04/10 14:41 | 2313-30of99(1) |
| Estaño | mg/L Sn | <0,050 | 16/04/10 12:08 | 2313-25of97(1) |
| Cinc | mg/L Zn | <0,002 | 16/04/10 11:50 | 2313-25of97(1) |
| Hidrocarburos Volátiles | mg/L | <0,10 | 16/04/10 09:36 | 2313-7of97(1) |
| Pentaclorofenol | mg/L | <0,001 | 16/04/10 10:02 | 2313-29of97(1) |
| Tetracloroetano | mg/L | <0,005 | 16/04/10 09:39 | 2313-20of97(1) |
| Triclorometano | mg/L | <0,005 | 16/04/10 09:37 | 2313-20of97(1) |
| Tolueno | mg/L | 0,007 | 20/04/10 09:54 | 2313-31of97(1) |

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|-----------------------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------|
| Xileno | mg/L | <0,005 | 20/04/10 09:55 | 2313-31of97(1) |
| Aceites y Grasas | mg/L | <5,0 | 19/04/10 10:45 | 2313-6of97(1) |
| DBO5 | mg/L | 2 | 15/04/10 11:52 | 2313-5of05(1) |
| Índice de fenol | mg/L | <0,002 | 15/04/10 17:46 | 2313-19of01(1) |
| Hidrocarburos fijos | mg/L | <5,0 | 20/04/10 09:44 | 2313-6of97(1) |
| Hidrocarburos totales | mg/L | <5,0 | 21/04/10 12:47 | 2313-7of97(1) |
| Detergentes aniónicos | mg/L SAAM | <0,10 | 16/04/10 11:54 | 2313-27of98(1) |
| Poder Espumógeno | mm | <2 | 15/04/10 15:25 | 2313-21of97(1) |
| Sólidos sedimentables | ml/L | <0,1 | 15/04/10 16:20 | 2313-4of95(1) |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 24,0 | 15/04/10 11:50 | 2313-3of95(1) |
| pH | unidad | 8,05(15,2°C) | 14/04/10 16:30 | 2313-1of95(1) |

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

pH medido en terreno por el laboratorio

Muestra levemente amarilla, presenta finos sólidos y no tiene olor característico.

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 19:22 horas

Fecha Emisión Informe:27/04/2010



* 5 8 7 6 1 2 7 4 6 R 1 4 7 4 0 X *

Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

Informe de Ensayo

N° Informe: 58761-02
Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales



ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE

Dirección:
Cruz del Sur N° 1333, Las Condes, Santiago

Identificación Cliente: define en terreno
Lugar de Muestreo: Define el cliente en terreno
Dirección: Coquimbo
Ciudad / Región: Coquimbo, Cuarta Región
Punto de Muestreo: define en terreno
Matriz: Aguas superficiales
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 14/04/2010 16:30:00
Recepción Laboratorio: 15/04/2010 11:14:55
Muestreado por: HIDROLAB S.A. - Sr. Luis Arellano

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref. Método |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|----------------|
| Coliformes Fecales | NMP/100 ml | 23 | 15/04/10 11:46 | 2313-22of95(1) |

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 19:16 hrs., envase sin Na₂S₂O₃.

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Residuos Industriales Líquidos.

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,0°C

Fecha Emisión Informe: 27/04/2010



Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

ANEXO 2

Cálculo Carga Media diaria y contrastación de los contaminantes regulados por las Tablas de descarga 4 y 5, respecto a los valores de la tabla de fuente emisora.

Tabla Establecimiento Emisor
(valor característico * 200*100*0,8/1000)

| Valor característico 0 | |
|------------------------|--------------|
| Carga Contaminante | Media diaria |
| (eq 80% 100 hab/día) | |
| 6-8 | 8,05 |
| 20 | °C |
| 3.520 | g/día |
| 6 | ml/1.1 h |
| 960 | g/día |
| 160 | g/día |
| 176 | g/día |
| 16 | g/día |
| 4.000 | g/día |
| 16 | g/día |
| 0,8 | g/día |
| 12 | g/día |
| 0,16 | g/día |
| 3,2 | g/día |
| 6.400 | g/día |
| 16 | g/día |
| 1,6 | g/día |
| 0,8 | g/día |
| 8 | g/día |
| 24 | g/día |
| 160 | g/día |
| 16 | g/día |
| 4,8 | g/día |
| 0,016 | g/día |
| 1,12 | g/día |
| 1,6 | g/día |
| 800 | g/día |
| 0,144 | g/día |
| 3,2 | g/día |
| 0,16 | g/día |
| 4800 | g/día |
| 48 | g/día |
| 0,64 | g/día |
| 11,2 | g/día |
| 3,2 | g/día |
| 8 | g/día |
| 16 | g/día |
| 0,8 | g/día |
| 5 | mm |
| 160 | g/día |
| 1 x 10 ⁷ | coli/100 ml |

| Agua Mar Captación Ba Coquimbo | | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Contaminante | Contenido Natural* | Carga Contaminante | Media diaria |
| | | Caudal Ingreso | 4.800.000 l/d |
| pH | 8,05 | 8,05 | |
| Temperatura | 15,2 | 15,2 | °C |
| Sólidos Suspendidos Totales | 24 | 115.200 | g/día |
| Sólidos Sedimentables | < 0,1 | 0,1 | |
| Aceites y Grasas | < 5 | 24.000 | g/día |
| Hidrocarburos Fijos | < 5 | 24.000 | g/día |
| Hidrocarburos totales | < 5 | 24.000 | g/día |
| Hidrocarburos volátiles | < 0,1 | 480 | g/día |
| DBO5 | 2 | 9.600 | g/día |
| Aluminio | < 0,01 | 48 | g/día |
| Arsénico | < 0,001 | 5 | g/día |
| Boro | 0,002 | 10 | g/día |
| Cadmio | < 0,001 | 5 | g/día |
| Cianuro | < 0,02 | 96 | g/día |
| Cloruros | 17.954 | 86.371.200 | g/día |
| Cobre | < 0,005 | 24 | g/día |
| Cromo Total | < 0,005 | 24 | g/día |
| Cromo Hexavalente | < 0,02 | 96 | g/día |
| Estaño | < 0,05 | 240 | g/día |
| Fluoruro | 0,72 | 3.456 | g/día |
| Fósforo Total | < 0,2 | 960 | g/día |
| Hierro | < 0,002 | 10 | g/día |
| Manganeso | < 0,001 | 5 | g/día |
| Mercurio | < 0,001 | 5 | g/día |
| Molibdeno | < 0,005 | 24 | g/día |
| Níquel | < 0,005 | 24 | g/día |
| Nitrógeno total Kjeldahl | 4,02 | 19.296 | g/día |
| Pentaclorofenol | < 0,001 | 5 | g/día |
| Plomo | < 0,01 | 48 | g/día |
| Selenio | < 0,005 | 24 | g/día |
| Sulfato | 2765 | 13.272.000 | g/día |
| Sulfuro | < 0,1 | 480 | g/día |
| Tetracloroetano | < 0,005 | 24 | g/día |
| Tolueno | 0,007 | 34 | g/día |
| Triclorometano | < 0,005 | 24 | g/día |
| Xileno | < 0,005 | 24 | g/día |
| Zinc | < 0,002 | 10 | g/día |
| Índice Fenol | < 0,002 | 10 | g/día |
| Poder espumígeno | < 2 | 2 | mm |
| SAAM | < 0,1 | 480 | g/día |
| Coliformes fecales | 23 | NMP/100 | 23 coli/100 ml |

* considera valores iguales al límite de detección
valores por sobre límite detección

Tabla Nº 4

| Límite máximo permisible T 4 | Cumplimiento | Límite máximo permisible T 5 | Cumplimiento |
|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| 6-9 | si | --- | |
| 30 | si | --- | |
| 100 | si | 700 | si |
| 5 | si | 50 | si |
| 20 | si | 350 | si |
| --- | | --- | |
| 10 | si | 20 | si |
| 1 | si | 2 | si |
| 60 | si | --- | |
| 1 | si | 10 | si |
| 0,2 | si | 0,5 | si |
| --- | | --- | |
| 0,02 | si | 0,5 | si |
| 0,5 | si | 1 | si |
| --- | | --- | |
| 1 | si | 3 | si |
| 2,5 | si | 10 | si |
| 0,2 | si | 0,5 | si |
| 0,5 | si | 1 | si |
| 1,5 | si | 6 | si |
| 5 | si | --- | |
| 10 | si | --- | |
| 2 | si | 4 | si |
| 0,005 | si | 0,02 | si |
| 0,1 | si | 0,5 | si |
| 2 | si | 4 | si |
| 50 | si | --- | |
| --- | | --- | |
| 0,2 | si | 1 | si |
| 0,01 | si | 0,03 | si |
| --- | | --- | |
| 1 | si | 5 | si |
| --- | | --- | |
| --- | | --- | |
| --- | | --- | |
| --- | | --- | |
| --- | | --- | |
| 5 | si | 5 | si |
| 0,5 | si | 1 | si |
| --- | | --- | |
| 10 | si | 15 | si |
| 70 | si | --- | |

Tabla Nº 5

| Clasificación Fuente Emisora |
|------------------------------|
| si |
| no |
| si |
| no |
| si |
| no aplica T 4 y 5 |
| si |
| si (no T5) |
| si |
| si |
| no aplica T 4 y 5 |
| si |
| no aplica T4 y 5 |
| si |
| no |
| si |
| si |
| si |
| si |
| no aplica T4 y 5 |
| si |
| si |
| no aplica T4 y 5 |
| si |
| no aplica T4 y 5 |
| no aplica T4 y 5 |
| no aplica T4 y 5 |
| si |
| si |
| no aplica T4 y 5 |
| si |
| no |

contenidos sobre límite detección y cumplen norma.

ANEXO 3

Resultados del programa de control de la descarga directa de un establecimiento de cultivo de abalones a aguas marinas de Bahía Coquimbo (octubre 2009 a abril 2010).

02-10-2009

SERVICIOS DE LABORATORIO INFORME DE LABORATORIO N°212.078

MUESTRA : RIL
 CLIENTE : ABALONES CHILE S.A.
 PROCEDENCIA : ABALONES CHILE S.A.
 AT. SR/A. : ARIEL ARAYA SALINAS
 CIUDAD : LA SERENA
 GUIA REMISION : ORD.SER.01/10/2009
 MUESTREO POR: EL CLIENTE
 FECHA MUESTREO: 01/09/09 16.30 HRS
 INICIO ANALISIS : 02/10/2009 16:50 hrs.

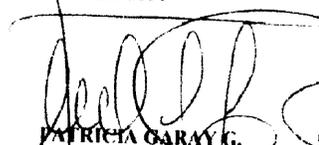
N° MUESTRAS : 1
 FECHA RECEPCION : 02/10/2009 10:23 hrs.
 TERMINO ANALISIS : 07/10/2009 10:00 hrs.

RESULTADOS

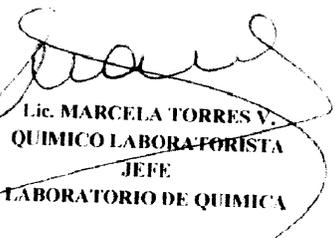
| | |
|-------------------------------|---------------------|
| MUESTRA N° | 759.357 |
| CLAVE | Ril Descarga Planta |
| Nitrógeno Total Kjeldahl mg/L | 0.1 |
| Fósforo mg/L | <0.1* |

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313.
 Temperatura de recepción en el Laboratorio 7.9°C
 * Límite de detección.


 PATRICIA GARAY G.
 QUIMICO LABORATORISTA
 ANALISTA
 LABORATORIO DE QUIMICA


 FUNDACION GCL


 Lic. MARCELA TORRES V.
 QUIMICO LABORATORISTA
 JEFE
 LABORATORIO DE QUIMICA

Y.G/RAQPBC2-63/chi C.C. 0

Santiago. 7 de Octubre de 2009

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son validos, sólo para las muestras analizadas.
 Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.G.
 Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
 Cromatografía. Físico Organoléptico. Microbiología y Química.

* LE 163, LE 164 LE 165, LE 166, LE 167, LE 168. LE 169. LE 336. LE 337, LE 338, LE 339, LE 340. LE 341, LE 342 en Santiago LE 094, LE 095. LE 096. LE 097, LE 296. LE 297, LE 298 en Concepción, mayor información en www.gcl.cl

CONCEPCION. Marco Polo 9038, Oficina A, Parque Industrial San Andrés, Hualpen • Teléfono (56-41) 246 1100 • Fax (56-41) 246 1104
 TEMUCO, Av. Alemania 01107 • Teléfono (56-45) 730 791 • Fax (56-45) 730 218

**SERVICIOS DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°213.972**

MUESTRA : RIL
 CLIENTE : ABALONES CHILE S.A.
 PROCEDENCIA : ABALONES CHILE S.A.
 AT. SR/A. : ARIEL ARAYA SALINAS
 CIUDAD : LA SERENA
 GUIA REMISION : ORD.SER.02/11/2009
 MUESTREADO POR : EL CLIENTE
 FECHA MUESTREO: 02/11/09 16.30 HRS
 INICIO ANALISIS : 03/11/2009 11:30 hrs.

N° MUESTRAS : 1
 FECHA RECEPCION : 03/11/2009 10:14 hrs.
 TERMINO ANALISIS : 05/11/2009 17:20 hrs.

RESULTADOS

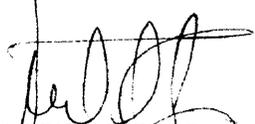
| | |
|-------------------------------|---------------------|
| MUESTRA N° | 764.661 |
| CLAVE | Ril Descarga Planta |
| Nitrógeno Total Kjeldahl mg/L | 0.2 |
| Fósforo mg/L | <0.1* |

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313.

Temperatura de recepción en el Laboratorio 8.0°C

*** Límite de detección.**


 PATRICIA CARAY G.
 QUIMICO LABORATORISTA
 ANALISTA
 LABORATORIO DE QUIMICA


 MC. MARCELA TORRES V.
 QUIMICO LABORATORISTA
 JEFE
 LABORATORIO DE QUIMICA

Y.G/RAQC2-70/chr C.C.: 0


 SERVICIO DE LABORATORIO

Santiago, 5 de Noviembre de 2009

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son validos, sólo para las muestras analizadas.
 Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.G.
 Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
 Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

"*" LE 163, LE 164, LE 165, LE 166, LE 167, LE 168, LE 169, LE 336, LE 337, LE 338, LE 339, LE 340, LE 341, LE 342 en Santiago LE 094, LE 095, LE 096, LE 097, LE 296, LE 297, LE 298 en Concepción, mayor información en www.gcl.cl

CONCEPCION, Marco Polo 9038, Oficina A, Parque Industrial San Andrés, Hualpen • Teléfono (56-41) 246 1100 • Fax (56-41) 246 1104
TEMUCO, Av. Alemania 01107 • Teléfono (56-45) 730 791 • Fax (56-45) 730 218

SERVICIOS DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°215.806

MUESTRA : RIL
CLIENTE : ABALONES CHILE S.A.
PROCEDENCIA : ABALONES CHILE S.A.
AT. SR/A. : ARIEL ARAYA SALINAS
CIUDAD : LA SERENA
GUIA REMISION : ORD.SER.02/12/2009
MUESTREO POR: EL CLIENTE
FECHA MUESTREO: 02/12/09 16.30 HRS
INICIO ANALISIS : 04/12/2009 09:00 hrs.

N° MUESTRAS : 1
FECHA RECEPCION : 03/12/2009 17:37 hrs.
TERMINO ANALISIS : 15/12/2009 11:00 hrs.

RESULTADOS

MUESTRA N°
CLAVE

770.214
Ril Descarga Planta

Nitrógeno Total Kjeldahl mg/L

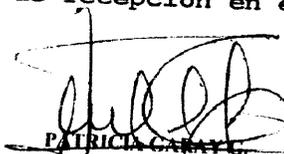
0.3

Fósforo mg/L

0.1

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313.
Temperatura de recepción en el Laboratorio 8.0°C


PATRICIA CARATE

QUIMICO LABORATORISTA

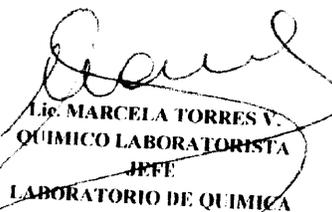
ANALISTA

LABORATORIO DE QUIMICA

Y G/RACPBC2-74/chr

C.C.: 0




Lic. MARCELA TORRES V.
QUIMICO LABORATORISTA
JEFE
LABORATORIO DE QUIMICA

Santiago, 15 de Diciembre de 2009

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son validos, sólo para las muestras analizadas.
Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.G.
Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

**SERVICIOS DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°218.802**

MUESTRA : AGUA DE DESCARGA
 CLIENTE : ABALONES CHILE S.A.
 PROCEDENCIA : DESCARGA UNICA DE LA PLANTA ABALONES CHILE
 AT. SR/A. : DINO SALTARINI
 CIUDAD : COQUIMBO
 GUIA REMISION : N°0172-L2008
 MUESTREO POR: EL CLIENTE
 FECHA MUESTREO: 04/02/10 16:30HRS
 INICIO ANALISIS : 08/02/2010 14:00 hrs.

