

Cuadro 4.4: Contaminantes generados en las actividades del proceso

Actividad del Proceso	Contaminantes
Centro de Cultivos	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Residuos Sólidos Orgánicos (desechos de pescado) ✘ Residuos Sólidos Inorgánicos (plásticos) ✘ Emisión de nutrientes (Fósforo P y Nitrógeno N) v'a alimento a los peces Genera sedimentos y fecas. ✘ Uso de biocidas y antibióticos ✘ Transformación del paisaje ✘ Impacto en fauna local por escapes de salmones
Plantas de Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Residuos Sólidos Orgánicos (desechos de pescado) ✘ Residuos Sólidos Inorgánicos (plásticos, papeles y cartones) ✘ Residuos Líquidos (Aceites y grasas, DBO5, SST, Nitrógeno T, Poder Espur) ✘ Consumo de agua

Fuente: Elaboración propia

proceso de alimentación en los centros de cultivo, el uso de insumos farmacológicos, como los antibióticos que pueden tener efectos negativos en la cadena trófica y los escapes de salmónes que pueden generar impactos no predecibles en los ecosistemas.

Adicionalmente, la industria genera una cantidad importante de residuos sólidos y líquidos que de no ser manejados apropiadamente, pueden producir importante daño al ambiente.

4. Sobre el Acuerdo: Metas y Acciones

Las metas para las plantas de proceso fueron divididas en Riles y Rises.

- > Riles, se identifican las medidas de prevención de contaminación, la implementación de plantas de tratamiento de Riles (cumplimiento de normativa) y la regularización de la autorización (para aquellas que ya tienen plantas).
- > Rises, destacan las medidas de almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados, incentivar esta actividad su reciclaje y reutilización, además implementar y mejorar los registros de trazabilidad de residuos.

Las principales metas identificadas para los centros de cultivo son generar buenas prácticas operativas, buscar la reducción de residuos a través de nuevas tecnologías y materiales permitan, e incentivar la reutilización y reciclaje in situ.

5. Evaluación del Acuerdo de Producción Limpia

La evaluación del APL se desarrolla a partir de tres lineamientos:

- i. Evaluación del cumplimiento de las acciones comprometidas en el acuerdo;

i. Evaluación del Cumplimiento de las Acciones

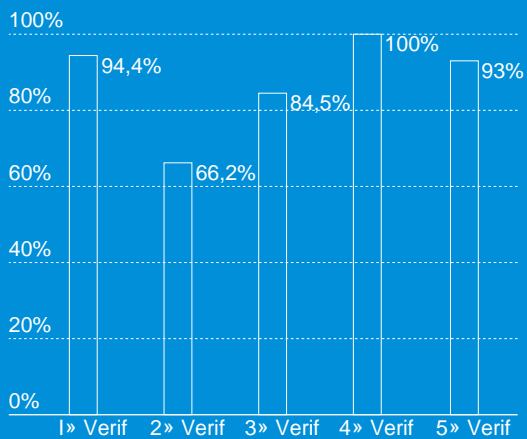
La verificación de cumplimiento de las acciones comprometidas en el APL estuvo a cargo de INTESAL, a través de su unidad ambiental SalmonChile. Para ello se realizaron 5 auditorías ambientales. Cada una de estas auditorías fue validada por el Comité de Seguimiento y Control del APL constituido por el Seremi Salud Región de la Lagos, Sernapesca y SISS.

Como se muestra en la figura 4.3 se presentan los resultados de cada una de las auditorías. Como se observa, en el caso de los Centros de Cultivo, se presentan niveles de verificación muy altos. Solo en la segunda verificación el nivel fue inferior al 70%. La última verificación que es la más importante y que toma todas las acciones comprometidas arroja un alto nivel de cumplimiento de 93%.

Como se puede observar que solo la última verificación incorpora el cumplimiento de las acciones. Las verificaciones intermedias consideran solo aquellas acciones cuyo plazo vence antes de la respectiva auditoría.

