

Huella Hídrica de Salmones Camanchaca

Elaborado por:

Greenticket

CONTENIDO

Abstract	3
1. Introducción	4
2. Método.....	5
3. Fuentes de datos e hipótesis.....	7
3.1. Huella hídrica operativa.....	7
3.1.1. Huella hídrica operacional directamente asociada a la producción de producto.....	7
3.2. Huella de agua en la cadena de suministro.....	8
3.2.1. Huella hídrica de la cadena de suministro relacionada con las materias primas del producto.....	8
4. Resultados	9
4.1. Huella de agua de una tonelada wfe de Salmón.	9
4.1.1. Huella de agua	9
5. Conclusión	18
6. Referencias.....	20
7. Anexos.....	21
8. Glosario	23

ABSTRACT

El siguiente reporte estima la huella hídrica total según metodología de cuantificación de la Water Footprint Network, respecto de la producción de 1 tonelada de salmón elaborado por la empresa Salmones Camanchaca durante el año 2022 con información entregada por la empresa. Los resultados consideraron la operación de la empresa en fases acuícolas de agua dulce, agua mar y plantas de procesos a nivel operacional e información de la cadena de suministro.

Los resultados obtenidos fueron de 2.315 metro cúbico de agua por tonelada de salmón WFE, siendo la huella hídrica de la cadena de suministro (Huella hídrica indirecta) la que tiene la mayor contribución sobre el resultado, representando el 94,2% del total, este resultado es mayor al del período anterior por mayor cantidad de información reportada por proveedores de alimento.

1. INTRODUCCIÓN

La huella del agua es un indicador del uso del agua que observa tanto el uso directo como el indirecto del agua de un consumidor o productor. La huella de agua de un individuo, comunidad o empresa se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo, la comunidad o producidos por el negocio (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011). El uso del agua se mide en términos de volúmenes de agua consumidos (evaporados o incorporados al producto) y contaminados por unidad de tiempo. La huella hídrica de una empresa se define como el volumen total de agua dulce¹ que se utiliza directa e indirectamente para dirigir y apoyar un negocio. La huella de agua de un negocio consiste en dos componentes:

- Directo del agua por el productor (para producir/fabricar o para actividades de apoyo)
- Indirecto del agua (el agua en la cadena de suministro del productor). La "huella de agua de una empresa" es la misma que la "huella de agua" total de los productos de la producción de la empresa".

En comparación con otras herramientas de contabilidad del agua, la huella del agua proporciona el mayor método de contabilidad del agua ampliado y completo, ya que incluye tanto el uso directo como el indirecto del agua y considera tanto el consumo de agua como la contaminación de esta. Se ha aplicado para varios propósitos, como el cálculo de la huella de agua de un gran número de productos de todo el mundo (Chapagain & Hoekstra, 2004), pero hasta ahora ha habido pocas solicitudes de contabilidad empresarial (Ercin, Aldaya, & Hoekstra, 2009).

¹ El uso y consumo de agua de mar a lo largo de la producción y cadena de suministro en la elaboración de Salmón no es considerada dentro de la metodología de cuantificación de huella hídrica de Hoekstra.

2. MÉTODO

El estudio cuantifica la huella de agua de una tonelada Whole Fish Equivalent (WFE) de Salmón producido en Chile por Salmones Camanchaca a nivel operacional y de su cadena.

Huella Hídrica Verde.

La huella hídrica se refiere a los recursos mundiales de agua verde (agua de lluvia) que se consumen para producir los bienes y servicios, para el caso particular de la operación de la empresa se asume que la huella hídrica verde de los procesos es igual a cero, porque no es parte del proceso productivo.

$$HH_{\text{proceso}_{\text{verde}}} = \text{Evaporada}_{\text{verde}} + \text{Incorporada}_{\text{verde}}$$

Huella Hídrica Azul.

La huella del agua azul se refiere a los recursos globales de agua azul (aguas superficiales y subterráneas) consumido para producir los bienes y servicios. El "consumo" se refiere aquí a la "evaporación" o a la "incorporación en el producto", que se da en los siguientes casos:

1. Agua que es evaporada.
2. Agua que se incorpora al producto.
3. Agua que no regresa a la misma área de captación, por ejemplo, que se devuelve a otra zona de captación o al mar.
4. Agua que no regresa en el mismo período, por ejemplo, que se retira en un período de escasez hídrica y regresa en un período húmedo.

$$HH_{\text{proceso}_{\text{azul}}} = \text{Evaporación}_{\text{azul}} + \text{Incorporación}_{\text{azul}} + \text{Pérdidas}_{\text{azul}} - \text{Reutilizada}_{\text{azul}}$$