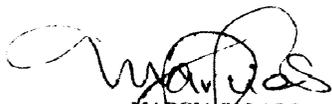
N° MUESTRAS : 1
 FECHA RECEPCION : 05/02/2010 16:00 hrs.
 TERMINO ANALISIS : 15/02/2010 13:00 hrs.

RESULTADOS

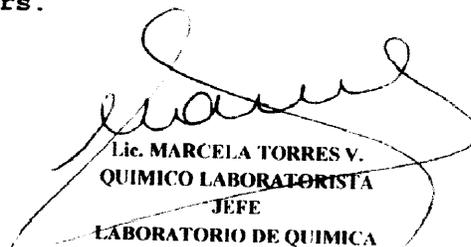
| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| MUESTRA N° | 779.056 |
| CLAVE | Descarga planta Abalones Chile |
| Nitrógeno Total Kjeldahl mg/L | 0.8 |
| Fósforo mg/L | <0.1* |

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313
 Análisis de Nitrógeno realizado según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313/28 Of.98
 Análisis de Fósforo realizado según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313/15 Of.97
 Temperatura de recepción en Laboratorio 9.0°C
 * Límite detección
 (*) Fecha y hora muestreo: 04/02/2010 16:30 Hrs.



MARCIA SALAS.
 TÉCNICO QUÍMICO
 ANALISTA
 LABORATORIO DE QUÍMICA

Lic. MARCELA TORRES V.
 QUÍMICO LABORATORISTA
 JEFE
 LABORATORIO DE QUÍMICA

NPR/RAQW 04/C1-04/sba C.C. 0

Santiago, 15 de Febrero de 2010

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son válidos, sólo para las muestras analizadas.
 Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.G.
 Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
 Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

CONCEPCION Marco Polo 9038. Oficina A. Parque Industrial San Andrés. Hualpen • Teléfono (56-41) 246 1100 • Fax (56-41) 246 1104
 TEMUCO, Avenida Alemania 01107 • Teléfono (56-45) 730 791 • Fax (56-45) 730 218

SERVICIOS DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°220.728

MUESTRA : RIL DE DESCARGA
CLIENTE : ABALONES CHILE S.A.
PROCEDENCIA : DESCARGA UNICA DE LA PLANTA ABALONES CHILE
AT. SR/A. : ARIEL ARAYA SALINAS
CIUDAD : COQUIMBO
GUIA REMISION : N° 0172-L2008
MUESTREADO POR: EL CLIENTE
FECHA MUESTREO: 17/03/10 16:30 HRS
INICIO ANALISIS : 18/03/2010 14:00 hrs.

N° MUESTRAS : 1
FECHA RECEPCION : 18/03/2010 11:45 hrs.
TERMINO ANALISIS : 26/03/2010 10:30 hrs.

RESULTADOS

MUESTRA N° : 783.457
CLAVE : Descarga planta Abalones Chile
Nitrogeno Total Kjeldahl mg/L : 0.4
Fósforo mg/L : <0.1*

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313.

Temperatura de recepción en el Laboratorio 18.2°C

Fósforo Analisis realizado segun NCh 2313/15 Of 97

Nitrogeno Total Analisis realizado segun NCh 2313/13 Of 98

* Límite de detección.


PATRICIA GARAY G.

QUIMICO LABORATORISTA
ANALISTA
LABORATORIO DE QUIMICA


GCL
Empresa Fundación Chile


Lic. MARCELA TORRES V.
QUIMICO LABORATORISTA
JEFE
LABORATORIO DE QUIMICA

Y.G/RAQW07C1-13/chr C.C.: 0

Santiago, 26 de Marzo de 2010

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son validos, sólo para las muestras analizadas.
Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.G.
Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

SERVICIOS DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°223.102

MUESTRA : AGUA DE MAR
CLIENTE : ABALONES CHILE S.A.
PROCEDENCIA : ABALONES CHILE S.A.
AT. SR/A. : ARIEL ARAYA SALINAS
CIUDAD : COQUIMBO
GUIA REMISION N° : ORD. SER. 29/04/2010
MUESTREO POR : EL CLIENTE
FECHA MUESTREO : 29/04/10 17:00 HRS
INICIO ANALISIS : 30/04/2010 16:00 hrs.

N° MUESTRAS : 2
FECHA RECEPCION : 30/04/2010 10:00 hrs.
TERMINO ANALISIS : 07/05/2010 09:10 hrs.

RESULTADOS

| MUESTRA N° | 789.769 | 789.770 |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| CLAVE | SRD 061-062 | SRC 0018-0019 |
| Nitrogeno Total Kjeldahl mg/L | <0.5* | <0.5* |
| Fósforo mg/L | 0.1 | 0.1 |

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313.

Temperatura de recepción en el Laboratorio 6.4°

* Límite de detección.


PATRICIA GARAY G.
QUIMICO LABORATORISTA
ANALISTA
LABORATORIO DE QUIMICA




Lic. MARCELA TORRES V.
QUIMICO LABORATORISTA
JEFE
LABORATORIO DE QUIMICA

Y.G/RAQW07C1-25.chr C.C.: 0

Santiago, 7 de Mayo de 2010

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son válidos, sólo para las muestras analizadas.
Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.C.
Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

NOTA: SE RECEPCIONA DOCUMENTO Y ES INCORPORADO AL EXPEDIENTE EL 08/05/2010

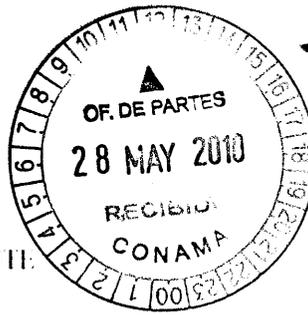
FRIGORIFICO SIMUNOVIC S.A.

9204



PUNTA ARENAS, 20 DE MAYO DE 2010

SEÑOR
ALVARO SAPAG RAJEVIC
DIRECTOR NACIONAL
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
MONEDA Nº 970 PISO 12
SANTIAGO
REGIÓN METROPOLITANA
PRESENTE



RECIBIDO

26 MAY 2010
CONAMA
REGIÓN DE MAGALLANES
Y ANTÁRTICA CHILENA

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, **EMPRESA FRIGORÍFICA SIMUNOVIC S.A.** en respuesta a su consulta pública referida a la revisión de la norma de "Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (D.S. 90/2000 MINSEGPRES)", publicada en el Diario Oficial de la República de Chile con fecha 01 de Marzo 2010, y a la Resolución Exenta Nº0135 "Aprueba Anteproyecto Revisión Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas Continentales Superficiales" (Santiago, 17 de Febrero de 2010), ha estimado pertinente dar a conocer los siguientes antecedentes medioambientales y observaciones al Anteproyecto Revisión Norma, a fin de que estos sean considerados.

ANTECEDENTES MEDIOAMBIENTALES:

I. La EMPRESA FRIGORÍFICO SIMUNOVIC S.A. RUT 91.730.000-3 en el cumplimiento de los requerimientos medioambientales establecidos en el D.S. Nº90 "NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS CONTINENTALES SUPERFICIALES" del 30 de Mayo de 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia actualmente en vigencia, aprobó mediante D.G.T.M. Y M.M. ORDINARIO Nº 12600/05/1735 VRS. "APRUEBA PROGRAMA DE MONITOREO DE AUTOCONTROL DEL EFUENTE DE LA EMPRESA FRIGORÍFICO SIMUNOVIC S.A." de la DIRECTEMAR. El emisario submarino ha estado operando normalmente

CASA MATRIZ: PUNTA ARENAS: Kilómetro. 13,7 Norte - Casilla14-D - Teléfonos: 56-61 292810 - Fax: 56-61 214699

SUCURSAL: SANTIAGO: Avda. Eduardo Frei Montalva Nº 2091 - Independencia - Casilla 9053 - Correo Central

Teléfonos: 56-02 7341692 - 7341694 - Fax: 56-02 7369299

e-mail: recepcion@simunovic.cl - web site: www.simunovic.cl



063355

FRIGORIFICO SIMUNOVIC S.A.



desde el año 2006, con parámetros dentro de los límites permitidos. Adjunta para su conocimiento el Informe Técnico del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), realizado en Febrero de 2010. Dicho informe está basado en el muestreo de descargas de aguas residuales al Estrecho de Magallanes del emisario submarino en servicio, propiedad de la empresa antes suscrita, que avala el cumplimiento medioambiental referido a los Límites Máximos Permisibles, correspondiente a los parámetros contaminantes que competen.

OBSERVACIONES A LA REVISIÓN DE LA NORMA :

1. Respecto a lo establecido en el ítem 3. DEFINICIONES, punto 3.9.1 de la Resolución exenta N° 0135 que define Zona de Protección Litoral señala: **“En el tramo ubicado entre Punta Puga y Cabo de Hornos, la Zona de Protección Litoral corresponderá a las aguas marinas y fondo del cuerpo de dichas aguas ubicadas al interior de la línea base recta de la República establecida en la carta S.H.O.A. N° 5 de 1977 denominada “Líneas de Base rectas entre los paralelos 41° sur y 56° sur”. Sin perjuicio de lo anterior, se unirán los puntos N° 31 (islotos Evangelistas) y N° 54 (Cabo Tamar), identificados en la misma carta SHOA N° 5, de 1977, considerando la totalidad del estrecho de Magallanes como Zona de Protección Litoral”.**

El segundo párrafo que menciona “considerar la totalidad del Estrecho de Magallanes como Zona de Protección Litoral”, aduce el considerar la extensión total del cuerpo de agua señalado, en este contexto la definición es entendida como discriminatoria, puesto que, la disposición final de la descarga de residuos líquidos en nuestra región recaería siempre en la ZPL.

2. En referencia al ítem 5. PROGRAMA Y PLAZOS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA LAS DESCARGAS punto 5.8 de la Resolución exenta N° 0135 que señala: **“Las fuentes emisoras que a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°XX, que se encuentren construidas, operando y con permisos vigentes, que descargan conforme al punto 4.4.3 dentro de la Zona de Protección Litoral establecida conforme al punto 3.9.1, dispondrán de un plazo de 2 años para cumplir con los límites establecidos en el punto 4.4.2”.**

CASA MATRIZ: PUNTA ARENAS: Kilómetro. 13,7 Norte - Casilla14-D - Teléfonos: 56-61 292810 - Fax: 56-61 214699

SUCURSAL: SANTIAGO: Avda. Eduardo Frei Montalva N° 2091 - Independencia - Casilla 9053 - Correo Central

Teléfonos: 56-02 7341692 - 7341694 - Fax: 56-02 7369299

e-mail: recepcion@simunovic.cl - web site: www.simunovic.cl



FRIGORIFICO SIMUNOVIC S.A.



En este punto 5.8, se indica la obligatoriedad de regirse exclusivamente por la Tabla N° 4 “LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS A CUERPOS DE AGUA MARINOS, DENTRO DEL ANCHO DE LA ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL” para la XII región, al considerar la definición de Zona de Protección Litoral modificada, dejando de considerar en su interpretación la definición de Ancho de la Zona de Protección Litoral que define por sí la utilización de cada tabla y pone en un plano discriminatorio a las empresas que se regían por la tabla N°5 FUERA de la Zona de Protección Litoral frente al resto de las regiones del país.

En este sentido, empresa FRIGORÍFICO SIMUNOVIC S.A. afirma que la Tabla N°5 de la norma N°90/2000 vigente, es exigencia suficiente para el control de la contaminación de residuos líquidos en las aguas del Estrecho de Magallanes, quedando demostrado en el Informe Técnico PVA que presenta los resultados de análisis de contaminantes en la boca de descarga del emisario submarino. A la luz de estos resultados se evidencia que no hay impacto ambiental, tal como lo muestra la tabla resumen siguiente, dejando de manifiesto que los parámetros por los que nos regimos actualmente son suficientes para asegurar la calidad de los cuerpos de agua donde actualmente descarga nuestro emisario, lo que no justifica en forma alguna aumentar las exigencias y límites máximos de descarga de nuestros residuos líquidos industriales.

CASA MATRIZ: PUNTA ARENAS: Kilómetro. 13,7 Norte - Casilla14-D - Teléfonos: 56-61 292810 - Fax: 56-61 214699
SUCURSAL: SANTIAGO: Avda. Eduardo Frei Montalva N° 2091 - Independencia - Casilla 9053 - Correo Central
Teléfonos: 56-02 7341692 - 7341694 - Fax: 56-02 7369299
e-mail: recepcion@simunovic.cl - web site: www.simunovic.cl



FRIGORIFICO SIMUNOVIC S.A.



| Estación N°1 | | |
|-------------------------------------|----------|------------|
| Parámetros | Unidades | Resultados |
| Aceites y Grasas (A y G) | mg/l | <5.0 |
| Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) | mg/l | 2 |
| Detergentes Aniónicos (SAAM) | mg/l | <0.1 |
| Sólidos Sedimentables (S.SED) | ml/l/h | <0.1 |
| Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T) | mg/l | <5.0 |
| Estación N°2 | | |
| Parámetros | Unidades | Resultados |
| Aceites y Grasas (A y G) | mg/l | <5.0 |
| Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) | mg/l | 2 |
| Detergentes Aniónicos (SAAM) | mg/l | <0.1 |
| Sólidos Sedimentables (S.SED) | ml/l/h | <0.1 |
| Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T) | mg/l | <5.0 |
| Estación N°3 | | |
| Parámetros | Unidades | Resultados |
| Aceites y Grasas (A y G) | mg/l | <5.0 |
| Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) | mg/l | 2 |
| Detergentes Aniónicos (SAAM) | mg/l | <0.1 |
| Sólidos Sedimentables (S.SED) | ml/l/h | <0.1 |
| Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T) | mg/l | <5.0 |
| Estación N°4 | | |
| Parámetros | Unidades | Resultados |
| Aceites y Grasas (A y G) | mg/l | <5.0 |
| Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) | mg/l | 2 |
| Detergentes Aniónicos (SAAM) | mg/l | <0.1 |
| Sólidos Sedimentables (S.SED) | ml/l/h | <0.1 |
| Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T) | mg/l | <0.1 |

CASA MATRIZ: PUNTA ARENAS: Kilómetro. 13,7 Norte - Casilla 14-D - Teléfonos: 56-61 292810 - Fax: 56-61 214699
SUCURSAL: SANTIAGO: Avda. Eduardo Frei Montalva N° 2091 - Independencia - Casilla 9053 - Correo Central
 Teléfonos: 56-02 7341692 - 7341694 - Fax: 56-02 7369299
 e-mail: repcion@simunovic.cl - web site: www.simunovic.cl



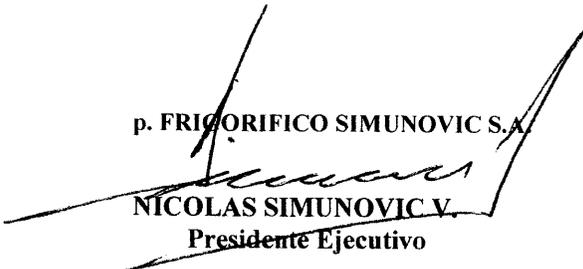
FRIGORIFICO SIMUNOVIC S.A.



En virtud de lo antes señalado, EMPRESA FRIGORÍFICO SIMUNOVIC S.A., solicita a Usted se consideren las observaciones antes expuestas, y no se aplique el cambio propuesto.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

p. FRIGORIFICO SIMUNOVIC S.A.


