



INFORME

Toma de muestra y resultados de concentración de olor mediante olfatometría dinámica en Centro de Piscicultura Quimeyco.

**21 de octubre 2020
Inf01E1. O-20-046**

Datos del Proyecto

Empresa : Soc. Quimey-co Ltda.

Planta : Centro Piscicultura Quimeyco Ltda.

Coordinador : Germán Malig.

Jefe de Proyecto : Miguel Gatica Rivera (MGR)
Claudio Burdiles Melgarejo (CBM).

Ingenieros de Proyecto : Carla Torres Valdebenito (CTV).

Fecha : 19 de octubre de 2020.

Emisión	Datos	Preparó	Revisó	Aprobó
RevB. Para revisión Cliente	Nombre	CTV	MGR	MGR
	Fecha	14-10-2020	21-10-2020	21-10-2020

Índice General

1	Resumen.....	5
2	Introducción	6
3	Objetivos General	7
3.1	Objetivos específicos	7
4	Metodología.....	7
4.1	Caracterización del Olor de las fuentes.	7
4.2	Concentración de olor.	8
4.2.1	Toma de muestra.....	9
4.2.2	Análisis Olfatométrico de muestras.....	13
4.2.3	Tono hedónico e intensidad	14
5	Resultados	16
5.1	Caracterización de las fuentes	16
5.1.1	Detección satelital.....	16
5.1.2	Descripción de fuentes.	16
5.2	Resultado olfatométrico.....	18
5.3	Tono hedónico e intensidad	19
6	Conclusiones	21
7	Anexos.....	22
7.1	Anexo N°1. Certificado de acreditación ISO 17025:2017.	22
7.2	Anexo N°2. Técnicas de muestreo de olor para las diferentes fuentes.	23
7.2.1	Medición de olor en fuentes puntuales (ductos y chimeneas)	23
7.2.2	Medición de olor en fuentes pasivas	23
7.2.3	Muestreo en fuentes de volumen	24
7.2.4	Toma de muestra.....	24
7.2.5	Transporte de muestras.....	26
7.3	Anexo N°3. Planillas de Terreno.....	27
7.4	Anexo N°4. Análisis de calibración gas n-butanol.....	31
7.5	Anexo N°5. Proceso de olfatometría dinámica.	32
7.6	Anexo N°6. Resultados análisis mediante olfatometría de las muestras obtenidas en terreno.	33

Índice de Tabla

Tabla Nº 1. Principales resultados del estudio.....	5
Tabla Nº 2. Distribución de la toma de muestra.....	9
Tabla Nº 3. Panelistas y su criterio de selección.	14
Tabla Nº 4. Escala de tono hedónico	14
Tabla Nº 5. Escala de intensidad de olor.....	15
Tabla Nº 6. Coordenadas de fuentes de emisión odorantes.....	16
Tabla Nº 7. Descripción fuentes y procesos asociados.	16
Tabla Nº 8. Principales resultados del estudio.....	18
Tabla Nº 9. Caracterización del tono hedónico e intensidad de olor.....	19
Tabla Nº 10. Concentraciones de las muestras de olor.	33

Índice de Figura

Figura Nº 1. Área de estudio.....	6
Figura Nº 2. Diagrama metodología de caracterización de olor.	8
Figura Nº 3. Fotos puntos de muestreo.....	10
Figura Nº 4. Ubicación espacial de las fuentes muestreadas.....	11
Figura Nº 5. Ubicación espacial de las fuentes muestreadas.....	12
Figura Nº 6. Ejemplo de una campana ventilada en una fuente pasiva.....	24
Figura Nº 7. Muestreador de vacío con bomba integrada.	25

1 Resumen

Sociedad Quimeyco Ltda solicitó los servicios de Proterm S.A. para realizar un Estudio de Impacto Odorante, en Adelante EIO. Los resultados son presentados en dos informes: (A) Informe de medición de fuentes de olor y (B) Estudio de Impacto Odorante, el cual tiene por objetivo evaluar el efecto de las emisiones de olor sobre la salud y calidad de vida de las personas.

En el presente informe, se entregan los resultados correspondientes a la medición de olor, que permitió cuantificar la concentración de olor de siete fuentes generadoras de olor de la Piscicultura Quimeyco.

Con el objetivo de estimar las concentraciones de olor generadas por la piscicultura, se realizó una medición de olor el 02 de octubre del 2020, de acuerdo a lo establecido en la NCh N°3386 Of. 2015 y a la NCh N°3431 Of.2020; para su posterior análisis olfatométrico mediante la NCh N°3190.Of.2010. Las fuentes emisoras fueron definidas en conjunto con los encargados de la Piscicultura Quimeyco, seleccionando las principales fuentes.

A continuación, se detalla la concentración de olor registrada en las fuentes muestreadas.

Tabla N° 1. Principales resultados del estudio.

Fuente ¹	N° Puntos muestreados	Concentración Punto/Sección (OU _E /m ³) ²	Concentración Fuente (OU _E /m ³)	Nota de olor
Rotofiltro	Sección ingreso efluente	51	62	Descomposición
	Sección salida efluente	85		
	Punto antes descarga río	54		
Sedimentador	1	1.042	1.042	Descomposición
Estanque de lodos	1	15.956	15.956	Huevo podrido y descomposición
Galpón de Ensilaje	1	73	62	Descomposición
	2	52		

De la tabla anterior, se observa que las mayores concentraciones de olor se presentan en el Estanque de Lodos con 15.956 OU_E/m³, seguido por el Sedimentador con 1.042 OU_E/m³. Mientras que las menores concentraciones de olor se presentan en rotofiltro y galpón de ensilaje ambas con 62 OU_E/m³.

¹ Para el Galpón de Ensilaje y Rotofiltro, se calculó la media geométrica de los puntos muestreados, para mayor información revisar Anexo N°6.

² Para el Rotofiltro se determinó la concentración en cada sección.

2 Introducción

El Centro de Piscicultura Quimeyco, se ubica en la comuna de Pucón, provincia de Cautín, Región de La Araucanía. Actualmente, la Piscicultura Quimeyco consta de tratamiento de RILes a través de rotofiltros que permiten separar la fracción líquida de la sólida. Los lodos generados son conducidos a un sedimentador y luego son almacenados en un estanque de lodos, para finalmente ser destinados a una planta de revalorización. Finalmente, el efluente generado en el rotofiltro, es transportado y descargado en el río Carhuello.

Por otra parte, la planta cuenta con un sistema de ensilaje de peces muertos, el cual permite evitar la propagación de enfermedades de alto riesgo que puedan afectar a recursos hidrobiológicos, y que consiste en la transformación de la mortalidad mediante una molienda y adición de ácido fórmico, para la luego ser retirado y llevado a una planta de revalorización cada 15 días aproximadamente.

