



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
ESCUELA DE POSTGRADO**

**“ECOEficiencia DE LA PLANTA DE ENLATADOS Y  
HARINA RESIDUAL CORPORACIÓN RIAZA S.A.C. -  
CHIMBOTE 2014-2015”**

**TESIS  
PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**

**AUTORA: Bach. Maritza CACHAY MONTOYA**

**ASESOR: Dr. Julio Alberto CASTAÑEDA CARRANZA**

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ  
2017**

**Registro N° \_\_\_\_\_**



## CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS DE MAESTRIA

Yo Dr. Julio Alberto Castañeda Carranza, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada: **ECOEficiencia DE LA PLANTA DE ENLATADOS Y HARINA RESIDUAL CORPORACIÓN RIAZA S.A.C. - CHIMBOTE 2014-2015**, elaborada por la bachiller Maritza Cachay Montoya, para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental en la Escuela de Postgrado de la Universidad nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 20 de enero del 2018

---

Dr. Julio Alberto Castañeda Carranza

ASESOR

**HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR**

ECOEficiencia DE LA PLANTA DE ENLATADOS Y HARINA  
RESIDUAL CORPORACIÓN RIAZA S.A.C. - CHIMBOTE 2014-2015

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador

---

MSc. Juan Villarreal Olaya  
PRESIDENTE

---

Dr. Luis Torres Cabrera  
SECRETARIO

---

Dr. Julio Alberto Castañeda Carranza  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico la investigación a mis padres por inculcarme el amor por las ciencias, y a mis hijos para que reciban con sabiduría lo poco que les puedo transmitir.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de alcanzar una nueva meta, y a la Virgen por guiarme en el camino.

Se agradece a Inversiones Riaza S.A.C, en la persona del Ing. William Alfredo Rodríguez Angulo, Jefe de Planta, por el valioso apoyo en la realización de la presente investigación.

## Índice

Conformidad del asesor.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Aprobación del Jurado Evaluador.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Lista de Tablas.....	viii
Lista de Figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
MARCO TEÓRICO.....	24
MARCO METODOLÓGICO.....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS.....	71

## **Lista de Tablas**

Tabla 1. Indicadores de ecoeficiencia para el proceso productivo de Corporación Riaza S.A.C.....	52
Tabla 2. Generación de efluentes industriales – nov – dic 2015.....	53
Tabla 3. Cumplimiento de LMP para efluentes industriales de la industria de harina y aceite de pescado - agosto 2014 a septiembre 2015.....	53
Tabla 4. Gestión de residuos sólidos peligrosos 2014- 2015. Corporación Riaza S.A.C. ....	54
Tabla 5. Resultados de análisis de emisiones de fuentes fijas 2014-2015...	55
Tabla 6. Equipos que promueven tecnologías limpias.....	57
Tabla 7. Equipos para tratamiento de efluentes y emisiones.....	59
Tabla 8. Valores estimados para los indicadores de ecoeficiencia en Corporación Riaza S.A.C.....	60
Tabla 9. Correlación entre % cocido y rendimiento de harina residual sin retorno de sólidos al proceso.....	62
Tabla 10. Correlación entre % cocido y rendimiento de harina residual con retorno de sólidos al proceso.....	62

## **Lista de Figuras**

Figura 1. Rendimiento de harina residual por mes 2014 -2015 .....	56
Figura 2. Consumo de agua mensual - 2015.....	56
Figura 3. Rendimiento de petróleo 2014- 2015.....	57



## **RESUMEN**

El objetivo de la presente investigación fue establecer el nivel de ecoeficiencia de Corporación Rianza S.A.C., empresa dedicada a la producción de enlatados de pescado y harina residual, ubicada en Chimbote durante el período 2014 al 2015, mediante un sistema de indicadores de control del manejo ambiental ejecutado. Se empleó el método de investigación de investigación documental del historial de la empresa. Se utilizó la metodología propuesta por la NTC - ISO 14031 que permite el control del desempeño ambiental por medio de un conjunto de indicadores que miden, gestionan y comunican de manera eficiente los aspectos ambientales más relevantes de una empresa. El nivel de ecoeficiencia en el periodo de estudio fue alto, con el 67% de los indicadores de ecoeficiencia en un rango óptimo.

Palabras clave: Ecoeficiencia, indicadores de ecoeficiencia, gestión ambiental, enlatado pescado, harina residual.