NICOLAS SIMUNOVIC V.
Presidente Ejecutivo



c.c.: SR. ALEJANDRO FERNANDEZ N., DIRECTOR REGIONAL, CONAMA, XII REGIÓN

CASA MATRIZ: PUNTA ARENAS: Kilómetro. 13,7 Norte - Casilla14-D - Teléfonos: 56-61 292810 - Fax: 56-61 214699

SUCURSAL: SANTIAGO: Avda. Eduardo Frei Montalva N° 2091 - Independencia - Casilla 9053 - Correo Central

Teléfonos: 56-02 7341692 - 7341694 - Fax: 56-02 7369299

e-mail: recepcion@simunovic.cl - web site: www.simunovic.cl

003359

INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)



Elaborado por:
DPTO. MEDIOAMBIENTE AQUAGESTIÓN S.A.

AQUAGESTIÓN

FEBRERO DEL 2010

RECIBIDO

26 MAY 2010

**CONAMA
REGIÓN DE MAGALLANES
Y ANTÁRTICA CHILENA**

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'D' or similar character, is written over the stamp.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1.- INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2.- ANTECEDENTES..... | 2 |
| 3.- METODOLOGÍA..... | 4 |
| 3.1-MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE QUIMICO..... | 4 |
| 3.1.1.- MONITOREO DE LA CALIDAD EN LA COLUMNA DE AGUA..... | 4 |
| 3.1.1.- MONITOREO DE LA CALIDAD EN SEDIMENTOS MARINOS..... | 4 |
| 3.2- MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DE FONDOS BLANDOS..... | 5 |
| 3.3- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL RIL Y LA PLUMA DE DISPERSIÓN | 5 |
| 3.4- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ACTUAL PVA Y EL ANTERIOR..... | 6 |
| 4.- RESULTADOS..... | 7 |
| 4.1-MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE QUIMICO..... | 7 |
| 4.1.1.- MONITOREO DE LA CALIDAD EN LA COLUMNA DE AGUA..... | 7 |
| 4.1.1.- MONITOREO DE LA CALIDAD EN SEDIMENTOS MARINOS..... | 14 |
| 4.2- MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DE FONDOS BLANDOS..... | 15 |
| 4.3- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL RIL Y LA PLUMA DE DISPERSIÓN | 24 |
| 4.4- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ACTUAL PVA Y EL ANTERIOR..... | 26 |
| 5.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN..... | 29 |
| 5.1-MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE QUIMICO..... | 29 |
| 5.1.1.- MONITOREO DE LA CALIDAD EN LA COLUMNA DE AGUA..... | 29 |
| 5.1.2.- MONITOREO DE LA CALIDAD EN SEDIMENTOS MARINOS..... | 29 |
| 5.2- MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DE FONDOS BLANDOS..... | 29 |
| 5.3- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL RIL Y LA PLUMA DE DISPERSIÓN | 30 |
| 5.4- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ACTUAL PVA Y EL ANTERIOR..... | 30 |
| 6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 31 |
| 7.- ANEXOS..... | 32 |
| 7.1- ANÁLISIS DE LABORATORIO..... | 32 |
| 7.1.1.- COLUMNA DE AGUA..... | 32 |
| 7.1.2.- MUESTREO DE RILES | 40 |
| 7.2- SEDIMENTOS BENTONICOS..... | 43 |

1.- INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, al D.S. N° 95/2001 que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y con el fin de dar cumplimiento a la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) contenida en la Res. Exe. N° 30/2005 que califica ambientalmente favorable al proyecto " Sistema Particular de Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Generadas Por Frigorífico Simunovic S.A", más las disposiciones señaladas en el punto 3.7.1 en la Declaración de Impacto Ambiental que presenta los contenidos y alcances del programa de seguimiento y vigilancia ambiental para ser desarrollado por Frigorífico Simunovic S.A. Por lo que esta última, encargó a Aquagestión S.A. la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) Numero 1, y que se asocia a la descarga de aguas residuales a través del emisario submarino que la planta posee para tal efecto. Ésta ha sido elaborada considerando la necesidad de contar con un sistema de control de las condiciones ambientales marinas en el área de influencia del proyecto (descarga emisario). Las variables que fueron consideradas permitirán determinar la funcionalidad ambiental del proyecto. En este sentido, se han incluyeron aquellas variables ambientales con mayor potencialidad de ser afectadas por el proyecto. Las variables consideradas permitirán determinar la funcionalidad ambiental del proyecto. . Esta planta se ubica en el Kilómetro 13,7 norte, sector de Río Seco de la ciudad de Punta Arenas, Comuna de Punta Arenas, Provincia de Magallanes, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.

El objetivo del Programa es velar por la seguridad ambiental asociada al área de influencia de la descarga del Residuo Líquido Industrial (RIL) proveniente del procesamiento de recursos marinos en la planta. Entiéndase por seguridad ambiental a la seguridad para el mantenimiento de la flora y fauna del sector comprendido por la descarga, al derecho de hacer uso del cuerpo de agua para el cultivo de especies hidrobiológicas, a la seguridad para la salud humana cuando esta se asocie a la recreación y esparcimiento en el área de influencia o cualquier otra actividad que contemple el uso del borde costero en el sector de emplazamiento del emisario submarino.

Se debe mencionar que la descarga del RIL estudiado se realiza fuera de la Zona de Protección Litoral, por lo que su control se ajusta a la Tabla N° 5 de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES.

El presente trabajo expone los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental desarrollado en Febrero de 2010 y corresponde, por lo tanto, al primer PVA.

2.- ANTECEDENTES

El PVA propuesto incluye:

a). - Monitoreo del Medio Ambiente Químico

a.1).- Calidad de la columna de agua

El objetivo de estos muestreos es contar con una base de datos, que permita caracterizar física, química y microbiológicamente la columna de agua, luego de la puesta en marcha del proyecto, y comparar la situación con los resultados obtenidos en estudios anteriores, es decir, la línea base marina.

a.2).- Estaciones de monitoreo

Se monitoreo el sector mediante 4 estaciones de muestreo localizadas en el área de influencia del proyecto. El posicionamiento geográfico fue precisado con sistema GPS. En cada estación o punto de medición se recolecto 1 muestra de agua a nivel superficial Tabla 1.

Tabla 1. Listado de parámetros físico-químicos a monitorear en el cuerpo de agua receptor.

| PARÁMETROS | ESTACIONES | ESTRATOS | FRECUENCIA |
|-------------------------------------|-------------|------------|------------|
| Densidad (Temperatura-salinidad) | 1, 2, 3, 4 | Superficie | Anual |
| Oxígeno disuelto | 1, 2, 3, 4 | Superficie | Anual |
| Coliformes totales y fecales | 1, 2, 3, 4 | Superficie | Anual |
| Aceites y Grasas | 1, 2, 3, 4 | Superficie | Anual |
| Sólidos Suspendidos y Sedimentables | 1, 2, 3, 4 | Superficie | Anual |
| DBO ₅ | 1, 2, 3, 4, | Superficie | Anual |
| Detergentes | 1, 2, 3, 4 | Superficie | Anual |

a.3).- Observaciones complementarias

Se observaron las características meteorológicas del lugar, y además una inspección visual del sitio ante la presencia de objetos flotantes o espuma, manchas o basura.

b).- Calidad de Sedimentos Marinos

b.1).- La variable considerada fue la siguiente:

Materia Orgánica a través del Carbono Orgánico Total (COT), las cuales se obtuvieron muestras en triplicado en cada estación determinada.

c).- Monitoreo del Medio Ambiente Biótico

c.1).- Comunidades Bentónicas de Fondos Blandos Submareales

El objetivo de estos muestreos es determinar la aparición de cambios en la estructura comunitaria de estas ensamblajes faunísticos. Se monitoreo el sector mediante 4 estaciones de muestreo, en las mismas estaciones definidas en el estudio de calidad del agua y sedimentos marinos. En cada estación se obtuvieron 3 réplicas para análisis biológico, de tal manera de asegurar una mínima representatividad estadística. Los cambios serán evaluados mediante la comparación de los siguientes estadísticos, tabla 2.

Tabla 2. Listado de parámetros a monitorear en los fondos blandos submareales.

| PARÁMETROS | ESTACIONES | FRECUENCIA |
|--|------------|------------|
| Riqueza de especies (S) | 1, 2, 3, 4 | Anual |
| Abundancia promedio (ind/ 0.01 m2) | 1, 2, 3, 4 | Anual |
| Diversidad (H' expresada en Ln) | 1, 2, 3, 4 | Anual |
| Biomasa promedio (grs/ 0.01 m2), con biomasa expresada en peso húmedo | 1, 2, 3, 4 | Anual |
| Uniformidad de Pielou (J') | 1, 2, 3, 4 | Anual |
| Curvas ABC (curvas de K- dominancia) | 1, 2, 3, 4 | Anual |
| Análisis de clasificación jerárquica utilizando el índice de similitud Bray-Curtis | 1, 2, 3, 4 | Anual |

Análisis de ordenación basado en el índice de similitud de Bray-Curtis.

1, 2, 3, 4

Anual

3.- METODOLOGÍA

Para desarrollar el presente PVA se siguieron las indicaciones del Plan de Monitoreo propuesto en la Línea base, el fin de poder realizar un análisis comparativo entre el actual PVA y la línea base marina. Asimismo, se revisó la "Guía Metodológica sobre Procedimientos y Consideraciones Ambientales Básicas para la Descarga de Aguas Residuales Mediante Emisarios Submarinos" y la "Guía Metodológica de Revisión Técnica Sectorial de Estudios de Impacto Ambiental en el Medio Ambiente Acuático de Jurisdicción Nacional", ambas de la DIRECTEMAR.

3.1 MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE QUIMICO

El Programa propuesto para los residuos líquidos vertidos a la columna de agua marina, como una forma de seguimiento y control de las descargas producidas por el emisario submarino, asegurando así el cumplimiento de los niveles máximos permitidos para los parámetros señalados en la Tabla N° 5 del D. S. N° 90/00. Las estaciones de monitoreo consideradas son las mismas planteadas en el Línea Base

3.1.1 Monitoreo de la Calidad en la Columna de Agua: Para la toma de muestras en la columna de agua se empleó una botella oceanográfica Niskin de 2 L de capacidad, botellas ámbar de 1 L y envases esterilizados. Las muestras así colectadas fueron derivadas a laboratorios acreditados por el INN. Los valores de oxígeno disuelto, salinidad y densidad se registraron mediante una sonda multiparamétrica (CTDO) marca YSI modelo 6600-D, la cual fue programado para que ejecutara integraciones de la magnitud de estos parámetros cada 5 segundos, hasta aproximadamente 1 metro sobre la profundidad máxima de cada estación. La información recolectada se guardó en la memoria sólida del CTD, la cual fue luego transferida a un PC para su procesamiento.

3.1.2 Monitoreo de la Calidad de los Sedimentos Marinos: Se incluye el monitoreo de los sedimentos sublitorales en las inmediaciones del emisario con el fin de evaluar el impacto generado sobre el fondo marino. La ubicación de las estaciones de muestreo son las mismas que se consideran en el monitoreo de la columna de agua. La obtención del sedimento se realizó a través de una draga Van Veen modificada de 0.1 m². Las muestras así colectadas fueron mantenidas refrigeradas hasta su ingreso al laboratorio, el día siguiente de efectuado el muestreo, para la determinación de los parámetros sedimentológicos. Para análisis de Carbono Orgánico Total (COT), fue derivado al Centro Regional de Análisis de Recursos y Medio Ambiente (CERAM) de la Universidad Austral de Chile.

3.2 MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DE FONDOS BLANDOS SUBMAREALES.

La obtención de la muestras se realizó a través de una draga Van Veen modificada de 0.1 m². Las cuales fueron mantenidas con Formalina al 10% hasta su posterior análisis. Dentro del análisis de la macrofauna, además de la obtención de los índices comunitarios, se realiza una comparación entre la abundancia y biomasa resultante en cada estación de muestreo (curvas ABC). Este análisis se basa en la sobreposición que tengan o no las curvas de abundancia, las que en una situación de equilibrio comunitario, deberían mantenerse por debajo de las curvas de biomasa, situación normal y que no indica perturbación. Al mismo tiempo se calcula un Factor W, el cual establecerá el nivel de perturbación o equilibrio que tenga la comunidad registrada en cada estación de muestreo; "w negativo" = perturbación y "w positivo" = equilibrio. En resumen, mientras más negativo sea el valor de W, existirá mayor perturbación, y mientras más positivo sea dicho valor, la comunidad será más diversa y equilibrada. Además de las clasificaciones tradicionales se adiciona a este estudio:

- La clasificación numérica que consiste el análisis de Cluster (Dendograma) basado en los coeficientes de similitud de Bray-Curtis, realizando este análisis entre las Estaciones de Muestreo. El índice de Similitud de Bray-Curtis es una medida que representa la semejanza de estructura en las comunidades bentónicas, sustentando los análisis en la riqueza, cuantificándose que tan diferentes o similares son los conjuntos de especies.
- El análisis MDS (Multidimensional Scaling), que consiste en un conjunto de modelos y métodos de análisis de datos, cuya finalidad consiste en obtener la estructura subyacente de los datos, además de una representación geométrica de los mismos en un espacio de mínima dimensionalidad, de forma que sea accesible por simple inspección visual.

3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL RIL Y LA PLUMA DE DISPERSIÓN

De manera complementaria y durante el desarrollo del PVA, se realizó en forma paralela el monitoreo del RIL procedente de la planta. Este se efectuó en la cámara que antecede a la boca del emisario, por donde finalmente se vierte el residuo líquido, y tiene como objetivo comparar el RIL con su pluma de dispersión y la Tabla N° 5 del D.S. 90/00, de esta manera se estudia el grado de dilución del RIL y el cumplimiento normativo del emisario submarino.

Los parámetros que considera el análisis de la calidad del efluente son los siguientes:

- Coliformes Totales y Fecales
- Aceites y Grasas
- Sólidos en Suspensión y sedimentables
- DBO5

- Detergentes

3.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ACTUAL PVA Y LA LINEA BASE

Con el objetivo de analizar las posibles variaciones en el tiempo que puede experimentar la columna de agua y los fondos blandos en el área de influencia del emisario submarino, producto de la descarga del RIL, se procede a comparar los resultados del actual PVA con la Línea Base efectuada. Los parámetros a comparar son los siguientes:

a) Columna de agua

- Densidad (temperatura – salinidad)
- Oxígeno disuelto
- Coliformes Totales y Fecales
- Aceites y Grasas
- Sólidos en Suspensión y sedimentables
- DBO5
- Detergentes

b) Sedimentos fondos blandos Submareales

- Carbono Orgánico Total (COT)
- Macrofauna bentónica

En cuanto a los demás equipos utilizados: la profundidad se midió a través de un ecosonda marca Garmin modelo FishFinder 100 Blue y la posición georreferenciada de las estaciones se realizó con un GPS marca Garmin, modelo 76.

El Programa de Vigilancia se desarrolló el día 1 de Febrero de 2010, entre las 10:00 y las 14:30 hrs.

4.- RESULTADOS

A continuación se presenta el resultado del PVA realizado el día 1 de Febrero de 2010:

Descripción cualitativa de las condiciones meteorológicas al momento del muestreo:

- **Pluviosidad.**

Al momento del muestreo se registraron precipitaciones intermitentes. Estas aparecieron en el transcurso de la tarde mediante precipitaciones débiles. Humedad del 82 %, sensación térmica de 10 ° C.

- **Nubosidad.**

Durante el monitoreo las condiciones presentes eran de nublado y cubierto variando a cubierto con llovizna.

- **Intensidad y dirección del viento.**

El viento existente durante el muestreo fue de mediana intensidad, pero con rachas de vientos de 60 Km/h muy característica de esta zona.

- **Inspección Visual.**

Mediante una inspección visual no se observaron objetos flotantes ni cuerpos extraños.

4.1 MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE QUIMICO

4.1.1 Monitoreo de la Calidad de la Columna de Agua

En general, el medio ambiente receptor consiste en la columna de agua y porción de fondo que se encuentra en el área de influencia de la descarga del RIL. Al respecto, en la Tabla 3 se entrega la posición geográfica de la boca del emisario submarino por la cual se descargan los residuos líquidos del Frigorífico Simunovic. En la Figura 1 se muestra la ubicación del área de emplazamiento del emisario submarino y su punto de descarga. Este se ubica en el Kilómetro 13,7 norte, sector de Río Seco de la ciudad de Punta Arenas, Comuna de Punta Arenas, Provincia de Magallanes, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Tabla 3. Ubicación geográfica de la boca del emisario submarino (Según Datum WGS 84).

| PUNTO DESCARGA | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | UTM. | |
|----------------|-------------------------|---------------|-----------|------------|
| | Latitud (S) | Longitud (W) | Este | Norte |
| | 53°03'22,10" | 070°50'53,84" | 376127,50 | 4119887,45 |



Fig. 1. Ubicación del área de emplazamiento del emisario submarino y punto de descarga.