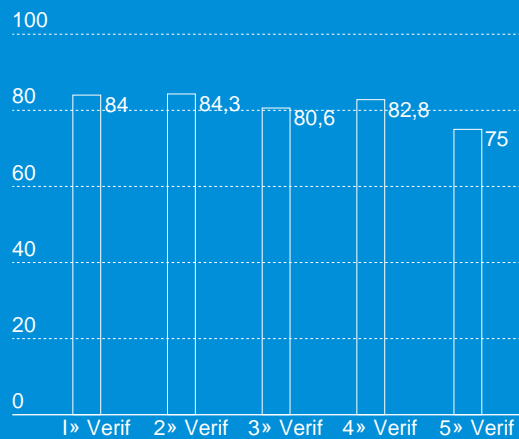
En el caso de las plantas de Proceso, los porcentajes de cumplimiento de las evaluaciones intermedias fueron altos.

Figura 4.3: Cumplimiento medio en centros de cultivo por empresa



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4.4: Porcentaje de cumplimiento para plantas de proceso



Fuente: Elaboración Propia

superando el 80%. Lo que se puede observar en la figura 4.3. Sin embargo, la verificación más extensa fue la quinta la cual tuvo un menor nivel de cumplimiento de 75%¹⁷. Varias de las acciones de Riles se evaluaron en esta última verificación y tuvieron un bajo nivel de cumplimiento. Estas hacen referencia a la presentación de un proyecto que diera solución al tratamiento de Riles, ya sea con la instalación nueva o con la modificación de la planta, dependiendo si la empresa vertía a riles a aguas subterráneas o superficiales.

ii. Evaluación ambiental

La evaluación consistió en la información de una encuesta a plantas de proceso y pisciculturas. Las respuestas permitieron tomar Salmón Chile al final del APL¹⁸, el cual consistió en las respuestas de 21 instalaciones diferenciadas en centros de cultivo, pisciculturas y plantas de proceso. En el cuadro 4.5 se presentan los resultados por centros de lago, pisciculturas y plantas de proceso. En términos generales, el conjunto de empresas que responden casi completamente la encuesta corresponden a cerca de un 70% de las plantas de proceso, del cuadro 4.5 se puede concluir:

1. Existe una reducción significativa en Aceites y Grasas, y SST cercana al 40% y una reducción de cerca del 80% en el poder espumoso. El nitrógeno sube sobre un 40%, este valor no es representativo dado que se obtuvo de la encuesta de sólo 2 empresas.

En el análisis, se definieron las variables relevantes que fueron afectadas por el APL y a partir de allí se construyeron indicadores de medición de impacto antes y después del APL en las siguientes áreas:

17 3 empresas cumplieron el 100%, 11 empresas entre el 80 y 99%, 16 empresas entre el 70 y 90%, 4 empresas entre el 50 y 70% y 1 empresa entre el 40 y 50%.

18 Un primer tipo de evaluación ambiental que se realizó fue a partir de la información de las verificaciones de cumplimiento del APL. El diagnóstico inicial se asumió que la situación inicial se aproximaba a la primera verificación realizada para cada una de las acciones. Esto evidentemente subestima el mejoramiento realizado por el APL. Esta información se comparó con la última verificación de ambas, correspondiendo a la variación entre la situación antes del APL y después del APL. En el caso de las Plantas de Proceso el mejoramiento del APL no fue muy significativo, solo de un 5,3% comparado con la situación previa a la firma del APL. Sin embargo, para los centros de cultivo el mejoramiento habría sido mucho mayor equivalente a un 12,8% entre ambas situaciones.

Cuadro 4.5: Variación porcentual en indicadores relevantes plantas de proceso

Indicador	Variación en indicador*
Descarga de Riles	
Aceite y grasas (mg/l)	-48,01%
DBO5 (mg/l)	-29,36%
SST (mg/l)	-45,59%
Nitrógeno T (mg/l)	41,15%
Poder Espumógeno (mm)	-84,81%
Agua	
Consumo de Agua (m ³ /Ton producción)	-1,07%
Residuos Sólidos	
Residuos Sólidos Orgánicos (Kg/Ton)	5,94%
Desechos de Pescados generados (Kg/Ton)	0,83%
Desechos de pescado reciclado (Kg/Ton)	29,95%
Residuos Sólidos Inorgánicos (Kg/Ton)	-50,19%
Plásticos generados (Kg/Ton)	120,04%
Plásticos Reciclados (Kg/Ton)	180,95%
Papeles y Cartones Generados (Kg/Ton)	-26,60%
Papeles y Cartones Reciclados(Kg/Ton)	-36,22%

(*) Indica una comparación entre una situación antes del APL y situación al finalizar el APL. Un signo negativo indica una disminución de ese indicador.