## **ABSTRACT**

The objective of the present investigation was to establish the level of eco-efficiency of Corporación Riaza S.A.C., a company dedicated to the production of fish canned and residual flour, located in Chimbote during the period 2014 to 2015, through a system of indicators that allows control the environmental management performed. The research method was the documentary research of the company's history. We used the methodology proposed by NTC - ISO 14031 that allows the control of environmental performance through a set of indicators that efficiently measure, manage and communicate the most relevant environmental aspects of a company. The level of eco-efficiency was high, with 67% of the eco-efficiency indicators in an optimal range.

Keywords: Eco-efficiency, eco-efficiency indicators, environmental management, canned fish, residual flour.

## **INTRODUCCIÓN**

El objetivo de la presente investigación es evaluar el nivel de ecoeficiencia de los procesos productivos en la empresa Corporación Riaza S.A.C., con capacidad instalada de procesamiento de enlatado de 2440 cajas/ turno (1600 crudo, 840 cocido) y 8 t/h de harina de pescado residual para residuos y descartes (R.D. N° 061-2012-PRODUCE/DGCHD del 30 de noviembre del 2012), ubicada en la Av. Los Pescadores Lotes 5 y 5-1 Mz. D, Zona Industrial Gran Trapecio, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Ancash, durante el período 2014 al 2015.

Chimbote es uno de los puertos pesqueros de mayor desembarque de recursos hidrobiológicos del Perú, con un sector industrial pesquero de gran relevancia económica y social, sin embargo, esta importante actividad industrial también ha generado impactos que durante décadas han influido de forma negativa en la calidad ambiental de la ciudad. A la fecha están en vigencia una serie de instrumentos ambientales que procuran disminuir los impactos negativos del sector y se espera que al 2021 todas las empresas cumplan con normas de calidad ambiental y el total de sus efluentes líquidos tratados se viertan fuera de la bahía (Plan de Recuperación Ambiental de la bahía, R.S. N°004-2012-MINAM), realidad que confirma lo expresado por Van Hoof, Monroy, & Saer (2008), cuando indican que en el contexto actual las empresas enfrentan dos demandas sociales clave que las obligan a prestar mayor atención a su desempeño ambiental: las ambientales, por la escasez de los recursos; y las legales, por normativas cada vez más estrictas que pretenden contribuir a la protección del ambiente frente al desarrollo industrial sin control.

En este contexto, surge el concepto de ecoeficiencia como una estrategia corporativa para el logro del desarrollo sostenible desde los sectores productivos. El World Business Council for Sustainable Development - WBCSD (2000), la define como el suministro de bienes y servicios con

precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y proporcionen calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida a un nivel acorde con la capacidad de carga estimada de la tierra. La ecoeficiencia es la nueva revolución tecnológica que une los conceptos de desarrollo económico sostenible y protección ambiental, en un marco de aplicación a procesos concretos del sector productivo, con importantes beneficios para la empresa en el ámbito financiero, la mejora de la competitividad, productividad, ahorro de energía y materias primas, reducción de residuos y materiales tóxicos, disminución de los riesgos y ahorro en el gasto de control de la contaminación. Leal (2005), resalta que la novedad de la iniciativa radica en que se incorpora al empresario en el esfuerzo del logro de mejoras ambientales desde un papel protagonista, como aliados del ambiente, dejando de lado la idea que la protección ambiental es únicamente responsabilidad de los gobiernos.

Corporación Riaza S.A.C. tiene un sistema de calidad que incluye el control de sus aspectos ambientales con prácticas de producción limpia y equipos de tratamiento para efluentes y emisiones, sin embargo, no ha incorporado un sistema de evaluación capaz de aportar información cuantitativa, veraz y relevante que permita monitorear los avances, retrocesos, beneficios obtenidos o por obtener de la gestión de calidad ambiental que ejecuta. La gestión de calidad está basada en resultados de mediciones, no se puede controlar aquello que no se mide y no se puede gestionar aquello que no está bajo control, y para medir es indispensable contar con los indicadores adecuados.