En la Tabla 4 se entrega la ubicación geográfica y profundidad de las estaciones de muestreo consideradas en la caracterización de la columna de agua y fondo asociada al área de influencia de la descarga del RIL. En ella se ve que la profundidad de las estaciones de muestreo varió entre 7,9 y 9 m.

Tabla 4. Ubicación geográfica de las estaciones consideradas en la columna de agua (Datum WGS 84).

| Estación N° | UTM_E | UTM_N | Latitud (S) Geográfica | Longitud (W) Geográfica | Profundidad cruda (m) |
|-------------|-----------|------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| E1 | 376086,00 | 4119701,00 | 53°03'28,09" | 070°50'56,33" | 9 |
| E2 | 376154,00 | 4119889,00 | 53°03'22,07" | 070°50'52,42" | 8 |
| E3 | 376223,00 | 4120076,00 | 53°03'16,08" | 070°50'48,45" | 9 |
| E4 | 376057,00 | 4120131,00 | 53°03'14,16" | 070°50'57,29" | 7,9 |

En la Figura 2 se muestra la disposición esquematizada y georreferenciada de las estaciones de muestreo. En esta se observa en color rosado la costa, en rojo la representación del emisario submarino y en celeste las estaciones de muestreo.

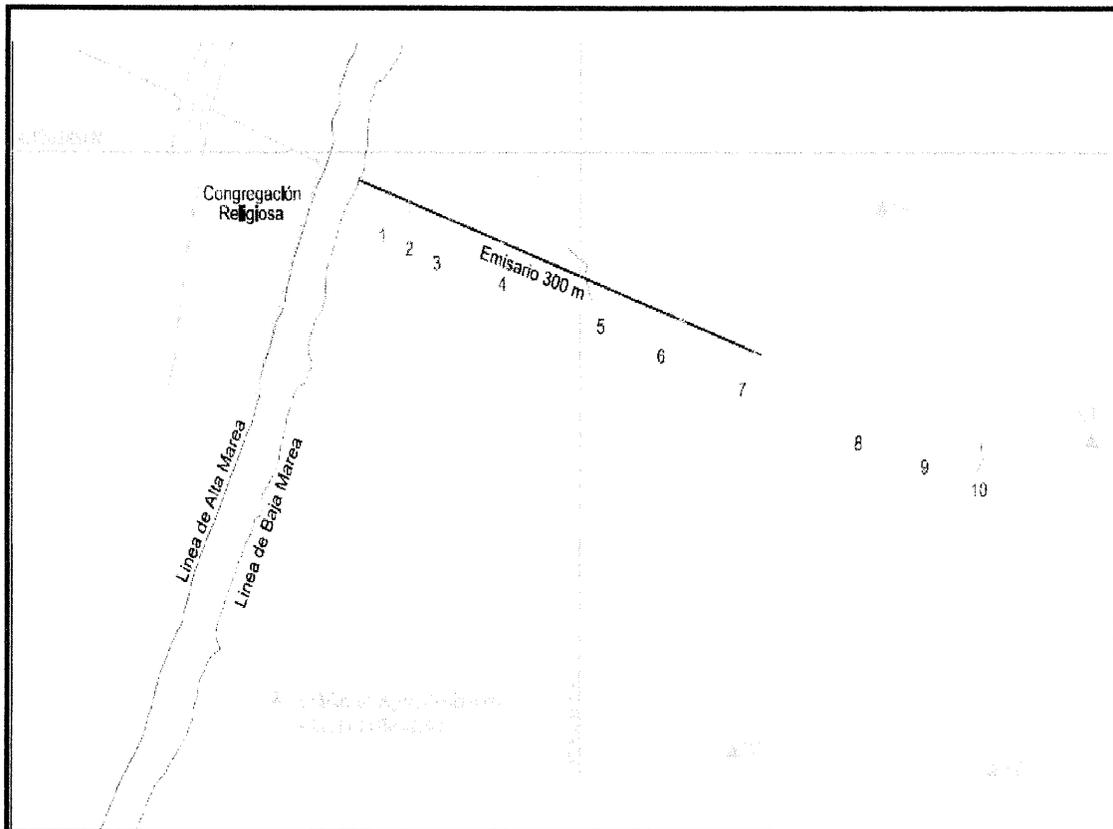


Figura 2. Representación esquemática del área de muestreo.

En las Tablas 5 y 6 se entregan los resultados de los parámetros evaluados en la columna de agua.

En la Tabla 5, se observa que los registros de Aceites y Grasas y Sólidos Suspendedos, en todas las estaciones a nivel superficial se obtienen valores menores a 5,0 mg/L. En cuanto a los Sólidos Sedimentables y Detergentes a nivel superficial se obtienen en todas estaciones lecturas menores a 0,1 ml/L y 0,1 mg/L respectivamente. La DBO₅ sigue la misma tendencia, valores estables de 2 mg/L. en todas las estaciones impacto. Como indicador de la calidad del agua, los coliformes totales y fecales los recuentos fueron menores a 2,0 (NMP/ 100 ml) para ambos casos. Finalmente, en el análisis de los Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Sedimentables, Aceites y Grasas y Detergentes, de todos los valores obtenidos ninguno de los parámetros listados en la Tabla N° 5 del D.S. 90/00 superó el límite máximo permitidos en ella.

Tabla 5. Parámetros evaluados en la columna de agua a nivel superficial.

| PARAMETROS | ESTACIONES DE IMPACTO | | | | Limite descarga TABLA N° 5 DS 90/00 |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|---|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | |
| Aceites y Grasas (mg/L) | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 350 |
| Sólidos Suspendedos (mg/L) | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 700 |
| Sólidos Sedimentables (ml/L) | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 50 |
| DBO ₅ (mg/L) | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | * |
| Detergentes (mg/L SAAM) | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | 15 |
| Coliformes totales (NMP/100 ml) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | * |
| Coliformes fecales (NMP/100 ml) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | * |

* No figura en la Tabla N° 5 del D.S. 90/00

En la Tabla 6 (6.a, 6.b, 6.c y 6.d) y Figura 3 se entrega el perfil de toda la columna de agua correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo. Estos perfiles incluyen la concentración de oxígeno disuelto (ml/L), temperatura (° C), Salinidad (PSU) y densidad (σ t). Así, los valores de oxígeno disuelto muestran una columna de agua bien oxigenada y homogénea (9,0 a 10 mg/L), solo presentado variaciones a nivel superficial (7,5 - 9 mg/L). La temperatura superficial de las estaciones analizadas siguió el mismo comportamiento del oxígeno disuelto, es decir, estable aumentar la profundidad, y solo la disminución de 0,1 °C a nivel de fondo. La salinidad varió entre 28,4 y 28,7 psu, demostrando la homogeneidad a los 10 m de profundidad en el lugar de estudio.

Tabla 6. Parámetros obtenidos de la columna de agua por estación de muestreo.

Tabla 6.a.

| ESTACION 1 | | | | |
|-----------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| Profundidad (m) | Oxígeno disuelto (mg/L) | Temperatura (°C) | Salinidad (PSU) | Densidad (σ_t) |
| 0 | 9,6 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 1 | 9,9 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 2 | 10,0 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 3 | 9,9 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 4 | 9,9 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 5 | 9,9 | 8,5 | 28,4 | 21.782 |
| 6 | 9,9 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 7 | 9,8 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 8 | 9,8 | 8,4 | 28,6 | 21.782 |

Tabla 6. b.

| ESTACION 2 | | | | |
|-----------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| Profundidad (m) | Oxígeno disuelto (mg/L) | Temperatura (°C) | Salinidad (PSU) | Densidad (σ_t) |
| 0 | 7,9 | 8,5 | 28,7 | 21.782 |
| 1 | 9,1 | 8,5 | 28,7 | 21.782 |
| 2 | 9,3 | 8,5 | 28,5 | 21.782 |
| 3 | 9,4 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 4 | 9,4 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 5 | 9,5 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 6 | 9,6 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 7 | 9,6 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |

Tabla 6.c.

| ESTACION 3 | | | | |
|-----------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| Profundidad (m) | Oxígeno disuelto (mg/L) | Temperatura (°C) | Salinidad (PSU) | Densidad (σ_t) |
| 0 | 7,5 | 8,4 | 28,7 | 21.782 |
| 1 | 8,9 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 2 | 9,1 | 8,5 | 28,5 | 21.782 |
| 3 | 9,3 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 4 | 9,5 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 5 | 9,5 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 6 | 9,6 | 8,5 | 28,4 | 21.782 |
| 7 | 9,5 | 8,5 | 28,7 | 21.782 |
| 8 | 9,5 | 8,4 | 28,7 | 21.782 |

Tabla 6.d.

| ESTACION 4 | | | | |
|-----------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| Profundidad (m) | Oxígeno disuelto (ml/L) | Temperatura (°C) | Salinidad (PSU) | Densidad (σ_t) |
| 0 | 10,2 | 8,6 | 28,7 | 21.782 |
| 1 | 7,5 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 2 | 8,1 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 3 | 8,5 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 4 | 8,9 | 8,5 | 28,6 | 21.782 |
| 5 | 9,1 | 8,5 | 28,4 | 21.782 |
| 6,9 | 9,2 | 8,5 | 28,5 | 21.782 |

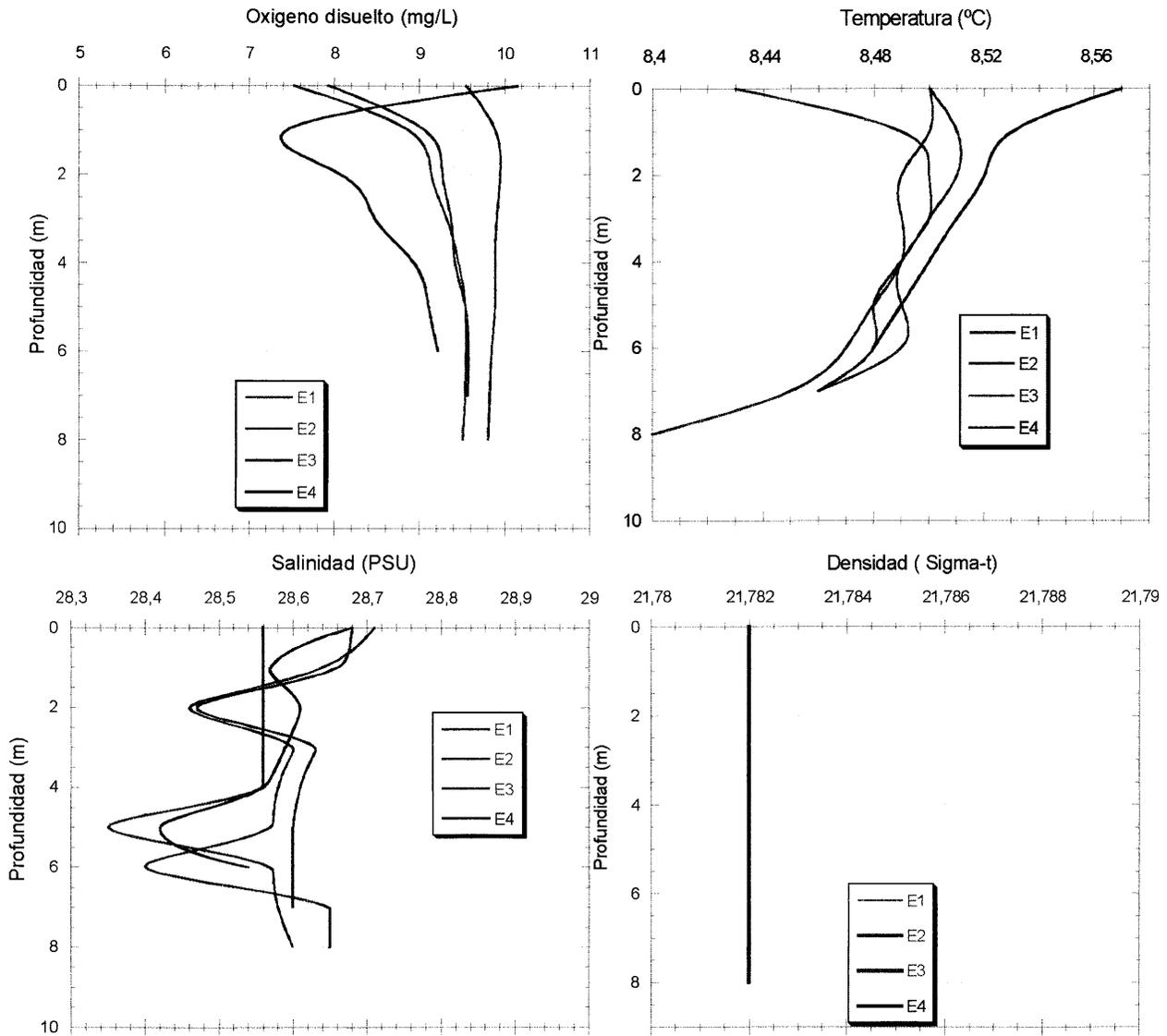


Figura 3. Perfiles de y oxígeno disuelto (mg/L), temperatura (° C), salinidad (psu) y densidad (sigma-t) en las estaciones muestreadas en el cuerpo de agua receptor.

4.1.2 Monitoreo de la Calidad de los Sedimentos Marinos:

El contenido de Carbono Orgánico total (COT) registrada en las estaciones de muestreo se entrega en porcentaje y se visualiza en la Tabla 7 y Figura 4. En estas se aprecia que el porcentaje de COT medido en las estaciones de impacto fue bajo, fluctuando entre 0.18 % y 0.24 % en promedio en las Estaciones 3 y 1 respectivamente.

Tabla 7. Contenido de materia orgánica en las estaciones de muestreo (%).

| Estaciones | Carbono Orgánico Total (%) Replica 1 | Carbono Orgánico Total (%) Replica 2 | Carbono Orgánico Total (%) Replica 3 | Promedio (%) | Profundidad (m) |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|
| Estación 1 | 0,31 | 0,19 | 0,21 | 0,24 | 10 |
| Estación 2 | 0,23 | 0,21 | 0,23 | 0,22 | 11 |
| Estación 3 | 0,21 | 0,19 | 0,15 | 0,18 | 11 |
| Estación 4 | 0,20 | 0,17 | 0,22 | 0,20 | 11 |

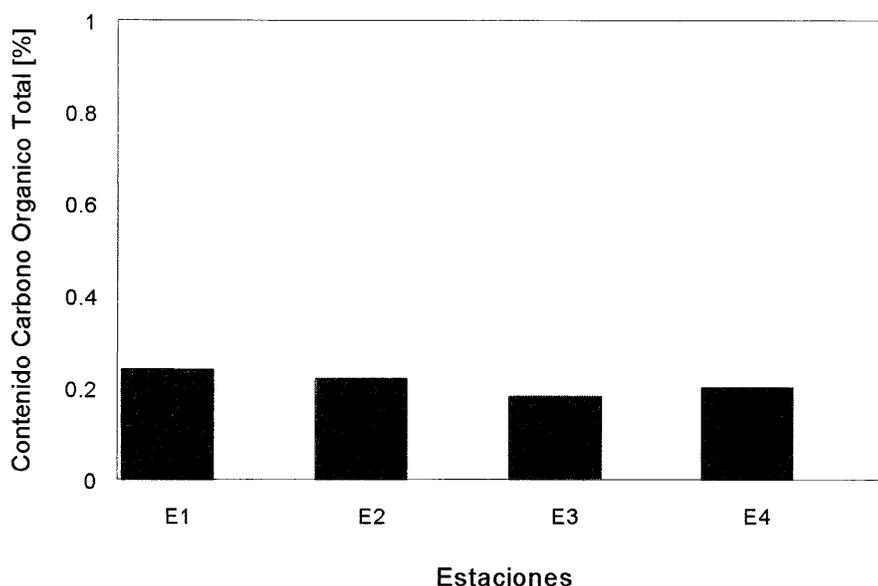


Figura 4. Contenido de Carbono Orgánico en las estaciones de muestreo (%).

