

ANTECEDENTES PARA ELABORAR INFORME DE CALIDAD

**NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA
PROTECCIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO LLANQUIHUE**

**Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos
Dirección General de Aguas - Ministerio de Obras Públicas**

Noviembre 2016

1	INTRODUCCIÓN	3
2	METODOLOGÍA	3
3	RESULTADOS	5
3.1	ÁREA DE VIGILANCIA PUERTO OCTAY.	6
3.1.1	RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN PUERTO OCTAY 2.	7
3.1.2	RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN PUERTO OCTAY 2.	8
3.2	AREA DE VIGILANCIA FRUTILLAR	9
3.2.1	RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN FRUTILLAR 2.	10
3.2.2	RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN FRUTILLAR 2.	11
3.3	ÁREA DE VIGILANCIA ENSENADA	12
3.3.1	RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN ENSENADA.	13
3.3.2	RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN ENSENADA.	14
3.3.3	RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN Z MAX.	15
3.4	ÁREA DE VIGILANCIA PUERTO VARAS	18
3.4.1	RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN PUERTO VARAS 2.	18
3.4.2	RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN PUERTO VARAS 2.	19
3.5	RESULTADO ÁREA DE VIGILANCIA NO OFICIALES	20
3.5.1	ÁREA DE VIGILANCIA NO OFICIAL: RÍO MAULLIN	20
3.5.2	ÁREA DE VIGILANCIA NO OFICIAL: RÍO PESCADO	21
4	COMENTARIOS FINALES	22
5	ANEXOS	23
5.1	DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE VOLUMEN DEL LAGO LLANQUIHUE POR ÁREA DE VIGILANCIA DEFINIDA EN LA NSCA.	23
5.2	FITOPLANCTON:	25

1 INTRODUCCIÓN

El Decreto Supremo N°122/2009 MINSEGPRES, publicado en el diario oficial el 4 de junio de 2010 que *Establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas del Lago Llanquihue* (NSCA Lago Llanquihue), insta la necesidad de formular un programa de monitoreo y control de las mismas llamado Plan de Vigilancia Ambiental (PVA). Este programa fue aprobado mediante RES DGA N°1207 de 18 de abril de 2012 que *Aprueba el programa de Vigilancia de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas del Lago Llanquihue*. Dicho Programa de Vigilancia se constituye como un instrumento para diagnosticar la calidad de aguas del lago Llanquihue para el control del Decreto Supremo N°122/2009 MINSEGPRES.

Por otra parte, el Título IV Cumplimiento e informe de calidad, en su artículo 9° establece que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), *coordinará a la DGA y la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), en la elaboración de un informe de calidad destinado a divulgar el cumplimiento de las presentes normas secundarias de calidad de las aguas del lago Llanquihue. Dicho informe será de conocimiento público y será publicado anualmente.* De manera complementaria, el Título V Fiscalización, en su artículo 10° señala que *corresponderá a la Dirección General de Aguas y a la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante controlar el cumplimiento de las normas Secundaria de Calidad ambiental contenidas en el presente decreto.* Es por esto que el Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos (DCPRH) de la Dirección General de Aguas (DGA) actúa como coordinador y sus direcciones regionales como los ejecutantes de las actividades ligadas al cumplimiento del programa de medición y control de la calidad ambiental de las, siendo responsable de realizar las actividades de recolección, medición, control y análisis de las muestras, así como también la elaboración del reporte en cuestión.

Considerando que el Lago Llanquihue ha sido catalogado como un Lago monomítico de invierno, se requiere hacer como mínimo dos campañas de monitoreo en el año, que permitan evaluar el comportamiento del Lago tanto en periodo de estratificación como en periodo de mezcla. De esta forma la Red de Control debe contemplar al menos 2 monitoreos en el año.

Este reporte, incorpora los resultados obtenidos de campañas realizadas durante enero 2015 hasta diciembre 2016.

2 METODOLOGÍA

Conforme a lo establecido en su respectivo plan de vigilancia aprobado a través de Res exenta DGA N°1207 abril de 2012, el monitoreo y sus características principales son las siguientes:

2.1. **Tabla N°1** Ubicación de los puntos de medición, expresados en sistemas de coordenadas UTM, Datum WGS84, huso correspondiente y código BNA asociado.

Lago	Estaciones	Áreas de Vigilancia Asociadas	Coordenadas UTM Datum PSDA 56, Huso 19(*)	Código BNA
Llanquihue	1.Zmax	Pelagial (PEL)	192196 E – 5443561N	10410011-7
	2.Ensenada	LL-E	198804E – 5433576 N	10410009-0
	3.Puerto Octay 2	LI-O	176371E – 5452583N	10410012-0
	4.Frutillar 2	LI-F	168548E – 5439251N	10410013-9
	5.Puerto Varas 2	LI-V	170618 E – 5424507N	10410014-7
	6.Río Tepu	Afluente al lago	184641 E – 5425092 N	10410001-5
	7.Río Pescado	Afluente	180370 E-5426760 N	10410003-1
	8.Río Maullin	Efluente al lago	163693E – 5424153 N	10411003-7

2.2. **Tabla N°2** Número de muestras tomadas por periodo estacional y punto de muestreo.

Estaciones	Período estacional	Profundidad
Centro, Ensenada, Pto Octay 2, Frutillar 2, Pto Varas 2	Verano	0m /15m / 30m / 50m / 80m / 100m
	Invierno	0m /15m/ 30m / 100m
Río Tepu, Río Pescado, Río Maullin.	Verano e Invierno	Superficial

2.3. **Tabla N°3** Fechas de realización de muestreos para el periodo comprendido entre los años 2015-2016.

Campaña	Fecha Muestra
Verano 2015	09;10;11;12/03/2015
Invierno 2015	25;26/08/2015
Verano 2016	14;15;16/03/2016
Invierno 2016	08;09/08/2016

2.4. **Tabla N°4** Parámetros medidos para el cumplimiento de DS 122/2009.

Parámetros	
1. Fisicoquímicos	Temperatura, Cond. Espec, pH, Oxígeno disuelto, % Sat. de oxígeno, Transparencia, Turbidez, DQO y sílice.
2. Nutrientes	Sílice, DQO, N-NO ₃ , N-NO ₂ , P-PO ₄ , Fósforo total, Nitrógeno total y N-NH ₄ (Amonio y Ntotal requiere la contratación del análisis o la implementación de nuevas metodologías en el laboratorio de la DGA).
3. Parámetros biológicos	Clorofila a (µg/m ³)
	Fitoplancton (cel/ml) (abundancia y composición) sólo en estaciones del lago y hasta 50 m de profundidad. Requiere contratación del análisis y adquisición de implementos de muestreo.
4. Perfil de CTD (oxígeno, temperatura y clorofila)	Perfil de temperatura, clorofila (1), oxígeno disuelto, Conductividad Eléctrica a través de sonda CTD Ysi modelo EXO 2

- (1) La detección de clorofila mediante fluorescencia, consiste en que esta debe pasar desde su estado fundamental a un estado excitado, produciendo de esta manera la detección de clorofila. Muchas veces la clorofila pasa desde su estado excitado a su estado fundamental por exceso de luz solar, es decir, hay mayor luz de la que necesita para realizar la fotosíntesis, por lo que podría producirse una disminución en la lectura del sensor en las capas superficiales de agua.

2.5. **Tabla N°5** Métodos de medición para cada parámetro y sus límites de detección.

	Parámetros	Límite Detección	Unidad	Metodología
Ambientales	Temperatura Ambiente	-	°C	-
	Humedad Relativa	-	%	-
	Presión Atmosférica	-	mbar	-
	Velocidad del Viento	-	m/seg	-
	Estado del tiempo	-	-	-
	nubosidad	-	octavos	-
	Profundidad Maxima	-	m	-
	Transparencia Secchi	-	m	-
	Profundidad real	-	m	-
In situ	Temperatura Muestra	-	°C	-
	Conductividad	-	µS/cm	-
	pH	-	-	-
	O.D	-	mg/L	-
	O.D	-	% sat.	-
	Turbiedad	-	NTU	-
Laboratorio	Nitrato (NO3-) (1)	0,003	mg/L	SM 4500-NO3-E
	Nitrito (NO2-) (1)	0,001	mg/L	ME-17-2007
	N - NH3	0,03	mg/L	8038 Hach (3)
	N-Kjeldahl Total (1)	0,001	mg/L	SM 4500-Norg-B-C/NH3-F
	Nitrógeno Total (1)	0,01	mg/L	Calculo
	CLOROFILA "a"	-	ug/L	SCOR-Unesco (4)
	FOSFORO TOTAL	3	ug/L	SM 4500-P J.

Parámetros	Límite Detección	Unidad	Metodología
P PO4-3	0,003	mg/L	SM 4500- P E.
SILICE	1	mg/L	SM 4500-SiO2-C
DQO	1	mg/L	SM 5220 D

(1) Parámetro externalizado a Laboratorio ANAM

2.6. La medición de los parámetros in “in situ”, se realizó mediante un equipo multiparámetro, el cual fue calibrado con soluciones estándar de referencia, de acuerdo al instructivo uso de sondas¹. Por otra parte, la toma de muestras al igual que la preservación y envío de estas, fueron realizados de acuerdo a los instructivos correspondientes para la toma de Aguas Superficiales² como el instructivo de preservación y etiquetado de muestras³.

3 RESULTADOS

Las áreas de vigilancia de la NSCA de las aguas del lago Llanquihue corresponden a: Puerto Octay, Frutillar, Ensenada y Puerto Varas, cada área posee una estación de monitoreo georeferenciada a excepción del área de vigilancia ensenada que posee 2 estaciones: una oficial y otra de observación que coincide con el punto de máxima profundidad.

Cada área de vigilancia se compone de una **Red de control**, en la cual se verifica el cumplimiento de la NSCA del lago Llanquihue y de una **Red de observación** que tiene por objeto apoyar el análisis y recopilar información para decisiones futuras. (Figura 1).

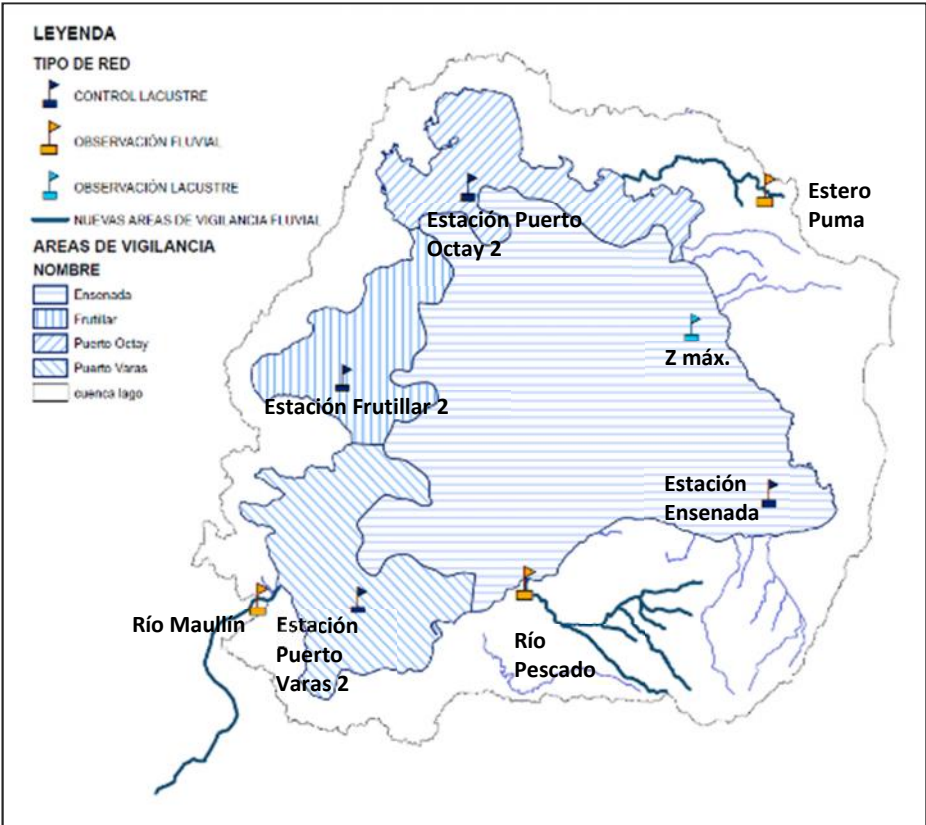


Figura 1. Ubicación de la Áreas de Vigilancia Oficial Red de Control y sus estaciones de monitoreo

¹ Instructivo uso de sondas multiparametro LADGA LADGA-IM-09
² Instructivo para la Toma de Muestras de agua Superficiales LADGA-IM-01
³ Instructivo de preservación de muestras y etiquetado de envases LADGA-IM-03

Consideraciones generales

Para el reporte de antecedentes se presentan las siguientes consideraciones:

Respecto a las muestras de profundidad de 100 metros, estas corresponden sólo a un valor de referencia, debido a que el máximo de cable para realizar las mediciones es de 100 metros, razón por la cual al producirse deriva por el movimiento del bote hay una variación de ± 5 metros.

Respecto a la red de observación, (1) el valor de Nitrato corresponde a N-NO_3 , para lo cual se multiplicó la concentración dada en el análisis, por el factor de conversión 0,22590478 y (2) el valor de Nitrito corresponde a N-NO_2 para lo cual se multiplicó la concentración dada en el análisis, por el factor de conversión 0,304466906.

En relación al parámetro Nitrógeno total, este fue externalizado a ANAM, por lo que se adjunta informe de análisis de este parámetro.

Aquellos resultados reportados con el símbolo “<” (menor que), este indica que la concentración detectada en la muestra es menor al límite de detección del método de análisis empleado en el laboratorio, mientras que el símbolo “-” corresponde a ausencia de datos.

Según lo especificado en el PVA, en lo particular en el punto 3.2, párrafo quinto, el programa señala que *la red de observación o no oficial, incorpora además la medición de perfiles de temperatura en todas las estaciones de monitoreo del Lago. Este parámetro será responsabilidad de la DGA y se realizarán dos veces al año. También se podrán incorporar perfiles de Clorofila a y Oxígeno en la zona de mayor profundidad del Lago*, es por este motivo que la DGA adquirió un CTD marca Sea and Sun 75 M, y sus resultados son adjuntados en medio óptico y/o magnético (información correspondiente a año 2015 y 2016). En relación a esta misma temática, el PVA indica que *podrán ser monitoreados indicadores biológicos en forma complementaria al control de la calidad del agua*, por lo que se realizó un análisis de la comunidad fitoplanctónica presente en el lago a diferentes profundidades para realizar un análisis ecosistémico del lago (información correspondiente al año 2015 y 2016).

Adicionalmente, para la red de observación se incorporó el análisis cuantitativo de fitoplancton como indicador biológicos de la calidad del agua, y sus resultados se encuentran en el anexo 5.2.

3.1 ÁREA DE VIGILANCIA PUERTO OCTAY.

El área de vigilancia Puerto Octay representa la zona de la cuenca del Lago Llanquihue en la que se combinan las praderas con áreas fragmentadas de bosques y matorrales, además de incluir el sector urbano de Puerto Octay, cuyas aguas servidas, luego de ser tratadas, son descargadas al lago. En este sector de la cuenca se desarrollan actividades de ganadería, agricultura, turismo y acuicultura, así como actividades relacionadas al procesamiento de productos lácteos. Los límites del área de vigilancia se observan en la figura 2.