La investigación evaluó el grado de ecoeficiencia de la actuación ambiental de la empresa a partir de indicadores de desempeño operacional y de gestión. Se seleccionó el concepto de ecoeficiencia como el más adecuado pues, “implica el uso eficiente de recursos, que conlleva menor producción de residuos y contaminación, a la vez que se

reducen los costos operativos, contribuyendo así a la sostenibilidad económica general de la institución” (Ministerio del Ambiente, 2009, p.5). La importancia de su aplicación radica en su aporte a la competitividad basada en la conservación del medio y la responsabilidad social, con alto rendimiento económico, que puede inducir al empresario a una mejor disposición para invertir en calidad ambiental. Así mismo, genera resultados positivos en las demás partes interesadas, la comunidad se beneficia por la disminución de la contaminación, los inversionistas obtendrán mayor rentabilidad y la administración pública reducirá sus costos de operación (Van Hoof, Monroy, & Saer, 2008).

El proceso productivo de Corporación Riaza S.A.C. fue analizado tomando como referencia la NTC - ISO 14031, que pone énfasis en el comportamiento ambiental controlado por indicadores que miden, gestionan y comunican los aspectos ambientales de la empresa. Los indicadores son una medida específica de cierto elemento para demostrar su rendimiento a través del reconocimiento y valoración de información relevante, dan una visión de alcance o retroceso en el logro de la reducción de impactos de contaminación o consumo de recursos. Los indicadores obtenidos no son conceptuales, están adaptados al proceso y al sistema de gestión de calidad ya implementado. Los pasos ejecutados fueron: priorizar los aspectos ambientales; seleccionar y valorar indicadores; determinar parámetros para cada indicador de la bibliografía o data del proceso; y por último estimar el nivel de ecoeficiencia de la empresa.

Se resalta la importancia del uso de indicadores de ecoeficiencia para evaluar el comportamiento ambiental en relación al funcionamiento financiero y ambiental de la empresa pues contribuye a la toma de decisiones empresariales sostenibles, comunicación interna y externa de los progresos y relación más realista entre la dimensión ambiental y microeconómica (Leal, 2005). Se pueden seleccionar indicadores de tipo

general o particular y es viable su aplicación aun cuando se presenten bajos niveles de medición y registro ambientales (Rincón & Wellens, 2011), situación que existe en el contexto estudiado. Se debe limitar el número de indicadores a utilizar y se considera la Norma ISO 14031 como el marco adecuado para la medición de los mismos (Fullana, 2012).

La ecoeficiencia es una estrategia de prevención y actuación en el origen, promueve el logro del desarrollo sostenible de las empresas al crear riqueza con menor impacto ambiental, optimizando los recursos económicos, sociales y ambientales, pero requiere ser medida a través de indicadores para lograr sus objetivos, ahí radica su importancia.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación**

Chimbote es el puerto de mayor producción de enlatados en Perú, con aproximadamente el 40% del total nacional. (Perú, Ministerio de la Producción, 2015). La producción de enlatados genera residuos orgánicos que se procesan en plantas de harina residual, para el aprovechamiento óptimo de los residuos orgánicos y descartes del recurso hidrobiológico. Entre el 2010 y 2013 Chimbote produjo en promedio el 36% del total nacional de harina residual (Perú, Ministerio de la Producción, 2015). El aumento se vio favorecido por el D.S 017-2011-PRODUCE que permite destinar hasta el 40% del total de anchoveta recibida para consumo humano directo a elaboración de harina residual descartada del proceso principal.

La importancia del sector pesquero de consumo humano directo en la zona de estudio es indudable, se constituye en fuente de trabajo y economía sin las extensas vedas que enfrenta el sector pesquero de consumo indirecto y da empleo a mayor número de personas de ambos sexos. Sin embargo, las implicancias ambientales negativas del sector pesquero en conjunto sobre la calidad del medio marino son innegables, debido a lo cual las autoridades competentes han impuesto normas que exigen el correcto manejo de los aspectos ambientales que generan a fin de disminuir su impacto sobre el ambiente. Entre los instrumentos ambientales normados para el sector pesquero se tiene el D.S. N° 005-2002-PE, que declaró de interés nacional la solución integral de la contaminación y destrucción de la Bahía El Ferrol. El D.S. N° 020-2007-PRODUCE, que estableció el Plan Ambiental Complementario Pesquero (PACPE) para la Bahía El Ferrol, en el que cada empresa se comprometió a instalar equipos de tratamiento de efluentes. En paralelo, el grupo de

empresas aportaba para el PACPE común para la construcción de la obra de recolección, control y disposición final de los efluentes pesqueros fuera de la Bahía El Ferrol mediante un emisario submarino, proyecto que se inicia en 2003 con la fundación de Aproferrol. El 2008 se aprobaron los Límites Máximos Permisibles para la industria de harina y aceite de pescado. El 2012 se aprobó el Plan de Recuperación Ambiental de la bahía, R.S. N°004-2012-MINAM para lograr que al 2021 todas las empresas cumplan con normas de calidad ambiental y el total de sus efluentes líquidos tratados se viertan fuera de la bahía.