Piscicultura Quimeyco Ltda., solicitó a Proterm S.A. cuantificar las concentraciones de olor de cuatro fuentes generadoras de olor del Centro de Piscicultura Quimeyco. Para ello, se llevó a cabo una campaña de medición de olor el 02 de octubre del 2020. El muestreo se llevó a cabo de acuerdo a lo establecido en la NCh N°3386.Of.2015 y en la NCh N°3431 Of.2010.

A continuación, se detalla la ubicación espacial del área de estudio considerada para la medición de concentraciones de olor de la Piscicultura Quimeyco:

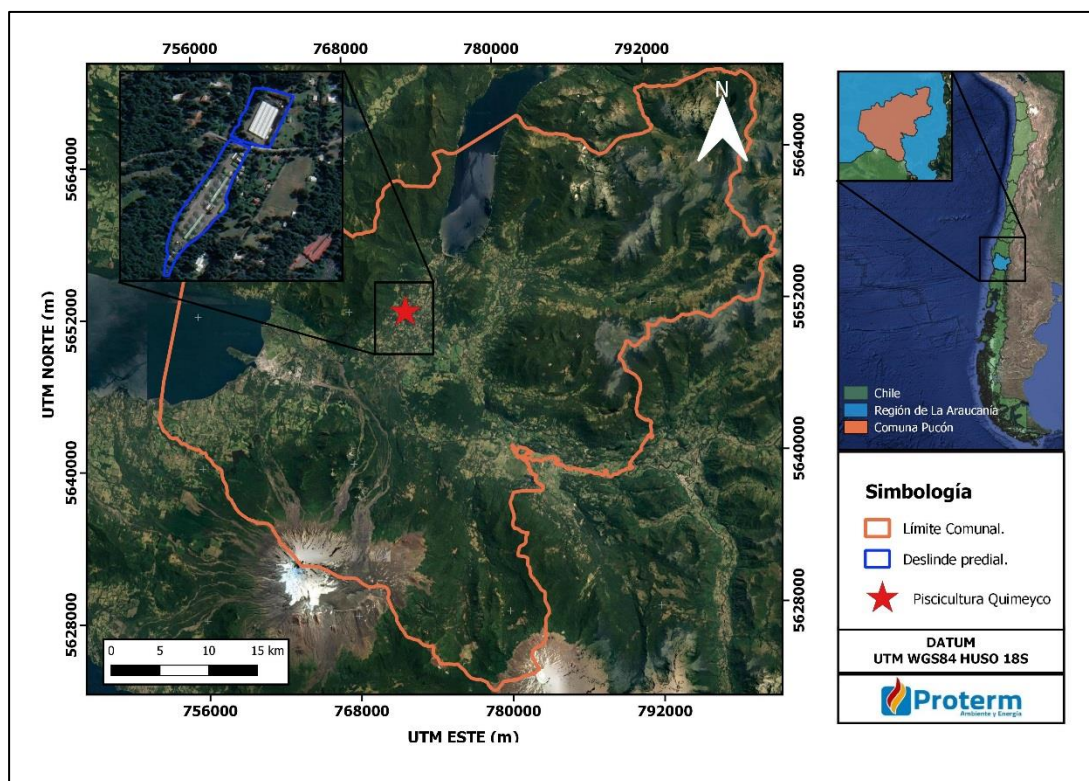


Figura N° 1. Área de estudio.

3 Objetivos General³

Determinar la concentración de olor (OU_E/m^3) de las fuentes emisoras de olor del Centro de Piscicultura Quimeyco.

3.1 Objetivos específicos

- Caracterización de las fuentes de emisión.
- Determinar las concentraciones de olor (OU_E/m^3) de las fuentes existentes en el Centro de Piscicultura Quimeyco.

4 Metodología

A continuación, se presenta la metodología utilizada que permitió determinar la concentración de olor de las fuentes muestreadas.

4.1 Caracterización del Olor de las fuentes.

Para poder caracterizar las fuentes generadoras de olor en la Piscicultura Quimeyco, se utilizaron las siguientes metodologías:

- Detección satelital: Mediante Google Earth Pro⁴, se identificaron la ubicación de las fuentes generadoras de emisión y la distancia de los receptores sensibles al olor con respecto a la planta.
- Solicitud de información al cliente: Información en donde se especifican periodos de funcionamiento de las fuentes y dimensiones.
- Inspección en terreno: Para confirmar la ubicación de las fuentes generadoras de olor, se realizó una inspección en terreno el día 02 de octubre del 2020.

³ Los resultados que se entregan en el presente informe corresponden solamente a los ítems aquí señalados.

⁴ Versión 7.1.5.1557 de Google Earth

4.2 Concentración de olor.

La siguiente figura presenta un esquema y metodologías utilizadas, que resume las actividades realizadas para la medición de olor:

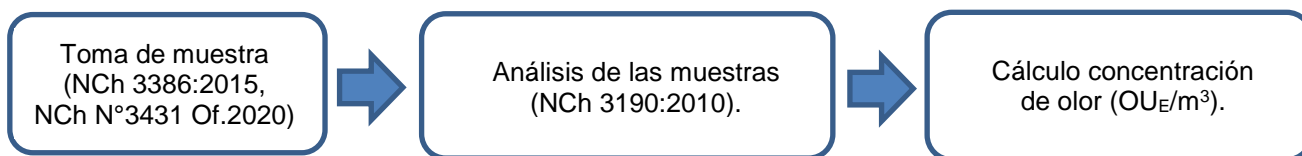


Figura Nº 2. Diagrama metodología de caracterización de olor⁵.

Los métodos de toma de muestra y análisis olfatométrico de Proterm S.A, están acreditados bajo la Norma ISO 17025:2017. En el Anexo N°1 se presenta el certificado otorgado por La Asociación Americana de Acreditación de Laboratorios (A2LA), el cual acredita bajo la ISO 17.025 las técnicas de toma de muestra (NCh3386:2015) y el análisis olfatométrico (NCh3190:2010).

⁵ NCh 3431:2020 no se encuentra en el sistema de gestión ISO 17025, pero dado que es una norma homologada de la VDI 4285:2011, la cual es mencionada en la NCh 3386:2015 y además se encuentra vigente en Chile se utiliza para definir los puntos de muestreo en las fuentes de volumen.

4.2.1 Toma de muestra

La toma de muestra se realizó el día 02 de octubre de 2020 en el Centro de Piscicultura Quimeyco.

Las muestras fueron tomadas de acuerdo a la NCh N° 3386 Of.2015, para el Muestreo estático para olfatometría, en adelante NCh N°3386. A continuación, en la siguiente tabla se presenta la fuente, la ubicación y la hora de medición.

Tabla N° 2. Distribución de la toma de muestra.