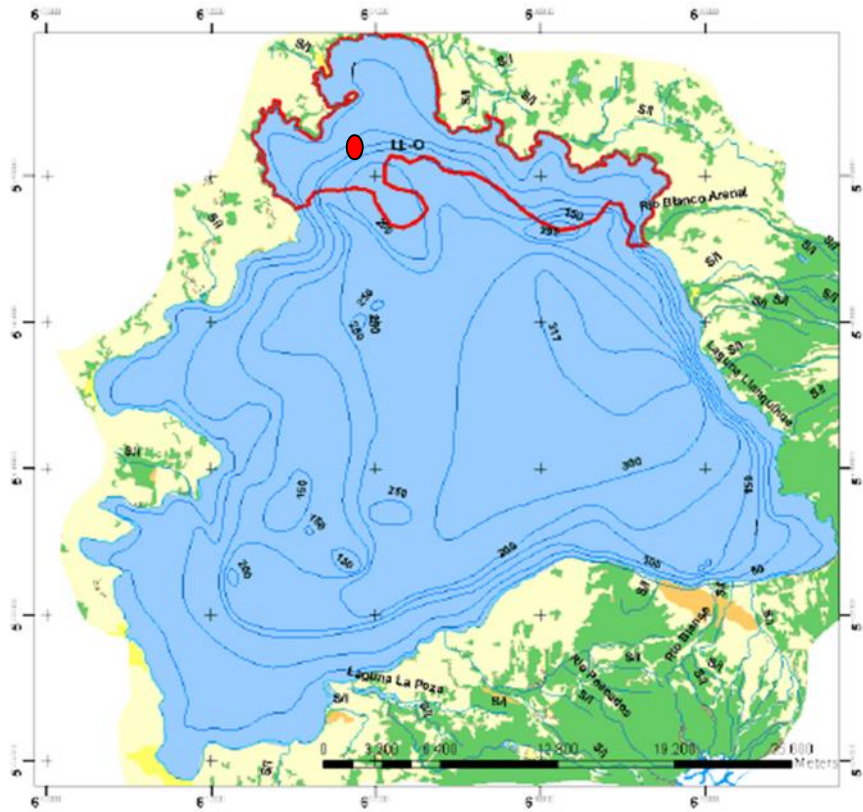


Figura 2 Ubicación y límites del área de vigilancia, Puerto Octay y su respectiva estación de control.

3.1.1 RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN PUERTO OCTAY 2.

La red de control u oficial se compone de la medición de parámetros fundamentales, con una frecuencia de 2 veces por año, para el periodo Enero 2015 – Diciembre 2016 (tabla 1).

Para evaluar el cumplimiento de la norma se monitoreó la estación definida en el Programa de Vigilancia denominada Puerto Octay 2, para los monitoreos realizados en invierno, se usaron los datos de 0; 30 y 100 metros de profundidad, tal como quedó estipulado en el Plan de vigilancia de esta norma (tabla 1). En la época de verano se realizaron mediciones a 0; 15; 30; 50; 80 y 100 metros.

Tabla 6. Resultados de la Red de Control, área de vigilancia Puerto Octay, según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas (DGA). El símbolo “<” menor que, indica que la concentración detectada en la muestra es menor al límite de detección del método de análisis empleado en el laboratorio.

Parámetros	Unidad	Profundidades	09/03/2015	26/08/2015	16/03/2016	08/08/2016	Responsable
Oxígeno disuelto	mg/l	0	9,32	****	9,56	10,26	DGA
		15	9,58	-	9,74	-	
		30	10,60	****	9,60	10,67	
		50	10,38	-	10,21	-	
		80	10,14	-	10,29	-	
		100	10,13	****	10,85	10,17	
Oxígeno disuelto	% saturación	0	99,2	****	100,3*	100,0*	DGA
		15	100,1*	-	101,6*	-	
		30	100,5*	****	100,6*	104,6*	
		50	99,7	-	100,0*	-	
		80	93,4	-	99,7	-	
		100	92,8	****	98,7	98,9	
pH		0	8,57	****	7,83	7,98	DGA
		15	7,94	-	7,85	-	
		30	7,92	****	7,86	7,86	
		50	7,94	-	7,82	-	
		80	8,01	-	7,78	-	
		100	8,22	****	7,67	7,75	
Fósforo total	mg/l	0	**	**	0,008	0,008	DGA

Parámetros	Unidad	Profundidades	09/03/2015	26/08/2015	16/03/2016	08/08/2016	Responsable
		15	**	-	0,010	-	
		30	**	**	0,012	0,008	
		50	**	-	0,017	-	
		80	**	-	0,011	-	
		100	**	**	0,011	0,004	
Nitrógeno total	mg/l	0	0,038	0,101	0,013	0,017	DGA
		15	0,018	-	0,019	-	
		30	0,166	0,010	0,018	0,011	
		50	0,011	-	0,019	-	
		80	0,039	-	0,025	-	
		100	0,039	0,010	0,025	0,024	
Clorofila a	µg/l	0	1,7	5,4	0,6	0,7	DGA
		15	1,1	-	0,5	-	
		30	1,2	6,7	0,5	1,2	
		50	1,8	-	0,9	-	
		80	1,6	-	0,8	-	
		100	1,3	6,6	0,4	0,8	
Conductividad	µS/cm	0	85,2	****	90,0	79,2	DGA
		15	85,1	-	89,8	-	
		30	84,6	****	89,7	79,1	
		50	83,4	-	88,5	-	
		80	83,1	-	87,8	-	
		100	83,6	****	87,9	78,6	
Turbiedad	NTU	0	***	****	*****	***	DGA
		15	***	-	*****	-	
		30	***	****	*****	***	
		50	***	-	*****	-	
		80	***	-	*****	-	
		100	***	****	*****	***	
Sílice	mg/l	0	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	DGA
		15	<1,00	-	<1,00	-	
		30	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
		50	<1,00	-	<1,00	-	
		80	<1,00	-	<1,00	-	
		100	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
Transparencia	m		15,5	15,5	16,0	15,0	DGA
DQO	mg/l	0	3,8	<1,0	1,8	<1,0	DGA
		15	4,8	-	1,1	-	
		30	3,5	1,0	1,6	<1,0	
		50	4,0	-	1,4	-	
		80	7,7	-	1,3	-	
		100	5,4	<1,0	<1,0	<1,0	

(-) no corresponde registro de datos, *Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **Análisis suspendido por tenc N°10, ***No se registraron datos de Turbiedad por problemas en sensor, ****No se registran datos por falla en datalogger sonda, *****Falla cable de conexión de sonda.

3.1.2 RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN PUERTO OCTAY 2.

Para la estación Puerto Octay 2 se midieron los parámetros de la red de Observación con una frecuencia de 2 veces por año, los cuales son presentados en la tabla 2. Los resultados corresponden al periodo Enero 2015 – Diciembre 2016.

Tabla 7. Resultados de la Red de observación, área de vigilancia Puerto Octay según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas (DGA).

Parámetros	Unidad	Profundidades	09/03/2015	26/08/2015	16/03/2016	08/08/2016	Responsable
Fosfato P-PO4	mg/l	0	0,003	0,009	0,005	0,003	DGA
		15	0,003	-	0,004	-	
		30	0,003	0,010	0,004	0,004	

		50	0,004	-	0,005	-	
		80	0,003	-	0,006	-	
		100	0,010	0,011	0,006	0,004	
Nitrato N-NO3	mg/l	0	0,075	0,409	0,024	0,075	DGA
		15	0,037	-	0,047	-	
		30	0,680	<0,003	0,041	0,047	
		50	0,004	-	0,039	-	
		80	0,134	-	0,068	-	
		100	0,119	<0,003	0,064	0,104	
Nitrito N-NO2	mg/l	0	<0,001	0,001	<0,001	0,001	DGA
		15	<0,001	-	<0,001	-	
		30	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
		50	<0,001	-	<0,001	-	
		80	<0,001	-	<0,001	-	
		100	<0,001	0,001	<0,001	0,002	
Amonio N- NH3	mg/l	0	0,28	<0,03	*	*	DGA
		15	0,23	-	*	*	
		30	0,23	<0,03	*	*	
		50	0,25	-	*	*	
		80	0,26	-	*	*	
		100	0,19	<0,03	*	*	

(-) no corresponde registro de datos, *Parámetro no analizado

De manera complementaria a los parámetros informados en la tabla 6 y 7, a continuación se presentan los perfiles de temperatura, clorofila α y oxígeno, tal como se señala en el punto 3.2 de la RES DGA 1207/2012 que aprueban el programa de vigilancia de las NSCA para la protección de las aguas del Lago Llanquihue. Estos datos incluyen las campañas realizadas durante el año 2016, debido a que para el periodo de muestreo 2015, la DGA se encontraba en proceso de adquisición del perfilador.

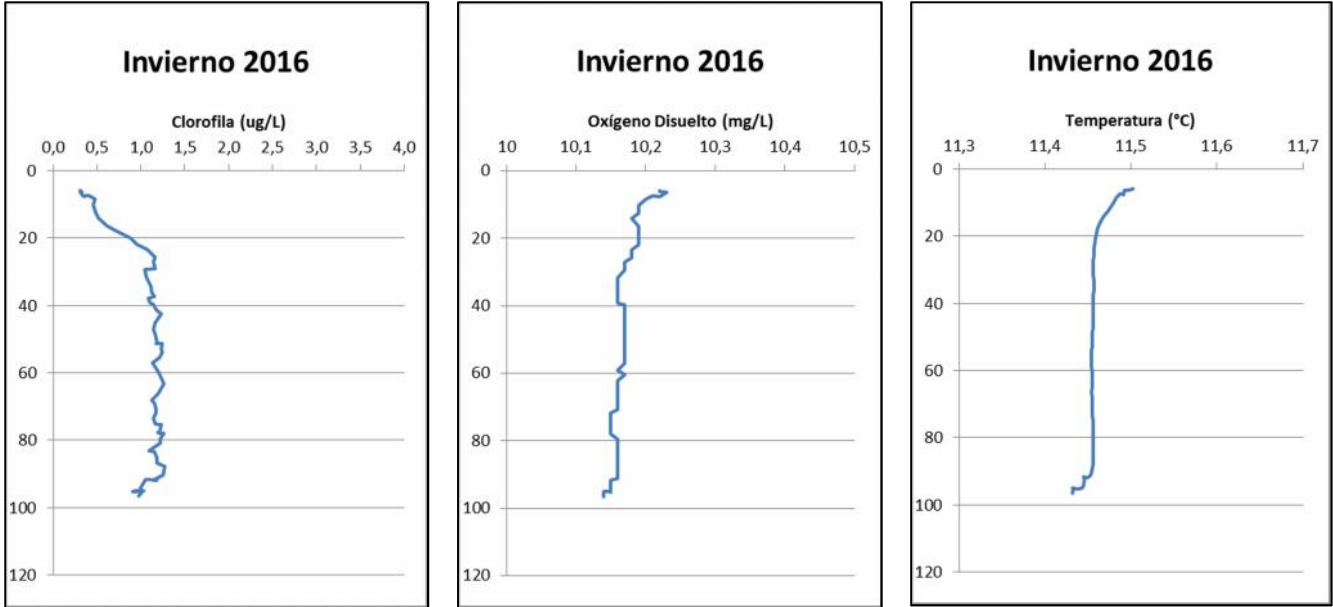


Figura 3 Registro de perfiles estación Puerto Octay 2

3.2 AREA DE VIGILANCIA FRUTILLAR

El área de vigilancia de Frutillar representa la zona de la cuenca del Lago Llanquihue en la que predominan las praderas con escasa presencia de bosques y matorrales. (Figura 3).

Parámetros	Unidad	Profundidades	11/03/2015	26/08/2015	15/03/2015	09/08/2016	Responsable
		80	**	-	0,027	-	
		100	**	0,012	0,024	0,030	
Clorofila a	µg/l	0	1,4	8,1	0,6	0,9	DGA
		15	**	-	0,5	-	
		30	**	5,2	0,4	1,1	
		50	**	-	0,5	-	
		80	**	-	0,5	-	
		100	**	7,3	0,3	0,4	
Conductividad	µS/cm	0	84,9	*****	89,8	78,9	DGA
		15	**	-	89,6	-	
		30	**	*****	89,6	78,7	
		50	**	-	87,9	-	
		80	**	-	88,0	-	
		100	**	*****	86,1	79,2	
Turbiedad	NTU	0	****	*****	*****	****	DGA
		15	****	-	*****	-	
		30	****	*****	*****	****	
		50	****	-	*****	-	
		80	****	-	*****	-	
		100	****	*****	*****	****	
Sílice	mg/l	0	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	DGA
		15	**	-	<1,00	-	
		30	**	<1,00	<1,00	<1,00	
		50	**	-	<1,00	-	
		80	**	-	<1,00	-	
		100	**	<1,00	<1,00	<1,00	
Transparencia	metros	-	**	15,5	15,0	15,6	DGA
DQO	mg/l	0	5,3	<1,0	4,6	<1,0	DGA
		15	**	-	2,1	-	
		30	**	1,0	1,1	<1,0	
		50	**	-	1,1	-	
		80	**	-	1,3	-	
		100	**	<1,0	<1,0	<1,0	

(-) no corresponde registro de datos, *Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, ***Análisis suspendido por tenc N°10, ****No se registraron datos por problemas en sensor, *****No se registraron datos por problema con datalogger, *****Falla cable de conexión de sonda.

3.2.2 RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN FRUTILLAR 2.

Los parámetros de observación fueron medidos con una frecuencia de 2 veces por año. La información en el periodo Enero 2015 - Diciembre 2016 se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 9. Resultados de la Red de Observación, área de vigilancia Frutillar según mediciones realizadas por la DGA.

Parámetros	Unidad	Profundidades	11/03/2015	26/08/2015	15/03/2015	09/08/2016	Responsable
Fosfato P-PO4	mg/l	0	<0,003	0,010	<0,003	0,007	DGA
		15	*	-	0,003	-	
		30	*	0,014	<0,003	0,006	
		50	*	-	<0,003	-	
		80	*	-	0,004	-	
		100	*	0,012	0,005	0,008	
Nitrato N-NO3	mg/l	0	0,040	<0,003	<0,003	0,060	DGA
		15	*	-	<0,003	-	
		30	*	<0,003	0,035	0,066	
		50	*	-	0,051	-	
		80	*	-	0,060	-	
		100	*	<0,003	0,050	0,132	
Nitrito N-NO2	mg/l	0	<0,001	0,002	<0,001	0,002	DGA
		15	*	-	<0,001	-	
		30	*	<0,001	<0,001	0,002	
		50	*	-	<0,001	-	
		80	*	-	<0,001	-	

		100	*	0,001	<0,001	<0,001	
Amonio N-NH3	mg/l	0	0,21	<0,03	**	**	DGA
		15	*	-	**	-	
		30	*	<0,03	**	**	
		50	*	-	**	-	
		80	*	-	**	-	
		100	*	0,09	**	**	

(-) no corresponde registro de datos, *No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, **Parámetro no analizado

De manera complementaria a los parámetros informados en la tabla 8 y 9, a continuación se presentan los perfiles de temperatura, clorofila α y oxígeno. Estos datos incluyen las campañas realizadas durante el año 2016, debido a que para el periodo de muestreo 2015, la DGA se encontraba en proceso de adquisición del perfilador.