La estación de bombeo Aproferrol entró en operación el 7 de mayo del 2015 para destinar los efluentes tratados de las empresas pesqueras instaladas, fuera de la bahía a través de un emisario común en un punto de dilución y dispersión que deberá cumplir con los estándares de calidad ambiental (R.D.N°0177-2011-ANA-DGCRH). A partir de esa fecha la Autoridad Nacional de Agua deniega todo permiso de vertimientos dentro de la bahía y sanciona a las empresas que realicen vertimientos por ser infracción muy grave según el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y toda autorización previa ha quedado sujeta al nuevo marco legal. Desde Agosto del 2015 a Febrero de 2016 la Municipalidad Provincial del Santa, tapió buzones y desagües ilegales en la zona industrial del 27 de Octubre. Las exigencias normativas respecto al control de la contaminación por efluentes en la bahía, hace indispensable que las empresas asuman sus compromisos ambientales a fin de no confrontar a los organismos fiscalizadores.

Corporación Rianza S.A.C. ocupa un área de 5113 m<sup>2</sup>, cuenta con abastecimiento de agua de la red pública con capacidad de almacenamiento de 360 m<sup>3</sup> y una planta de tratamiento compacta para efluentes domésticos, se abastece de energía de la red pública con tipo de suministro trifásico. El combustible de sus dos calderos es R-500. Sus instalaciones cumplen con las condiciones especificadas en la Norma



Sanitaria para las actividades pesqueras y acuícola (D.S. N° 040-2001-PE), que asegura un procesamiento en condiciones higiénico sanitarias, previniendo la contaminación y facilitando su mantenimiento, limpieza y desinfección, verificado y aprobado por la autoridad, inició sus operaciones en mayo del 2013.

La empresa es socia de Aproferrol para la disposición final de sus efluentes fuera de la bahía, con un caudal asignado de 25 m<sup>3</sup>/h por 20 horas operativas. A partir de septiembre de 2015, el total de sus efluentes industriales cumple los límites máximos permisibles para sólidos totales disueltos y aceites y grasas, los sólidos recuperados se retornan a producción y la disposición es controlada por Aproferrol en tiempo real con flujometro electromagnético y medidor de sólidos. La empresa evidencia mejora continua en el manejo ambiental de los efluentes, con cumplimiento de la normativa sectorial.

La empresa cuenta con un Manual del Sistema de Calidad e Inocuidad (SCI) y Manuales de HACCP, Buenas Prácticas de Manufactura (BMP) y Procedimientos Operacionales de Saneamiento (POS) para las operaciones de enlatado y harina. Su política de calidad es:

“(…) la producción de alimentos de consumo humano directo e indirecto inocuos y de primera calidad para la satisfacción de las necesidades del cliente y el cumplimiento de las normas legales vigentes, mediante la mejora continua de su sistema de calidad e inocuidad, comunicada y comprendida por todos sus trabajadores” ( (Inversiones Quiaza S.A.C., 2012).

La empresa tiene Planes de Manejo de Sólidos del 2014 al 2016 y declaraciones de manejo de residuos sólidos del 2013 al 2015, presentados a la autoridad competente. Los planes tienen el objetivo de minimizar los impactos generados por los residuos sólidos al ambiente y monitorear la segregación de los residuos según su naturaleza y peligrosidad. Los residuos no peligrosos y peligrosos se recolectan y almacenan en recipientes de colores normalizados, la chatarra metálica

(RS no peligroso) y la borra de aceite (RS peligroso) se comercializan. Los demás residuos peligrosos se envían a rellenos de seguridad con el manifiesto correspondiente.