Fuente		N° Puntos muestreados	Fecha	Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		Hora de inicio	Hora de término
				Coordenada Este	Coordenada Norte		
Rotofiltro ⁶	Sección ingreso efluente	3	02-10-2020	254.592	5.652.688	14:34	14:55
	Sección salida efluente	3	02-10-2020			14:00	14:21
	Punto antes descarga río	1	02-10-2020			14:55	15:05
Sedimentador		1	02-10-2020	254.688	5.652.824	11:20	11:50
Estanque de lodos		1	02-10-2020	254.686	5.652.826	10:24	10:54
Galpón de ensilaje		2	02-10-2020	254.687	5.652.845	12:00	12:48

A continuación, en las siguientes figuras, se presentan fotografías de la toma de muestra en cada una de las fuentes.

⁶Se realizaron mediciones en tres secciones del Rotofiltro, correspondientes a sección de entrada y salida del efluente, y un punto antes de descargar al río Carhuello.



(a) Rotofiltro - Entrada.



(b) Rotofiltro – Salida.



(c) Sedimentador.



(d) Estanque de lodos.



(e) Galpón de ensilaje.

Figura Nº 3. Fotos puntos de muestreo.

En el muestreo se utilizaron los siguientes equipos:

- Tomador de muestra CSD30.
- Campana ventilada.
- Bolsas Nalophan®.
- Termómetro Digital
- Anemómetro meteorológico.
- Anemómetro de molinete de alta precisión de 100 mm (Rango entre 0,1 + 1,5 m/s).

En la figura N°4 se presenta una cartografía con la ubicación espacial de las fuentes que fueron muestreadas los días 02 de octubre de 2020. Por otra parte, la figura N°5, muestra la distribución de los puntos de muestreos realizados en el análisis.

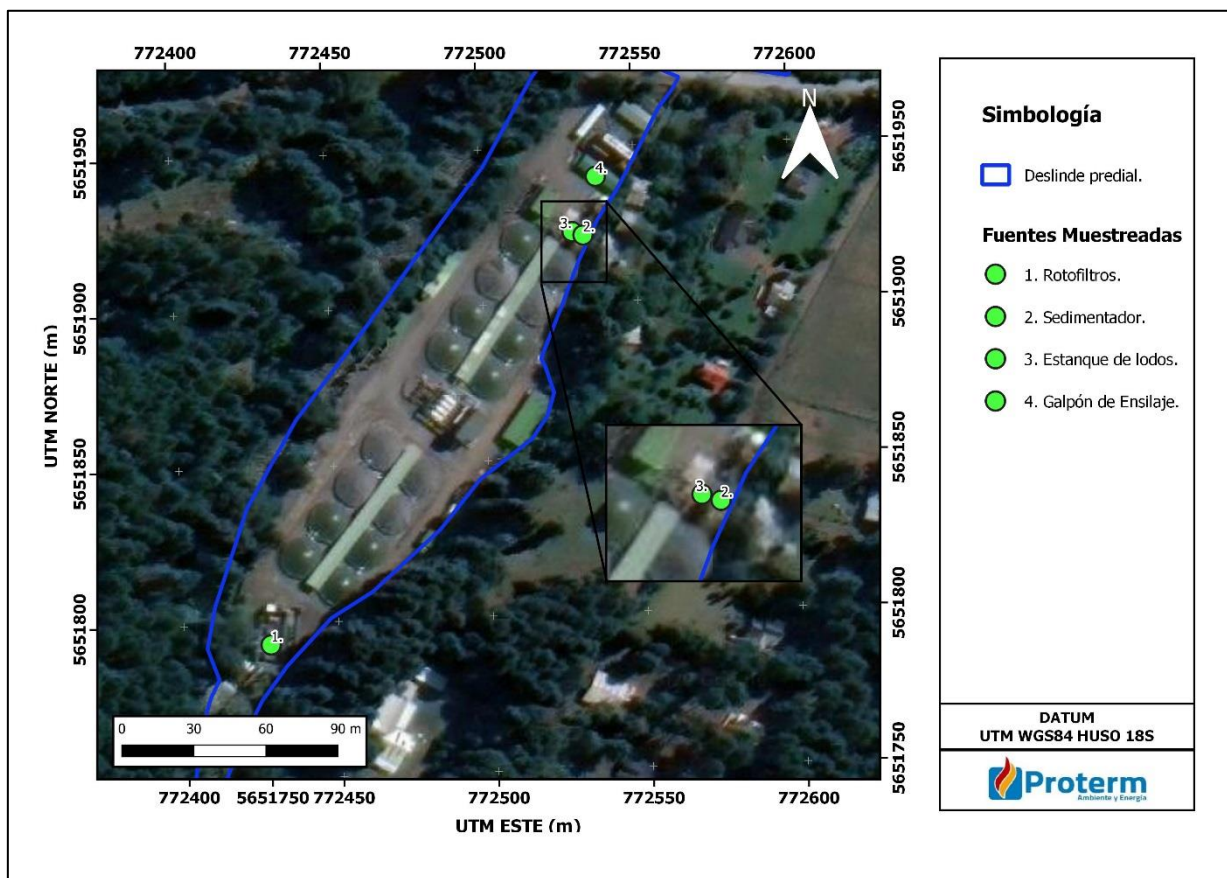


Figura N° 4. Ubicación espacial de las fuentes muestreadas.