Debido a que es posible conocer el volumen del efluente de salida del proceso (Efluente azul), así como el volumen de agua incorporada por cada unidad de las áreas de negocio evaluadas, la ecuación de a continuación es la que se utiliza para cuantificar la huella hídrica azul:

$$HH_{\text{Azul}} = \text{Afluente} - \text{Efluente}$$

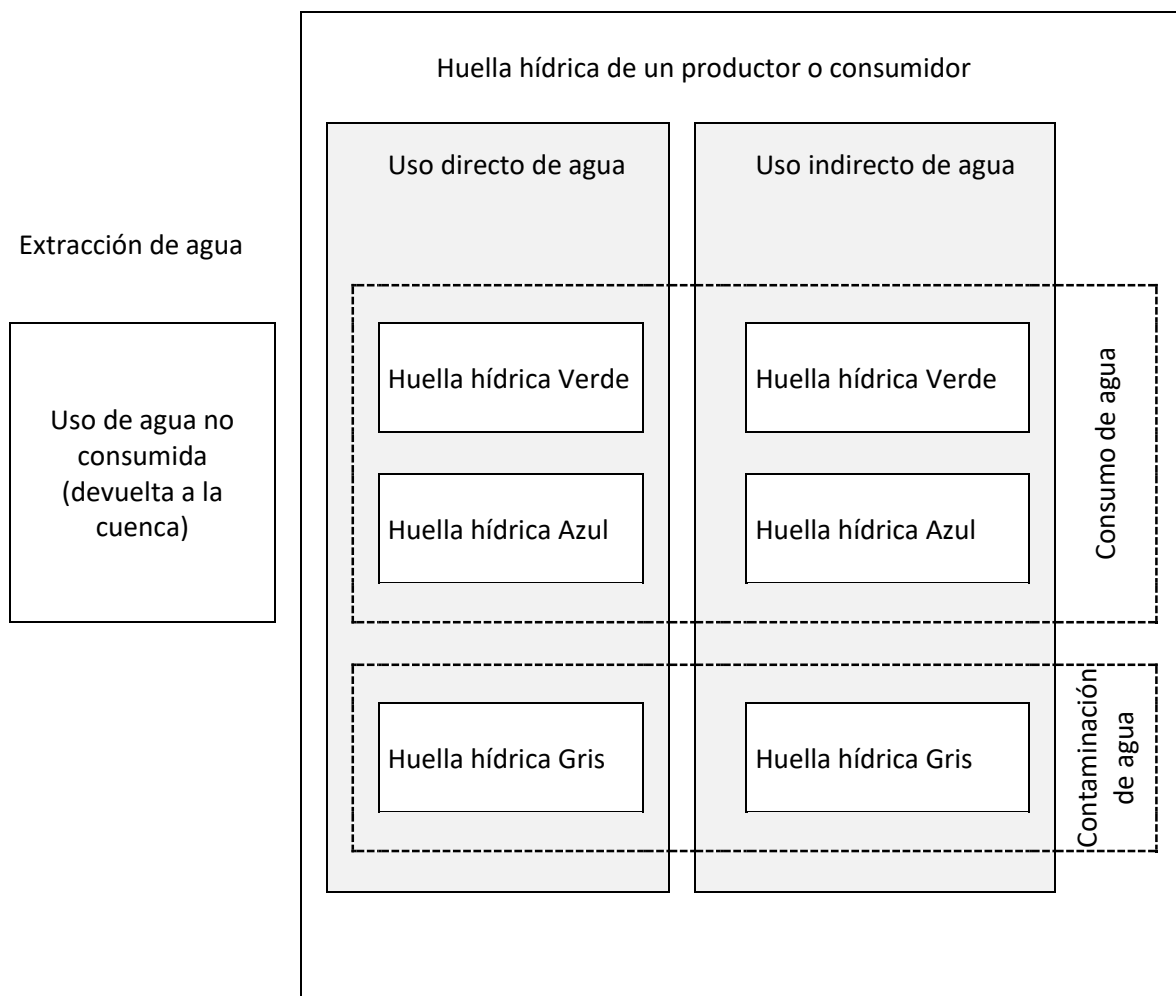
Huella Hídrica Gris.

La huella de agua gris es el volumen de agua contaminada que se asocia con la producción de bienes y servicios. La ecuación de la HH Gris que se considera para todos los casos es:

$$HH_{Gris} = \frac{(Vol_{efl} \times C_{efl}) - (V_{afl} \times C_{afl})}{C_{max} - C_{nat}}$$

Los diversos conceptos de huella de agua utilizados se definen como en (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011). Véase también el glosario en la parte posterior de este informe. Los métodos de cálculo aplicados también siguen a (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

FIGURA 1: REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA HUELLA HÍDRICA.



3. FUENTES DE DATOS E HIPÓTESIS

Para la evaluación de la huella hídrica de Salmones Camanchaca se representa el modelo a través de la elaboración de 1 tonelada de Salmón a lo largo del ciclo de producción desde las fases de agua dulce hasta el procesamiento en planta, contemplando los consumos energéticos de la compañía.

3.1. HUELLA HÍDRICA OPERATIVA

3.1.1. HUELLA HÍDRICA OPERACIONAL DIRECTAMENTE ASOCIADA A LA PRODUCCIÓN DE PRODUCTO.

Los siguientes componentes se definen como huella hídrica operacional:

- 1) Hielo y glaseo
- 2) El agua consumida (es decir, no devuelta al sistema de agua de donde fue retirada) durante la producción, extracción de agua de pozo o de red de alcantarillado, junto con la logística de camiones en fase agua dulce.
- 3) Agua contaminada como resultado del proceso de producción.