Durante el periodo analizado, la empresa cumplió con sus obligaciones ambientales aprobadas en el Estudio de Impacto Ambiental: licencias de operación y funcionamiento, autorización de vertimiento, tratamiento de todos sus efluentes, medidas de mitigación de emisiones de proceso, reportes de monitoreo del cuerpo marino receptor y calidad de aire, planes de contingencia y plan de manejo de residuos sólidos, en el marco de un sistema de gestión de calidad, con inversión en equipos de producción limpia y tratamiento para efluentes y emisiones. Sin embargo, no ha implementado un sistema que aporte información veraz y relevante para el seguimiento de la gestión ambiental que la empresa ejecuta. La gestión de calidad se basa en resultados de mediciones y para medir es indispensable contar con los indicadores adecuados. El propósito de la investigación es medir la ecoeficiencia de la empresa durante el período 2014-2015, mediante una serie de indicadores adecuados al proceso productivo para contribuir al proceso de mejora continua de su gestión.

La investigación es relevante porque pretende llenar un vacío de conocimiento en un sector de gran importancia en la región que presenta barreras organizacionales y tecnológicas para considerar la ecoeficiencia como estrategia empresarial que brinda beneficios económicos, ambientales y sociales, ante un contexto de escasez de recursos y legislación ambiental cada vez más estricta. A partir de la presente investigación pueden surgir recomendaciones para otros estudios que amplíen el conocimiento sobre la aplicación de estrategias de ecoeficiencia en el sector industrial pesquero y contribuir a lograr empresas sustentables, innovadoras y competitivas para enfrentar los retos del mercado global en el siglo XXI.

## **1.2. Antecedentes de la investigación**

Predrini, Germán y Schwengber (2011), realizaron un análisis de indicadores de ecoeficiencia de una industria de cementos durante tres años a partir del cálculo de siete indicadores: consumo de agua, materia prima y energía, generación de residuos sólidos, emisiones de gases de efecto invernadero, gases de efecto acidificante y material particulado.

Rincón y Wellens (2011), analizaron modelos basados en el concepto de ecoeficiencia para seleccionar indicadores adecuados para empresas mexicanas de fabricación de ladrillos que permitieran mejorar la protección ambiental y al mismo tiempo aumentar su productividad. Los indicadores miden la relación entre el funcionamiento ambiental y el financiero de la empresa y son considerados herramienta de toma de decisiones, de evaluación del funcionamiento de la empresa y de comunicación a los inversionistas internos y externos. Para el evaluar a las empresas seleccionaron cinco indicadores genéricos: consumo de agua, requerimientos energéticos, contribución al calentamiento global, dependencia de sustancias que deterioran la capa de ozono y residuos sólidos generados. Elaboraron una base de datos con la cual compararon el desempeño ambiental de la empresa a través del tiempo. A pesar que las empresas investigadas tenían procesos de producción rudimentarios y sus datos fueron aproximados, se concluyó que a pesar de la información elemental es viable la aplicación de la metodología propuesta para obtener resultados comparativos.

Fullana (2012) compara la Norma ISO 14001, que gestiona el comportamiento ambiental, con la ISO 14031, que pone énfasis en el comportamiento ambiental controlado por indicadores que miden, gestionan y comunican los aspectos ambientales. Resalta la importancia del uso de indicadores en las empresas pues permiten decisiones empresariales sostenibles, comunicación interna y externa de los progresos y relación más realista entre la dimensión ambiental y

microeconómica. Sostiene que la Norma ISO 14031 brinda el marco adecuado para la medición de las variables que definen la mejora del comportamiento ambiental de la empresa de manera sistemática y adecuada, sin embargo su aplicación es poco frecuente.

Gonzales & Pérez (2011), sostienen que los indicadores de desempeño ambiental son instrumentos valiosos que apoyan a las empresas al logro de sus objetivos y metas ambientales planteadas en sus sistemas de gestión ambiental basados en la ISO 14001. En Chile numerosas empresas han implementado un sistema de gestión ambiental, pero la mayoría no ha incorporado un sistema de evaluación capaz de aportar información cuantitativa, veraz y relevante, por tanto se resalta la importancia de la ISO 14031 como guía general para el diseño y evaluación del desempeño ambiental. Los indicadores seleccionados deben reflejar las prioridades establecidas en la política ambiental de la empresa y la naturaleza de los aspectos ambientales significativos, representen fielmente a la empresa y sirvan de apoyo a la toma de decisiones. Recomienda iniciar con indicadores operacionales y pasar luego a indicadores de gestión.