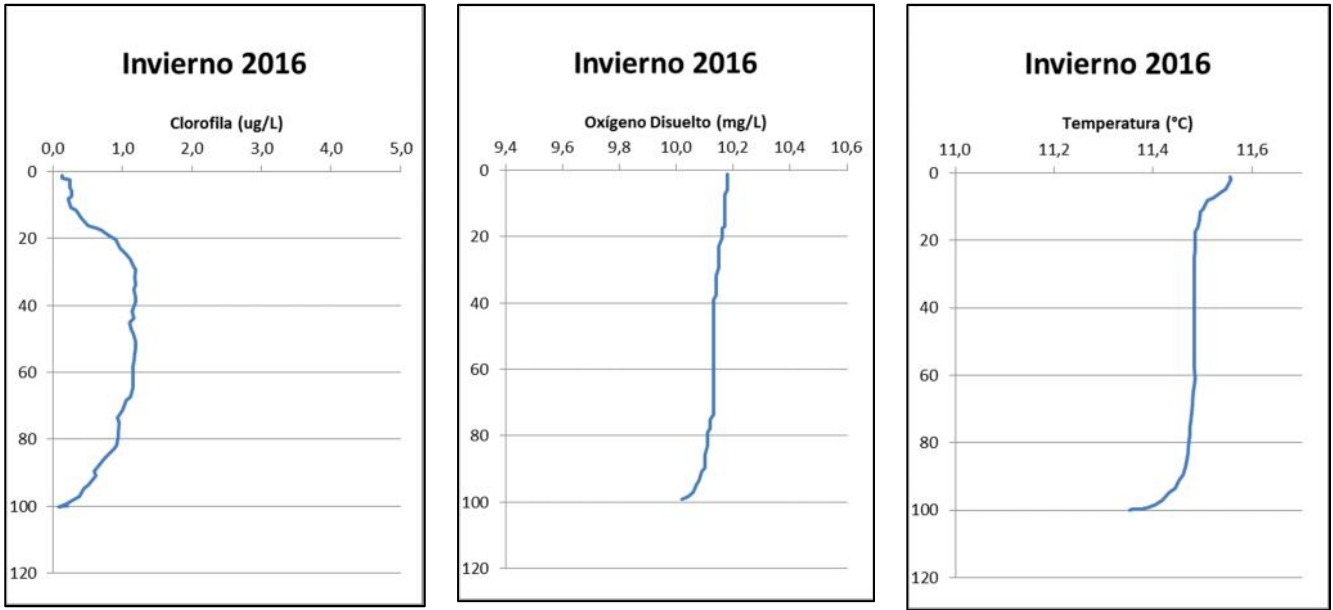


Figura 5 Registro de perfiles estación Frutillar

3.3 ÁREA DE VIGILANCIA ENSENADA

El área de vigilancia de Ensenada representa la zona de la cuenca del Lago Llanquihue con la menor intervención antrópica y se proyecta hacia el centro del lago siguiendo el veril de 170 m, (Figura 4). La cuenca del lago vinculada a esta área de vigilancia está representada por abundante cobertura boscosa con presencia de praderas y matorrales en forma fragmentada, destacando la representación de dos áreas protegidas: el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y la reserva Nacional Llanquihue. En esta área de vigilancia no hay ciudades, sino que zonas residenciales, destacando las localidades de Ensenada y las Cascadas, a los pies del Volcán Osorno, localidades que no cuentan con sistema de alcantarillado. En este sector las actividades más relevantes corresponden a la acuicultura, el turismo y la explotación forestal. En el área de vigilancia Ensenada se concentra el mayor volumen de agua del lago, representa la zona pelagial y se encuentra la zona de profundidad máxima, por ésta razón se decidió colocar otra estación de monitoreo que se denominó red de observación la cual fue ubicada en esta zona de máxima profundidad del lago con el fin de obtener mayor información para el posterior análisis de la norma.

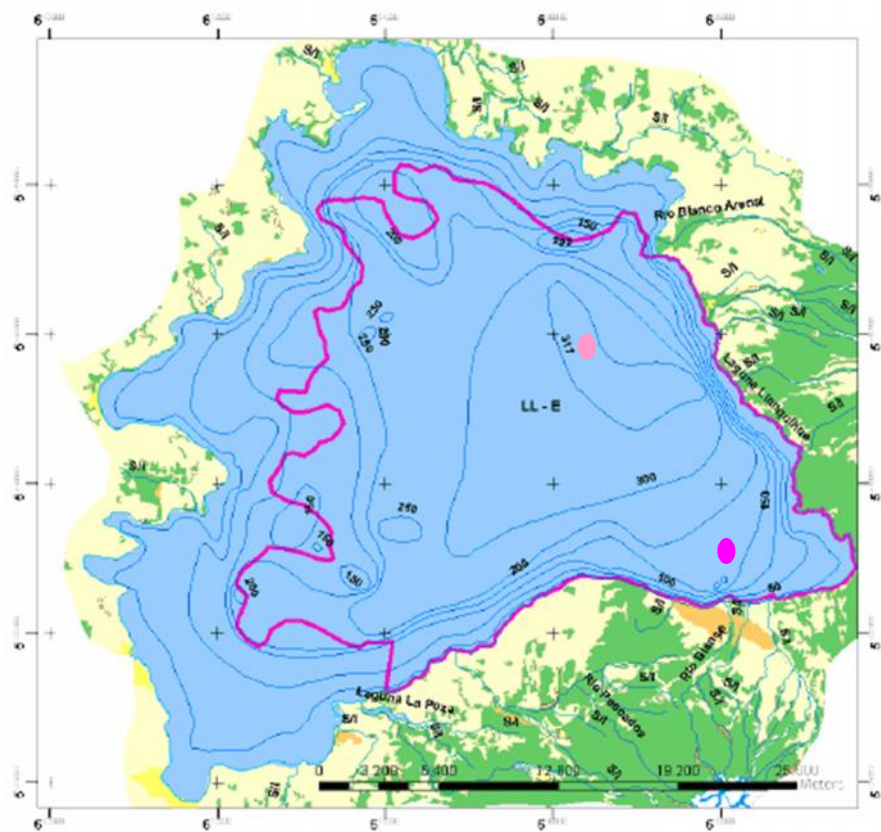


Figura 6. Ubicación y límites del área de vigilancia Ensenada, con su respectiva estación de control y observación.

3.3.1 RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN ENSENADA.

La red de control u oficial se compone por la medición de parámetros fundamentales con una frecuencia de 2 veces por año, para el periodo Enero 2015 – Diciembre 2016 (tabla 5). Cabe señalar que, al igual que la estación Ensenada, para el periodo en cuestión, se externalizó el parámetro nitrógeno total.

Tabla 10. Resultados Red de Control, área de vigilancia Ensenada según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas (DGA).

Parámetros	Unidad	Profundidades	10/03/2015	25/08/2015	14/03/2016	09/08/2016	Responsable
Oxígeno disuelto	mg/l	0	9,47	****	9,64	10,20	DGA
		15	9,59	-	10,16	-	
		30	9,68	****	9,69	10,16	
		50	10,57	-	10,11	-	
		80	10,32	-	10,37	-	
		100	10,18	****	10,34	10,17	
Oxígeno disuelto	% saturación	0	100,4*	****	102,4*	99,5	DGA
		15	100,2*	-	106,9*	-	
		30	100,4*	****	106,4*	99,0	
		50	100,4*	-	102,3*	-	
		80	94,5	-	95,1	-	
		100	92,6	****	94,4	99,7	
pH	Unidades de pH	0	8,90	****	7,66	8,01	DGA
		15	7,99	-	7,73	-	
		30	7,87	****	7,77	7,94	
		50	7,85	-	7,76	-	
		80	7,80	-	7,67	-	
		100	7,81	****	7,62	8,11	
Fósforo total	mg/l	0	**	****	0,009	0,008	DGA
		15	**	-	0,007	-	
		30	**	****	0,009	0,008	
		50	**	-	0,008	-	
		80	**	-	0,008	-	
		100	**	****	0,013	0,008	
Nitrógeno total	mg/l	0	0,025	****	0,016	0,012	DGA
		15	0,031	-	0,016	-	

Parámetros	Unidad	Profundidades	10/03/2015	25/08/2015	14/03/2016	09/08/2016	Responsable
		30	0,027	****	0,016	0,033	
		50	0,023	-	0,024	-	
		80	0,020	-	0,020	-	
		100	0,029	****	0,024	<0,010	
Clorofila a	µg/l	0	2,2	****	1,0	0,7	DGA
		15	1,6	-	0,7	-	
		30	1,4	****	0,7	0,7	
		50	2,1	-	0,6	-	
		80	1,6	-	0,9	-	
		100	1,7	****	0,5	0,7	
Conductividad	µS/cm	0	85,4	****	90,3	78,9	DGA
		15	85,0	-	90,2	-	
		30	84,6	****	89,6	78,9	
		50	83,5	-	89,0	-	
		80	83,4	-	87,7	-	
		100	84,0	****	87,8	79,0	
Turbiedad	NTU	0	***	****	*****	***	DGA
		15	***	-	*****	-	
		30	***	****	*****	***	
		50	***	-	*****	-	
		80	***	-	*****	-	
		100	***	****	*****	***	
Sílice	mg/l	0	<1,00	****	<1,00	<1,00	DGA
		15	<1,00	-	<1,00	-	
		30	<1,00	****	<1,00	<1,00	
		50	<1,00	-	<1,00	-	
		80	1,12	-	<1,00	-	
		100	<1,00	****	<1,00	<1,00	
Transparencia	metros	-	14,5	****	15,0	21,4	DGA
DQO	mg/l	0	3,2	****	2,2	<1,0	DGA
		15	4,2	-	1,9	-	
		30	2,4	****	<1,0	2,2	
		50	6,0	-	1,4	-	
		80	5,3	-	1,4	-	
		100	3,6	****	2,4	<1,0	

(-) no corresponde registro de datos, *Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **Análisis suspendido por tenc N°10, ***No se registraron datos por problemas en sensor, ****No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, *****No se registraron datos por falla en cable de conexión de sonda,

3.3.2 RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN ENSENADA.

Los parámetros de observación fueron medidos con una frecuencia de 2 veces por año. Los resultados corresponden al periodo Enero 2015 – Diciembre 2016 y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 11. Resultados de la red de Observación, estación Ensenada según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas.

Parámetros	Unidad	Profundidades	04/03/2015	25/08/2015	14/03/2016	09/08/2016	Responsable
Fosfato P-PO4	mg/l	0	0,024	*	<0,003	0,006	DGA
		15	0,022	-	0,003	-	
		30	0,016	*	0,004	0,007	
		50	0,016	-	<0,003	-	
		80	0,019	-	0,004	-	
		100	0,003	*	0,003	0,008	
Nitrato N-NO3	mg/l	0	0,048	*	0,027	0,053	DGA
		15	0,088	-	0,020	-	
		30	0,086	*	0,017	0,060	
		50	0,062	-	0,049	-	
		80	0,064	-	0,033	-	
		100	0,109	*	0,049	0,029	
Nitrito N-NO2	mg/l	0	<0,001	*	<0,001	<0,001	DGA
		15	<0,001	-	<0,001	-	

Parámetros	Unidad	Profundidades	04/03/2015	25/08/2015	14/03/2016	09/08/2016	Responsable
		30	<0,001	*	<0,001	0,003	
		50	<0,001	-	<0,001	-	
		80	<0,001	-	<0,001	-	
		100	<0,001	*	<0,001	0,002	
Amonio N-NH3	mg/l	0	0,09	*	**	**	DGA
		15	0,16	-	**	-	
		30	0,11	*	**	**	
		50	0,15	-	**	-	
		80	0,14	-	**	-	
		100	0,19	*	**	**	

(-) no corresponde registro de datos, *No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, **Parámetro no analizado

De manera complementaria a los parámetros informados en la tabla 10 y 11, a continuación se presentan los perfiles de temperatura, clorofila α y oxígeno. Estos datos incluyen las campañas realizadas durante el año 2016, debido a que para el periodo de muestreo 2015, la DGA se encontraba en proceso de adquisición del perfilador.

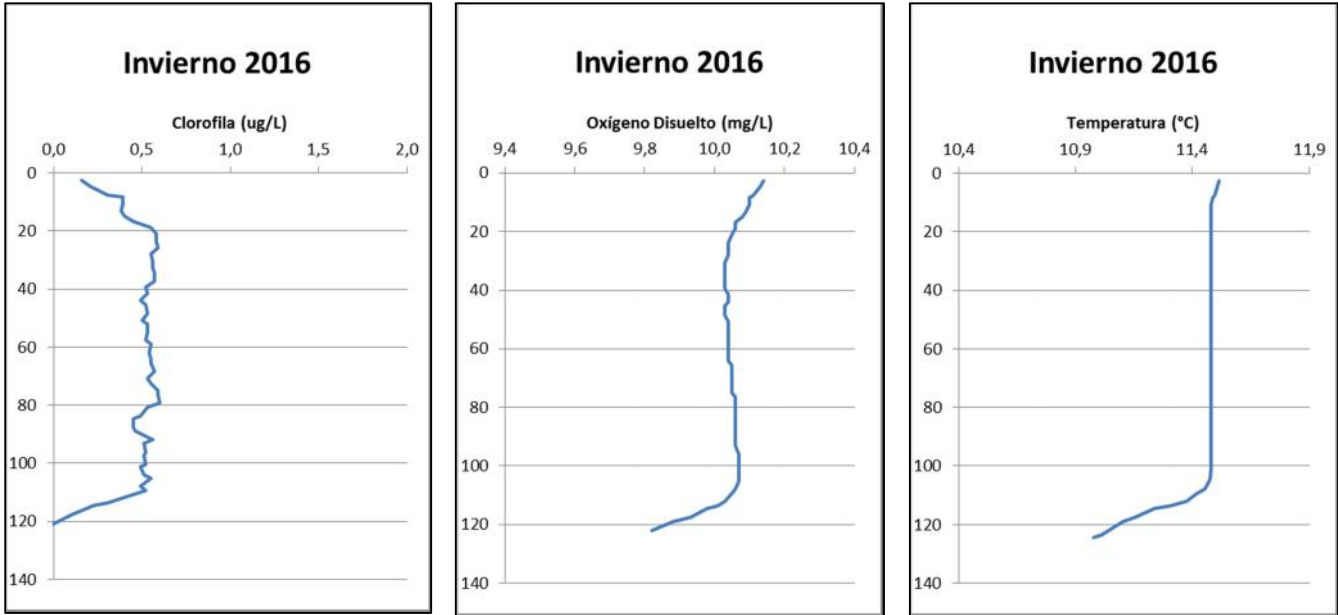


Figura 7 Registro de perfiles estación Ensenada

3.3.3 RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN Z MAX.

Como una forma de complementar la información obtenida en los muestreo se determinó monitorear el punto de máxima profundidad del lago el cual está ubicado en el área de vigilancia Ensenada, esta zona es particularmente difícil de monitorear ya que es un área abierta en la cual el viento constantemente presenta velocidades muy altas, es por esta razón que es una de las zonas que posee menor número de mediciones realizadas, pero que aportan con información importante a la NSCA del lago Llanquihue (Tabla 7).

Tabla 12. Resultados de los parámetros de control, estación Z max, según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas (DGA). El símbolo “<” menor que, indica que la concentración detectada en la muestra es menor al límite de detección del método de análisis empleado en el laboratorio

Parámetros	unidad	Profundidades	10/03/2015	08/2015	03/2016	08/08/2016	Responsable
Oxígeno disuelto	mg/l	0	9,63	****	****	10,19	DGA
		15	9,87	-	****	-	
		30	9,79	****	****	10,21	
		50	10,48	-	****	-	
		80	10,29	-	****	-	
		100	10,17	****	****	10,16	
Oxígeno disuelto	%	0	101,6*	****	****	99,8	DGA
		15	100,3*	-	****	-	
		30	100,8*	****	****	99,3	
		50	100,8*	-	****	-	

Parámetros	unidad	Profundidades	10/03/2015	08/2015	03/2016	08/08/2016	Responsable
		80	93,7	-	****	-	
		100	92,7	****	****	98,8	
pH	Unidades de pH	0	7,65	****	****	7,86	DGA
		15	7,64	-	****	-	
		30	7,53	****	****	7,82	
		50	7,48	-	****	-	
		80	7,52	-	****	-	
		100	7,60	****	****	7,93	
Fósforo total	mg/l	0	**	****	****	0,008	DGA
		15	**	-	****	-	
		30	**	****	****	0,006	
		50	**	-	****	-	
		80	**	-	****	-	
		100	**	****	****	0,023	
Nitrógeno total	mg/l	0	0,017	****	****	0,030	DGA
		15	0,033	-	****	-	
		30	0,024	****	****	0,037	
		50	0,034	-	****	-	
		80	0,035	-	****	-	
		100	0,030	****	****	0,022	
Clorofila a	µg/l	0	1,6	****	****	0,6	DGA
		15	1,4	-	****	-	
		30	2,6	****	****	1,0	
		50	1,7	-	****	-	
		80	0,8	-	****	-	
		100	0,9	****	****	0,7	
Conductividad	µS/cm	0	81,2	****	****	78,9	DGA
		15	84,7	-	****	-	
		30	84,7	****	****	78,8	
		50	83,5	-	****	-	
		80	83,3	-	****	-	
		100	83,6	****	****	78,9	
Turbiedad	NTU	0	***	****	****	***	DGA
		15	***	-	****	-	
		30	***	****	****	***	
		50	***	-	****	-	
		80	***	-	****	-	
		100	***	****	****	***	
Sílice	mg/l	0	<1,00	****	****	<1,00	DGA
		15	<1,00	-	****	-	
		30	<1,00	****	****	<1,00	
		50	1,12	-	****	-	
		80	<1,00	-	****	-	
		100	<1,00	****	****	<1,00	
Transparencia	Metros	-	24,5	****	****	17,0	DGA
DQO	mg/l	0	3,4	****	****	<1,0	DGA
		15	5,4	-	****	-	
		30	3,3	****	****	<1,0	
		50	3,8	-	****	-	
		80	5,2	-	****	-	
		100	3,6	****	****	7,9	

(-) no corresponde registro de datos, *Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **Análisis suspendido por tenc N°10, ***No se registraron datos por problemas en sensor, ****No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables

Se midieron a su vez los parámetros que pertenecen a la red de observación, estos se describen en la siguiente tabla.