Los dos primeros componentes forman la huella de agua operacional azul; el tercer componente forma la huella de las aguas grises. No hay uso de agua verde (agua de lluvia) en las operaciones, por lo que no hay huella del agua verde.

Aguas residuales producidas en Planta de Procesos son tratadas previa disposición para dar cumplimiento normativo según DS90/1998 (Ley Chile, 1998), con resultados de laboratorio en sus reportes mensuales y datos bibliográficos.

Aguas residuales producidas en Pisciculturas son tratadas previa disposición para dar cumplimiento normativo según DS609 (Superintendencia de servicios sanitarios, 2000), con resultados de laboratorio de sus reportes mensuales.

3.2. HUELLA DE AGUA EN LA CADENA DE SUMINISTRO.

3.2.1. HUELLA HÍDRICA DE LA CADENA DE SUMINISTRO RELACIONADA CON LAS MATERIAS PRIMAS DEL PRODUCTO.

La huella hídrica de la cadena de suministro o huella hídrica indirecta en este reporte se debe al uso de energía en instalaciones a partir de información levantada en la cuantificación de la huella de carbono corporativa en sus 2 alcances.

4. RESULTADOS

4.1. HUELLA DE AGUA DE UNA TONELADA WFE DE SALMÓN.

La huella total de agua de 1 tonelada de Salmón considerando componentes directos e indirectos en agua dulce, agua mar, alimentación, transporte y procesamiento corresponde a 112.444.174 m³ en el año 2022, equivalente a 2.315 m³/tWFE, para todos los cálculos de huella hídrica se utilizaron caudales medios anuales y caudales entregados por la empresa en afluentes y efluentes.

4.1.1. HUELLA DE AGUA

La huella hídrica se calcula como la suma de las huellas de agua de todos los insumos. La tabla de a continuación presenta los distintos componentes de la huella de hídrica.

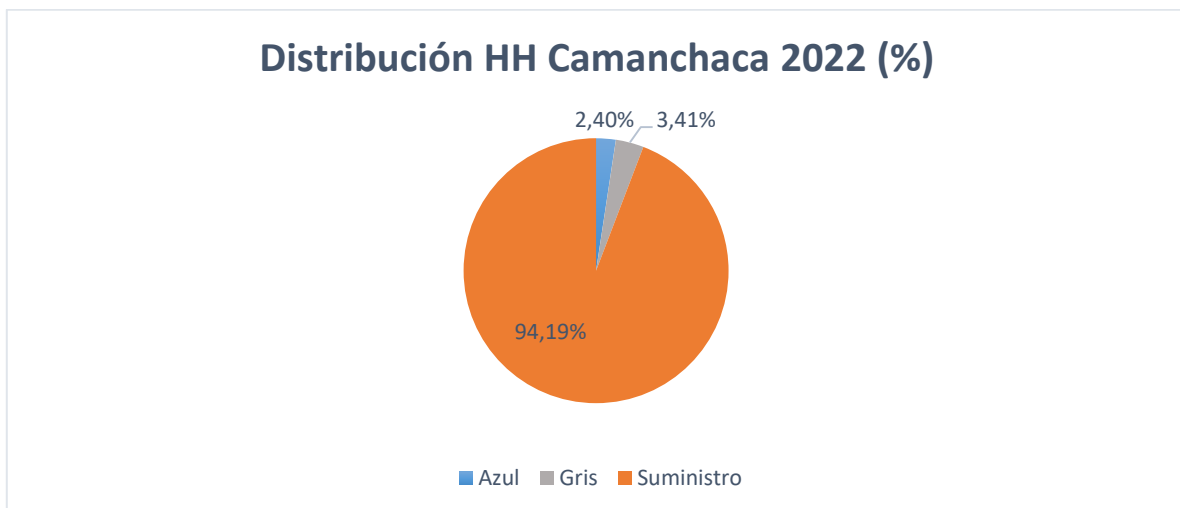
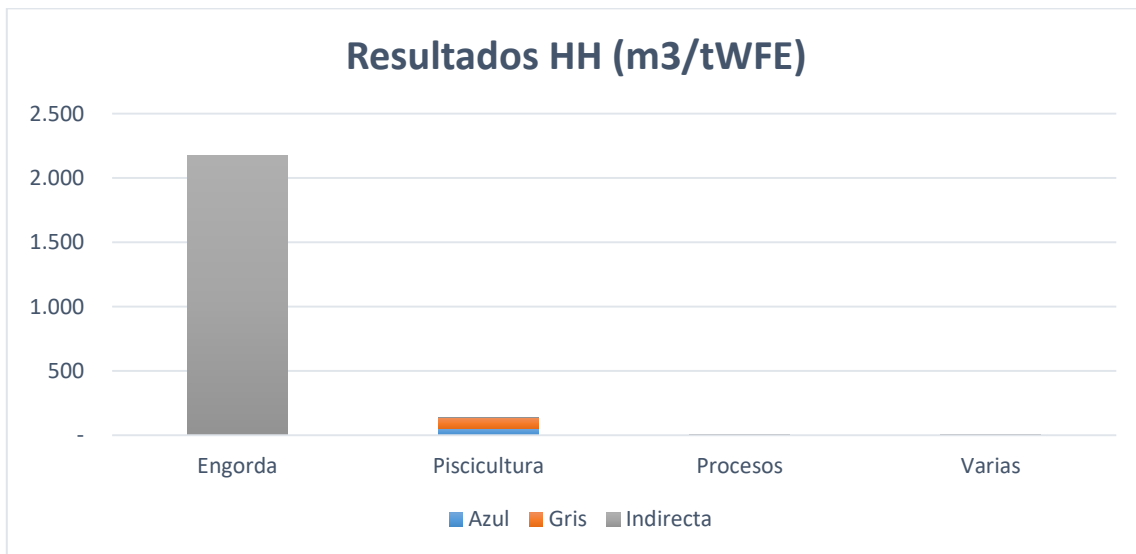