4.2 MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DE FONDOS BLANDOS SUBMAREALES.

Para el estudio de los fondos blandos submareales se consideró las mismas estaciones incluidas en el monitoreo de calidad de la columna de agua. (Tabla 3).

a).- MACROFAUNA BENTÓNICA

Las muestras analizadas corresponden a las obtenidas de las estaciones de monitoreo según el diseño del PVA. Luego del análisis e identificación de las muestras, se desprende lo siguiente: Se encontró un total de 5 Phylum representativos: Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata y Nemertea.

El grupo de los anélidos estuvo representado por 8 especies, los artrópodos por 6 especies, moluscos por 3 especies, Echinodermata y Nemertea 1 especie, (Tabla 8).

La especie *Heterophoxus sp.* (Artrópodo) se caracterizó por ser la más abundante, hallándose en todas las estaciones. En cuanto a abundancia, le siguen el Anélido *Tharyx sp.* y el *Spiophanes sp.* En cuanto a las estaciones de muestreo, las estaciones E1 y E3 fueron las que presentaron la mayor abundancia de individuos por m² (Figura 5a y 5b).

En cuanto a los índices comunitarios (Tabla 9), el análisis de las muestras determinó que la estación E1, E3 y E4 registran la mayor riqueza de especies, con 11 individuos cada uno. Así mismo, la estación E4 presentó la mayor biodiversidad ($H' = 1,62$) y la menor dominancia ($D' = 0,37$). Por su parte, la estación E2 registró la menor riqueza, con 10 especies. Sin embargo, posee una biodiversidad alta ($H' = 1,49$), con una dominancia ($D' = 0,38$), Figura 6.

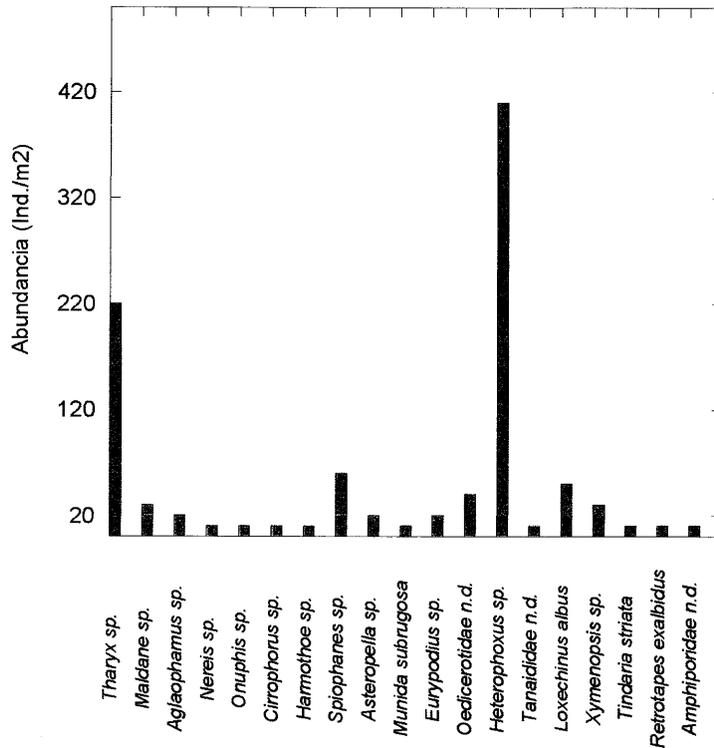
Tabla 8. Aspectos relativos a la Macrofauna encontrada en las estaciones de muestreo.

| Estación 1 | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|-------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|-------|
| Phyllum | Familia | Nombre científico | Abundancia (N° ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Cirratulidae | <i>Tharyx</i> sp. | | | 80 | | | 0,460 |
| | Nephtyidae | <i>Aglaophamus</i> sp. | | 20 | | | 0,260 | |
| | Paraonidae | <i>Cirrophorus</i> sp. | | | 10 | | | 0,390 |
| Arthropoda | Cylindroleberidae | <i>Asteropella</i> sp. | 10 | | | 0,010 | | |
| | Majidae | <i>Eurypodius</i> sp. | 10 | | | 11,440 | | |
| | Oedicerotidae | Oedicerotidae n.d. | | 20 | 10 | | 0,010 | 0,010 |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 60 | 20 | | 0,120 | 0,020 | |
| Echinodermata | Echinidae | <i>Loxechinus albus</i> | 30 | | | 0,840 | | |
| Mollusca | Muricidae | <i>Xymenopsis</i> sp. | 10 | | | 0,960 | | |

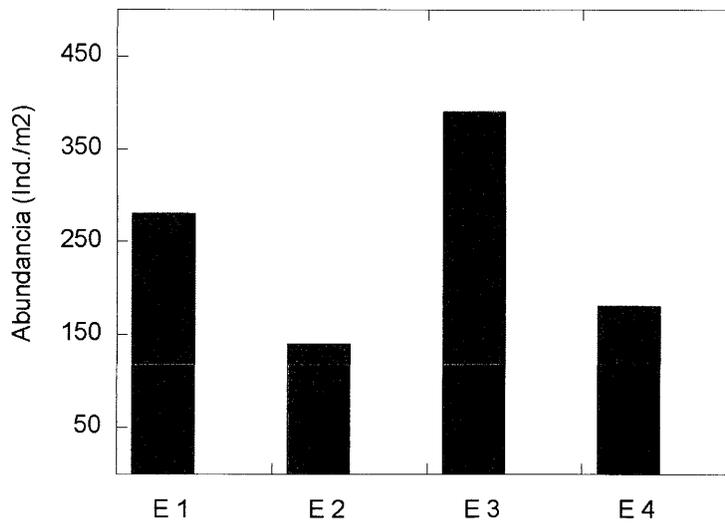
| Estación 2 | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|-----------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|-------|
| Phyllum | Familia | Nombre científico | Abundancia (N° ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Polynoidae | <i>Harmothoe</i> sp. | 10 | | | 0,710 | | |
| | Spionidae | <i>Spiophanes</i> sp. | | 10 | | | 0,260 | |
| Arthropoda | Cylindroleberidae | <i>Asteropella</i> sp. | | | 10 | | | 0,010 |
| | Galatheidae | <i>Munida subrugosa</i> | 10 | | | 11,560 | | |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 50 | 10 | | 0,070 | 0,010 | |
| Echinodermata | Echinidae | <i>Loxechinus albus</i> | 10 | | 10 | 0,790 | | 1,140 |
| Mollusca | Muricidae | <i>Xymenopsis</i> sp. | | | 10 | | | 0,560 |
| | Veneridae | <i>Retrotapes exalbidus</i> | 10 | | | 0,590 | | |

| Estación 3 | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|-------|
| Phyllum | Familia | Nombre científico | Abundancia (N° ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Cirratulidae | <i>Tharyx</i> sp. | 20 | 100 | | 0,180 | 0,930 | |
| | Maldanidae | <i>Maldane</i> sp. | | 20 | 10 | | 0,440 | 0,260 |
| | Nereidae | <i>Nereis</i> sp. | 10 | | | 0,710 | | |
| | Spionidae | <i>Spiophanes</i> sp. | | 10 | 20 | | 0,190 | 0,310 |
| Arthropoda | Oedicerotidae | Oedicerotidae n.d. | | 10 | | | 0,010 | |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 60 | 110 | 20 | 0,090 | 0,210 | 0,140 |

| Estación 4 | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|--------|
| Phyllum | Familia | Nombre científico | Abundancia (N° ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Cirratulidae | <i>Tharyx</i> sp. | 20 | | | 0,090 | | |
| | Onuphidae | <i>Onuphis</i> sp. | | | 10 | | | 11,910 |
| | Spionidae | <i>Spiophanes</i> sp. | 20 | | | 0,140 | | |
| Arthropoda | Majidae | <i>Eurypodius</i> sp. | | | 10 | | | 5,430 |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 20 | 20 | 40 | 0,020 | 0,030 | 0,050 |
| | Tanaididae | Tanaididae n.d. | | | 10 | | | 0,010 |
| Mollusca | Muricidae | <i>Xymenopsis</i> sp. | | | 10 | | | 1,010 |
| | Tindaridae | <i>Tindaria striata</i> | 10 | | | 1,140 | | |
| Nemertea | Amphiporidae | Amphiporidae n.d. | | 10 | | | 0,190 | |



5 a.



5 b.

Figura 5. Abundancia por especie (Fig. 5 a) y por estación de muestreo (Fig. 5 b).

Tabla 9. Índices ecológicos por estación de muestreo.

| Estaciones | Riqueza (Nº Especies) | Diversidad (H') Promedio | Dominancia (D') Promedio | Uniformidad (J) Promedio |
|------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| E1 | 11 | 1,47 | 0,44 | 0,80 |
| E2 | 10 | 1,49 | 0,38 | 0,94 |
| E3 | 11 | 1,49 | 0,40 | 0,82 |
| E4 | 11 | 1,62 | 0,37 | 0,92 |

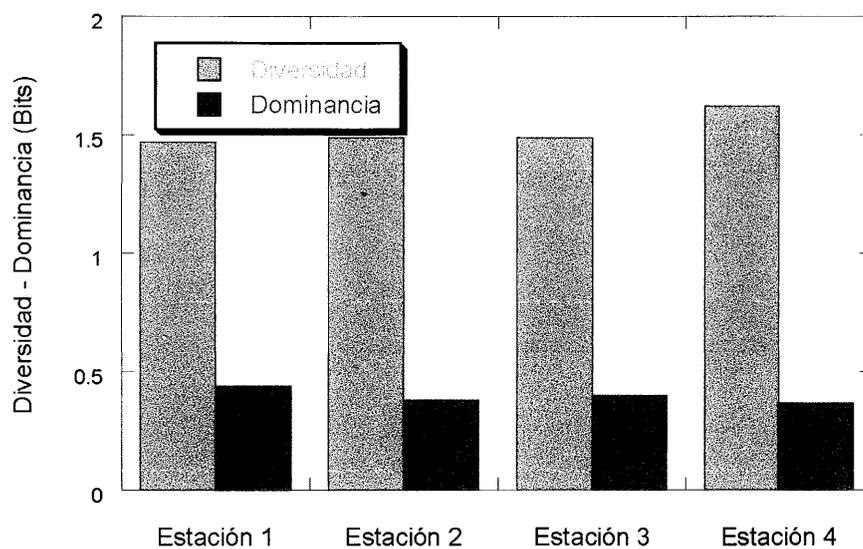
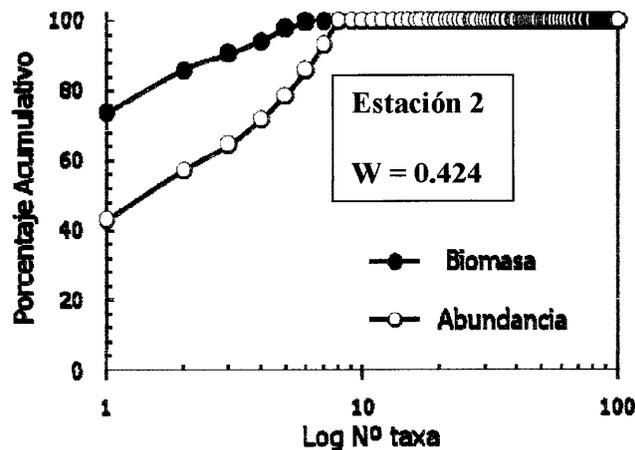
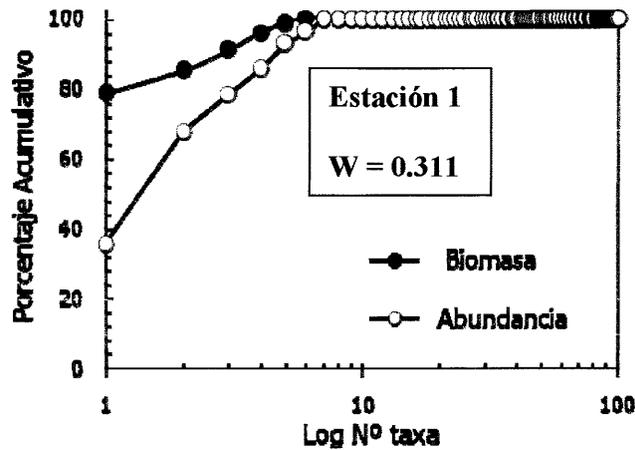


Figura 6. Índices ecológicos por estación de muestreo (Diversidad y Dominancia).

b).- CURVAS DE COMPARACIÓN ABUNDANCIA - BIOMASA (ABC)

En el caso de la estación 3, el factor W es negativo reflejándose claramente un grado de alteración, en donde la curva de abundancia sobrepasa la curva de biomasa, esto se da por la dominancia de *Tharyx* sp. y *Heterophoxus* sp. Las estaciones E1, E2 y E4 reflejan una situación de equilibrio comunitario donde las curvas de abundancia se encuentran bajo las curvas de biomasa, Figura 7.



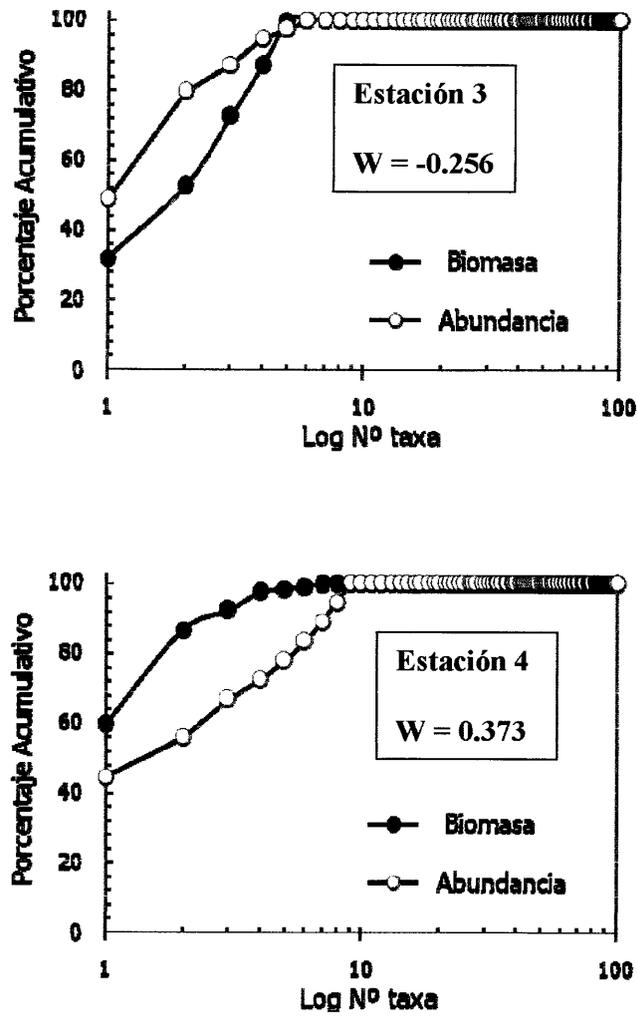


Figura 7. Curvas de abundancia y biomasa (ABC) por estación de muestreo.

c).- ANALISIS DE CLUSTER

En la Figura 8 se observa la agrupación lograda, considerando los datos individuales de todas las estaciones; se puede definir la existencia general de 2 grupos o clusters: 1) uno dado por E1 y E2; 2) otro constituido por E3 y E4; La agrupación de estaciones toma como referencia básica la presencia y predominancia de algunos taxa, entre los que se encuentran los de mayor abundancia, tales como *Tharyx sp.* y *Heterophoxus sp.* Es así, como E1 y E2, se agrupan por ser las únicas en donde se registro *Asteropella sp.* y *Loxechinus albus*, compartiendo el predominio de *Ximenopsis sp.* y *Heterophoxus sp.* Por otro lado, E3 y E4 se agrupan por ser las únicas en donde se registro *Tharyx sp.* y *Sphiophanes sp.* , Compartiendo el predominio de *Heterophoxus sp.*