Fuente: Elaboración propia

- Hay una leve reducción de aproximadamente 1% en el consumo de agua, una vez que se ajustó por cambios en producción. Estas cifras a toda la industria. Ello permite generar un ahorro de 1.197 toneladas de agua por año.
- Se produce una reducción significativa en los residuos sólidos orgánicos a la generación total de residuos de la industria, pasando de 144.878 Kg a 143.681 Kg, una reducción de 1.197 Kg, un 0,83% de reducción. Una de las principales causas fue que la generación de desechos de pescado no aumentó mientras que el reciclaje creció considerablemente en cerca de un 30% respecto a la situación anterior al APL. Se debe a que la industria procesa alrededor de 450.000 toneladas de pescado al año, lo que representa un 20% del total de producción de la industria. La muestra que considera alrededor de un 20% de la industria se expande multiplicando el coeficiente obtenido por el total de toneladas procesadas por la industria. Los resultados están en el cuadro 4.6.
- La cantidad de residuos de plástico generados creció en un 120%, debido a un cambio en la composición de la producción, pero el reciclaje de este ítem creció más, esto en un 180,95%. En centros de cultivo también es posible deducir de la encuesta un 36% de mejorías importantes. En el cuadro 4.7 se resumen los resultados.
- El consumo de papeles y cartones bajó en un 27% y su reciclaje en un 36%.

Cuadro 4.6: Proyección de generación de residuos

	AAPL t/a-o	DAPL t/a-o	Variación t/a-o	Variación %
Desechos de Pescados generados	143.681	144.878	1.197	0,83%
Desechos de pescado reciclado	59.648	77.513	17.865	29,95%
Plásticos generados	1.269	2.799	1.530	120,57%
Plásticos Reciclados	891	2.502	1.611	180,81%
Papeles y Cartones Generados	5.297	3.888	-1.409	-26,60%
Papeles y Cartones Reciclados	4.122	2.628	-1.494	-36,24%
Producción considerada	450.000	450.000	0	0,00%

Cuadro 4.7: Cambio en indicadores seleccionados centros de cultivo

Indicador	Variación %
Residuos sólidos orgánicos	-14,43%
Residuos sólidos inorgánicos	-72,12%
Residuos peligrosos	-43,08%
Plásticos reciclados	29,8%
Desechos de pescado reciclado	176,2%

Fuente: A partir de la Encuesta realizada por SalmonChile

Para Centros de Cultivo, del cuadro anterior se puede concluir:

1. Reducción del 14% en los residuos sólidos orgánicos, 72% en inorgánicos y 43% peligrosos.
2. Incremento importante en el reciclaje: 30% en plásticos y 176% en desechos de pescado.

Una extrapolación para la industria puede ser hecha asumiendo que al igual que en las plantas en proceso existe una masa de 450.000 ton de salmón anual producido¹⁹. En el cuadro 4.8 se presenta esta extrapolación para la industria.

iii. Evaluación Económica

Para la realización de la evaluación económica se usa la encuesta anterior, que fue tomada a las plantas de proceso y los centros de cultivo. Los principales indicadores que fueron usados para determinar costos y beneficios de cumplimiento fueron: (i) Ahorro en el consumo de agua, (ii) Ahorro en la cantidad de alimento utilizado, (iii) Gasto en vertedero, (iv) Inversión en tratamiento de Riles, (v) Gasto de operación en tratamiento de Riles, (vi) Gasto en capacitación, (vii) Inversión en cambio de mallas lólicas. En el cuadro 4.9 se resume la variación de estos indicadores.

Cuadro 4.8: Extrapolación a la industria de algunos parámetros relevantes (Toneladas anuales)

Parámetros (Ton)	AAPL	DAPL	Variación(TON)
Residuos Sólidos Orgánicos	27.918	23.891	-4.028
Residuos Sólidos Inorgánicos	3.411	950	-2.462
Residuos Peligrosos	189	108	-81
Plásticos generados	162	203	41
Plásticos Reciclados	72	117	45
Desechos de Pescados generados	20.520	19.080	-1.440
Desechos de pescado reciclado	6.210	14.670	8.460