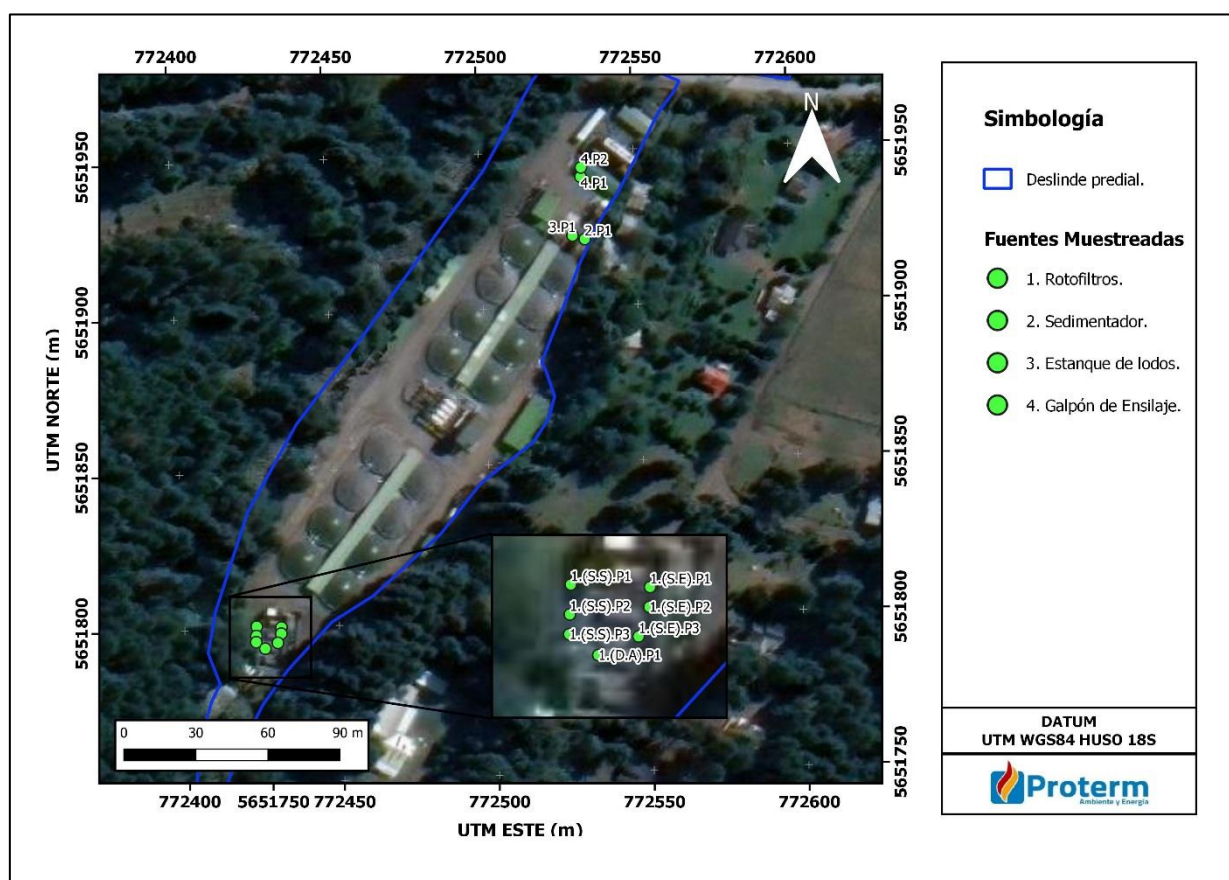


Figura Nº 5. Ubicación espacial de las fuentes muestreadas.⁷

En el Anexo Nº2 se detallan las técnicas de muestreo de olor para las diferentes fuentes y en el Anexo Nº3 se encuentra las planillas de terreno.

⁷Donde S.S: Sección Salida de Efluente, S.E: Sección de Entrada de Efluente y D.A: Punto antes de descarga en río Carhuello

4.2.2 Análisis Olfatométrico de muestras

Este análisis permite determinar en forma objetiva la concentración de olor de una muestra gaseosa, las que fueron recolectadas en las distintas fuentes de la piscicultura, en términos de unidades de olor por metro cúbico (OU_E/m^3).

Para realizar el análisis olfatométrico se utilizó la Norma Chilena N°3190 Of.2010- Calidad de aire - Determinación de concentración de olor por olfatometría dinámica, norma chilena homologada de la norma europea UNE EN 13725.

Las muestras obtenidas fueron analizadas en el laboratorio móvil usando un olfatómetro, el cual es un sistema de dilución dinámico.

El funcionamiento a grandes rasgos del olfatómetro es el siguiente: Una corriente de aire oloroso es continuamente diluida con otra corriente de aire libre de olor usando un dispositivo de dilución controlado por una placa orificio. El aire oloroso se presenta a un cierto número de personas que conforman un panel de olor.

El operador del olfatómetro presenta al panel diferentes diluciones de aire olorosas o libres de olor y cada panelista debe señalar en que momento detecta un olor. Cabe destacar que el panel debe estar dentro de una habitación libre de olores⁸.

La unidad de medida de olor utilizando este sistema se denomina Unidad de Olor "OU" (Odour Unit en inglés). En Europa se emplea la Unidad de Olor Europea " OU_E ", la que se define de manera simplificada como el número de diluciones de la muestra olorosa al cual el 50% del panel detecta la presencia de este olor.

Las personas que componen el panel no deben tener una sensibilidad especial a los olores, por el contrario, el panel debe estar compuesto por personas con una sensibilidad normal. Es por lo anteriormente señalado que, la selección de panelistas y el análisis de las muestras se realizan bajo los criterios indicados en la NCh 3190 Of.2010.

Con el fin de obtener un sensor confiable, los miembros del panel se seleccionan de acuerdo a su sensibilidad y repetitividad en las respuestas, utilizando como gas de referencia n-butanol (CAS-Nr. 71-36-3) y balance en nitrógeno. En el Anexo N°4 se adjunta el certificado de análisis del gas de calibración n-butanol.

Los criterios de selección:

- Sensibilidad (S): percibir n-butanol entre 20-80 ppb
- Repetitividad (r): < 2,3

En el Anexo N°5 se describe en detalle el proceso de olfatometría dinámica que permite obtener las concentraciones de olor de cada muestra; las que fueron tomadas en las fuentes consideradas en el estudio.

⁸ Los análisis se realizaron en una habitación que cumple con los estándares establecidos en el punto 6.6 de la NCh3190:2010

En la siguiente tabla, se presentan los panelistas de olor que participaron en el análisis olfatométrico, junto a sus respectivos criterios de selección según lo establecido en la NCh. 3190 Of.2010.

Tabla Nº 3.Panelistas y su criterio de selección.

Nombre	Siglas	Criterio de desviación estándar ⁹	Criterio de sensibilidad ¹⁰	Lugar de residencia
Josefina Arce	JOA	1,8	46,8	Concepción
José Luis Daroch	JOL	1,6	52,3	Hualpén
Juan Pablo Osses	JUP	1,5	32,6	Talcahuano
Nicole Vergara	NIV	1,7	72,7	Los Ángeles

4.2.3 Tono hedónico e intensidad

El tono hedónico es la propiedad de un olor relativa a su agrado y desagrado, es decir, es un juicio de categoría de placer o no placer relativo del olor y se refiere a las asociaciones mentales hechas por el sujeto al percibirlo, en forma cualitativa (negativo o positivo) en una escala que va desde 4 (muy agradable) a -4 (Ofensivo) siendo el cero un olor neutral. Dicha escala se detalla a continuación:

Tabla Nº 4. Escala de tono hedónico

-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Ofensivo	Desagradable	Moderadamente desagradable	Ligeramente desagradable	Neutro	Ligeramente agradable	Moderadamente agradable	Agradable	Muy agradable

La metodología para medir el tono hedónico se describe en la norma alemana VDI 3882 Blatt 2:1994-09 (VDI, 1994).

Por otro lado, se encuentra el análisis de intensidad que cuenta con una escala de 0 a 6, definidos por la NCh 3533/2 de Medición de impacto de olor mediante inspección de campo, el cual detalla los siguientes niveles:

⁹ $10 \leq s \leq 2,3$. Donde s =desviación estándar típica y EUI=Estimación de umbral individual.

¹⁰ $20 \leq 10 \wedge \bar{y} \leq 80$. Donde \bar{y} =media geométrica y EUI= Estimación de umbral individual.