TABLA 3: COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA EN LA PRODUCCIÓN DE SALMÓN DE SALMONES CAMANCHACA 2022

Huella Hídrica sin Alimento	Engorda	Piscicultura	Procesos	Varias	Total general
Azul	-	2.683.529	14.330	-	2.697.859
Gris		3.834.054			3.834.054
Indirecta	105.681.965	40.688	175.309	14.503	105.912.464
Total general	105.681.965	6.558.270	189.639	14.503	112.444.376

TABLA 4: COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA EN LA PRODUCCIÓN DE SALMÓN DE SALMONES CAMANCHACA 2022 (M3/TWFE)

Huella Hídrica con Alimento	Engorda	Piscicultura	Procesos	Varias	Total general
Azul	-	55	0	-	56
Gris	-	79	-	-	79
Indirecta	2.176	1	4	0	2.181
Total general	2.176	135	4	0	2.315

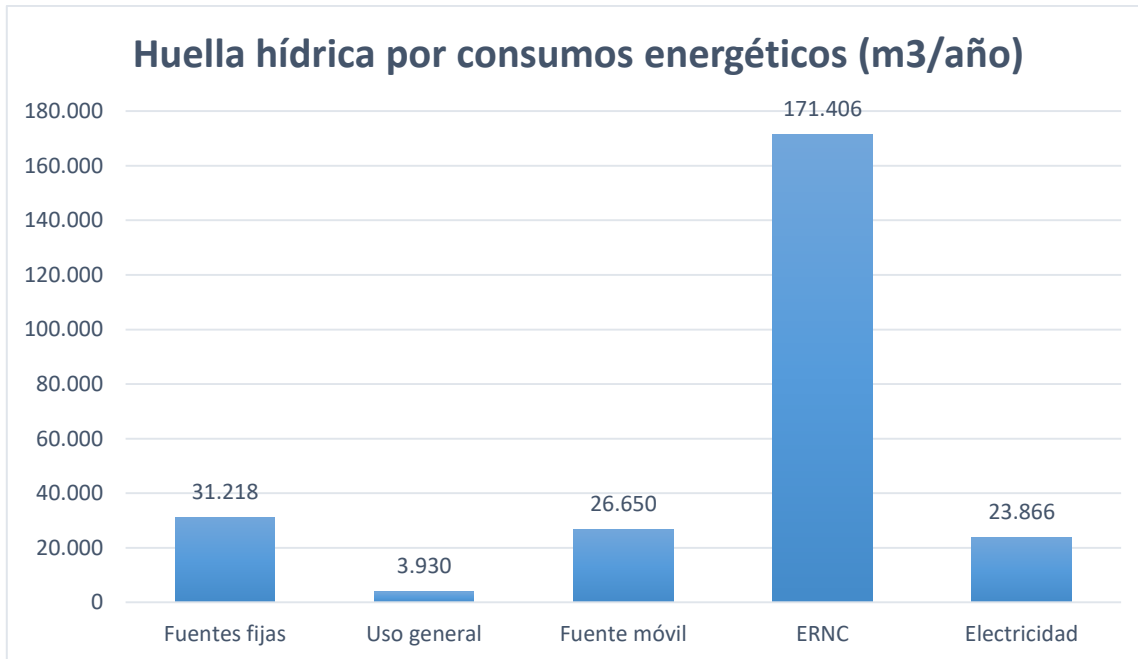


Nota: Dado lo significativo de los resultados de la huella hídrica del alimento de peces, es que resulta relevante involucrar a cada uno de los proveedores e incentivarlos a cuantificar la huella hídrica para cada una de las fases, de modo que sea incluido en cálculos futuros para así contribuir a la sostenibilidad de la industria

Se identificaron otras fuentes de generación de huella hídrica en la cadena de suministros que corresponden al uso de energía por establecimiento, con factores de conversión que se pueden revisar en anexo.