Cuadro 4.9: Variación porcentual en indicadores económicos relevantes

Indicador	Variación en indicador*
Agua (m ³ /Ton producción)	-1,07%
Gasto en vertedero plantas de proceso(\$/Ton)	-0,9%
Gasto en vertedero centros de cultivo(\$/Ton)	-31,3%
Inversión en plantas de tratamiento	-38,6%
Inversión en mallas loberas	459,5%
Gastos de operación en análisis \$/año	31,2%
Horas de capacitación ambiental Plantas de Proceso	120,7%
Horas de capacitación ambiental Centros de Cultivo	650,0%
Gasto en capacitación Plantas de proceso (\$ anuales)	108,7%
Gasto en capacitación centros de cultivo(\$ anuales)	9100,0%
Factor de conversión biológico	-13,8%
Factor de Conversión Económico	-15,6%
Ahorro en Agua anual (dólares)	800.000
Ahorro en vertedero anual (dólares)	100.000

Fuente: A partir de la Encuesta realizada por SalmonChile

19 Es probable que sea un número mayor que este, dado que existe una evidente mortalidad antes de llegar a las plantas de proceso.

Cuadro 4.10: Resumen de proyecciones para el sector (plantas de proceso y centros de cultivo): algunos parámetros

	AAPL	DAPL	Variación (ton)	Variación %
Desechos de Pescados generados	164.201	163.958	-243	-0,15%
Desechos de pescado reciclado	65.858	92.183	26.325	40%
Plásticos generados	1.431	3.002	1.571	110%
Plásticos Reciclados	963	2619	1.656	172%

Adicionalmente en el cuadro 4.10 se presenta una consolidación de los datos en el Factor de Conversión Biológico y Económico para el sector plantas de proceso y centros de cultivo de algas que generan ahorros en alimentos en un 14% y 15% respectivamente. Ello permite inferir que el APL, más probablemente un conjunto de acciones que ha venido realizando la industria en materia ambiental, le ha permitido reducir los desechos de pescado y por lo tanto aumentar la eficiencia, así como aumentar considerablemente el reciclaje de residuos sólidos.

Finalmente, el cuadro 4.11 muestra el aumento en capacidad de inversión de plantas ambientales producto del APL, respecto a número de trabajadores capacitados y horas y su respectiva valoración. El costo aproximado para la industria de tratar sus residuos que ha venido realizando la industria en materia ambiental alrededor de 4 millones de dólares anuales si es que la industria ha permitido reducir los desechos de pescado y por lo tanto aumentar la eficiencia, así como aumentar considerablemente el reciclaje de residuos sólidos estos costos ascienden a cerca de 4,5 millones de dólares.

Respecto a la respectiva valoración económica se concluye que el indicador de gastos de operación en años anteriores muestra un incremento sustancial durante APL ya que en el concepto de menor uso de agua. Las empresas gastan alrededor de 80 millones de dólares por este concepto y durante el periodo se comenzó a implementar el cumplimiento de las acciones de Riles. El mayor reciclaje le ha significado a las empresas tener que dejar de pagar por enviar a vertedero. En promedio se pagaban 500 pesos por tonelada procesada. Ello significa que finalmente, en cuanto a capacidad, el gasto aumentó un 30% en el reciclaje significa dejar de pagar 24 millones de pesos anuales tal como se muestra en el cuadro 4.11.

Respecto a la respectiva valoración económica se concluye que el indicador de gastos de operación en años anteriores muestra un incremento sustancial durante APL ya que en el concepto de menor uso de agua. Las empresas gastan alrededor de 80 millones de dólares por este concepto y durante el periodo se comenzó a implementar el cumplimiento de las acciones de Riles. El mayor reciclaje le ha significado a las empresas tener que dejar de pagar por enviar a vertedero. En promedio se pagaban 500 pesos por tonelada procesada. Ello significa que finalmente, en cuanto a capacidad, el gasto aumentó un 30% en el reciclaje significa dejar de pagar 24 millones de pesos anuales tal como se muestra en el cuadro 4.11.