Tabla N° 5. Escala de intensidad de olor

0	1	2	3	4	5	6
Neutro	Muy débil	Débil	Claro / inconfundible	Fuerte	Muy fuerte	Extremadamente fuerte

Los valores indicados por Proterm para tono hedónico e intensidad son valoraciones del panel al presentarles las muestras en forma directa. Las valoraciones se basan en las escalas mencionadas anteriormente, pero no fueron obtenidos mediante las metodologías indicadas. Se entrega esta información como resultado descriptivo de las muestras.

5 Resultados

5.1 Caracterización de las fuentes

5.1.1 Detección satelital

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de las fuentes consideradas en el estudio, muestreadas el 02 de octubre del 2020.

Tabla Nº 6. Coordenadas de fuentes de emisión odorantes.

Fuente		Tipo de fuente ¹¹	N° de puntos a medir	Coordenadas WGS-84 Huso 18 S	
				Este (m)	Norte (m)
Rotofiltro	Sección ingreso efluente	De área pasiva	3	254.592	5.652.688
	Sección salida efluente		3		
	Punto antes descarga río		1		
Sedimentador		De volumen pasiva	1	254.688	5.652.824
Estanque de lodos		Puntal activa	1	254.686	5.652.826
Galpón de Ensilaje		De volumen pasiva	2	254.687	5.652.845

5.1.2 Descripción de fuentes.

Tabla Nº 7. Descripción fuentes y procesos asociados.

Fuente	Descripción de referencia
Rotofiltro	El RIL que se genera en el proceso de piscicultura, pasa a un tratamiento con filtro rotatorio, en donde los sólidos retenidos son eliminados del filtro mediante la inyección de agua a presión y la fracción líquida del efluente que es descargado hacia el río Carhuello.
Sedimentador	Una vez pasado por el rotofiltro, la fracción sólida es conducida por medio de tuberías hasta la parte alta del sedimentador, de ahí el agua cola o RIL, baja por un sistema de láminas interiores, sedimentando y logrando separar aún mejor el lodo.
Estanque de lodos.	Luego se almacena en un estanque donde se le aplican hidróxilos (a través de la maquina macra Odorox) y desde donde se elevan las dos chimeneas que tienen filtros de carbón activado, para finalmente ser destinada a una planta de revalorización.

¹¹ De acuerdo a la Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA, los tipos de fuentes se describen como fuentes puntuales, difusas pasivas, difusas activas y fugitivas. No obstante, de acuerdo a la NCh 3386:2015 "Calidad de aire Muestreo estático para olfatometría", describe la fuente pasiva como fuente con dimensiones definidas (fuente de área, fuentes de volumen) que no tienen un flujo de aire de salida definida, tales como depósitos de desechos, lagunas, campos después de esparcir estiércol, pilas de compost no aireados, **edificaciones**. Junto a lo anterior en la sección 8.1.2. se detalla la toma de muestra en "Fuentes de Volumen", la cual fue aplicada para las edificaciones en este estudio.

Fuente	Descripción de referencia
Galpón de ensilaje.	Corresponde al procedimiento de transformación de la mortalidad mediante una molienda y adición de ácido fórmico hasta alcanzar y mantener un pH de 3,5 ¹² , obteniendo una mezcla homogénea, para finalmente ser retirado y llevado a una planta de revalorización cada 15 días aproximadamente.

¹² Dado por normativa, el PH debe estar o mantenerse bajo 4, idealmente de 3,3 a 3,7.

5.2 Resultado olfatométrico.

Tabla Nº 8. Principales resultados del estudio.

Fuente ¹³	Nº Puntos muestreados	Concentración Punto/Sección (OU _E /m ³) ¹⁴	Concentración Fuente (OU _E /m ³)	Nota de olor
Rotofiltro	Sección ingreso efluente	51	62	Descomposición
	Sección salida efluente	85		
	Punto antes descarga río	54		
Sedimentador	1	1.042	1.042	Descomposición
Estanque de lodos	1	15.956	15.956	Huevo podrido y descomposición
Galpón de Ensilaje	1	73	62	Descomposición
	2	52		

De la tabla anterior se puede observar que las concentraciones de las fuentes medidas varían de 62 a 15.956 OU_E/m³. Las mayores concentraciones se asocian al estanque de lodos con un valor de 15.956 OU_E/m³, seguido del sedimentador con 1.042 OU_E/m³.

Por otra parte, las notas del olor identificadas en las mayores concentraciones, se asocian a descomposición (ambas fuentes), huevo podrido (estanque de lodos). Mientras que en las fuentes que registraron las menores concentraciones se percibieron notas asociadas solamente a descomposición.

En el Anexo N°6 se muestran en detalle los resultados de las muestras analizadas mediante olfatometría dinámica.

¹³ Para el Galpón de Ensilaje y Rotofiltro, se calculó la media geométrica de los puntos muestreados, para mayor información revisar Anexo N°6.

¹⁴ Para el Rotofiltro se determinó la concentración en cada sección.

5.3 Tono hedónico e intensidad

En la siguiente tabla, se detallan las características del olor, en cuanto al tono hedónico e intensidad percibida.

Tabla Nº 9. Caracterización del tono hedónico e intensidad de olor.

Fuente	Nº Puntos ¹⁵	Tono hedónico ¹⁶	Intensidad ¹⁷
Rotofiltro	Sección ingreso efluente	-1,0 (Ligeramente desagradable)	2,0 (Débil)
	Sección salida efluente	-0,5 (Ligeramente desagradable)	1,3 (Muy débil)
	Punto antes descarga río	-1,0 (Ligeramente desagradable)	1,5 (Débil)
Sedimentador	1	-2,8 (Desagradable)	4,0 (Fuerte)
Estanque de lodos	1	-3,3 (Desagradable)	4,5 (Muy fuerte)
Galpón de ensilaje	1	-1,0 (Ligeramente desagradable)	2,0 (Débil)
	2	-1,5 (Moderadamente desagradable)	2,3 (Débil)

Como se visualiza en la tabla anterior, es posible apreciar que las intensidades fluctúan entre muy débil y muy fuerte, mientras los tonos hedónicos presentan comportamiento de ligeramente desagradable a desagradable.

En relación a las concentraciones más altas se puede observar que el estanque de lodos (15.956 OU_E/m³), posee intensidad muy fuerte y tono hedónico desagradable. Para el caso del sedimentador (1.042 OU_E/m³), posee intensidad fuerte y tono hedónico desagradable.

En cuanto a las concentraciones más bajas se puede observar que el Galpón de ensilaje (62 OU_E/m³), posee intensidad débil y tono hedónico de ligeramente desagradable a moderadamente desagradable. Mientras que Rotofiltro (62 OU_E/m³), posee intensidad muy débil a débil y tono hedónico ligeramente desagradable.

Es importante mencionar, que el galpón de ensilaje en el punto 2, presenta un tono hedónico moderadamente desagradable y una intensidad débil, en comparación al punto 1 que presenta un tono hedónico ligeramente desagradable y una intensidad débil.