Tabla 13 Resultados de la red de Observación, estación Z max, según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas

Parámetros	Unidad	Profundidades	10/03/2015	08/2015	03/2016	08/08/2016	Responsable
Fosfato P-PO4	mg/l	0	0,003	*	*	0,004	DGA
		15	0,003	-	*	-	
		30	0,003	*	*	0,004	
		50	0,003	-	*	-	
		80	0,003	-	*	-	
		100	0,003	*	*	0,004	
Nitrato N-NO3	mg/l	0	0,032	*	*	0,133	DGA
		15	0,102	-	*	-	
		30	0,077	*	*	0,117	
		50	0,109	-	*	-	
		80	0,114	-	*	-	
		100	0,088	*	*	0,094	
Nitrito N-NO2	mg/l	0	<0,001	*	*	0,001	DGA
		15	<0,001	-	*	-	
		30	<0,001	*	*	0,002	
		50	<0,001	-	*	-	
		80	<0,001	-	*	-	
		100	<0,001	*	*	0,001	
Amonio N-NH3	mg/l	0	0,29	*	*	**	DGA
		15	0,19	-	*	-	
		30	0,18	*	*	**	
		50	0,24	-	*	-	
		80	0,24	-	*	-	
		100	0,17	*	*	**	

(-) no corresponde registro de datos, *No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, **Parámetro no analizado

De manera complementaria a los parámetros informados en la tabla 12 y 13, a continuación se presentan los perfiles de temperatura, clorofila α y oxígeno. Estos datos incluyen las campañas realizadas durante el año 2016, debido a que para el periodo de muestreo 2015, la DGA se encontraba en proceso de adquisición del perfilador.

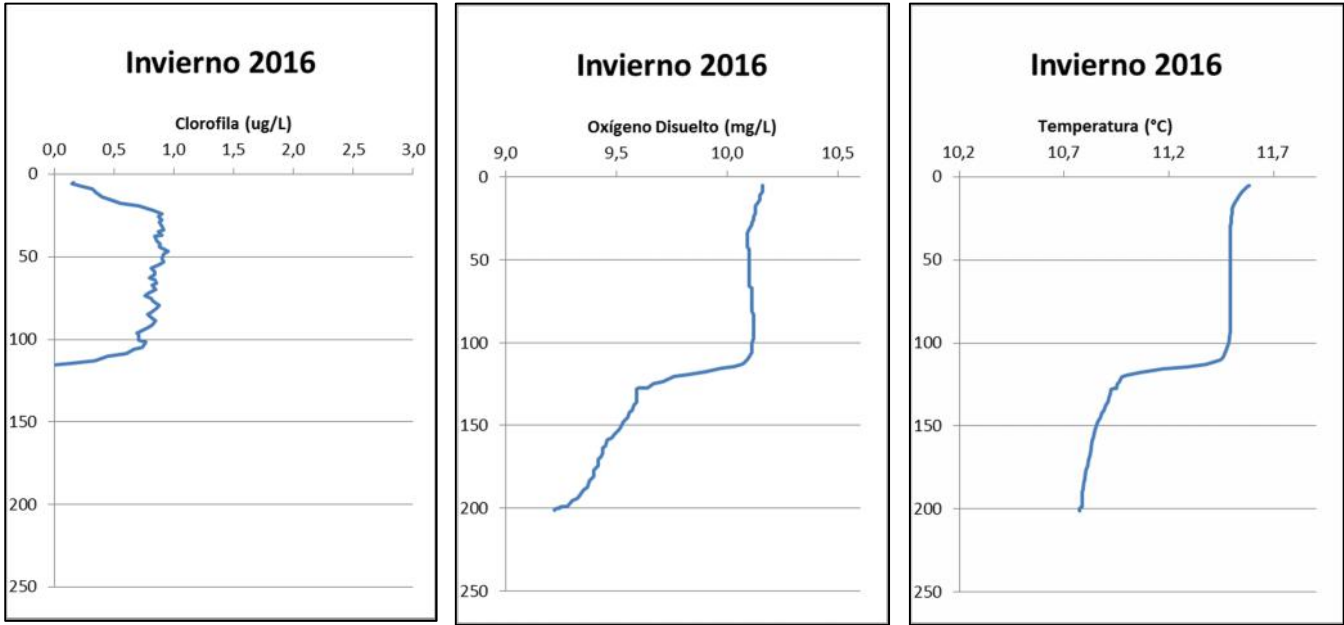


Figura 8 Registro de perfiles estación Z max

3.4 ÁREA DE VIGILANCIA PUERTO VARAS

El área de vigilancia de Puerto Varas representa la zona de la cuenca del Lago Llanquihue con el mayor despeje vegetacional, representando casi exclusivamente praderas y zonas urbanas Puerto Varas y Llanquihue (Figura 5). En esta área sólo se reciben aguas servidas en caso de descargas de emergencia puesto que existe un sistema de tratamiento que descarga las aguas servidas de la ciudad al río Maullín. En este sector de la cuenca se desarrollan actividades industriales y de servicio, además de ganadería, agricultura y turismo.

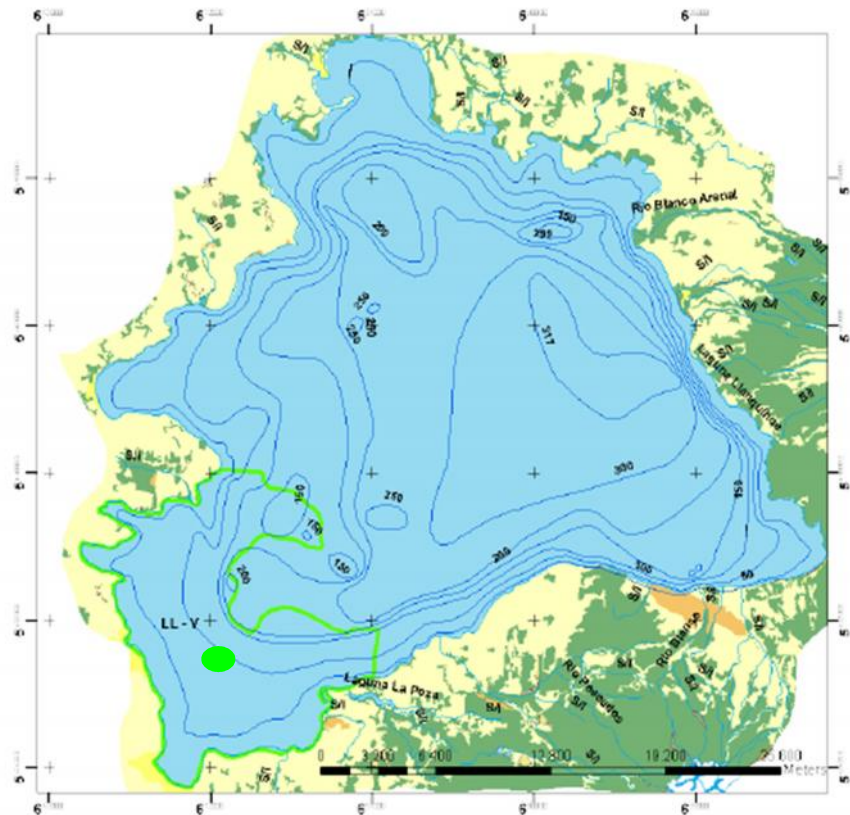


Figura 9. Ubicación y límites del área de vigilancia, Puerto Varas, con su respectiva estación de control.

3.4.1 RED DE CONTROL U OFICIAL - ESTACIÓN PUERTO VARAS 2.

La red de control u oficial se compone por la medición de parámetros fundamentales con una frecuencia de 2 veces por año, para el periodo 2015 – 2016 (tabla 9). En esta estación se realizaron los monitoreos en todas las fechas indicadas en el Plan de Vigilancia de esta Norma.

Tabla 14. Resultados Red de Control, área de vigilancia Puerto Varas, según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas (DGA). El símbolo “<” menor que, indica que la concentración detectada en la muestra es menor al límite de detección del método de análisis empleado en el laboratorio

Parámetros	Unidades	Profundidades	12/03/2015	08/2015	16/03/2016	09/08/2016	Responsable
Oxígeno disuelto	mg/l	0	9,68	****	9,67	10,29	DGA
		15	9,70	-	9,71	-	
		30	9,73	****	9,68	10,30	
		50	10,24	-	10,17	-	
		80	10,37	-	10,36	-	
		100	10,20	****	10,21	10,19	
Oxígeno disuelto	% saturación	0	100,1*	****	101,3*	100,5*	DGA
		15	99,9	-	101,6*	-	
		30	100,0*	****	101,3*	100,3*	
		50	99,9	-	102,2*	-	
		70	94,4	-	96,3	-	
		100	92,1	****	93,4	99,3	
pH	Unidades De pH	0	7,47	****	7,78	7,89	DGA
		15	7,27	-	7,78	-	
		30	7,12	****	7,77	7,86	
		50	6,92	-	7,78	-	
		80	6,70	-	7,70	-	
		100	6,56	****	7,63	7,97	
Fósforo total	mg/l	0	**	****	0,007	0,017	DGA
		15	**	-	0,007	-	

Parámetros	Unidades	Profundidades	12/03/2015	08/2015	16/03/2016	09/08/2016	Responsable
		30	**	****	0,020	0,025	
		50	**	-	0,008	-	
		80	**	-	0,008	-	
		100	**	****	0,014	0,019	
Nitrógeno total	mg/l	0	0,018	****	0,021	0,045	DGA
		15	0,042	-	0,016	-	
		30	0,047	****	0,024	<0,010	
		50	0,036	-	0,019	-	
		80	0,028	-	0,021	-	
		100	0,032	****	0,025	0,015	
Clorofila a	µg/l	0	0,5	****	0,5	0,9	DGA
		15	1,9	-	0,5	-	
		30	1,7	****	0,6	0,9	
		50	2,9	-	0,8	-	
		80	2,8	-	0,6	-	
		100	1,7	****	0,8	0,8	
Conductividad	µS/cm	0	83,7	****	89,7	78,9	DGA
		15	83,6	-	89,4	-	
		30	83,4	****	89,6	78,8	
		50	82,4	-	88,4	-	
		80	81,9	-	87,8	-	
		100	82,0	****	87,6	78,3	
Turbiedad	NTU	0	***	****	*****	***	DGA
		15	***	-	*****	-	
		30	***	****	*****	***	
		50	***	-	*****	-	
		80	***	-	*****	-	
		100	***	****	*****	***	
Sílice	mg/l	0	<1,00	****	<1,00	<1,00	DGA
		15	<1,00	-	<1,00	-	
		30	<1,00	****	<1,00	<1,00	
		50	<1,00	-	<1,00	-	
		80	<1,00	-	<1,00	-	
		100	<1,00	****	<1,00	<1,00	
Transparencia	metros	-	14,0	****	17,5	16,4	DGA
DQO	mg/l	0	4,8	****	<1,0	<1,0	DGA
		15	3,7	-	1,5	-	
		30	4,6	****	1,6	<1,0	
		50	5,9	-	2,3	-	
		80	4,8	-	2,2	-	
		100	4,9	****	1,2	<1,0	

(-) no corresponde registro de datos, *Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **Análisis suspendido por tenc N°10, ***No se registraron datos por problemas en sensor, ****No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, *****No se registraron datos por falla en cable de conexión de sonda

3.4.2 RED DE OBSERVACIÓN - ESTACIÓN PUERTO VARAS 2.

La red de observación la componen diferentes parámetros estos se miden con una frecuencia de 2 veces por año. La información disponible corresponde al periodo 2015 -2016 y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 15. Resultados de la Red de observación, Puerto Varas 2 según mediciones realizadas por la Dirección General de Aguas (DGA).

Parámetros	Fecha	Profundidades	12/03/2015	08/2015	16/03/2016	09/08/2016	Responsable
Fosfato P-PO4	mg/l	0	<0,003	**	0,004	0,007	DGA
		15	<0,003	-	0,004	-	
		30	0,009	**	0,006	0,008	
		50	<0,003	-	0,005	-	
		80	<0,003	-	0,005	-	
		100	<0,003	**	0,006	0,006	
Nitrato N-NO3	mg/l	0	0,037	**	0,052	0,066	DGA
		15	0,138	-	0,027	-	
		30	0,162	**	0,064	0,042	
		50	0,127	-	0,035	-	
		80	0,085	-	0,039	-	
		100	0,107	**	0,059	0,063	

Parámetros	Fecha	Profundidades	12/03/2015	08/2015	16/03/2016	09/08/2016	Responsable
Nitrito N-NO2	mg/l	0	<0,001	**	<0,001	0,001	DGA
		15	<0,001	-	<0,001	-	
		30	<0,001	**	<0,001	<0,001	
		50	<0,001	-	<0,001	-	
		80	<0,001	-	<0,001	-	
		100	<0,001	**	<0,001	0,001	
Amonio N-NH3	mg/l	0	*	**	***	***	DGA
		15	0,20	-	***	-	
		30	0,16	**	***	***	
		50	0,28	-	***	-	
		80	0,25	-	***	-	
		100	0,16	**	***	***	

(-) no corresponde registro de datos, * No realizó análisis, **No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, ***Parámetro no analizado.

De manera complementaria a los parámetros informados en la tabla 12 y 13, a continuación se presentan los perfiles de temperatura, clorofila α y oxígeno. Estos datos incluyen las campañas realizadas durante el año 2016, debido a que para el periodo de muestreo 2015, la DGA se encontraba en proceso de adquisición del perfilador.