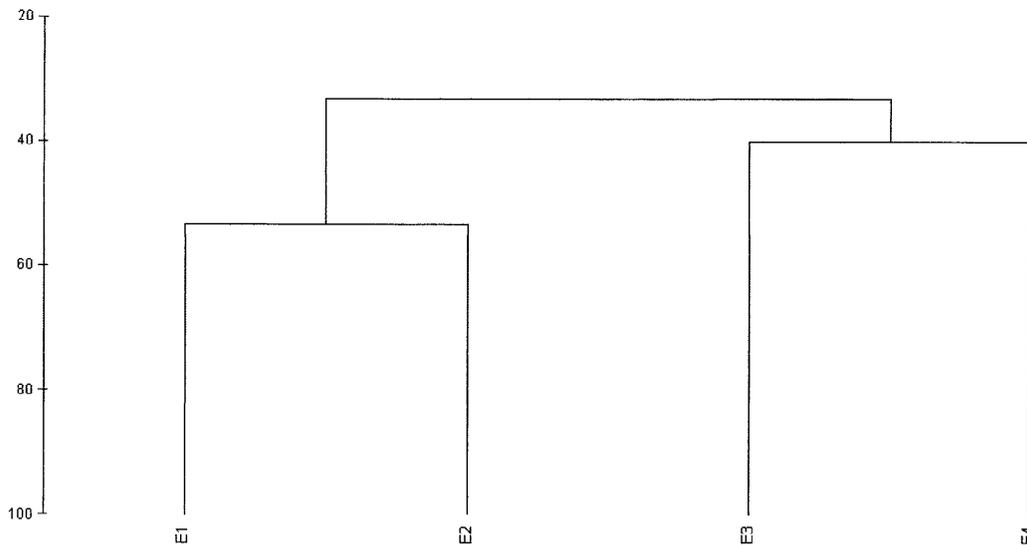


Figura 8. Análisis de Similitud en las estaciones de muestreo.

d).- ANALISIS MDS

El análisis MDS (clasificación no métrica, Field et al., 1982) que incluye cada estación de muestreo (ver Figura 9), exhibe los mismos grupos o clusters descritos en el análisis del Dendograma

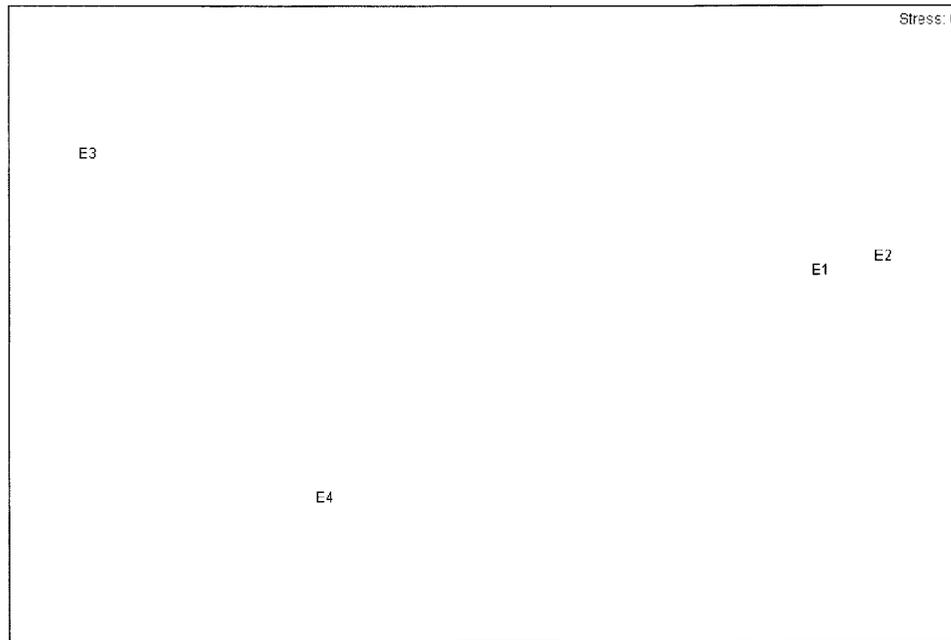


Figura 9. Análisis MDS de las estaciones.

4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL RIL Y LA PLUMA DE DISPERSIÓN

En la Tabla 10 se muestran los parámetros evaluados directamente en el RIL durante el desarrollo del PVA, los obtenidos en la pluma de dispersión y los valores máximos de los parámetros considerados en la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos, fuera de la zona de protección litoral y que se incluyen en la Tabla N° 5 del D.S. 90/00. Al comparar el valor de los parámetros obtenidos en el monitoreo de la columna de agua con los evaluados directamente en el RIL, se ve que los registros obtenidos en las estaciones correspondientes a la pluma de descarga son menores a los observados directamente en el RIL del efluente de la planta. Sin embargo, se debe mencionar que los sólidos suspendidos del RIL esta sobre lo permitido en esta normativa (Tabla N° 5 del DS N° 90/00).

Tabla 10. Comparación de parámetros entre pluma dispersión, RIL efluente y límites del D.S. 90/00.

| PARÁMETROS | PLUMA DISPERSIÓN | | | | RIL | TABLA N° 5 D.S. N° 90/00 |
|---------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|---------------------|--------------------------------|
| | ESTACIONES IMPACTO | | | | | |
| | E1 | E2 | E3 | E4 | | |
| Aceites y Grasas (mg/L) | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 81,4 | 350 |
| Sólidos Suspendidos (mg/L) | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 1190 | 700 |
| Sólidos Sedimentables (ml/L) | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 3,1 *** | 50 |
| DBO ₅ (mg/L) | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2439 | ** |
| Detergentes (mg/L SAAM) | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,10 | < 0,1 | 15 |
| Coliformes totales (NMP/100 ml) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | * | ** |
| Coliformes fecales (NMP/100 ml) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | 9,2*10 ⁵ | ** |

* No Caracterizado en el monitoreo de riles.

** No especifica estos parámetros en el DS 90/00.

*** Medido en Terreno a través del método Himmhoff.

Por otra parte y si analizamos la calidad del agua monitoreada en la columna de agua (área de descarga) y la comparamos con la Guía para el Establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas, nos encontramos con que la calidad del agua, considerando los parámetros de Aceites y Grasas, Sólidos suspendidos Totales, Detergentes y Coliformes (totales y fecales) se clasificaría en la Clase 1 (Tabla 11). Ello indica, en atención a estos parámetros, que la calidad del agua estaría en una condición de muy buena calidad. Lo anterior respetando la siguiente definición de calidad incluida en la Guía:

- a) 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.
- b) 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.
- c) Clase 3: Regular calidad. Indica un agua apta para actividades portuarias, navegación u otros usos de menor requerimiento en calidad de agua.

Tabla 11. Comparación de algunos parámetros evaluados en el cuerpo de agua receptor y la Guía sobre las Normas Secundarias de Calidad Ambiental.

| GRUPO DE ELEMENTOS O COMPUESTOS | CLASIFICACIÓN NORMA SECUNDARIA CALIDAD AMBIENTAL | | | MUESTRAS AGUA DE MAR |
|---------------------------------|--|----------|---------|----------------------|
| | Clase 1 | Clase 2 | Clase 3 | Área de Descarga |
| Aceites y Grasas (mg/L) | 5 | 5 | 10 | < 5,0* |
| Sólidos Susp. Totales (mg/L) | < 25 | 25-80 | 80-400 | < 5,0* |
| Detergentes (mg/L SAAM) | < 0,2 | 0,2 - 1 | 1 - 10 | < 0,10* |
| Coliformes totales (NMP/100 ml) | < 70 | 70 -1000 | < 1000 | < 2,0* |
| Coliformes fecales (NMP/100 ml) | < 2,0 | 43 | < 1000 | < 2,0* |

* Valor promedio

4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ACTUAL PVA Y LA LINEA BASE.

a).- COLUMNA DE AGUA

En la Tabla 12, se entrega el promedio de los parámetros monitoreados en la columna de agua durante la línea base del 2004 y el actual PVA. El oxígeno disuelto mostró ser levemente superior en el PVA 2010, donde llegó a registrar como valor promedio máximo 9.25 mg/L, versus los 9.15 mg/L medido en la Línea Base. La salinidad y densidad en cambio, resultaron ser menor en el PVA 2010. El parámetro aceites y grasas se observa un incremento en el actual PVA, en aproximadamente un 92,6% (<5 mg/L) en comparación a la línea base (0,37 mg/L). Esto mismo ocurrió para en la DBO₅, donde se observa un incremento en el PVA en un 31,5 % (2,0 mg/L). Los valores de los Sólidos en suspensión en el PVA experimentan una disminución significativa de 24,6 mg/L a valores menores de 5 mg/L. Los valores de los sólidos sedimentables no resultaron ser notoriamente distintos entre ambos estudios. Los detergentes presentan un aumento del 90% en el actual PVA, pero con concentraciones que son despreciables. Finalmente en los análisis microbiológico existe un decaimiento importante de la carga bacteriana en el presente PVA.

Tabla 12. Parámetros de la columna de agua obtenidos en el PVA actual (febrero 2010) y la Línea Base.

| PARÁMETROS | MUESTRAS AGUA DE MAR ACTUAL PVA | | | | LÍMITE TABLA Nº 5 DS 90/00 |
|---------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | |
| Salinidad (PSU)* | 28,5 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | N/A |
| Densidad (σ_t)* | 21,78 | 21,78 | 21,78 | 21,78 | N/A |
| Oxígeno disuelto (mg/L)* | 9,8 | 9,2 | 9,2 | 8,8 | N/A |
| Aceites y Grasas (mg/L) | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 350 |
| DBO ₅ (mg/L) | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | N/A |
| Sólidos Suspendidos (mg/L) | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | < 5,0 | 700 |
| Sólidos Sedimentables (ml/L) | <0,10 | <,10 | <0,10 | <0,10 | 50 |
| Detergentes (mg/L SAAM) | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 15 |
| Coliformes totales (NMP/100 ml) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | N/A |
| Coliformes fecales (NMP/100 ml) | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | N/A |
| PROMEDIO PARÁMETROS | MUESTRAS AGUA DE MAR LINEA BASE | | | | LÍMITE TABLA Nº 5 DS 90/00 |
| | E1 | E2 | E3 | E4 | |
| Salinidad (PSU) | 31,4 | 31,3 | 31,3 | 31,2 | N/A |
| Densidad (σ_t) | 24,5 | 24,4 | 24,4 | 24,3 | N/A |

| | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|
| Oxígeno disuelto (mg/L) | 8,7 | 9,1 | 9,1 | 9,7 | N/A |
| Aceites y Grasas (mg/L) | 0,24 | 0,24 | 0,48 | 0,52 | 350 |
| DBO ₅ (mg/L) | 3,23 | 0,32 | 0,63 | 1,29 | N/A |
| Sólidos Suspendidos (mg/L) | 24,5 | 24,8 | 24,7 | 24,4 | 700 |
| Sólidos Sedimentables (ml/L) | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 50 |
| Detergentes (mg/L SAAM) | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 15 |
| Coliformes totales (NMP/100 ml) | 7.9X10 ² | 1.3X10 ³ | 2.3X10 ² | 3.3X10 ² | N/A |
| Coliformes fecales (NMP/100 ml) | 7.9X10 ² | 1.3X10 ³ | 2.0X10 ¹ | 2.9X10 ² | N/A |

* Se obtiene del valor promedio de la columna de agua.
N/A: No aplica

b).- SEDIMENTOS FONDOS BLANDOS SUBLITORALES

b.1).- MACROFAUNA BENTÓNICA

En virtud a que en la línea base se considero 5 estaciones de muestreo, y en la propuesta de PVA se consideraron 4 estaciones. Solo fue posible comparar en forma general los índices comunitarios y patrones de distribución que se detalla a continuación:

En la línea base fueron encontrados 14 taxa diferentes provenientes de las 5 estaciones de muestreo distribuidas en el área de estudio. Estos taxa se reunieron en 4 grupos taxonómicos mayores, donde la mayor representación fue para el grupo Polychaeta con 10 taxa, seguido por Crustácea con 3 taxa, Mollusca y Echinodermata con 1 taxón. En el actual PVA se encontraron un total de 5 Phylum: Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata y Nemertea. El grupo de los anélidos estuvo representado por 8 especies, los artrópodos por 6 especies, moluscos por 3 especies, Echinodermata y Nemertea 1 especie.

En términos de abundancia, los taxa más representativos en la Línea Base fueron los poliquetos *Tharyx* sp. y *Capitella* sp. La única especie que presentó frecuencia de ocurrencia del 100%, es decir, estuvo presente en todas las estaciones analizadas fue el gusano poliqueto *Tharyx* sp., constituyéndose en la especie más conspicua del Área de Estudio. En PVA actual La especie *Heterophoxus* sp. (Artrópodo) se caracterizó por ser la más abundante, hallándose en todas las estaciones. En cuanto a abundancia, le siguen el Anélido *Tharyx* sp. y el Spiophanes sp.

Con relación al grado de perturbación (basado en curvas de K-Dominancia), en la Línea base, se observó que todas las estaciones de muestreo evidenciaron en la curva de biomasa por sobre la de abundancia representando a comunidades no perturbadas o alteradas, sin embargo en el actual PVA se observó en la estación 3, el factor W negativo reflejándose claramente un grado de alteración, en donde la curva de abundancia sobrepasa la curva de biomasa, esto ocurrió debido a que la dominancia de *Tharyx* sp. y *Heterophoxus* sp. Las estaciones E1, E2 y E4 reflejaron una

situación de equilibrio comunitario donde las curvas de abundancia se encuentran bajo las curvas de biomasa.

b.2).- CARBONO ORGANICO TOTAL DEL SEDIMENTO

El contenido de COT obtenido en las estaciones de impacto de la actual campaña de monitoreo (Febrero de 2010) resultó ser distinto al contenido de las estaciones de impacto de la Línea Base. En promedio en el PVA actual se obtuvo un 0,21% de COT, lo que se reduce a un 81% en comparación a lo evaluado en la Línea base marina (1,10% en promedio).

Tabla 28. Carbono Orgánico Total resultante en el PVA actual y la Línea Base.

| PVA ACTUAL | | LINEA BASE | |
|------------|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| ESTACIÓN | PORCENTAJE CARBONO ORGANICO TOTAL (%) | ESTACIÓN | PORCENTAJE CARBONO ORGANICO TOTAL (%) |
| E1 | 0,24 | E1 | 1,27 |
| E2 | 0,22 | E2 | 1,01 |
| E3 | 0,18 | E3 | 0,91 |
| E4 | 0,20 | E4 | 1,22 |

5.-- DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

5.1 MONITOREO DEL MEDIO AMBIENTE QUIMICO

5.1.1- Monitoreo de la Calidad de la Columna de Agua: En relación a los perfiles de oxígeno en el actual PVA, la distribución de la temperatura, salinidad y densidad en el Área de Estudio, se observó una distribución vertical homogénea en superficie y fondo. Esto suele ocurrir, ya que en ese momento se encontraba en el "eficiente" proceso de mezcla e intercambio de masas de agua.

Los parámetros monitoreados en la pluma de descarga del RIL durante el desarrollo del actual PVA, están por debajo o dentro de los límites aceptados en la Tabla N° 5 del D.S. 90/00. Los demás parámetros que no figuran en esta tabla (DBO₅, Coliformes totales y fecales), pero presentan valores relativamente bajos.

5.1.2.-Monitoreo de la Calidad de los Sedimentos Marinos: En estas se aprecia que el porcentaje de COT medido en las estaciones de impacto fue bajo, fluctuando entre 0.18 % y 0.24 % en promedio, lo que ratifica en primer instancia la eficiencia del emisario submarino en proyecto, y en segundo lugar los procesos hidrodinámicos que fortalecen o ayudan a la renovación del material sedimentario, lo que es una característica muy importante para la ejecución de estos proyectos.

5.2 MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS DE FONDOS BLANDOS SUBMAREALES.

Al igual que el recuento planteado por Ríos, Mutschke y Morrison (2003) para el estrecho de Magallanes, los gusanos anélidos poliquetos resultaron ser el grupo más abundante. Las principales diferencias entre ambos estudios radican en que en el primero se obtuvieron las a profundidades entre 30-50 m y en este PVA entre 7 - 9m. En la primera se colectaron individuos > 0.5mm y en este PVA individuos > 1 mm, razón por la cual en las muestras son más abundantes los organismos pertenecientes a la macrofauna bentónica de Ríos, Mutschke y Morrison (2003). La otra fuente de variación tiene que ver con las escalas espacio temporal: Ríos, Mutschke y Morrison realizaron su estudio en 6 periodos entre Mayo de 1999 a febrero 2001 y este PVA se llevó a cabo en Febrero del 2010. Lo anterior incide en la composición y abundancia de las especies bentónicas, ya que estas rigen su ciclo biológico según las estaciones del año.

En general a estructura comunitaria de las asociaciones bentónicas de macrofauna en el Área de Estudio se caracterizó por presentar una pobreza generalizada en la composición faunística de todas las estaciones analizadas, contabilizándose solamente 19 taxa en las 12 muestras obtenidas (4 estaciones con 3 réplicas).