TABLA 5: COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA DE LA CADENA DE SUMINISTRO (HH INDIRECTA) – ENERGÍA

Área	Tipo de fuente	Detalle de fuente	Unidad	Consumo anual	HH (m3/a)
Administración	Uso general	GLP	kg	1.140	7
	Fuente móvil	Petróleo diésel	Litros	149.205	1.351
	Electricidad	SEN	KWh	67.097	393
Engorda	Uso general	GLP	kg	180	1
			Litros	481.759	1.593
		Petróleo diésel	Litros	4.500	41
	Fuente móvil	Petróleo diésel	Litros	2.783.766	25.199
	Electricidad	Los lagos	KWh	22.064	129
		SEN	KWh	91.727	538
Piscicultura	Fuentes fijas	GLP	Litros	955.204	3.159
		Petróleo diésel	Litros	2.790.239	25.257
	Uso general	GLP	Litros	52.145	172
		Petróleo diésel	Litros	100.700	912
	Electricidad	SEN	KWh	1.947.499	11.420
Planta de procesos	Fuentes fijas	GLP	kg	2.713	17
		Petróleo diésel	Litros	280.499	2.539
	Uso general	GLP	kg	375	2
			Litros	47.229	156
		Petróleo diésel	Litros	115.500	1.046
	Fuente móvil	GLP	Litros	30.400	101
ERNC	Renovable	KWh	13.631.096	171.406	
Frigorífico	Fuentes fijas	Petróleo diésel	Litros	27.190	246
	Electricidad	Electricidad	KWh	1.941.711	11.386
Total general				25.523.938	257.070



En todas las instalaciones del área de agua dulce se consideró que la cantidad de agua de ingreso es igual a la de salida, no se identificaron procesos de evaporación o pérdidas de agua, sin embargo, se cuantifica independientemente la huella hídrica por el traslado alevines y Smolts, según tabla N° 4.

Nota: A raíz de la cuantificación de la huella hídrica, se identificó que la empresa debe implementar instrumentos de medición de caudal en afluentes de pisciculturas, dado que no se cuenta con caudalímetros en éstos.

TABLA 6: REGISTRO DE CAUDALÍMETRO POR INSTALACIÓN

Caudalímetro	Nombre de instalación	Fuente de abastecimiento/descarga
No	Playa Maqui	Subterránea
	Polcura	Estero
		Subterránea
	Río de la Plata	Río
	Río del Este	Río
Río Petrohué	Subterránea	
Sí	Pesca Sur	Río
	Polcura	Río
	Río de la Plata	Río
	Río del Este	Río
	Río Petrohué	Río

Caudalímetro	Nombre de instalación	Fuente de abastecimiento/descarga
	Tomé	Río
Total general		

TABLA 7: COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA – TRASLADOS

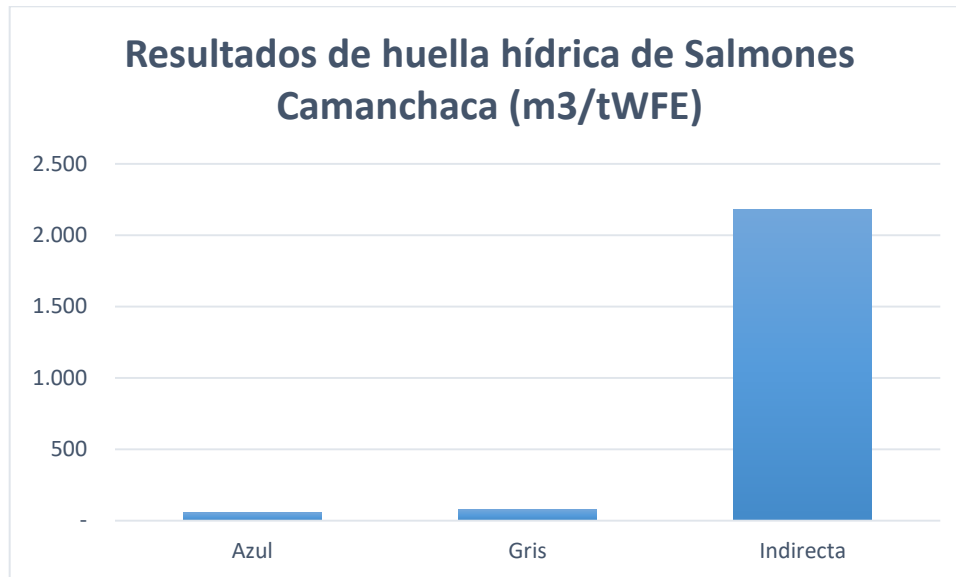
Origen-Destino	Biomasa trasladada kg	HH (m3/a)
Polcura-Río del Este	36.450	729
Petrohué-Puerto	1.801.150	34.560
Río de la Plata-Playa Maqui	71.550	1.431
Playa Maqui-Puerto	661.500	13.230
Río de la plata-El negro (piscicultura externa)	21.600	432
Total	2.592.250	50.382

Para la estimación de la huella hídrica de logística en fase de agua dulce se consideró una concentración media para el traslado de 50,42 kg de biomasa por metro cúbico de agua dulce.