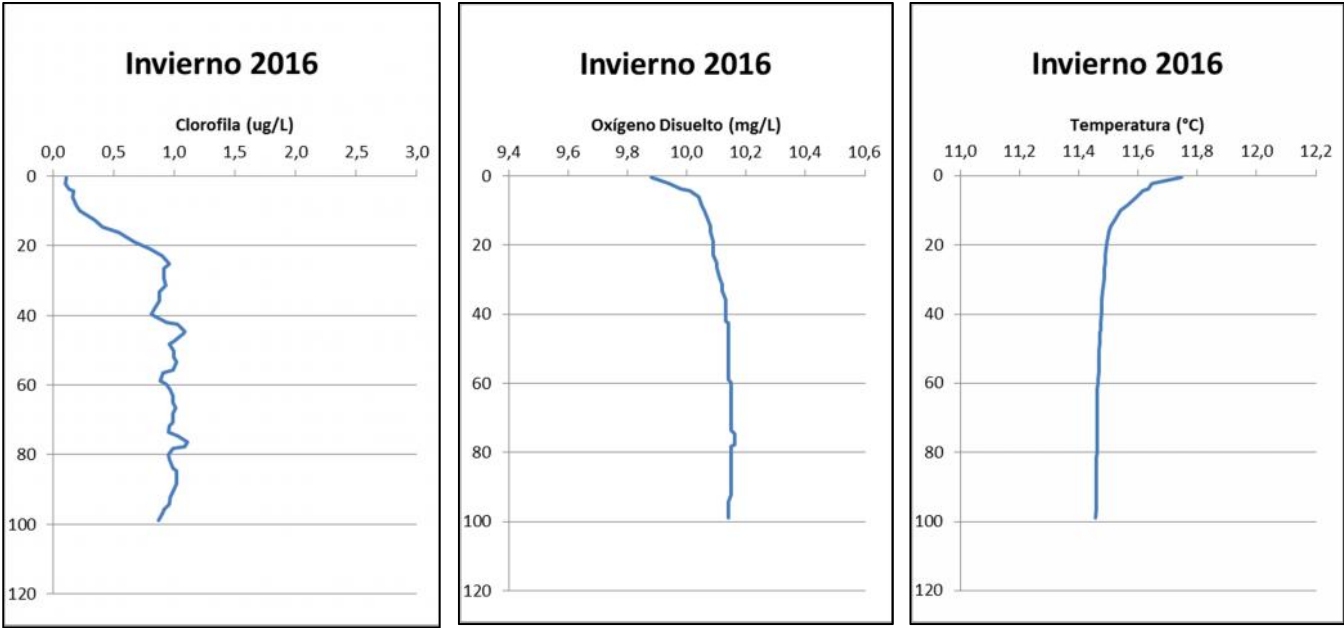


Figura 10 Registro de perfiles estación Puerto Varas 2

3.5 RESULTADO ÁREA DE VIGILANCIA NO OFICIALES

Estas áreas de vigilancia han sido priorizadas debido a que se consideran relevantes por reflejar el comportamiento de la cuenca en términos de conexión con los cuerpos de agua en relación con su valor desde el punto de vista biológico y debido a las actividades humanas que ejercen presión sobre dichas áreas. Las áreas corresponden a Río Maullín, Río Pescado y Estero Puma.

El análisis de los ríos tiene como objetivo principal percibir la carga que ingresa y que sale de los principales afluentes y efluente del lago.

3.5.1 ÁREA DE VIGILANCIA NO OFICIAL: RÍO MAULLIN

El río Maullín es el único desagüe del Lago Llanquihue. Tiene un caudal medio anual aproximado de 70 m³/s, el cual es relativamente constante debido a la regulación lacustre de su cuenca. Actualmente cuenta con una estación de monitoreo. Sin embargo, ésta se encuentra aguas abajo de las juntas con los ríos Negro y Calabozo, por lo que representa la sumatoria de las tres subcuencas (Lago Llanquihue, río Negro y río Calabozo).

Por lo anterior, se incorporó una nueva estación de vigilancia en el desagüe del Lago que permita evaluar las características de la única descarga del Lago. Figura N° 6.

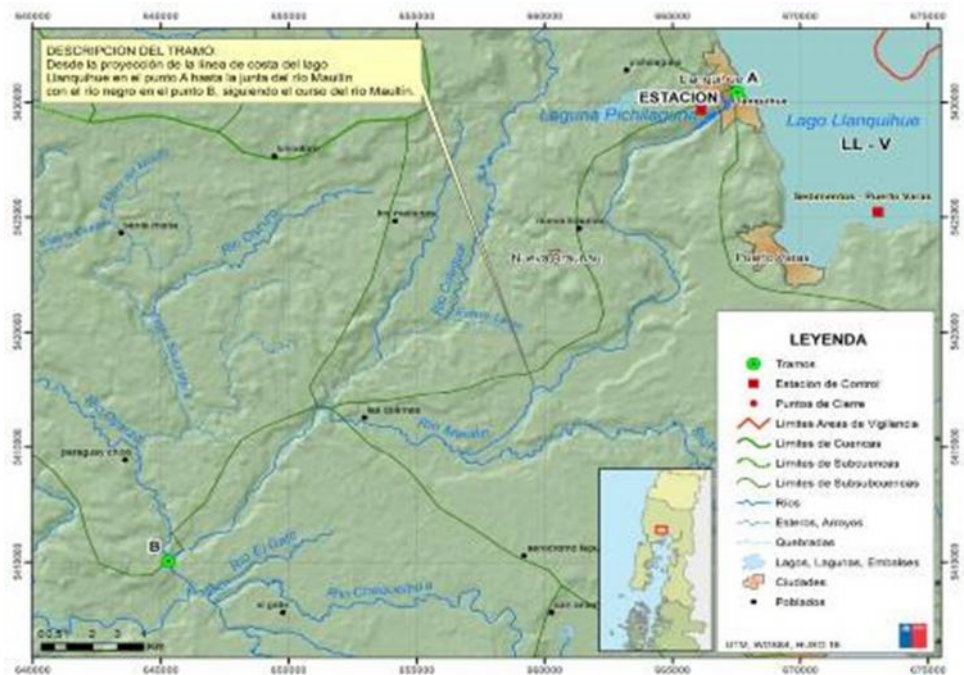


Figura 11 Ubicación estación río Maullín.

Se realizaron 4 monitoreos en el desagüe del lago Llanquihue, en el periodo de 2015 - 2016, los resultados se presentan en la siguiente tabla

Tabla 16. Valores de parámetros comprometidos en el Programa de Vigilancia estación Río Maullín.

PARÁMETROS		11/03/2015	25/08/2015	15/03/2015	09/08/2016
1	Oxígeno disuelto (OD) mg/l	9,78	****	9,58	10,46
2	Saturación de Oxígeno (Sat) mg/l	102,8*	****	101,4	101,9*
3	pH	7,87	****	7,95	7,89
4	Fósforo total (PT) mg/l	**	****	0,012	0,013
5	Nitrógeno total (NT) mg/l	0,019	****	0,027	0,063
6	Clorofila “a” (Chla) mg/l	2,1	****	0,9	1,0
7	Conductividad eléctrica (Cond) µs/cm	85,1	****	90,4	79,6
8	Turbiedad (Turb) NTU	***	****	*****	***
9	Fosfato (P-PO4) mg/l	<0,003	****	0,003	0,010
10	Nitrato (N-NO3) mg/l	0,043	****	0,046	0,104
11	Nitrito (N-NO2) mg/l	<0,001	****	<0,001	0,001
12	Sílice (Si) mg/l	<1,00	****	<1,00	<1,00

*Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **Análisis suspendido por tenc N°10, ***No se registraron datos por problemas en sensor, ****No se toman muestras por condiciones climáticas desfavorables, *****No se registraron datos por falla en cable de conexión de sonda

3.5.2 ÁREA DE VIGILANCIA NO OFICIAL: RÍO PESCADO

El río Pescado es el principal afluente del Lago Llanquihue, con un caudal promedio anual aproximado de 3,29 m3/s y un régimen de alimentación pluvial. Su cuenca de drenaje es de 71,2 m2 y representa un 9,7% de la superficie de la hoya del Lago Llanquihue.

La microcuenca se inicia en los faldeos del volcán Calbuco, en una zona cubierta principalmente por bosques y se desarrolla hacia el oeste, pasando por zonas de cobertura menos densa hasta llegar al Lago Llanquihue en un sector dominado por praderas, Figura 7.

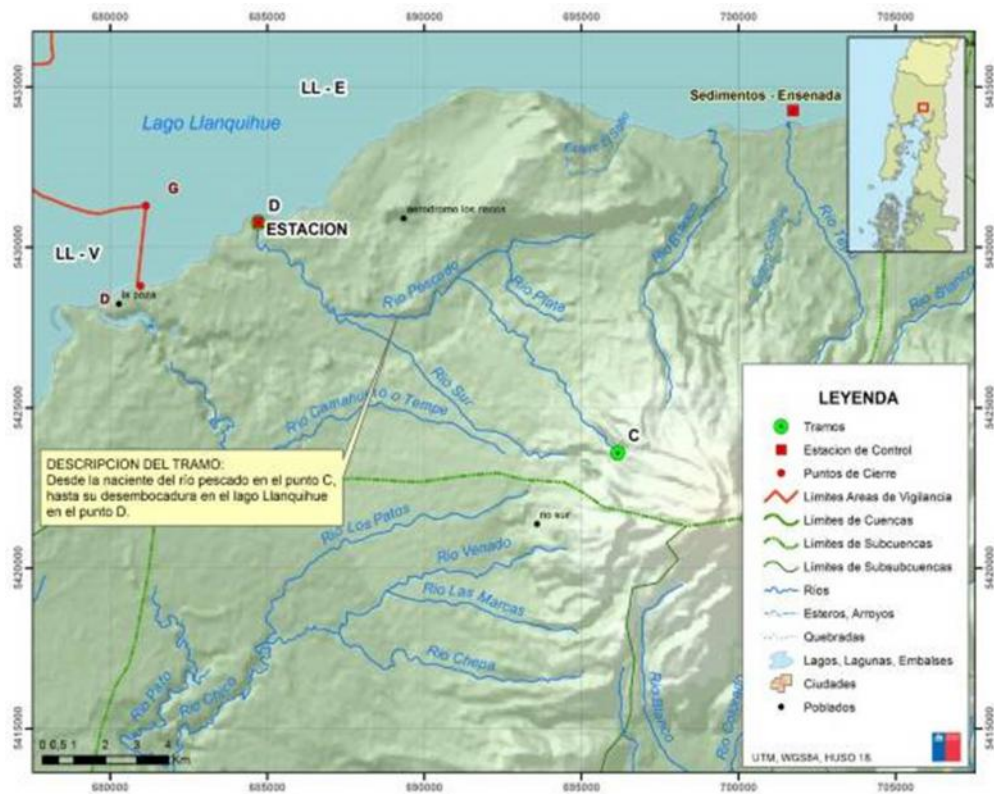


Figura 12 Ubicación estación río Pescado

A continuación se presentan los resultados del análisis de los parámetros para el período 2015 – 2016

Tabla 17. Valores de parámetros comprometidos en el PVA estación Río Pescado

PARÁMETROS		11/03/2015	25/08/2015	14/03/2016	09/08/2016
1	Oxígeno disuelto (OD) mg/l	10,44	11,74	10,74	11,41
2	Saturación de Oxígeno (Sat) mg/l	102,7*	100,1*	103,6*	102,3*
3	pH	7,74	6,88	7,88	8,09
4	Fósforo total (PT) mg/l	**	**	0,019	0,019
5	Nitrógeno total (NT) mg/l	0,017	0,014	0,014	0,077
6	Clorofila “a” (Chla) mg/l	12,8	5,0	0,7	0,6
7	Conductividad eléctrica (Cond) μ s/cm	47,1	15,1	53,8	27,6
8	Turbiedad (Turb) NTU	***	***	****	***
9	Fosfato (P-PO4) mg/l	0,023	0,015	0,006	0,009
10	Nitrato (N-NO3) mg/l	0,032	<0,003	<0,003	0,340
11	Nitrito (N-NO2) mg/l	<0,001	0,006	<0,001	0,002
12	Sílice (Si) mg/l	9,82	2,88	10,55	5,87

*Valores de oxígeno indican que el agua del lago se encuentra sobresaturado de oxígeno, **Análisis suspendido por tenc N°10, ***No se registraron datos por problemas en sensor, ****No se registraron datos por falla en cable de conexión de sonda

4 COMENTARIOS FINALES

El reporte efectuado por la Dirección General de Aguas de la calidad de aguas del Lago Llanquihue cumplen en su mayoría con lo aprobado en el Plan de Vigilancia Ambiental ya sea en frecuencia como en los parámetros analizados. Dentro del periodo 2015 y 2016 informados en el presente informe, existieron parámetros no reportados debido a fallas técnicas por ejemplo turbiedad y conductividad, los cuales son tomados insitu mediante sondas multiparametros, así también como no fue posible informar Fósforo total, debido a errores en el proceso de análisis ya reportados previamente mediante Ord DGA N°7 de 21 de enero de 2016, al respecto se informa que el error ya fue corregido durante el año 2016. Finalmente, y debido a eventos particulares climáticos ocurridos durante las campañas de agosto 2015 y Marzo 2016, es que el número de puntos monitoreados varió respecto de los establecidos en el PVA Llanquihue.

5 **ANEXOS**

5.1 Descripción metodología de cálculo de volumen del lago Llanquihue por área de vigilancia definida en la NSCA.

Se acompaña al igual que el informe anterior la metodología para el cálculo de la concentración o valor medido de los parámetros regulados por la NSCA del Lago Llanquihue, se requiere calcular un valor representativo para cada Área de Vigilancia. Considerando que en cada una de las Áreas del Plan de Vigilancia de la Norma se definieron profundidades de muestreo diferenciadas según temporada (invierno y verano), se procedió a determinar los volúmenes de agua que teóricamente representa cada muestra; esto se replicó para cada Área de Vigilancia. En la Figura 8 se muestra en términos generales las etapas de la metodología seguida; para llevar a cabo los procedimientos descritos, se utilizó el módulo un conjunto de datos batimétricos medidos en el Lago Llanquihue, los que fueron procesados mediante la herramienta 3D Analyst del software ArcGis 9.2.

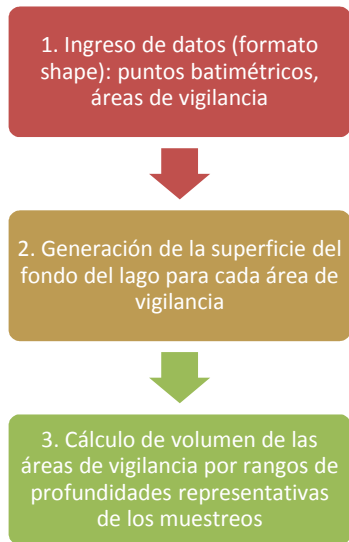


Figura 13 Etapas de la metodología seguida para el cálculo de volumen del lago Llanquihue por área de vigilancia y estrato de profundidad.

Los procedimientos seguidos se representan gráficamente en la Figura 9. En una primera etapa se utilizó el módulo 3D Analyst, el que contiene una herramienta específica para la creación de Redes Triangulares Irregulares (TIN⁴), lo que se aplica directamente para la creación de superficies en base a curvas de nivel o puntos batimétricos; con ello fue posible representar la morfología del fondo del lago. Para este caso se utilizó una serie de 1.268 puntos batimétricos proporcionados por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR). La unión de estos puntos generó la triangulación con un conjunto de vértices (puntos), formando una red de triángulos irregulares. Seguidamente, la superficie de fondo del lago fue definida utilizando como condición de borde los límites establecidos para las áreas de vigilancia; en este caso se utilizó los polígonos contenidos en archivos formato shape. Generada la superficie del fondo del lago, se procedió al cálculo de volumen total y parcial diferenciada para cada área de vigilancia, dada por el rango o estrato de profundidad. Los rangos de profundidades se definieron en función de las profundidades de muestreo establecidas en el Plan de Vigilancia de la Norma. A modo de ejemplo, en la Figura 29 se muestra una representación gráfica de la definición de los estratos más superficiales en una sección del lago.

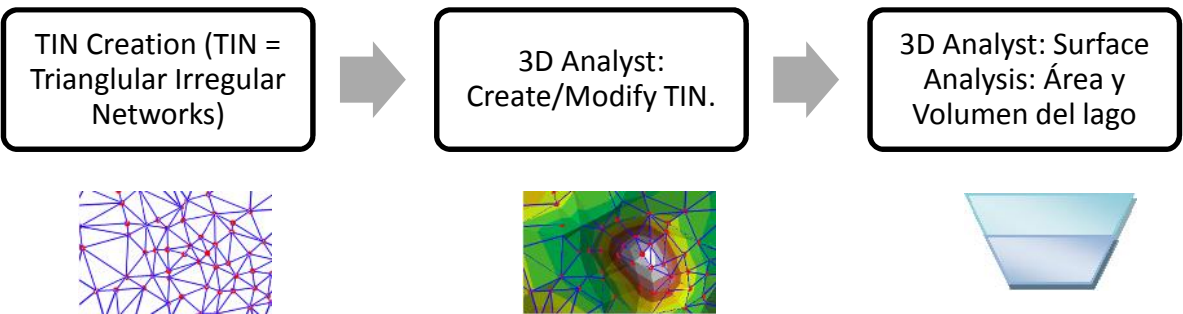


Figura 9: Procedimientos seguidos en ArcGis 9.3 usando herramientas del módulo 3D Analyst.