Este PVA se caracterizó por presentar una importante predominancia de Artrópodos y gusanos poliquetos en términos de riqueza específica y abundancia numérica por sobre el resto de los grupos identificados. En relación a los valores de diversidad obtenidos en el presente estudio no es posible dar una respuesta en concreto, dado lo puntual del muestreo. Sin embargo, destaca el hecho de que en cada una de las estaciones de muestreo se observa una distribución homogénea de las abundancias de los pocos taxa identificados, y la ausencia de importantes dominancias numéricas.

Respecto del grado de perturbación de las comunidades en el área de estudio (conforme a los resultados de las curvas ABC). Es posible observar que en la estación 3, el factor W es negativo reflejándose claramente un grado de alteración, en donde la curva de abundancia sobrepasa la curva de biomasa, esto ocurrió por la dominancia de *Tharyx* sp. y *Heterophoxus* sp. muy característica del sector

5.3 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL RIL Y LA PLUMA DE DISPERSIÓN

El análisis comparativo del RIL y la pluma de dispersión muestra que esta última se diluye en algún grado y que ninguno de los parámetros evaluados en el cuerpo de agua receptor y del RIL, procedente de la planta de proceso, supera los límites máximos permitidos en la Tabla N° 5 del D.S. 90/00, por lo que la descarga del RIL, según lo analizado, se ajusta a la normativa ambiental aplicable.

5.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ACTUAL PVA Y LINEA BASE

Columna de agua: En general las condiciones de la columna de agua se mantienen similares en ambos estudios, sólo la concentración de la salinidad y densidad presenta diferencias. Esta concentración fue menor en el PVA y tiene su explicación a los aportes glacio-fluviales y a la fuerte hidrodinámica del sector, ya que en esta zona (estrecho de Magallanes) es sometida a un exceso de precipitación anual cercano 5000 mm la cual genera valores de salinidad superficiales cercanos a 28 PSU. Por lo tanto el proyecto no influye en las características de la columna de agua, sino más bien, el cambio salinidad- densidad se debe a un balance hidrodinámico natural del sector.

Los parámetros de la pluma que incrementaron en el actual PVA (Aceites y grasas, DBO5 y Detergentes), están en concentraciones que están significativamente por debajo de normativa y que es apta para la conservación de comunidades acuáticas, para la desalinización de agua para consumo humano. Finalmente en los análisis microbiológico existe un decaimiento importante de la carga bacteriana en comparación con la línea base marina.

Sedimentos fondos blandos Submareales: La macrofauna bentónica no muestra una variación considerable en los índices comunitarios y que se refleja en el actual PVA. Lo contrario ocurre con el contenido de Carbono orgánico Total, la cual disminuye considerablemente en comparación con la Línea Base Marina, en resumen esto es una buena señal ambiental.

Finalmente se concluye que, a la luz de los resultados, la descarga del RIL a través del emisario submarino estaría sufriendo una dilución apropiada para velar por el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, con lo cual se resguarda la seguridad ambiental del sector de influencia de la descarga del RIL proveniente de la planta que posee la empresa Simunovic en la **Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.**

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rios, C. Mutschke, E , y Morrison, E. 2003. Biodiversidad bentónica sublitoral en el estrecho de Magallanes, Chile: Revista de Biología Marina y Oceanografía 38(1): 1-12, julio de 20

CONAMA. Guía para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas. Gobierno de Chile. 18 pp.

DIRECTEMAR. Guía Metodológica de Revisión Técnica Sectorial de Estudios de Impacto Ambiental en el Medio Ambiente Acuático de Jurisdicción Nacional para Proyectos que Contemplan "Descargas de Residuos Líquidos, de Puertos y Terminales Marítimos u Otros". Armada de Chile. 24 pp.

DIRECTEMAR. Guía Metodológica sobre Procedimientos y Consideraciones Ambientales Básicas para la Descarga de Aguas Residuales Mediante Emisarios Submarinos. Armada de Chile. 15 pp.

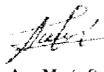
D.S. N° 90/2000. Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. MINSEGPRES. República de Chile.

Res. Exe. N° 3616/2009. Resolución que fija las metodologías para elaborar la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA). Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. República de Chile.

7.- ANEXOS

7.1 ANÁLISIS DE LABORATORIO

7.1.1 COLUMNA DE AGUA

| Informe de Ensayo | |  AQUAGESTION S.A. | | |
|---|----------------------------------|--|--------------------------|--------------|
| N° Informe: | 53783-01 | Dirección: Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pro.Montt | | |
| Proyecto: | Control Muestras de Aguas de Mar | | | |
| Identificación Cliente: | Frigorifico Simunovic | | | |
| Lugar de Muestreo: | Sector Río Seco | | | |
| Dirección: | Km. 13,7 Norte | | | |
| Ciudad / Región: | Punta Arenas Duodécima Región | | | |
| Punto de Muestreo: | E1 Superficial | | | |
| Matriz: | Agua de mar | | | |
| Tipo de Muestreo: | Puntual | | | |
| Término de Muestreo: | 01 02 2010 13:30:00 | | | |
| Recepción Laboratorio: | 02 02 2010 12:02:15 | | | |
| Muestreado por: | Cliente | | | |
| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
| Aceites y Grasas | mg L | < 5,0 | 09 02 10 09:40 | SM-5520 D(2) |
| DBO5 | mg L | 2 | 02 02 10 12:21 | SM-5210 B(2) |
| Detergentes aniónicos | mg L SAAM | < 0,10 | 02 02 10 18:04 | SM-5540 C(2) |
| Sólidos sedimentables | ml L | 0,1 | 02 02 10 14:42 | SM-2540 F(2) |
| Sólidos suspendidos totales | mg L | < 5,0 | 02 02 10 13:55 | SM-2540 D(2) |
| (2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005. | | | | |
| Muestra transparente, no presenta sólidos y es inodora. | | | | |
| El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:51 horas | | | | |
| Fecha Emisión Informe: 11 02 2010 | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| Ana Maria Spuler P. Jefe de Laboratorio | | | | |
| HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217, de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005 | | | | |
| Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351 www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl | | | | |
| 53783-01 1 / 1 | | | | |

Informe de Ensayo

Nº Informe: 53784-01
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pto.Montt

Identificación Cliente: Frigorifico Simulovic
Lugar de Muestreo: Sector Rio Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: E2 Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01/02/2010 13:38:00
Recepción Laboratorio: 02/02/2010 12:02:16
Muestreado por: Cliente

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|-----------------------------|-----------|------------|--------------------------|--------------|
| Aceites y Grasas | mg/L | <5.0 | 09/02/10 09:40 | SM-5520 D(2) |
| DBO5 | mg/L | 2 | 02/02/10 12:21 | SM-5210 B(2) |
| Detergentes amónicos | mg/L SAAM | <0.10 | 02/02/10 18:04 | SM-5540 C(2) |
| Sólidos sedimentables | ml/L | <0.1 | 02/02/10 14:42 | SM-2540 F(2) |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | <5.0 | 02/02/10 13:55 | SM-2540 D(2) |

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Muestra transparente, no presenta sólidos y es inodora.

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:43 horas

Fecha Emisión Informe: 11/02/2010



Ana Maria Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217, de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central Nº 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

53784-01 1 / 1

fax : (56) (65) 367376
Puerto Montt

Informe de Ensayo

N° Informe 53785-01
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pto.Montt

Identificación Cliente: Frigorifico Simunovic
Lugar de Muestreo: Sector Rio Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: E3 Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01/02/2010 13:48:00
Recepción Laboratorio: 02/02/2010 12:02:16
Muestreado por: Cliente

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|-----------------------------|-----------|------------|--------------------------|--------------|
| Aceites y Grasas | mg L | 5.0 | 09/02/10 09:40 | SM-5520 D(2) |
| DBO5 | mg L | 2 | 02/02/10 12:21 | SM-5210 B(2) |
| Detergentes amoníacos | mg L SAAM | 0.10 | 02/02/10 18:04 | SM-5540 C(2) |
| Sólidos sedimentables | ml L | 0.1 | 02/02/10 14:42 | SM-2540 F(2) |
| Sólidos suspendidos totales | mg L | 5.0 | 02/02/10 13:55 | SM-2540 D(2) |

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Muestra transparente, no presenta sólidos y es inodora.

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:33 horas

Fecha Emisión Informe: 11/02/2010



Ana Maria Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217, de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

53785-01 1 / 1

Informe de Ensayo

N° Informe: 53786-01
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pto. Montt

Identificación Cliente: Frigorífico Simulovic
Lugar de Muestreo: Sector Río Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: E4 Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01/02/2010 14:01:00
Recepción Laboratorio: 02/02/2010 12:02:16
Muestreado por: Cliente

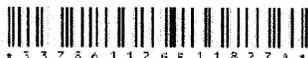
| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|-----------------------------|-----------|------------|--------------------------|--------------|
| Aceites y Grasas | mg L | <5,0 | 09/02/10 09:40 | SM-5520 D(2) |
| DBO5 | mg L | 2 | 02/02/10 12:21 | SM-5210 B(2) |
| Detergentes aniónicos | mg L SAAM | <0,10 | 02/02/10 18:04 | SM-5540 C(2) |
| Sólidos sedimentables | ml L | <0,1 | 02/02/10 14:42 | SM-2540 F(2) |
| Sólidos suspendidos totales | mg L | <5,0 | 02/02/10 13:55 | SM-2540 D(2) |

(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.

Muestra transparente, no presenta sólidos y es moderada.

El tiempo de almacenamiento para el parámetro DBO5 fue de 22:20 horas

Fecha Emisión Informe: 11/02/2010



Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217, de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6330 - Fax: 756 6321
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

53786-01 1 / 1

fax : (56) (65) 367376
Puerto Montt

Informe de Ensayo

N° Informe: 53783-02
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581. Puerto Montt. Pto.Montt

Identificación Cliente: Frigorifico Simulovic
Lugar de Muestreo: Sector Río Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: El Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01.02.2010 13:30:00
Recepción Laboratorio: 02.02.2010 12:02:15
Muestreado por: Cliente

| Parametro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|--------------|
| Coliformes Fecales | NMP 100 ml | 2.0 | 02.02.10 12:07 | SM-9221 E(2) |
| Coliformes Totales | NMP 100 ml | 2.0 | 02.02.10 12:07 | SM-9221 B(2) |

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 22:37 hrs., envases sin Na2S2O3.
(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition: 2005.
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7.0°C

Fecha Emisión Informe: 11.02.2010



Ana Maria Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

53783-02 1 / 1

fax : (56) (65) 367376
Puerto Montt

Informe de Ensayo

Nº Informe: 53784-02
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pto.Montt.

Identificación Cliente: Frigorífico Simunovic
Lugar de Muestreo: Sector Río Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: E2 Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01/02/2010 13:38:00
Recepción Laboratorio: 02/02/2010 12:02:16
Muestreado por: Cliente

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|--------------|
| Coliformes Fecales | NMP/100 ml | <2,0 | 02/02/10 12:09 | SM-9221 E(2) |
| Coliformes Totales | NMP/100 ml | <2,0 | 02/02/10 12:09 | SM-9221 B(2) |

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 22:51 hrs., envases sin Na2S2O3.
(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7.0°C

Fecha Emisión Informe: 11/02/2010



Ana María Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217, de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central Nº 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

53784-02 1 / 1

Informe de Ensayo

N° Informe: 53785-02
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pto.Montt

Identificación Cliente: Frigorifico Simulovic
Lugar de Muestreo: Sector Río Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: E3 Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01/02/2010 13:48:00
Recepción Laboratorio: 02/02/2010 12:02:16
Muestreado por: Cliente

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|--------------|
| Coliformes Fecales | NMP/100 ml | 2,0 | 02/02/10 12:11 | SM-9221 E(2) |
| Coliformes Totales | NMP/100 ml | 2,0 | 02/02/10 12:11 | SM-9221 B(2) |

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 22:23 hrs., envases sin Na2S2O3.
(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 11th Edition 2005.
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,0°C

Fecha Emisión Informe: 11/02/2010



Ana Maria Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central N° 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

53785-02 1 / 1

38

e-mail: medioambiente@aquagestion.cl
fono : (56) (65) 367352
fax : (56) (65) 367376
Puerto Montt

Informe de Ensayo

Nº Informe: 53786-02
Proyecto: Control Muestras de Aguas de Mar



Dirección:
Panamericana Sur 581, Puerto Montt, Pto.Montt

Identificación Cliente: Frigorífico Simulovic
Lugar de Muestreo: Sector Río Seco
Dirección: Km. 13,7 Norte
Ciudad / Región: Punta Arenas, Duodécima Región
Punto de Muestreo: E4 Superficial
Matriz: Agua de mar
Tipo de Muestreo: Puntual
Término de Muestreo: 01 02 2010 14:01:00
Recepción Laboratorio: 02 02 2010 12:02:16
Muestreado por: Cliente

| Parámetro | Unidades | Resultados | Fecha y Hora Análisis | Ref.Método |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|--------------|
| Coliformes Fecales | NMP 100 ml | <2,0 | 02 02 10 12:14 | SM-9221 E(2) |
| Coliformes Totales | NMP 100 ml | <2,0 | 02 02 10 12:14 | SM-9221 B(2) |

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 22:13 hrs., envases sin Na₂S₂O₃.
(2) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,0°C

Fecha Emisión Informe: 11 02 2010



Ana Maria Spuler P.
Jefe de Laboratorio

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214-LE 215-LE 216-LE 217, de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Avenida Central Nº 681 - Quilicura - Teléfono: 756 6350 - Fax: 756 6351
www.hidrolab.cl - email: laboratorio@hidrolab.cl

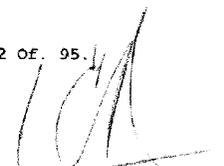
53786-02 1 / 1

7.1.2 CONTROL MUESTRA DE RIL

| | | | |
|--|-----------------------|---|-----------------------|
|  GCL Empresa Fundación Chile | | <small>Frigorífico Simunovic y Compañía S.A. Calle Maipo, Avda. Diego de Almagro, H. Maipo S.A. 6135 • Valdivia • Santiago • P.O. Box Calle Dalmatovskaya 1104 • Osorno 727 • Teléfono: 540 6029 • 540 6096 F. L. S. Valdivia S.A. 242 2543 • Teléfono: 540 211 3034 • gcl@simunovic.com.cl</small> | |
| SERVICIOS DE LABORATORIO INFORME DE LABORATORIO N°218.477 | | Pág: 1 - 1 | |
| MUESTRA : | RIL Y AGUAS SERVIDAS | N° MUESTRAS : | 1 |
| CLIENTE : | AQUAGESTION S.A | FECHA RECEPCION : | 02/02/2010 10:30 hrs. |
| PROCEDENCIA : | FRIGORIFICO SIMUNOVIC | TERMINO ANALISIS : | 05/02/2010 11:50 hrs. |
| AT. SR/A. : | EVELYN FREIRE | | |
| CIUDAD : | PUNTA ARENAS | | |
| GUIA REMISION : | P. M. 114 | | |
| MUESTREADO POR: | AQUAGESTION | | |
| FECHA MUESTREO: | 01/02/2010 11:00 | | |
| INICIO ANALISIS : | 03/02/2010 14:05 hrs. | | |

| RESULTADOS | | |
|-------------------|----------------------------------|---------------------|
| MUESTRA N° | CLAVE | Enum. C. Fecales |
| | | NMP/100ml |
| 777.876 | Cam. efluente sal. riles y aguas | 9,2x10 ⁵ |

OBSERVACIONES:
La temperatura de incubación utilizada en los ensayos corresponde a 35°C y para C. fecales a 35°C y 44,5°C.
NMP/100mL : Número más probable por 100 mililitros.
Análisis de Enum.C.fecales realizado según NCh 2313/22 Of. 95.

| | |
|--|---|
|  PATRICIO CARO D. TEC. EN INDUSTRIA ALIMENTARIA ANALISTA I LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA A.H.K/mst C.C. 30160306 |  LIC. ANA FANNY HERNANDEZ R. INGENIERO DE ALIMENTOS JEFE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA |
|--|---|

Santiago, 9 de Febrero de 2010

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son válidos, sólo para las muestras analizadas.
Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.G.
Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en: Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

CONCEPCION: Avda. Pajaritos 9935 • Oficina 6 • Parque Industrial San Andrés • Fúchilgen • Teléfono: (56-41) 246 1100 • Fax: (56-41) 246 1104
TEMUCO: Avenida Argentina 91002 • Teléfono: (56-45) 730 731 • Fax: (56-45) 730 218



Grupo de Calidad y Laboratorio S.A.
Calle Matucó, Avda. Parque Aéreo, Huelmo Sur 6165 • Matucó • Santiago • Chile
Calle Foch 6571190 • Casilla 771 • Teléfonos: 240 0320 - 240 0360
Laboratorio: Fax: 240 2010 • Calidad Fax: 241 0360 • gcl@fundacionhrc.cl www.gcl.cl

**SERVICIOS DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°218.477**

Pág: 1 - 2

MUESTRA : RIL Y AGUAS SERVIDAS
CLIENTE : AQUAGESTION S.A
PROCEDENCIA : FRIGORIFICO SIMUNOVIC
AT. SR/A. : EVELYN FREIRE
CIUDAD : PUNTA ARENAS
GHIA REMISION : P. M. 114
MUESTREADO POR: AQUAGESTION
FECHA MUESTREO: 01/02/2010 11:00
INICIO ANALISIS : 02/02/2010 10:40 hrs.