TABLA 8: COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA DE LA CADENA DE SUMINISTRO (HH INDIRECTA)– AGUA EMBOTELLADA

Área	HH (m3/a)
Engorda	74,88
Administración	14
Piscicultura	31,2
Planta Proceso	40,42
Total general	160,5

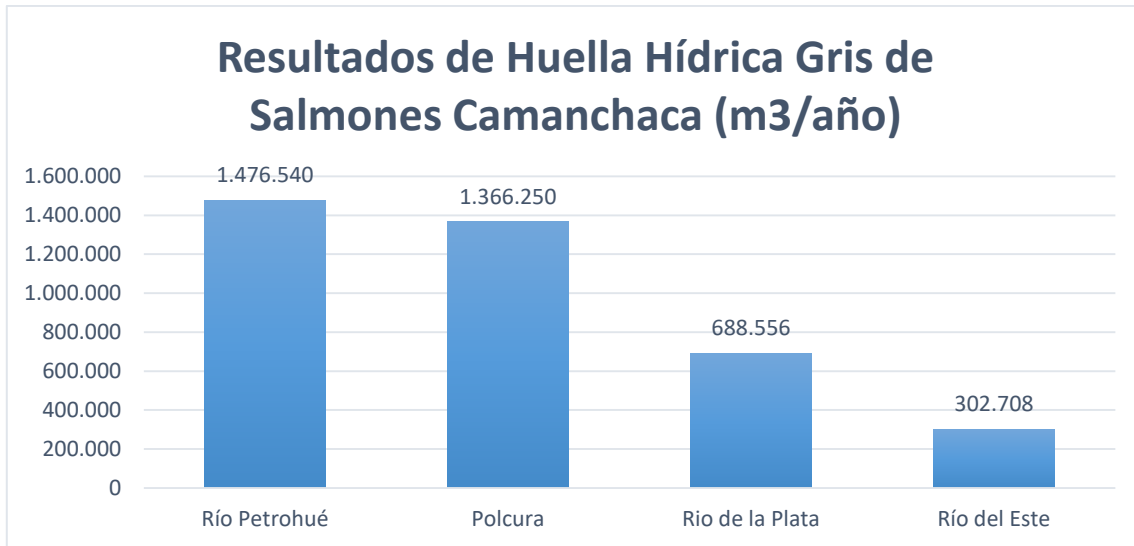
Los resultados se distribuyen en azul, gris e indirecta según se muestra en el gráfico siguiente.



Las medidas de mejora a implementar deben estar enfocadas en la mejora de los tratamientos de efluentes, disminuyendo las concentraciones de parámetros de efluentes a la calidad de la extracción en afluentes.

Nota: Información de huella hídrica en condiciones naturales y de afluente corresponden a valores bibliográficos de cuencas y sub-cuencas de las instalaciones de la compañía, en procesos futuros de deben medir al menos los mismos parámetros en las aguas de ingreso y de salida, de modo que se reduzca la incertidumbre de la información.

Tal como se mencionó, la implementación de medidores de caudal en el afluente y efluente permitirán identificar con mayor precisión las entradas y salidas de aguas de cada una de las instalaciones, para el reporte se realizaron balances de agua considerando fuentes de abastecimiento de agua, efluente, extracción de agua subterránea, uso de agua en logística y hielo según corresponda.



La Huella Hídrica Gris corresponde a la cantidad de agua que se requiere para asimilar la carga de contaminantes respecto de las condiciones naturales y parámetros normados por ley aplicados según tablas de D.S 90 y D.S 609.

La información de concentración natural fue levantada a partir de monitoreos realizados por el Ministerio de Obras públicas desde el año 1980 en adelante, se asume que los resultados históricos corresponden a la concentración del afluente y concentración natural, además, se complementaron con análisis de laboratorios realizados por la empresa en la calidad de agua de los afluentes de las instalaciones.

Los parámetros que tienen mayor huella hídrica por instalación son los siguientes:

Río Petrohué: Cloruros

Polcura: DBO5

Río de la Plata: DBO5

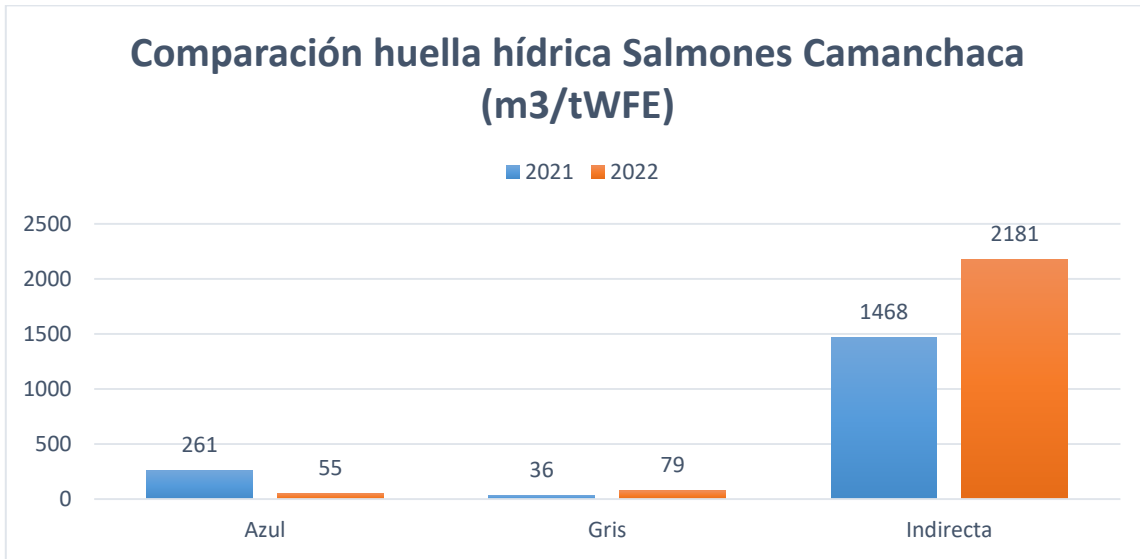
Río del Este: DBO5

Dado que los parámetros de comparación por la información disponible de calidad de agua en afluentes, efluentes, calidad natural y concentración máxima son limitados, se sugiere para futuras mediciones realizar mediciones de mismos parámetros medidos en el efluente para cumplimiento normativo en los afluentes, de modo que se refleje la tasa de cambio de las condiciones del agua a

la entrada y salida de las instalaciones, aplicable para todas las fuentes de extracción en cada una de las instalaciones de la compañía.

A partir de los resultados de línea base es que se podrá analizar la factibilidad de adoptar estrategia de cero contaminación de agua para cada uno de los parámetros involucrados en los análisis. Así, toda agua que ingrese al sistema productivo de la empresa sería retornada a la naturaleza bajo las mismas condiciones de captación.

5. COMPARACIÓN CON AÑOS ANTERIORES



Se aplica corrección en la huella hídrica azul del año 2021, disminuyendo a 76 m³/tWFE que se deben a diferencias identificadas en la unidad de reporte de agua subterránea en Playa Maqui.

El aumento en la huella hídrica gris se debe a la cantidad y calidad de descarga de agua en Piscicultura Río Petrohué cuya carga de contaminantes en los cloruros aumentan el indicador de 36 a 79 m³/tWFE.

Finalmente, el impacto en la formulación de los alimentos de salmones tiene un impacto significativo en los resultados, particularmente en el año 2022 se incluyeron al análisis los proveedores Skretting, Salmofood y Cargill, mientras que en 2021 sólo se analizó la información entregada por Biomar.

6. CONCLUSIÓN

Salmones Camanchaca ha incluido dentro de sus medidas de sustentabilidad la medición de la huella hídrica en la producción de 1 tonelada de salmón WFE, cuyos resultados para el presente reporte con información del año 2022 fue de 2.315 m³/tWFE, que se justifica principalmente por la generación de huella Hídrica indirecta (Suministro) correspondiente al 94,2% de los resultados obtenidos.

En línea con adoptar medidas de mejora se recomienda la implementación de instrumentos de medición de caudal en cada una de las fuentes de abastecimiento y extracción de recursos hídricos para disminuir la incertidumbre en la cuantificación de cada una de las variables de la huella hídrica, posibles pérdidas y/o evaporación que se produce en los procesos productivos, adicionalmente incorporar mediciones de calidad de agua con frecuencia mensual en entradas y salidas, de modo que se cuente con información primaria para la variable huella hídrica gris. Junto con lo anterior, es importante la inclusión de las materias primas de los alimentos utilizados en las fases de agua dulce y agua de mar, puesto que a nivel mundial se requieren alrededor de 2422 Gm³ de agua al año (87,2% verde, 6,2 azul, 6,6% agua gris), en la que alrededor del 98% de la huella hídrica se debe a la alimentación de animales (Mejonnen & Hoekstra, 2010), de modo que, resulta crítico analizar esta medida en conjunto con soluciones a implementar con los proveedores de alimento, dado que el riesgo de escasez hídrica es mayor cada año y la producción de salmón depende de la cantidad y calidad de los ingredientes que son empleados, así se podrán gestionar tanto la huella hídrica operacional como la de la cadena de suministro.

Algunas de las medidas que permitirán mejorar la eficiencia en el uso de recursos hídricos a lo largo de la cadena de suministro son las siguientes:

- Medición de caudal a la entrada de cada instalación, por fuente de abastecimiento
- Identificar proveedores que trabajen en la huella hídrica de sus productos, teniendo en cuenta ratio de conversión de alimento, eficiencia, composición de ingredientes, tipo de sistemas de producción.
- Realizar levantamiento de logística de agua dulce, que permita identificar las mejores rutas de viaje y condiciones de modo que se reduzca el uso de agua.
- Implementación de sistemas de tratamiento en la totalidad de las instalaciones
- Monitoreo de parámetros naturales de agua

- Monitoreo de parámetros del afluente en instalaciones.
- Análisis de soluciones basadas en la naturaleza para el tratamiento de descarga de riles de las instalaciones.