⁴ Un TIN se conforma de vectores generados a partir de datos geográficos digitales.

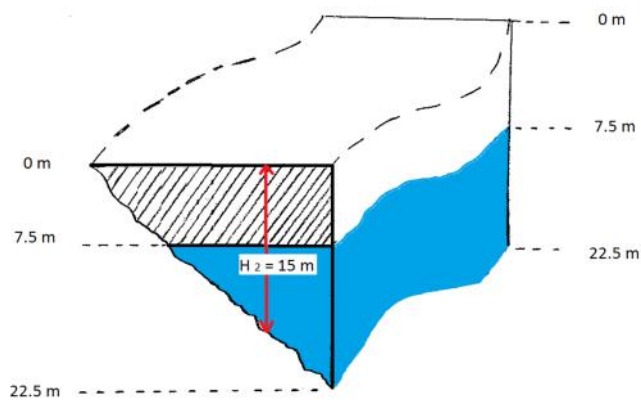


Figura 10: Ejemplo de la definición de estratos de profundidad del lago Llanquihue en función de las primeras dos profundidades de muestreo (superficial y 15 metros).

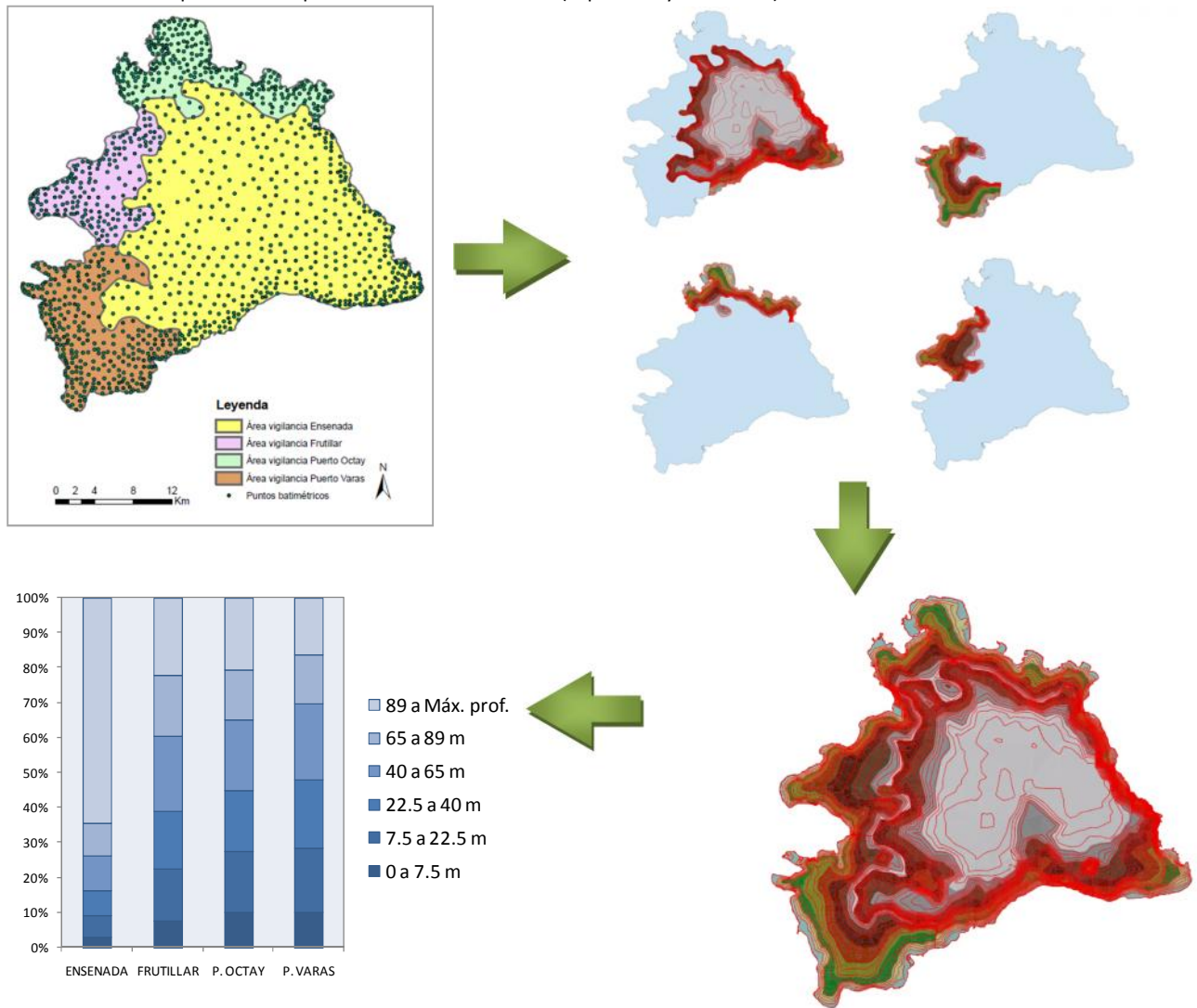


Figura 14 Resultados obtenidos por etapa definida en la metodología. (Arriba– izquierda) cartografía de las áreas de vigilancia y puntos batimétricos; (arriba – derecha) superficies generadas con TIN de 3D Analyst; (abajo – derecha) suma de superficies de fondo de lago Llanquihue; (abajo – izquierda) composición porcentual de los volúmenes de agua contenidos en el Lago, por área de vigilancia y por rango de profundidad.

Los resultados del volumen contenido en el lago Llanquihue para cada Área de Vigilancia. Además, se presenta el porcentaje que corresponde el volumen de agua respecto del total del área de Vigilancia. El volumen de cada área se subdividió en 6 y 3 estratos de profundidad, los que en teoría corresponden al volumen de agua asociado a las muestras tomadas en temporada de verano (Tabla 13) e invierno (Tabla 14), respectivamente.

Tabla 18: Volumen aproximado de agua contenido en lago Llanquihue por Área de Vigilancia y rango de profundidad definido para monitoreo de verano.

		ENSENADA		FRUTILLAR		P. OCTAY		P. VARAS	
Estrato del lago (m)		VOLUMEN (m³)	%	VOLUMEN (m³)	%	VOLUMEN (m³)	%	VOLUMEN (m³)	%
0	7.5	3.97E+09	3.1%	6.85E+08	7.8%	7.05E+08	10.0%	1.01E+09	10.1%
7.5	22.5	7.84E+09	6.2%	1.31E+09	14.9%	1.23E+09	17.4%	1.86E+09	18.4%
22.5	40	9.02E+09	7.1%	1.43E+09	16.3%	1.24E+09	17.6%	1.96E+09	19.4%
40	65	1.27E+10	9.9%	1.88E+09	21.4%	1.42E+09	20.2%	2.21E+09	21.9%
65	89	1.19E+10	9.4%	1.53E+09	17.4%	9.92E+08	14.1%	1.42E+09	14.1%
89	Máx.	8.20E+10	64.3%	1.95E+09	22.2%	1.46E+09	20.7%	1.62E+09	16.1%
TOTAL		1.27E+11	100%	8.78E+09	100%	7.04E+09	100%	1.01E+10	100%

Tabla 19: Volumen aproximado de agua contenido en lago Llanquihue por Área de Vigilancia y rango de profundidad definido para monitoreo de invierno.

		ENSENADA		FRUTILLAR		P. OCTAY		P. VARAS	
Estrato del lago (m)		VOLUMEN (m³)	%	VOLUMEN (m³)	%	VOLUMEN (m³)	%	VOLUMEN (m³)	%
0	15	7.91E+09	6.2%	1.35E+09	15.4%	1.34E+09	19.1%	1.97E+09	19.5%
15	65	2.56E+10	20.1%	3.95E+09	45.0%	3.25E+09	46.1%	5.07E+09	50.3%
65	Máx.	9.39E+10	73.7%	3.48E+09	39.6%	2.45E+09	34.8%	3.05E+09	30.2%
TOTAL		1.27E+11	100%	8.78E+09	100%	7.04E+09	100%	1.01E+10	100%

Se obtuvo el volumen de agua para cada estrato del Lago donde se realiza la toma de muestras y a partir de esecálculo, podría ser obtenida la concentración (C total) de un cierto parámetro mediante la siguiente fórmula:

$$C_{total} = \frac{V_{E1} \times C_{E1} + V_{E2} \times C_{E2} + \cdots \dots \dots V_{En} \times C_{En}}{V_{total}}$$

Donde
C_{total}= concentración total de un parámetro para un Área de Vigilancia
V_{E1}= Volumen de agua del estrato 1
C_{E1} = Concentración medida del parámetro en el estrato1
V_{total}= Volumen total del Área de Vigilancia

5.2 Fitoplancton:

La red de observación consideró parámetros biológicos para realizar un análisis ecosistémico del lago, es por esta razón que se realizó un análisis de la comunidad fitoplanctónica presente en el lago a diferentes profundidades. Se realizó análisis de fitoplancton en la columna de agua del lago Llanquihue en las fechas: Marzo 2015, Agosto 2015, Marzo 2016, las muestras de Agosto 2016 ya fueron tomadas pero su análisis será parte de la licitación denominada análisis de fitoplancton en muestras de aguas del año 2017. Por otra parte cabe destacar que por problemas climáticos en agosto 2015 sólo se logró tomar muestras en estaciones Frutillar 2 y Puerto Octay2.

A continuación se presentan los datos obtenidos en las diferentes estaciones del lago y sus diferentes épocas de monitoreo:

Tabla 20: Abundancia total y relativa para la estación enseñada 10-03-2015

Fecha	10-03-2015											
Periodo	Verano											
Estación	Ensenada											
Profundidad (m)	0		15		30		50		80		100	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Botryococcus braunii</i> Kuetzing	80	0,0	20	0,0	120	0,0	0	0,0	200	0,0	200	0,1
<i>Closterium acutum</i> (Brébisson) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Naegeli) Komárek	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella tetrapedia</i> Lemmermann	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Willie	80	0,0	120	0,1	5323	1,2	160	0,1	120	0,0	0	0,0
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gonatozygon</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	31940	11,6	14418	9,3	138408	31	95821	32	291646	64	53234	22
<i>Mougeotia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	55896	20	0	0,0	31940	7,0	0	0,0	9886	2,2	0	0,0
<i>Staurastrum planctonicum</i> Teiling	0	0,0	0	0,0	80	0,0	0	0,0	0	0,0	120	0,1
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Zygnema</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Tribonema elongatum</i> Thomasson	480	0,2	120	0,1	400	0,1	240	0,1	500	0,1	620	0,3
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Schrank	80	0,0	20	0,0	80	0,0	80	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gymnodinium helveticum</i> Penard	0	0,0	0	0,0	80	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0
<i>Peridinium incospicuum</i> Lemmermann	85174	31,0	46136	30	37264	8,2	10647	3,6	4943	1,1	0	0,0
<i>Peridinium williei</i> Huit-Kass	0	0,0	40	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Achnanthes</i> spp.	0	0,0	2884	1,9	5323	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphipleura</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora aff fontinalis</i> Hustedt	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora aff normanii</i> Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	1280	0,5	640	0,4	480	0,1	320	0,1	40	0,0	960	0,4
<i>Aulacoseira granulata</i> var <i>angustissima</i> (O.F.Müller) Simonsen	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira distance</i> (Ehrenberg) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsem	520	0,2	0	0,0	2240	0,5	480	0,2	1440	0,3	8400	3,5
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	2662	1,0	8651	5,6	0	0,0	5323	1,8	14829	3,3	0	0,0
<i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0	0,0	60	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	10	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria aff pinnata</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow	0	0,0	0	0,0	0	0,0	560	0,2	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	4200	1,5	4480	2,9	12920	2,9	2240	0,8	1720	0,4	2920	1,2
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick	0	0,0	60	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Melosira hustedtii</i> Krasske	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula dicephala</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia sigmaidea</i> (Nitzsch) W.Smith	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Surirella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	100	0,0	40	0,0	240	0,1	0	0,0	240	0,1	0	0,0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	0	0,0	60	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
especie no determinada	0	0,0	2884	1,9	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CRYSTOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	37264	13,6	11534	7,4	42587	9,4	5323	1,8	0	0,0	0	0,0
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	0	0,0	20	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pascher & Ruttner	50572	18,4	63437	41	175672	39	175672	59	128522	28	170349	71,9
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i> sp.	3980	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Oscillatoria aff planctonica</i> Woloszynska	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Abundancia (Cél/L)	274338		155722		453238		296907		454167		236843	
Riqueza de taxa	11		11		12		11		9		8	

Tabla 21: Abundancia total y relativa para la estación enseñada 13-03-2016

Lago	LLANQUIHUE	Profundidad (m)					
Estación	Ensenada						
Fecha	13-03-2016	0		30		50	
Chlorophyceae		cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Chlorococcum</i>	sp.	13.419	63	17.253	79	3.959	49
<i>Coelastrum</i>	<i>affin microporum</i> Nägeli			667	3		
<i>Sphaerocystis</i>	<i>schroeteri</i> Chodat					333	4

Lago	LLANQUIHUE	Profundidad (m)					
Estación	Ensenada						
Fecha	13-03-2016	0		30		50	
Chlorophyceae		cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Monoraphidium</i>	<i>saxatile</i> Komárkova-Legnerová			167	1		
<i>Nephrochlamys</i>	<i>subsolitaria</i> (G.S. West) Korshikov	167	1				
<i>Sphaerocystis</i>	<i>schroeteri</i> Chodat						
Chrysophyceae							
<i>Dinobryon</i>	<i>cylindricum</i> O.E.Imhof	2.084	10	1.584	7	959	12
<i>Dinobryon</i>	<i>divergens</i> O.E.Imhof	1.084	5			167	2
Klebsormidiophyceae							
<i>Elakatothrix</i>	<i>gelatinosa</i> Wille					42	1
Cryptophyceae							
<i>Rhodomonas</i>	<i>lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky	167	1	333	2		
Dinophyceae							
<i>Peridinium</i>	<i>affin inconspicuum</i> Lemmermann	1.334	6	333	2	458	6
<i>Gymnodinium</i>	<i>sp.</i>	333	2	83	0		
<i>Gymnodinium</i>	<i>affin fuscum</i> (Ehrenberg) Stein						
<i>Ceratium</i>	<i>sp. (C. hirundinella y C. furcoides)</i>	83	0				
Trebouxiophyceae							
<i>Crucigeniella</i>	<i>quadrata</i> (Morren) Gaillon	250	1	167	1		
<i>Botryococcus</i>	<i>braunii</i> Kützing	83	0				
<i>Oocystis</i>	<i>lacustris</i> Chodat	250	1				
Zygnematophyceae							
<i>Closterium</i>	<i>aciculare</i> T.West					42	1
Bacillariophyceae							
<i>Asterionella</i>	<i>formosa</i> Hassall	250	1	250	1	375	5
<i>Aulacoseira</i>	<i>ambigua</i> (Grunow) Simonsen					167	2
<i>Aulacoseira</i>	<i>distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	917	4	500	2		
<i>Aulacoseira</i>	<i>granulata</i> (Ehrenberg)Simonsen					42	1
<i>Cocconeis</i>	<i>placentula</i> Ehrenberg			167	1		
<i>Diatoma</i>	<i>vulgare</i> Bory	83	0				
<i>Encyonema</i>	<i>minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	83	0				
<i>Fragilaria</i>	<i>tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	417	2	250	1		
<i>Fragilaria</i>	<i>sp1</i>						
<i>Fragilaria</i>	<i>sp2</i>	167	1			83	1
<i>Melosira</i>	<i>varians</i> C.Agardh					42	1
<i>Fragilaria</i>	<i>sp3</i>					42	1
<i>Navicula</i>	<i>dicephala</i> Ehrenberg					42	1
Cyanophyceae							
<i>Pseudoanabaena</i>	<i>catenata</i> Lauterborn					1.250	16
Abundancia (Cél/L)		21.170		21.754		8.001	
Riqueza de taxa		17		12		15	