En relación al Rotofiltro, presenta el mismo tono hedónico en las tres secciones muestreadas (sección ingreso efluente, sección salida de efluente y punto antes de descarga río), correspondiente a ligeramente desagradable. Y en cuanto a intensidad se observa que la

¹⁵ Para el Rotofiltro se determinó la intensidad y tono hedónico en cada sección.

¹⁶ Para efectos de la clasificación del tono hedónico, se aproximó al entero más cercano.

¹⁷ Para efectos de la clasificación de la intensidad de olor, se aproximó al entero más cercano.



sección descarga de río posee una intensidad muy débil en comparación a la sección de ingreso de efluente y de punto antes de descarga río, que tienen intensidad débil.

6 Conclusiones

Con respecto a las concentraciones de olor se tiene:

1. Las muestras realizadas el 02 de octubre del 2020 en la Piscicultura Quimeyco, indican que la mayor concentración se presenta en el estanque de lodos con un valor de 15.956 OU_E/m^3 , seguido del sedimentador con 1.042 OU_E/m^3 .
2. las mayores concentraciones, se asocian a descomposición (ambas fuentes), huevo podrido (estanque de lodos). Mientras que en las fuentes que registraron las menores concentraciones se percibieron notas asociadas solamente a descomposición.
3. En relación a intensidad y tono hedónico de las fuentes con mayores concentraciones, se puede observar que el estanque de lodos (15.956 OU_E/m^3), posee intensidad muy fuerte y tono hedónico desagradable. Para el caso del sedimentador (1.042 OU_E/m^3), posee intensidad fuerte y tono hedónico desagradable.
4. Las menores concentraciones se presentan en el galpón de ensilaje y en rotofiltro, con valores de concentración de 62 OU_E/m^3 cada uno.

7 Anexos

7.1 Anexo N°1. Certificado de acreditación ISO 17025:2017.



Accredited Laboratory

A2LA has accredited

PROTERM S.A.

Concepcion, CHILE

for technical competence in the field of

Environmental Testing

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2005 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This laboratory also meets A2LA R219 – *Specific Requirements – TNI Field Sampling and Measurement Organization Accreditation Program*. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 6th day of February 2019.



Vice President, Accreditation Services
For the Accreditation Council
Certificate Number 5088.01
Valid to December 31, 2020

For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Environmental Scope of Accreditation.

7.2 Anexo N°2. Técnicas de muestreo de olor para las diferentes fuentes.

Las sustancias olorosas se emiten en la interfaz entre la fuente de olor y la atmósfera libre. Dependiendo de la naturaleza de la interfaz, son necesarios diferentes métodos de muestreos. (NCh N°3386).

7.2.1 Medición de olor en fuentes puntuales (ductos y chimeneas)

La idea básica detrás de este tipo de muestreo es extraer una cantidad conocida de aire desde un ducto o chimenea. Para la toma de muestra se utiliza una sonda de muestreo de acero inoxidable conectada a un tubo flexible de Teflón que no supera los 5 m de longitud.

Como volumen estándar se extraen 10 Litros de muestra gaseosa durante un tiempo de 3 a 5 minutos. Para una fuente puntual se considera la toma de 3 muestras en un periodo no menor de 30 minutos de operación de la fuente.

7.2.2 Medición de olor en fuentes pasivas

Para el caso de fuentes difusas, si la velocidad de emisión del gas residual es significativamente mayor que la velocidad de difusión causada por la difusión atmosférica, la fuente se denomina una “fuente activa”. Si no lo es, es una “fuente pasiva”. (NCh N°3386:2015 y NCh 3431:2020)

Las fuentes pasivas son fuentes de emisión bidimensionales sin flujo o con un flujo débil. De acuerdo con la convención, las fuentes de área con un flujo de emisión de gas menor a 30 m/h se consideran fuentes pasivas.

La idea básica detrás de este tipo de muestreo es extraer una cantidad conocida de aire desde una caja que cubre un área definida de la superficie que se investiga y de un suministro adecuado de gas neutro que se alimenta al mismo tiempo para sustituir el aire extraído por aire libre de olor. Como resultado, se conoce el caudal volumétrico extraído por unidad de tiempo (NCh N°3386).

A continuación, se presentan los equipos considerados para la medición de olor en fuentes difusas pasivas.

Campana ventilada.

La caja que cubre un área definida, es la campana ventilada, cuyo diagrama se presenta a continuación:

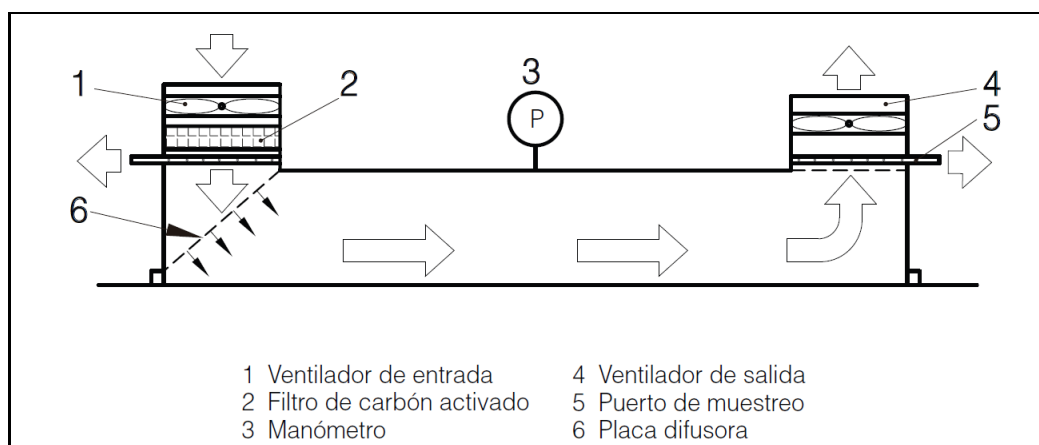


Figura Nº 6. Ejemplo de una campana ventilada en una fuente pasiva.

7.2.3 Muestreo en fuentes de volumen

Para la toma de muestra en la fuente de volumen, como lo son el galpón de ensilaje y el sedimentador, se siguieron los lineamientos indicados en la norma NCh 3431:2020 y NCh 3386:2015, tomando muestras en la piscicultura y calculando la tasa de ventilación mediante el método directo.

La idea básica detrás de este tipo de muestreo es extraer una cantidad conocida de aire ambiente al interior de la nave o galpón cercano a los ductos, ventanas, aberturas y/o salida de aire.

Para determinar el caudal de emisión de la fuente de volumen se puede aplicar un método directo que consiste en medir el flujo de aire circulante por las aberturas de la nave. Debido a las importantes variaciones que puede tener este método debido a la influencia del viento, se propone un método de barrido por las aberturas, mediante el uso de un anemómetro de paleta con un datalogger, de forma de obtener un flujo promedio representativo.

7.2.4 Toma de muestra

La sonda está conectada a una bomba de vacío, con el objetivo de poder obtener la muestra. A continuación, se presenta un diagrama de la bomba de vacío.