Finalmente, se les recomienda continuar trabajando en el levantamiento de información que le permita a la empresa tomar mejores decisiones considerando los riesgos asociados a los recursos hídricos, la importancia de involucrar la cadena de suministro de la empresa, identificar y dar trazabilidad a las principales fuentes de demanda de huella hídrica en el ciclo del salmón y comunicar a los grupos de interés sobre las medidas que se aplican en la compañía para mejorar su desempeño ambiental.

7. REFERENCIAS

- Chapagain, A., & Hoekstra, A. (2004). *Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series No. 16*. Netherlands.
- Ercin, A., Aldaya, M., & Hoekstra, A. (2009). *A pilot in corporate water footprint accounting and impact assessment*. The Netherlands: UNESCO - IHE.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual*. London: Earthscan.
- Ley Chile. (1998). *ESTABLECE NORMA DE EMISION PARA LA REGULACION DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS A SISTEMAS DE ALCANTARILLADO*. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2010). *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products*. Value of water.
- Mekonnen, M., & Hoekstra, A. (2010). *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*. The Netherlands: UNESCO-IHE.
- Superintendencia de servicios sanitarios. (2000). *Norma de emisión D.S MINSEGPRES N°90/00*. Santiago.
- Water Footprint Network. (s.f.). *Water Footprint Network*. Obtenido de <https://waterfootprint.org/en/>

8. ANEXOS

TABLA 1: ESTIMACIÓN DE HUELLA HÍDRICA POR FUENTE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Fuente de energía	(m3/GJ)	Factor de conversión de (m3/GJ) a (m3/Kwh)	m3/Kwh	% Matriz energética normalizado	m3/Mwh
Eólica	0	277,777777	0,000	14,09%	0,00
Biomasa	61	277,777777	219,600	5,23%	11,48
Carbón	0,2	277,777777	0,720	0,00%	0,00
Energía Hídrica	0,4	277,777777	1,440	62,27%	0,90
Solar FV	0,3	277,777777	1,080	18,41%	0,20
Gas Natural	0,1	277,777777	0,360	0,00%	0,00
Petróleo Diesel	1,1	277,777777	3,960	0,00%	0,00
Total			Factor	100,00%	12,58
Total SEN					5,864

TABLA 2: PROPIEDADES DE COMBUSTIBLES

Combustible	Densidad (litros/tonnes)	Net CV (Kwh/kg)	Factor de conversión [Kwh/l combustible]	Factor de conversión [Mwh/l combustible]	Fuente	Factor de conversión [m3 agua/Kwh]	Factor de conversión [m3 agua/Mwh]
GLP	1.889	13	6,75	0,00675	Defra fuel properties, 2021	0,00	0,49
Petróleo Diésel	1.171	12	10,10	0,01010	Defra fuel properties, 2021	0,00	0,90
Gasolina	1.357	12	8,97	0,00897	Defra fuel properties, 2021	0,00	0,49
Electricidad				-	Defra fuel properties, 2021	0,01	12,57

9. COLLER FAIRR

1. Con alimento m3/tWFE

Huella Hídrica	Engorda	Piscicultura	Procesos	Varias	Total general
Azul	-	55	0	0	56
Gris	-	79	-	-	79
Indirecta	2.176	1	4	-	2.180
Total general	2.176	135	4	0	2.315

2. Sin alimento m3/tWFE

Huella Hídrica	Engorda	Piscicultura	Procesos	Varias	Total general
Azul	-	55	0	0	56
Gris	-	79	-	-	79
Indirecta	1	1	4	-	5
Total general	1	135	4	0	140

3. Huella de agua del alimento para peces utilizado por Salmones Camanchaca

Total huella de agua del alimento: 105.654.988 m3 o 1,72 m3/kg de alimento

10. GLOSARIO

Afluente: Volumen de agua que se usa para las actividades evaluadas.

CafI: Concentración del parámetro escogido para la cuantificación de la HH Gris en el afluente.

CefI: Concentración del parámetro escogido para la cuantificación de la HH Gris en el efluente.

Max: Concentración máxima en el cuerpo receptor del parámetro escogido para la cuantificación de la HH Gris establecido por ley.

Cnat: Concentración natural, sin alteraciones antropogénicas, que se utiliza para la cuantificación de la HH Gris.

Efluente: Volumen de agua contaminada y descargada al alcantarillado público o en ríos, después de ser usada en actividades evaluadas.

HH: Huella Hídrica.

HH Azul: Volumen de agua consumida por incorporación o evaporación de un proceso evaluado.

HH Gris: Volumen de agua necesaria para llevar la contaminación producida por un efluente a estándares de calidad ambiental establecidas por la norma.

HH Verde: Volumen de agua lluvia que se incorpora en la capa de vegetación.

Uso y consumo de agua: En la evaluación de HH, el uso de agua se refiere al volumen de agua facturado o extraído, mientras que, el consumo se refiere a la HH Azul.

WFN: Water Footprint Network, organización encargada de difundir la Huella Hídrica y brindar soporte técnico para la evaluación de la misma.