Tabla 22: Abundancia total y relativa para la estación Puerto Octay 2 fecha: 10-03-2015

Fecha	10-03-2015											
Periodo	Verano											
Estación	Puerto Octay 2											
Profundidad (m)	0		15		30		50		80		100	
Abundancia total (cel L ⁻¹)	333419		374315		149712		214312		174228		156940	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Botryococcus braunii</i> Kuetzing	0	0,0	120	0,0	80	0,1	720	0,3	40	0,0	40	0,0
<i>Closterium acutum</i> (Brébisson) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cosmarium sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Naegeli) Komárek	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella tetrapedia</i> Lemmermann	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Willie	13841	4,2	5767	1,5	2884	1,9	2884	1,3	40	0,0	0	0,0
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gonatozygon sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	23068	6,9	34602	9,2	5767	3,9	31719	14,8	53234	31	15379	9,8
<i>Mougeotia sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat	124567	37	34602	9,2	40369	27	8651	4,0	2662	1,5	0	0,0
<i>Staurastrum planctonicum</i> Teiling	40	0,0	0	0,0	20	0,0	40	0,0	100	0,1	80	0,1
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Zygnema sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Tribonema elongatum</i> Thomasson	40	0,0	320	0,1	180	0,1	2560	1,2	1300	0,7	1760	1,1
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Schrank	120	0,0	80	0,0	120	0,1	320	0,1	20	0,0	60	0,0
<i>Gymnodinium helveticum</i> Penard	0	0,0	200	0,1	280	0,2	480	0,2	0	0,0	40	0,0
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemmermann	41522	12,5	86505	23,1	40369	27	8651	4,0	5323	3,1	3845	2,4
<i>Peridinium willei</i> Huit-Kass	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Achnanthes spp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2884	1,3	0	0,0	3845	2,4
<i>Amphipleura sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora aff fontinalis</i> Hustedt	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	20	0,0	20	0,0
<i>Amphora aff normanii</i> Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	1600	0,5	3200	0,9	1120	0,7	960	0,4	960	0,6	960	0,6
<i>Aulacoseira granulata var angustissima</i> (O.F.Müller) Simonsen	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira distance</i> (Ehrenberg) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsem	640	0,2	480	0,1	1020	0,7	4220	2,0	21750	12,5	25350	16,2
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	13841	4,2	28835	7,7	8651	5,8	0	0,0	2662	1,5	0	0,0
<i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3845	2,4
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Fecha	10-03-2015											
Periodo	Verano											
Estación	Puerto Octay 2											
Profundidad (m)	0		15		30		50		80		100	
Abundancia total (cel L ⁻¹)	333419		374315		149712		214312		174228		156940	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	0	0,0	0	0,0	60	0,0	60	0,0	0	0,0	40	0,0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria aff pinnata</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow	0	0,0	0	0,0	160	0,1	0	0,0	1600	0,9	800	0,5
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	9680	2,9	11520	3,1	3340	2,2	5500	2,6	3800	2,2	4620	2,9
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0
<i>Melosira hustedtii</i> Krasske	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula dicephala</i> Ehrenberg	80	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith	40	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3845	2,4
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Surirella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	40	0,0
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	320	0,1	160	0,0	2020	1,3	180	0,1	5820	3,3	0	0,0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
especie no determinada	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CRYSTOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	59977	18,0	34602	9,2	25952	17,3	5767	2,7	0	0,0	3845	2,4
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	100	0,0	0	0,0	40	0,0
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pascher & Ruttner	41522	12,5	132641	35	17301	11,6	138408	65	74528	43	88428	56
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i> sp.	2520	0,8	640	0,2	0	0,0	120	0,1	0	0,0	0	0,0
<i>Oscillatoria aff planctonica</i> Woloszynska	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	200	0,1	0	0,0
Abundancia (Cél/L)	333419		374315		149712		214312		174228		156940	
Riqueza de taxa	24		31		29		33		27		28	

Tabla 23: Abundancia total y relativa para la estación Puerto Octay 2 fecha: 26-08-2015.

LAGO	LLANQUIHUE	Profundidad (m)					
ESTACION	PUERTO OCTAY 2	0		30		100	
FECHA MUESTREO	26-08-2015	Cel/L	%	Cel/L	%	Cel/L	%
Chlorophyceae							
<i>Chlorococcum</i>	sp.	292	5	833	10	3167	8
<i>Dimorphococcus</i>	<i>lunatus</i> A.Braun						
<i>Mucidosphaerium</i>	<i>pulchellum</i> (Wood) C. Bock, Pröschold & Krienitz						
<i>Monoraphidium</i>	<i>saxatile</i> Komárkova-Legnerová	83	1	42	1	167	0
<i>Nephrochlamys</i>	<i>subsolitaria</i> (G.S. West) Korshikov			42	1	83	0
<i>Oedogonium</i>	sp.						
<i>Sphaerocystis</i>	<i>schroeteri</i> Chodat	250	4			4751	12
Trebouxiphyceae							
<i>Mucidosphaerium</i>	<i>pulchellum</i> (Wood) C. Bock, Pröschold & Krienitz	125	2				
Cryptophyceae							
<i>Rhodomonas</i>	<i>lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky	83	1				
Synurophyceae							
<i>Mallomonas</i>	sp.	42	1				
Dinophyceae							
<i>Ceratium</i>	sp. (<i>C. hirundinella</i> y <i>C. furcoides</i>)						
<i>Gymnodinium</i>	sp.	42	1				
<i>Peridinium</i>	<i>affin inconspicuum</i> Lemmermann					83	0
<i>Peridinium</i>	<i>willei</i> Huitfeld-Kaas						
Zygnematophyceae							
<i>Cosmarium</i>	<i>blyttii</i> Wille					83	0
Bacillariophyceae							
<i>Asterionella</i>	<i>formosa</i> Hassall			42	1		
<i>Aulacoseira</i>	<i>ambigua</i> (Grunow)					500	1
<i>Aulacoseira</i>	<i>distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	83	1	83	1	333	1
<i>Aulacoseira</i>	<i>granulata</i> (Ehrenberg)Simonsen	4626	82	5376	65	24088	63
<i>Diatoma</i>	<i>vulgare</i> Bory			42	1		
<i>Epithemia</i>	<i>adnata</i> (Kützing) Brébisson			42	1		
<i>Fragilaria</i>	<i>crotonensis</i> Kitton			1375	17	4334	11
<i>Fragilaria</i>	<i>affin construens</i> (Ehrenberg) Grunow						
<i>Fragilaria</i>	<i>tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot					417	1
<i>Fragilaria</i>	sp2			417	5		
<i>Hantzschia</i>	sp.			42	1		
<i>Navicula</i>	<i>viridula</i> (Kützing) Kützing						
<i>Nitzschia</i>	<i>affin acicularis</i> (Kützing) W. Smith					83	0
Chrysophyceae							
<i>Surirella</i>	sp.						
<i>Dinobryon</i>	<i>cylindricum</i> O.E.Imhof						
Abundancia (Cél/L)		5626		8335		38257	
Riqueza de taxa		9		11		13	

Tabla 24: Abundancia total y relativa para la estación Puerto Octay 2 fecha: 16-03-2016.

LAGO	LLANQUIHUE	Profundidad (m)							
ESTACION	PUERTO OCTAY 2	0		15		30		50	
FECHA MUESTREO	16-03-2016	Cel/L	%	Cel/L	%	Cel/L	%	Cel/L	%
Chlorophyceae									
<i>Chlorococcum</i>	<i>sp.</i>	15669	72	11335	73	20670	52	2278	35
<i>Sphaerocystis</i>	<i>schroeteri</i> Chodat	417	2			1334	3		
<i>Monoraphidium</i>	<i>saxatile</i> Komárkova-Legnerová					333	1	1250	19
<i>Mucidosphaerium</i>	<i>pulchellum</i> (Wood) C. Bock, Pröschold & Krienitz							111	2
<i>Nephrochlamys</i>	<i>subsolitaria</i> (G.S. West) Korshikov					167	0	56	1
<i>Oedogonium</i>	<i>sp.</i>							167	0
<i>Dimorphococcus</i>	<i>lunatus</i> A.Braun							83	1
Chrysophyceae									
<i>Dinobryon</i>	<i>cylindricum</i> O.E.Imhof			500	3	8085	20	1306	20
<i>Surirella</i>	<i>sp.</i>							28	0
<i>Dinobryon</i>	<i>divergens</i> O.E.Imhof					917	2		
Trebouxioiphyceae									
<i>Mucidosphaerium</i>	<i>pulchellum</i> (Wood) C. Bock, Pröschold & Krienitz			750	5				
<i>Elakatothrix</i>	<i>gelatinosa</i> Wille			583	4				
<i>Oocystis</i>	<i>lacustris</i> Chodat					333	1		
Cryptophyceae									
<i>Rhodomonas</i>	<i>lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky					333	1	222	3
<i>Cryptomonas</i>	<i>ovata</i> Ehrenberg					83	0		
Dinophyceae									
<i>Peridinium</i>	<i>affin inconspicuum</i> Lemmermann			1084	7	1084	3	389	6
<i>Peridinium</i>	<i>willei</i> Huitfeld-Kaas							28	0
<i>Ceratium</i>	<i>sp. (C. hirundinella y C. furcoides)</i>			83	1	83	0	83	1
<i>Gymnodinium</i>	<i>sp.</i>							56	1
Bacillariophyceae									
<i>Asterionella</i>	<i>formosa</i> Hassall					667	2		
<i>Aulacoseira</i>	<i>ambigua</i> (Grunow) Simonsen	583	3			667	2		
<i>Aulacoseira</i>	<i>distans</i> (Ehrenberg) Simonsen							167	3
<i>Aulacoseira</i>	<i>granulata</i> (Ehrenberg)Simonsen			83	1	250	1	278	4
<i>Cocconeis</i>	<i>placentula</i> Ehrenberg			167	1				
<i>Cyclotella</i>	<i>meneghiniana</i> Kützing			83	1	83	0		
<i>Diatoma</i>	<i>vulgare</i> Bory			167	1	83	0	56	1
<i>Epithemia</i>	<i>adnata</i> (Kützing) Brébisson	167	1					28	0
<i>Encyonema</i>	<i>minutum</i> (Hilse) D.G.Mann			83	1	83	0		
<i>Fragilaria</i>	<i>affin construens</i> (Ehrenberg) Grunow			83	1			28	0
<i>Fragilaria</i>	<i>crotonensis</i> Kitton	583	3						
<i>Fragilaria</i>	<i>tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot					917	2	28	0
<i>Fragilaria</i>	<i>sp1</i>			333	2				
<i>Fragilaria</i>	<i>sp2</i>			167	1				
<i>Nitzschia</i>	<i>affin acicularis</i> (Kützing) W. Smith			83	1				
<i>Navicula</i>	<i>viridula</i> (Kützing) Kützing							28	0
<i>Nitzschia</i>	<i>affin acicularis</i> (Kützing) W. Smith							28	0
<i>Rhoicosphenia</i>	<i>abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot					83	0		
<i>Ulnaria</i>	<i>acus</i> (Kützing)								
Euglenophyceae									
<i>Euglena</i>	<i>sp. 1</i>					83	0		
Cyanophyceae									
<i>Dolichospermum</i>	<i>sp.</i>					3084	8		
<i>Pseudoanabaena</i>	<i>catenata</i> Lauterborn					583	1		
Abundancia (Cél/L)		21837		15586		40007		6529	
Riqueza de taxa		5		15		22		20	

Tabla 25: Abundancia total y relativa para la estación Puerto Varas 2 fecha: 10-03-2015.

Fecha	10-03-2015											
Periodo	Verano											
Estación	Pto. Varas 2											
Profundidad (m)	0		15		30		50		80		98	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Botryococcus braunii</i> Kuetzing	80	0,0	320	0,1	120	0,0	200	0,1	160	0,1	120	0,2
<i>Closterium acutum</i> (Brébisson) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cosmarium sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Naegeli) Komárek	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella tetrapedia</i> Lemmermann	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	5323	1,5	5323	1,9	440	0,1	2662	1,7	2427	2,1	0	0,0
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	160	0,1	0	0,0
<i>Gonatozygon sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	21294	6,0	31940	11,5	57670	18,7	10647	6,8	34602	31	3642	5,3
<i>Mougeotia sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	80	0,1	20	0,0	0	0,0
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5323	3,4	40	0,0	0	0,0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chordat	74528	21,1	31940	11,5	80738	26	31940	21	0	0,0	10927	16,0
<i>Staurastrum planctonicum</i> Telling	40	0,0	0	0,0	0	0,0	80	0,1	20	0,0	80	0,1
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Zygnema sp.</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Tribonema elongatum</i> Thomasson	360	0,1	320	0,1	0	0,0	1910	1,2	1790	1,6	2100	3,1
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Schrank	0	0,0	280	0,1	200	0,1	200	0,1	20	0,0	0	0,0
<i>Gymnodinium helveticum</i> Penard	0	0,0	520	0,2	80	0,0	180	0,1	20	0,0	20	0,0
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemmermann	37264	10,5	31940	11,5	17301	5,6	2662	1,7	0	0,0	1821	2,7
<i>Peridinium willei</i> Huit-Kass	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BACILLARIOPHYCEAE												

Fecha	10-03-2015											
Período	Verano											
Estación	Pto. Varas 2											
Profundidad (m)	0		15		30		50		80		98	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Achnanthes</i> spp.	0	0,0	5323	1,9	28835	9,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphipleura</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora</i> aff <i>fontinalis</i> Hustedt	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora</i> aff <i>normanii</i> Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	5120	1,4	5120	1,8	4160	1,4	480	0,3	960	0,8	1120	1,6
<i>Aulacoseira granulata</i> var <i>angustissima</i> (O.F.Müller) Simonsen	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira</i> <i>distance</i> (Ehrenberg) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsem	160	0,0	2400	0,9	1040	0,3	6120	3,9	14400	12,7	16800	25
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	60	0,1	0	0,0
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	21294	6,0	0	0,0	0	0,0	7985	5,1	4614	4,1	1821	2,7
<i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	80	0,1	1821	2,7
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria aff pinnata</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	240	0,2	240	0,4
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	10720	3,0	6280	2,3	12040	3,9	5120	3,3	2700	2,4	4060	5,9
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Melosira hustedtii</i> Krasske	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	120	0,2
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula dicephala</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	20	0,0
<i>Navicula</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	60	0,1	0	0,0
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia sigmaidea</i> (Nitzsch) W.Smith	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Surirella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	840	0,2	1320	0,5	320	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
especie no determinada	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CRYSTOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	117115	33,1	42587	15,3	34602	11,2	0	0,0	0	0,0	1821	2,7
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	120	0,1	40	0,0	0	0,0
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pascher & Ruttner	58557	16,5	111791	40	69204	22	79851	51,3	50750	45	21854	31,9
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i> sp.	1280	0,4	480	0,2	1320	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Oscillatoria</i> aff <i>planctonica</i> Woloszyńska	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Abundancia (Cél/L)	353974		278006		308071		155660		113302		68408	
Riqueza de taxa	12		16		13		17		14		15	

Tabla 26: Abundancia total y relativa para la estación Puerto Varas 2 fecha: 16-03-2016.