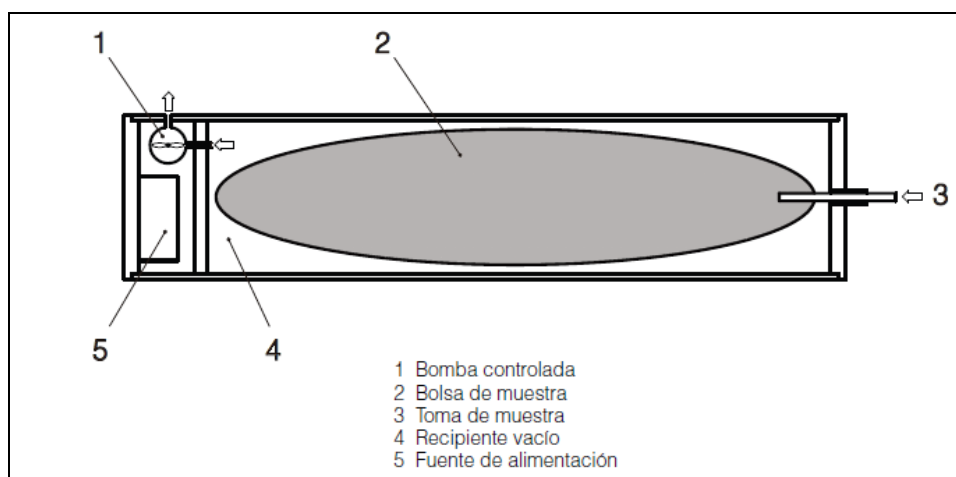


Figura N° 7. Muestreador de vacío con bomba integrada.

Para la toma de muestra se procede a introducir un caudal controlado de aire a la campana ventilada, la cual está conectada con el tomador de muestra CSD 30, que en su interior contiene una bolsa de nalophan¹⁸ en donde se almacena la muestra de olor.

Las tuberías que transportan la muestra están elaboradas por materiales que no permiten a la muestra reaccionar (Teflón). El tubo utilizado no supera los 3 metros de longitud (<5 m).

¹⁸ La ventaja de Nalophan® sobre otros materiales, por ejemplo, compuestos poliméricos que contienen flúor, es que tiene muy poco olor

7.2.5 Transporte de muestras

Una vez tomadas las muestras en los respectivos puntos, estas fueron transportadas bajo rigurosas condiciones, a temperaturas inferiores a 25 °C.

7.3 Anexo N°3. Planillas de Terreno



Empresa
Fecha
Responsable(s)

Piscicultura Quimeyco
02/10/2020
Felipe Sánchez / Carolina Freire

MUESTREO DE OLOR

Documento RGOIT-015-07-01
N° Versión 2

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa
Fuentes pasivas	(2) Fuente de área activa
	(3) Fuentes de área pasiva
	(4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución				Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGO-015-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren limpio?	¿El tren de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? 8.6 HCH3190	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?	¿Se sacó fotografía de la fuente?	
Estanque de Lodos	P1	1	10:24	2819	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	Tecnología odorox aplicación hixoxilo Filtro Carbon activado Se usa Floculante y coagulantes A: 8m D: 10m T: 13°C
			10:34	2820	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			10:44	2817	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
Blanco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	
Sedimentado	P2	4	11:20	2821	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			11:30	2822	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			11:40	2823	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
Blanco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Galpón de ensilaje P1	P3	4	12:00	2824	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	Se retira cada 15 días aprox cuando se llena el contenedor se le aplica formaldehído para pH 4.0
			12:06	3029	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			12:13	3033	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
Blanco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Galpón de ensilaje P2	P4	4	12:18	2818	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			12:32	3037	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			12:38	3036	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
Blanco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pantofiltro 1	P5	3	14:00	3035	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	Salida
			14:04	3034	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	
			14:11	3032	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	

Cuando el pez tiene 120 ges esta listo para llevar a engorda al mar.



MUESTREO DE OLOR


Documento RGOIT-015-07-01
N° Versión 2



Empresa
Fecha
Responsable(s)

Piscicultura Quimeyco
02/10/2020
Felipe Sanchez / Goulino Freire

Fuentes activas	(1) Fuente puntual activa (2) Fuente de área activa
Fuentes pasivas	(3) Fuentes de área pasiva (4) Fuentes de volumen

Identificación de la fuente					Aseguramiento de la calidad			Seguridad	Pre-Dilución				Condiciones de muestreo reales - Ambiente		Posición	Observaciones Desviaciones de la norma Condiciones determinantes de proceso
Fuente	Cód GPS	Método (ver RGO-015-03)	Hora	N° Bolsa	¿Se acondiciona la línea de muestreo?	¿Se utiliza un tren limpio?	¿El tren de muestreo es hermético?	¿Existen riesgos de toxicidad? 8.6 NCh3190	N° Cilindro	Equipo de dilución	Dilución en terreno	Placa de dilución	Código anemómetro	¿Se verifica que el anemómetro almacene datos?	¿Se sacó fotografía de la fuente?	
Rotafiltro P6	3		14:34	3031	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	Entrada
			14:39	3023	Si											
			14:45	3021	Si											
Blanco																
Rotafiltro P7	3		14:55	3024	Si	Si	Si	No	-	-	-	-	2414662	Si	Si	Salida. (antes de la descarga)
Blanco																
Blanco																
Blanco																

	SISTEMA DE GESTION	Nº Versión : 0
	PROTERM S.A.	CODIGO: RGO-015-11 Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025
Cadena de Custodia de Muestras		


Empresa	Piscicultura Quimeyco		
Fecha de medición	02/10/2020		
Responsable(s) de la toma de muestra	Felipe Sanchez N.	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	Jose Luis Daruch Neira	Firma	



Medición en terreno

Nº de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
2819	10:24	12:50	No	No	Sí	Sí
2820	10:34		No	No	Sí	Sí
2817	10:44		No	No	Sí	Sí
2821	11:20		No	No	Sí	Sí
2822	11:30		No	No	Sí	Sí
2823	11:40		No	No	Sí	Sí
2824	12:00		No	No	Sí	Sí
3029	12:06		No	No	Sí	Sí
3033	12:13		No	No	Sí	Sí

Análisis de Muestra

Nº de bolsa	Hora de recepción de muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
2819	13:10	13:22	No	No	Sí	Sí
2820		13:35	No	No	Sí	Sí
2817		13:41	No	No	Sí	Sí
2821		13:55	No	No	Sí	Sí
2822		14:01	No	No	Sí	Sí
2823		14:05	No	No	Sí	Sí
2824		14:27	No	No	Sí	Sí
3029		14:34	No	No	Sí	Sí
3033		14:39	No	No	Sí	Sí