Cuadro 4.11: Número de trabajadores capacitados en el marco del APL, base anual

Parámetros (Ton)	AAPL	DAPL	Variación(TON)
Nº de trabajadores capacitados en materia ambiental	558	795	42,5%
Horas de capacitación en materia ambiental Total	837	1.848	120,7%
Horas totales de capacitación	3.277	6.526	99,1%
Gasto en capacitación (\$ anuales)	11.554.000	24.115.000	108,7%

Cuadro 4.12: Resumen Indicadores Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores de Salmón

Indicadores de Participación Económica

Exportación año 2003 y 2004	1.147 millones de US\$, año 2003. 1.439 millones de US\$, año 2004
Participación exportación año 2003 y 2004.	5,6 % año 2003 4,6 % año 2004
Participación mundial como productor de Salmón	2003: 1¼ Noruega 39%, 2¼ Chile 33% 2004: 1¼s Chile y Noruega con 38% c/u
Producción anual	355.000 toneladas
Participación PIB	1,6%
Localización	Entre la RM y XII Región.

Antecedentes del APL

Fecha firma	6 de diciembre 2002
Número de metas	4 metas para centros de cultivo 7 metas para plantas de proceso
Número de acciones	16 acciones para centros de cultivo 30 acciones para plantas de proceso
Porcentaje de cumplimiento	93% en centros de cultivo 75% en plantas de proceso
Distribución del cumplimiento centros de cultivo	14 empresas cumplieron 100% 17 empresas entre el 90 y 99% 3 empresas entre el 80 y 89% 3 empresas entre el 69 y 79%.
Distribución del cumplimiento plantas de proceso	3 empresas cumplieron el 100% 11 empresas entre el 80 y 99% 16 empresas entre el 70 y 90% 4 empresas entre el 50 y 70% 2 empresas entre el 40 y 50%

Indicadores Ambientales

Descarga de Riles	
Disminución Aceites y Grasas	48% Antes del APL: 757 ton/año Después del APL: 394 ton/año Disminución: 363 ton/año
DBO5	29% Antes del APL: 950 ton/año Después del APL: 671 ton/año Disminución: 279 ton/año
SST	46% Antes del APL: 2528 ton/año Después del APL: 1376 ton/año Disminución: 1153 ton/año
Poder Espumígeno	85% Antes del APL: 4 mm/año Después del APL: 0,6 mm/año Disminución: 3,4 mm/año

Cuadro 4.12: Resumen Indicadores Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores de Salmón

Indicadores de Participación Económica

Generación y reciclaje de residuos sólidos

Desechos de pescado reciclados	40%
	Antes del APL: 65.858 ton/año
	Después del APL: 92.183 ton/año
	Aumento: 26.325 ton/año

Plásticos reciclados	172%
	Antes del APL: 963 ton/año
	Después del APL: 2619 ton/año
	Aumento: 1656 ton/año

Indicadores económicos

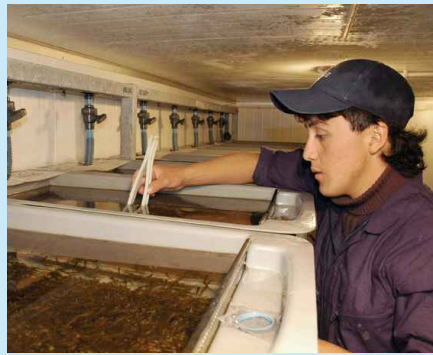
Ahorro en agua	1%
	11.200 m ³ /año
	800.000 US\$ / año
Ahorro en vertedero	100.000 US\$ / año
	Factor de conversión biológico y económico
	14% y 15%. Por evaluar

Inversión del APL

Inversión en mallas loberas	64,5 millones de US\$
Inversión en Tratamiento de Riles	6,4 millones de US\$
Inversión en Sistema de Alimentación	13,2 millones de US\$
Gestión ambiental, auditorías y capacitación	0,6 millones de US\$

Otros beneficios del APL

- > Generó clima de cooperación industria / sector público
- > Mejoró el acceso de la información tanto para el regulador como para la industria
- > Aceleró el cumplimiento de las normas de Riles en algunas empresas
- > Facilitó el intercambio de información para la búsqueda de soluciones
- > Potenció las empresas de reciclaje (desechos de pescado, plásticos y talleres de red).
- > Facilitó la obtención de certificados internacionales (ISO 14.001)
- > Mejoró la imagen del sector
- > Redujo los problemas hacia la comunidad y potenció la colaboración (programa playas limpias)
- > Aminoró la necesidad de fiscalización por parte del regulador, pudiendo este reasignar sus recursos hacia otras
- > Potenció la auditoría ambiental interna y externa como medida de auto control



IV. Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores de Salmón y Trucha