LAGO	LLANQUIHUE	Profundidad (m)									
ESTACION	Puerto Varas 2										
FECHA MUESTREO	16-03-2016	0		30		50		80			
Chlorophyceae		cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%		
<i>Chlorococcum</i>	<i>sp.</i>	17837	65	17837	61	3556	45	12044	57		
<i>Sphaerocystis</i>	<i>schroeteri</i> Chodat			667	2	389	5	458	2		
<i>Monoraphidium</i>	<i>saxatile</i> Komárkova-Legnerová	250	1	167	1	361	5	167	1		
<i>Nephrochlamys</i>	<i>subsolitaria</i> (G.S. West) Korshikov	83	0			111	1	83	0		
Chrysophyceae											
<i>Dinobryon</i>	<i>cylindricum</i> O.E.Imhof	3417	13	5084	17	806	10	792	4		
<i>Dinobryon</i>	<i>divergens</i> O.E.Imhof	2250	8			28	0	1250	6		
Klebsormidiophyceae											
<i>Elakatothrix</i>	<i>gelatinosa</i> Wille			167	1	56	1	250	1		
Cryptophyceae											
<i>Cryptomonas</i>	<i>ovata</i> Erhrenberg	83	0					42	0		
<i>Rhodomonas</i>	<i>lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky	83	0	250	1	445	6	83	0		
Synurophyceae											
<i>Mallomonas</i>	<i>sp.</i>	167	1								
Dinophyceae											
<i>Peridinium</i>	<i>affin inconspicuum</i> Lemmermann	833	3	1334	5	111	1	917	4		
<i>Gymnodinium</i>	<i>sp.</i>	83	0			83	1	42	0		
<i>Gymnodinium</i>	<i>affin fuscum</i> (Ehrenberg) Stein					56	1				
<i>Ceratium</i>	<i>sp.</i> (<i>C. hirundinella</i> y <i>C. furcoides</i>)					139	2	42	0		
Trebouxiophyceae											
<i>Parvodinium</i>	<i>sp.</i>	167	1								
<i>Oocystis</i>	<i>lacustris</i> Chodat							83	0		
<i>Crucigeniella</i>	<i>quadrata</i> (Morren) Gaillon					28	0				
<i>Mucidosphaerium</i>	<i>pulchellum</i> (Wood) C. Bock, Pröschold & Krienitz					222	3				
<i>Oocystis</i>	<i>lacustris</i> Chodat					167	2				
Bacillariophyceae											
<i>Asterionella</i>	<i>formosa</i> Hassall	167	1			556	7	83	0		
<i>Aulacoseira</i>	<i>ambigua</i> (Grunow) Simonsen			250	1						
<i>Aulacoseira</i>	<i>distans</i> (Ehrenberg) Simonsen					278	4				
<i>Aulacoseira</i>	<i>granulata</i> (Ehrenberg)Simonsen	1500	6			333	4	42	0		
<i>Cocconeis</i>	<i>placentula</i> Ehrenberg			250	1	28	0				
<i>Diatoma</i>	<i>vulgare</i> Bory	83	0					42	0		

LAGO	LLANQUIHUE	Profundidad (m)							
ESTACION	Puerto Varas 2								
FECHA MUESTREO	16-03-2016	0		30		50		80	
Chlorophyceae		cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Encyonema</i>	<i>minutum</i> (Hilse) D.G.Mann					28	0		
<i>Fragilaria</i>	<i>crotonensis</i> Kitton			167	1			4334	20
<i>Fragilaria</i>	<i>tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	167	1	83	0			83	0
<i>Navicula</i>	<i>sp2</i>	83	0	167	1			42	0
<i>Navicula</i>	<i>dicephala</i> Ehrenberg					56	1		
<i>Navicula</i>	<i>viridula</i> (Kützing) Kützing							42	0
<i>Rhoicosphenia</i>	<i>abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot							42	0
<i>Tabellaria</i>	<i>flocculosa</i> (Roth) Kützing							83	0
Euglenophyceae									
<i>Euglena</i>	<i>sp.1</i>			2667	9			208	1
Cyanophyceae									
<i>Merismopedia</i>	<i>sp.</i>			83	0				
Abundancia (Cél/L)		27255		29172		7863		21254	
Riqueza de taxa		16		14		21		23	

Tabla 27: Abundancia total y relativa para la estación Frutillar 2 fecha: 10-03-2015.

Fecha	10-03-2015	
Periodo	Verano	
Estación	Frutillar 2	
Profundidad (m)	sup	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%
<i>Botryococcus braunii</i> Kuetzing	160	0,0
<i>Closterium acutum</i> (Brébisson) Ralfs	0	0,0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0,0
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Naegeli) Komárek	0	0,0
<i>Crucigeniella tetrapedia</i> Lemmermann	0	0,0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood	0	0,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Willie	80	0,0
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	0	0,0
<i>Gonatozygon</i> sp.	0	0,0
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	51903	12,9
<i>Mougeotia</i> sp.	120	0,0
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	0	0,0
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat	0	0,0
<i>Staurostrum planctonicum</i> Teiling	40	0,0
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	0	0,0
<i>Zygnema</i> sp.	0	0,0
XANTHOPHYCEAE		
<i>Tribonema elongatum</i> Thomasson	0	0,0
DINOPHYCEAE		
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Schrank	240	0,1
<i>Gymnodinium helveticum</i> Penard	520	0,1
<i>Peridinium incospicuum</i> Lemmermann	46136	11,4
<i>Peridinium willei</i> Huit-Kass	0	0,0
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Achnanthes</i> spp.	0	0,0
<i>Amphipleura</i> sp.	0	0,0
<i>Amphora aff fontinalis</i> Hustedt	0	0,0
<i>Amphora aff normanii</i> Rabenhorst	0	0,0
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	3200	0,8
<i>Aulacoseira granulata var angustisima</i> (O.F.Müller) Simonsen	0	0,0
<i>Aulacoseira distance</i> (Ehrenberg) Ralfs	0	0,0
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsem	3200	0,8
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	0	0,0
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	0	0,0
<i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson	0	0,0
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	0	0,0
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	0	0,0
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	0	0,0
<i>Cymbella</i> sp.	0	0,0
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0	0,0
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	40	0,0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	0	0,0
<i>Fragilaria aff pinnata</i> Ehrenberg	0	0,0
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow	28835	7,2
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	13320	3,3
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0,0
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	0	0,0
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	0	0,0
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	0	0,0
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0,0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0,0
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick	0	0,0
<i>Melosira hustedtii</i> Krasske	0	0,0
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	0	0,0
<i>Navicula dicephala</i> Ehrenberg	0	0,0
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0	0,0
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0	0,0
<i>Navicula</i> sp.	0	0,0
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	0	0,0
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	0	0,0
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith	40	0,0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0,0
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0,0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0,0
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	0	0,0
<i>Surirella</i> sp.	0	0,0
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	1520	0,4
<i>Tabellaria flaculosa</i> (Roth) Kützing	0	0,0
especie no determinada	0	0,0
CRYSOPHYCEAE		
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	63437	15,7
CRYPTOPHYCEAE		

Cryptomonas erosa Ehrenberg	0	0,0
Rhodomonas lacustris Pascher & Ruttner	190311	47
CYANOPHYCEAE		
Anabaena sp.	0	0,0
Oscillatoria aff planctonica Woloszynska	0	0,0
Pseudoanabaena sp.	0	0,0
Abundancia (Cél/L)	403103	
Riqueza de taxa	11	

Tabla 28: Abundancia total y relativa para la estación Frutillar 2 fecha: 26-08-2015.

Lago	LLANQUIHUE	Profundidad (m)					
Estación	Frutillar 2						
Fecha	26-08-2016	0		30		100	
Chlorophyceae		cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
Chlorococcum	sp.	1.167	14	1.000	8	833	4
Sphaerocystis	schroeteri Chodat						
Monoraphidium	saxatile Komárkova-Legnerová	111	1	333	3	83	0,4
Nephrochlamys	subsolitaria (G.S. West) Korshikov						
Oedogonium	sp.	667	8				
Sphaerocystis	schroeteri Chodat	556	6				
Dinophyceae							
Ceratium	sp. (C. hirundinella y C. furcoides)	56	1				
Trebouxiophyceae							
Mucidosphaerium	pulchellum (Wood) C. Bock, Pröschold & Krienitz			167	1		
Bacillariophyceae							
Aulacoseira	distans (Ehrenberg) Simonsen	111	1				
Aulacoseira	granulata (Ehrenberg)Simonsen	5.834	68	10.168	85	20.837	95
Diatoma	vulgare Bory			83	1	83	0,4
Epithemia	adnata (Kützing) Brébisson						
Fragilaria	tenera (W.Smith) Lange-Bertalot	56	0,6	167	1	167	1
Abundancia (Cél/L)			8.557	11919		22.004	
Riqueza de taxa			8	6		5	

Tabla 29: Abundancia total y relativa para la estación Frutillar 2 fecha: 15-03-2016.

Lago	LLANQUIHUE	Profundidad (m)							
Estación	Frutillar								
Fecha	15-03-2016	0		15		30		50	
Chlorophyceae		cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
Chlorococcum	sp.	3.612	51	8.835	53	1.278	37	13.252	67
Sphaerocystis	schroeteri Chodat								
Monoraphidium	saxatile Komárkova-Legnerová	194	3	250	2	139	4	833	4
Nephrochlamys	subsolitaria (G.S. West) Korshikov			167	1			83	0,4
Sphaerocystis	schroeteri Chodat	222	3						
Chrysophyceae									
Dinobryon	cylindricum O.E.Imhof	1.334	19	3.417	21	667	20	2.334	12
Dinobryon	divergens O.E.Imhof	83	1	1.250	8	28	1		
Mucidosphaerium									
Klebsormidiophyceae									
Elakatothrix	gelatinosa Wille	56	1	167	1				
Cryptophyceae									
Rhodomonas	lacustris (Pascher & Ruttner) Javornicky	28	0,4	250	2	28	1	167	1
Synurophyceae									
Mallomonas	sp.							83	0,4
Dinophyceae									
Peridinium	affin inconspicuum Lemmermann	389	5	750	5	167	5	833	4
Gymnodinium	sp.	28	0,4			83	2	167	1
Gymnodinium	affin fuscum (Ehrenberg) Stein			83	1				
Parvodinium	sp.	56	1	167	1			167	1
Trebouxiophyceae									
Crucigeniella	quadrata (Morren) Gaillon			333	2	111	3		
Dimorphococcus	lunatus A.Braun							333	2
Mucidosphaerium	pulchellum (Wood)			167	1				
Oocystis	lacustris Chodat					56	2		
Zygnematophyceae									
Closterium	aciculare T.West					28	1		
Bacillariophyceae									
Asterionella	formosa Hassall	167	2	167	1				
Aulacoseira	ambigua (Grunow) Simonsen	28	0,4						
Aulacoseira	distans (Ehrenberg) Simonsen			500	3			833	4
Aulacoseira	granulata (Ehrenberg)Simonsen	111	2			556	16	417	2
Epithemia	adnata (Kützing) Brébisson	28	0,4					83	0,4
Fragilaria	tenera (W.Smith) Lange-Bertalot					28	1	83	0,4
Nitzschia	affin acicularis (Kützing) W. Smith							83	0,4
Ulnaria	acus (Kützing)			83	1	28	1	83	0,4
Navicula	sp2	28	0,4			28	1		
Rhoicosphenia	abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot	56	1						
Euglenophyceae									
Euglena	sp.1							83	0,4
Cyanophyceae									
Merismospedia	sp.	222	3			139	4		
Pseudoanabaena	catenata Lauterborn	445	6						
Limnococcus	limneticus (Lemmermann)					56	2		
Abundancia (Cél/L)		7112		16.586		3.417		19.920	
Riqueza de taxa		18		15		16		17	

Tabla 28: Abundancia total y relativa para la estación Z max fecha: 10-03-2016.

Fecha	10-03-2015											
Periodo	Verano											
Estación	Z Max											
Profundidad (m)	0		15		30		50		80		100	
CHLOROPHYCEAE	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%	cel L ⁻¹	%
<i>Botryococcus braunii</i> Kuetzing	60	0,0	140	0,1	80	0,0	100	0,1	0	0,0	40	0,0
<i>Closterium acutum</i> (Brébisson) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,1	0	0,0
<i>Cosmarium</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Naegeli) Komárek	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Crucigeniella tetrapedia</i> Lemmermann	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Willie	140	0,1	22244	10,4	400	0,2	280	0,1	40	0,1	0	0,0
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	240	0,1	0	0,0	480	0,2	340	0,2	720	1,2	0	0,0
<i>Gonatozygon</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	13841	5,0	7415	3,5	17301	8,6	34602	18,0	25952	44	10647	9,5
<i>Mougeotia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	160	0,1	40	0,0	0	0,0	120	0,1	0	0,0	0	0,0
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chordat	83045	30	27187	12,8	39545	19,7	5323	2,8	0	0,0	39925	36
<i>Staurastrum planctonicum</i> Telling	0	0,0	0	0,0	0	0,0	80	0,0	40	0,1	60	0,1
<i>Tetradron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	9227	3,4	2472	1,2	2472	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Zygnema</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
XANTHOPHYCEAE												
<i>Tribonema elongatum</i> Thomasson	120	0,0	200	0,1	480	0,2	660	0,3	350	0,6	240	0,2
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Schrank	40	0,0	60	0,0	160	0,1	140	0,1	0	0,0	0	0,0
<i>Gymnodinium helveticum</i> Penard	0	0,0	20	0,0	220	0,1	200	0,1	0	0,0	0	0,0
<i>Peridinium incospicuum</i> Lemmermann	76125	28	34602	16,2	27187	13,5	13308	6,9	2884	4,9	2662	2,4
<i>Peridinium willei</i> Huit-Kass	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Achnanthes</i> spp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5323	4,8
<i>Amphipleura</i> sp.	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora aff fontinalis</i> Hustedt	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Amphora aff normanii</i> Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,0
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	960	0,3	960	0,5	1120	0,6	480	0,2	320	0,5	20	0,0
<i>Aulacoseira granulata</i> var <i>angustisima</i> (O.F.Müller) Simonsen	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira distance</i> (Ehrenberg) Ralfs	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsem	600	0,2	420	0,2	1140	0,6	5810	3,0	4250	7,2	4940	4,4
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	9227	3,4	29659	13,9	0	0,0	69204	36	0	0,0	0	0,0
<i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	2307	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0
<i>Cymbella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	0	0,0	40	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	40	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria aff pinnata</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10647	9,5
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	6540	2,4	9880	4,6	8320	4,1	2660	1,4	1620	2,7	1980	1,8
<i>Fragilaria</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,0
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	80	0,1
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7985	7,2
<i>Gomphonema</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0,0	20	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0
<i>Melosira hustedtii</i> Krasske	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	200	0,2
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula dicephala</i> Ehrenberg	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	0,0	20	0,0	0	0,0
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Navicula</i> sp.	0	0,0	0	0,0	2472	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia kuetzingiana</i> Hilse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia sigmaidea</i> (Nitzsch) W.Smith	40	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pinnularia</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	40	0,0	0	0,0	2472	1,2	0	0,0	0	0,0	5323	4,8
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Surirella</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20	0,0
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	4460	1,6	220	0,1	580	0,3	0	0,0	2480	4,2	0	0,0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
especie no determinada	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CRYSOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	20761	7,6	22244	10,4	22244	11,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	0	0,0	60	0,0	40	0,0	0	0,0	60	0,1	0	0,0
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pascher & Ruttner	46136	16,8	54375	26	74147	37	58557	30	20185	34	21294	19,1
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i> sp.	420	0,2	830	0,4	0	0,0	720	0,4	0	0,0	0	0,0
<i>Oscillatoria aff planctonica</i> Woloszynska	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Abundancia (Cél/L)	274569		213128		200920		192665		58960		111506	
Riqueza de taxa	40		43		48		50		40		13	