N° MUESTRAS : 1
FECHA RECEPCION : 02/02/2010 10:30 hrs.
TERMINO ANALISIS : 10/02/2010 17:30 hrs.

RESULTADOS

| MUESTRA N° | 777.876 |
|----------------------------------|----------------------------------|
| CLAVE | Cam. efuyente sal. riles y aguas |
| DBO ₅ Total mg/L | 2439 |
| Aluminio mg/L | 0.88 |
| Aceites y Grasas mg/L | 81.4 |
| Sólidos Suspendidos Totales mg/L | 1190 |
| Arsénico mg/L | 0.002 |
| Cobre mg/L | <0.1* |
| Fósforo mg/L | 25.8 |
| Manganeso mg/L | 0.31 |
| Plomo mg/L | <0.01* |
| Zinc mg/L | 0.14 |
| Índice de Fechl mg/L | <0.1* |
| Poder Espumógeno mm | 51.7 |
| Detergente (SAAM) mg/L | <0.1* |

OBSERVACIONES:

Análisis realizados según Métodos de Análisis de Residuos Industriales Líquidos, Serie de NCh 2313.

Temperatura de recepción en el Laboratorio 9.9°C

DBO₅: Demanda bioquímica de oxígeno al quinto día.

Sólidos Suspendidos Totales Analisis realizado segun NCh 2313/3 Of 95

DBO₅ Analisis realizado segun NCh 2313/5 Of 2005

CONCEPCION: Maipo 1700, Oficina A, Parque Industrial San Andrés, Huelmo • Teléfono (56-41) 246 1100 • Fax (56-41) 246 1104
TEMUCO: Avenida Alamos 01107 • Teléfono (56-45) 730 791 • Fax (56-45) 730 018



Gestión de Calidad y Laboratorio S.A.
Casa Matriz: Avda. Parque Antonio Flórez Sur 6185 • Viña del Mar • Santiago • Chile
Céd. Postal: 667 1189 • Casilla 775 • Teléfonos: 240 0322 - 240 0350
Laboratorio Fax: 242 7043 • Calidad Fax: 241 8091 • pr@fundacionchile.cl www.pcl.cl

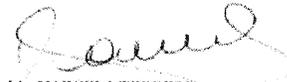
Pág: 2 - 2

INFORME DE LABORATORIO N°218.477

Aceites y Grasas Analisis realizado segun NCh 2313/6 Of 97
Arsénico Analisis realizado NCh 2313/9 Of 96
Cobre, Zinc, Manganeso, Plomo Analisis realizado segun NCh 2313/10 Of 96
Fósforo Analisis realizado segun NCh 2313/15 Of 97
Indice de Fenol Analisis realizado segun 2313/19 Of 2001
Poder Espumógeno Analisis realizado segun 2313/21 Of 97
Detergente SAAM Analisis realizado segun NCh 2313/27 Of 98
Aluminio (ICP Plasma) Analisis realizado segun NCh 2313/25 Of 97
* Límite de detección.


MARCIA SALAS S.
TECNICO QUIMICO
ANALISTA
LABORATORIO DE QUIMICA




Lic. MARCELA TORRES V.
QUIMICO LABORATORISTA
JEFE
LABORATORIO DE QUIMICA

N° PAQR-039/chr

C.C.: 30100306

Santiago, 10 de Febrero de 2010

Si las muestras son proporcionadas por el cliente, los resultados analíticos son válidos, sólo para las muestras analizadas.
Laboratorio Oficial de Vinos y Alcoholes Clase A y Análisis de pesticidas S.A.C.
Laboratorio Acreditado por el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como Laboratorio de Ensayo según NCh-ISO 17025 Of. 2001 en:
Cromatografía, Físico Organoléptico, Microbiología y Química.

CONCEPCION: Marco Polo 9038, Oficina A, Parque Industrial San Andrés, Hualpén • Teléfono: (56-41) 246 1100 • Fax: (56-41) 246 1104
TEMUCO: Avenida Alemania 01107 • Teléfono: (56-45) 730 791 • Fax: (56-45) 730 218

42

e-mail.: medioambiente@aquagestion.cl
fono : (56) (65) 367352
fax : (56) (65) 367376
Puerto Montt



**SERVICIO DE LABORATORIO
INFORME DE LABORATORIO N°6774**

INFORMACIÓN DE MUESTRAS

Sitio de Estudio : Punta Arenas Muestreado por : Aqua Gestión
Tipo de Estudio : Plan de Vigilancia Ambiental Fecha de Muestreo : 01/02/2010
Tipo de Muestra : Sedimento Marino Fecha de Ingreso : 03/02/2010
N° de Muestras : 12 Fecha Análisis : 08/02/2010
Código de Centro : No corresponde Fecha de Emisión : 11/02/2010

INFORMACIÓN DE ANÁLISIS

Análisis Solicitados : Macrofauna Bentónica

Metodologías Muestreo efectuado por medio de Draga de 0,1 m² de mordida
Determinación Taxonómica de Macrofauna, con cálculo de Abundancia y Biomasa.

Calculo de *Parámetros comunitarios*.

Los análisis se efectuaron de acuerdo a la metodología descrita en la Resolución Ambiental vigente de Subpesca N° 3612/2009 numerales 26, 27 y 28; en donde se establecen los contenidos y metodologías para elaborar la Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA).


Consuelo Cea
Analista de Laboratorio

Luciano Diaz
Encargado de Área Gestión
Ambiental

Página 1 de 4

Se prohíbe la reproducción parcial o total sin la autorización escrita de AQUAGESTION S.A
Sucursal Alto Bonito, Camino a Pargua Km 7,4 – Fono: (56-65) 272735 / Fax: (56 - 65)
272755 – Puerto Montt

contacto@aquagestion.cl
www.aquagestion.cl

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| Puerto Montt Parmanencia a Sur 425 Fono (56-65) 567415 Fax (56-65) 367387 | Puerto Montt Sucursal Alto Bonito Carretera Pargua Km 7,4 Fono Fax (56-65) 272735 | Castro Sede Mayor S16 Fono (56-65) 357429 Fono (56-65) 357429 cascastro@aquagestion.cl | Puerto Aysén Fabián Ramírez 1555 Fono: (56-67) 573269 Fax (56-67) 573254 faberhacabino@aquagestion.cl | Punta Arenas Bulnes D1170 Fono (56-61) 617182 insep@puntaarenas@aquagestion.cl | Santiago Parque Añahuco Rector Sur 47155 Fono (56-2) 2460335 Fax (56-2) 2460400 |
|---|--|--|---|---|---|

AQUA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

1. Determinación taxonómica de macrofauna bentónica (abundancia y biomasa)

| Estación 1 | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|-------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|-------|
| Phylum | Familia | Nombre científico | Abundancia (Nº ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Cirratulidae | <i>Thoryx</i> sp. | | | 80 | | | 0,460 |
| | Nephtyidae | <i>Aglaophamus</i> sp. | | 20 | | | 0,260 | |
| | Paraonidae | <i>Cirrophorus</i> sp. | | | 10 | | | 0,390 |
| Arthropoda | Cylindroleberidae | <i>Asteropella</i> sp. | 10 | | | 0,010 | | |
| | Majidae | <i>Eurypodius</i> sp. | 10 | | | 11,440 | | |
| | Oedicerotidae | Oedicerotidae n.d. | | 20 | 10 | | 0,010 | 0,010 |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 60 | 20 | | 0,120 | 0,020 | |
| Echinodermata | Echinidae | <i>Loxechinus albus</i> | 30 | | | 0,840 | | |
| Mollusca | Muricidae | <i>Xymenopsis</i> sp. | 10 | | | 0,960 | | |

| Estación 2 | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|-----------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|-------|
| Phylum | Familia | Nombre científico | Abundancia (Nº ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Polynoidae | <i>Harmothoe</i> sp. | 10 | | | 0,710 | | |
| | Spinnidae | <i>Spiophanes</i> sp. | | 10 | | | 0,260 | |
| Arthropoda | Cylindroleberidae | <i>Asteropella</i> sp. | | | 10 | | | 0,010 |
| | Gaiatheidae | <i>Munida subrugosa</i> | 10 | | | 11,560 | | |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 50 | 10 | | 0,070 | 0,010 | |
| Echinodermata | Echinidae | <i>Loxechinus albus</i> | 10 | | 10 | 0,790 | | 1,140 |
| Mollusca | Muricidae | <i>Xymenopsis</i> sp. | | | 10 | | | 0,560 |
| | Veneridae | <i>Retrotapes exalbidus</i> | 10 | | | 0,590 | | |

Página 2 de 4

Se prohíbe la reproducción parcial o total sin la autorización escrita de AQUAGESTION S.A.
Sucursal Alto Bonito, Camino a Pargua Km 7,4 - Fono: (56-65) 272755 / Fax: (56 - 65) 272755 - Puerto Montt

contacto@aquagestion.cl
 www.aquagestion.cl

Puerto Montt
 Panamericana Sur
 428
 Fono (56-65)
 367415
 Fax (56-65)
 367357

Puerto Montt
 Sucursal Alto Bonito
 Camino Pargua Km
 7,4
 Fono: Fax (56-65)
 272755

Castro
 Solo Mayer 576
 Fono (56-65) 367429
 Fono (56-65) 367429
 basecastro@aquagestion.cl

Puerto Aysén
 Esclerito Ramirez 1555
 Fono: (56-67) 573249
 Fono (56-67) 573254
 Fax (56-67) 573254
 basechacabuco@aquagestion.cl

Punta Arenas
 Bulnes 31120
 Fono (56-61) 817182
 basepuntaarenas@aquagestion.cl

Santiago
 Parque Antonio
 Rebel Sur 6165
 Fono (56-2)
 2410335
 Fax (56-2)
 2400460



| Estación 3 | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|-------|
| Phyllum | Familia | Nombre científico | Abundancia (Nº ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Cirratulidae | <i>Tharyx</i> sp. | 20 | 100 | | 0,180 | 0,930 | |
| | Maldanidae | <i>Maldane</i> sp. | | 20 | 10 | 0,440 | 0,260 | |
| | Nereidae | <i>Nereis</i> sp. | 10 | | | 0,710 | | |
| | Spionidae | <i>Spiophanes</i> sp. | | 10 | 20 | 0,190 | 0,310 | |
| Arthropoda | Oedicerotidae | Oedicerotidae n.d. | | 10 | | 0,010 | | |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 60 | 110 | 20 | 0,090 | 0,210 | 0,140 |

| Estación 4 | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-------------------------|--|-----|-----|-------------------------------|-------|--------|
| Phyllum | Familia | Nombre científico | Abundancia (Nº ind. / m ²) | | | Biomasa (g / m ²) | | |
| | | | R 1 | R 2 | R 3 | R 1 | R 2 | R 3 |
| Annelida | Cirratulidae | <i>Tharyx</i> sp. | 20 | | | 0,090 | | |
| | Onuphidae | <i>Onuphis</i> sp. | | | 10 | | | 11,910 |
| | Spionidae | <i>Spiophanes</i> sp. | 20 | | | 0,140 | | |
| Arthropoda | Majidae | <i>Eurypodius</i> sp. | | | 10 | | | 5,430 |
| | Phoxocephalidae | <i>Heterophoxus</i> sp. | 20 | 20 | 40 | 0,020 | 0,030 | 0,050 |
| | Tanaididae | Tanaididae n.d. | | | 10 | | | 0,010 |
| Mollusca | Muricidae | <i>Xymenopsis</i> sp. | | | 10 | | | 1,010 |
| | Tindaridae | <i>Tindaria striata</i> | 10 | | | 1,140 | | |
| Nemertea | Amphiporidae | Amphiporidae n.d. | | 10 | | | | 0,190 |

Página 2 de 4

Se prohíbe la reproducción parcial o total sin la autorización escrita de AQUAGESTION S.A.
 Sucursal Alto Bonito, Camino a Pargua Km 7,4 – Fono: (56-65) 272755 / Fax: (56 – 65) 272755 – Puerto Montt

contacto@aquagestion.cl
 www.aquagestion.cl

Puerto Montt
 Panamericana Sur
 428
 Fono: (56-65)
 367415
 Fax: (56-65)
 367387

Puerto Montt
 Sucursal Alto Bonito
 Camino Pargua Km
 7,4
 Fono-Fax: (56-65)
 272755

Castro
 Solo Mayor 576
 Fono: (56-65) 367429
 Fono: (56-65) 367429
 basecastro@aquagestion.cl

Puerto Aysón
 Eleuterio Ramirez 1555
 Fono: (56-61) 513249
 Fax: (56-61) - 513254
 basepueraranuco@aquagestion.cl

Punta Arenas
 Bulnes 01123
 Fono: (56-61) 617162
 basepuntarenas@aquagestion.cl

Santiago
 Parque Antonio
 Riquelme Sur 6195
 Fono: (56-2)
 2400335
 Fax: (56-2)
 2400400

AQUAGESTIÓN

2. Parámetros comunitarios

| Estaciones de Muestreo | Riqueza (Nº de Especies) | Índice de Dominancia (D') | Índice de Diversidad (H') | Índice de Uniformidad (J') |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Estación 1-R1 | 5 | 0,328 | 1,896 | 0,817 |
| Estación 1-R2 | 3 | 0,322 | 1,585 | 1,000 |
| Estación 1-R3 | 3 | 0,657 | 0,922 | 0,582 |
| Estación 2-R1 | 5 | 0,351 | 1,880 | 0,810 |
| Estación 2-R2 | 2 | 0,474 | 1,000 | 1,000 |
| Estación 2-R3 | 3 | 0,310 | 1,585 | 1,000 |
| Estación 3-R1 | 3 | 0,501 | 1,224 | 0,773 |
| Estación 3-R2 | 5 | 0,361 | 1,713 | 0,738 |
| Estación 3-R3 | 3 | 0,347 | 1,522 | 0,960 |
| Estación 4-R1 | 4 | 0,255 | 1,950 | 0,975 |
| Estación 4-R2 | 2 | 0,540 | 0,918 | 0,918 |
| Estación 4-R3 | 5 | 0,304 | 2,000 | 0,861 |

Página 4 de 4

Se prohíbe la reproducción parcial o total sin la autorización escrita de AQUAGESTION S.A.
Sucursal Alto Bonito, Camino a Pargua Km 7,4 – Fono: (56-65) 272755 / Fax: (56 – 65) 272755 – Puerto Montt

contacto@aquagestion.cl
 www.aquagestion.cl

Puerto Montt
 Panamericana Sur
 426
 Fono: (56-65)
 367415
 Fax (56-65)
 367387

Puerto Montt
 Sucursal Alto Bonito
 Camino Pargua Km
 7,4
 Fono Fax (56-65)
 272755

Castro
 Soto Mayor 576
 Fono (56-65) 367420
 Fono (56-65) 367420
 basecastro@aquagestion
 cl

Puerto Aysen
 Eleuterio Ramirez 1555
 Fono: (56-67)-573249
 Fax (56-67) - 573254
 hasacnacabuco@aquagestion.cl

Punta Arenas
 Guines 01120
 Fono (56-61) 617162
 basepuntaarenas@aquagestion.
 cl

Santiago
 Parque Antonio
 Rabat Sur 6165
 Fono (56-2)
 2400335
 Fax (56-2)
 2400410

fono : (56) (65) 367376
 fax : (56) (65) 367376
 Puerto Montt