	SISTEMA DE GESTION	Nº Versión : 0
	PROTERM S.A.	CODIGO: RGO-015-11
Cadena de Custodia de Muestras		Requisito: 7.3 NCh ISO 17025 7.4 NCh ISO 17025

Empresa	Piscicultura Quimeyco		
Fecha de medición	02/10/2020		
Responsable(s) de la toma de muestra	Felipe Sánchez M.	Firma	
Responsable de análisis olfatométrico	José Luis Daroch Neira	Firma	

Medición en terreno

Nº de bolsa	Hora de medición	Hora de envío de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
2818	12:18	12:50	No	No	Si	Si
3037	12:32		No	No	Si	Si
3036	12:38		No	No	Si	Si
3035	14:00		No	No	Si	Si
3034	14:04		No	No	Si	Si
3032	14:11		No	No	Si	Si
3031	14:34		No	No	Si	Si
3023	14:39		No	No	Si	Si
3021	14:45		No	No	Si	Si
3024	14:55		No	No	Si	Si

Análisis de Muestra

Nº de bolsa	Hora de recepción de muestras	Hora de análisis de muestras	¿La muestra presenta condensación? (Sí/No)	¿La muestra presenta daño mecánico? (Sí/no)	¿La bolsa se encuentra tapada? (Sí/no)	¿Se acepta la muestra? (Sí/No)
2818	13:10	14:56	No	No	Si	Si
3037		15:02	No	No	Si	Si
3036		15:10	No	No	Si	Si
3035		16:59	No	No	Si	Si
3034		16:17	No	No	Si	Si
3032		16:54	No	No	Si	Si
3031		16:40	No	No	Si	Si
3023		16:28	No	No	Si	Si
3021		16:46	No	No	Si	Si
3024		16:34	No	No	Si	Si



7.4 Anexo N°4. Análisis de calibración gas n-butanol.



Airgas Specialty Gases
Airgas USA, LLC
6141 Easton Road
Bldg 1
Plumsteadville, PA 18949
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: CERTIFIED STANDARD-SPEC

Part Number:	X02NI99C15A08D4	Reference Number:	160-401874021-1
Cylinder Number:	CC736225	Cylinder Volume:	85.1 Cubic Feet
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	1167 PSIG
Analysis Date:	Aug 25, 2020	Valve Outlet:	350SS
Lot Number:	160-401874021-1		

Expiration Date: Aug 25, 2021

Product composition verified by direct comparison to calibration standards traceable to N.I.S.T. weights and/or N.I.S.T. Gas Mixture reference materials.

ANALYTICAL RESULTS

Component	Req Conc	Actual Concentration (Mole %)	Analytical Uncertainty
1 BUTANOL	60.00 PPM	63.55 PPM	+/- 2%
NITROGEN	Balance		

Notes: Gross weight: 26.20 kg
Net weight: 2.79 kg

PO number: AIR-AYT-980-2020




Approved for Release

Page 1 of 160-401874021-1

7.5 Anexo N°5. Proceso de olfatometría dinámica.

Análisis de las muestras.

El olor es cuantificado por análisis olfatométrico, el que permite determinar el umbral de percepción de una muestra de aire.

El umbral de percepción olfativo, es definido cómo el número de diluciones que se debe realizar para que el 50% de los jurados pueda percibir un olor, y el 50% restante no lo perciba, lo cual no implica la determinación de la calidad del olor. Por definición, el umbral de percepción equivale a 1 unidad de olor por metro cúbico de aire: 1 OU_E/m³, por lo que el número de diluciones que se deba realizar para requerir 1 OU_E/m³, indica la concentración de olor por metro cúbico de aire que presenta la muestra.

Para el análisis de las muestras se consideró lo indicado en la Norma Chilena N°3190/2009 para Determinación de la Concentración de Olor por Olfatometría Dinámica, la cual se basa en la norma UNE EN 13.725:2004.

A continuación, se presentan los datos del Olfatómetro, el cual está calibrado para dar cumplimiento con la UNE EN 13725:2004.

Fabricación	: Odournet GmbH
Supervisor de la Prueba	: José Luis Daroch Neira (JDN) 02/10/2020
Método usado	: Método Sí / No
Numero de panelistas	: 4
Dimensiones	: 650x650x470 mm
Peso	: 17 kg
Duración del estímulo	: 2,2 segundos
Duración de los intervalos entre los estímulos individuales	: Al menos 30 segundos
Gas de Calibración	: n-butanol

Los resultados que entrega la olfatometría dinámica corresponden a las concentraciones de olor presentes en las bolsas, cuyas unidades de medida son OU_E/m³.

7.6 Anexo N°6. Resultados análisis mediante olfatometría de las muestras obtenidas en terreno.

Tabla N° 10. Concentraciones de las muestras de olor.



PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Documento RGO-015-07

N° Versión 0

Del registro de muestreo (RGOIT-015-07-01)					Del registro de análisis (RGOIT-015-13-01)					Cálculo		
Identificación fuente de olor	Fecha Muestreo	Hora muestreo	Bolsa	Predilución In-situ	Predilución Laboratorio	Bolsa Predilución	Fecha medición olfatométrica	Hora medición olfatométrica	Umbral del panel (*)	Conc. Muestra (OU _E /m³)	Concentración de olor del punto (OU _E /m³)	Concentración de olor de la fuente (OU _E /m³)
Estanque de lodos	02-10-2020	10:24	2819	-	-	-	02-10-2020	13:22	26.313	17.403	15.956	15.956
		10:34	2820	-	-	-		13:35	14.161	14.161		
		10:44	2817	-	-	-		13:41	16.484	16.484		
Sedimentador	02-10-2020	11:20	2821	-	-	-	02-10-2020	13:55	1.708	1.708	1.042	1.042
		11:30	2822	-	-	-		14:01	783	783		
		11:40	2823	-	-	-		14:05	847	847		
Galpón de ensilaje P1	02-10-2020	12:00	2824	-	-	-	02-10-2020	14:27	132	132	73	62
		12:06	3029	-	-	-		14:34	59	59		
		12:13	3033	-	-	-		14:39	50	50		
Galpón de ensilaje P2	02-10-2020	12:18	2818	-	-	-	02-10-2020	14:56	49	49	52	
		12:32	3037	-	-	-		15:02	63	63		
		12:38	3036	-	-	-		15:10	46	46		
Rotofiltro sección descarga efluente	02-10-2020	14:00	3035	-	-	-	02-10-2020	16:59	141	141	85	62
		14:04	3034	-	-	-		16:17	75	75		
		14:11	3032	-	-	-		16:54	58	58		
Rotofiltro sección ingreso efluente	02-10-2020	14:34	3031	-	-	-	02-10-2020	16:40	59	59	51	
		14:39	3023	-	-	-		16:28	35	35		
		14:45	3021	-	-	-		16:46	64	64		
Rotofiltro punto antes descarga río	02-10-2020	14:55	3024	-	-	-		16:34	54	54	54	

* Umbral del panel calculado de la medición.