En España (2012), se realizó un estudio para medir y diagnosticar la ecoeficiencia de las empresas agroalimentarias de conservas. A pesar que el sector presentaba bajos niveles de medida y registro medioambientales se logró implementar un programa de control de las variables ambientales: reducción de residuos y vertidos y mejor gestión, con indicadores de eficiencia que contaban con valores medios, óptimos y pésimos obtenidos a partir de actividades testigo. Algunos indicadores clave identificados para el sector fueron: consumo específico de energía eléctrica, combustible, agua, envases, cantidad específica de productos químicos usados como agentes de pelado, cantidad específica teórica de SO<sub>2</sub> en función del combustible utilizado, residuos orgánicos y vertidos de aguas residuales.

Leal (2005), resalta que la ecoeficiencia debe ser medida y evaluada, de allí la necesidad de establecer un conjunto de indicadores que puedan dar una visión cuantitativa de los avances o retrocesos. Según la propuesta del Centre for Environmental Management and Decision Support<sup>1</sup>, existe un pequeño número de indicadores válidos para cualquier tipo de negocios llamados “indicadores de aplicación general” y los llamados “indicadores específicos”, que se aplican a contextos particulares. Los indicadores se deben expresar en unidades específicas para cada empresa en particular. Para que las comparaciones sean relevantes, sólo se deben hacer entre industrias similares, sectores específicos o empresas instaladas en un mismo territorio.

Según datos de empresas certificadoras, al 2016 sólo Austral Group SAA - Coishco y Corporación Pesquera Inca SAC tienen la certificación ISO 14001, no se encontró información si dichas empresas han implementado algún sistema de indicadores basados en la Norma ISO 14031.

### **1.3. Formulación del problema de investigación**

¿Cuál es el nivel de ecoeficiencia de los procesos productivos de elaboración de enlatado y harina residual de Corporación Rianza S.A.C. ubicada en la ciudad de Chimbote – Ancash, durante el período 2014-2015?

### **1.4. Delimitación del estudio**

La investigación se realizará en la empresa Corporación Rianza S.A.C., ubicada en la zona industrial 27 de Octubre – Chimbote - Ancash, durante el período de producción 2014-2015. La evaluación de la ecoeficiencia se realizará al proceso productivo, basándose en teorías ambientales, guías de ecoeficiencia y la NTC - ISO 14031.

---

<sup>1</sup> Centro establecido bajo la Ley Austriaca en 2004 como un centro común de competencia, agrupando experiencias de instituciones académicas así como empresas comerciales en temas ambientales.

### **1.5. Justificación e importancia de la investigación**

Se desea evaluar el nivel de ecoeficiencia de las tecnologías adoptadas en la línea de producción de Corporación Rianza S.A.C., para contribuir con el ahorro de recursos económicos y prevención de la contaminación ambiental. La importancia para la empresa se centra en:

- Contribuir a la mejora de la gestión de calidad ambiental al brindar a la empresa un sistema de indicadores que permita monitorear su desempeño ambiental.
- Brindar herramientas que evidencien la relación intrínseca entre el desempeño ambiental y el productivo para la toma de decisiones.
- Identificar oportunidades que se presenten como consecuencia del uso eficiente de los recursos.
- Lograr ventajas competitivas en el sector enlatado de pescado para posicionarse como empresa ecoeficiente.
- Desarrollar estrategias que permitan a la empresa aprovechar oportunidades de mercado, divulgando sus prácticas ecoeficientes entre proveedores, clientes y demás partes interesadas.

### **1.6. Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo general**

Evaluar el nivel de ecoeficiencia de los procesos productivos de elaboración de enlatado y harina residual de Corporación Rianza S.A.C. ubicada en la ciudad de Chimbote – Ancash, durante el período 2014-2015, a través de indicadores.

#### **Objetivos específicos**

1. Identificar los aspectos ambientales significativos en las etapas de operación y mantenimiento de Corporación Rianza S.A.C ubicada en la ciudad de Chimbote durante el período 2014-2015.

2. Seleccionar indicadores de ecoeficiencia adaptados a los aspectos ambientales y al sistema de gestión de Corporación Rianza S.A.C.
3. Estimar un valor para cada indicador seleccionado a partir del análisis de los datos de proceso y gestión.
4. Estimar el nivel de ecoeficiencia de Corporación Rianza S.A.C.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Fundamentos teóricos de la investigación**

Las empresas generan cambios en el ambiente por sus actividades, productos y procesos, no son autosuficientes ni auto contenidas, toman materias primas, dinero, mano de obra y energía del ambiente externo y las transforman en productos o servicios que devuelven al ambiente externo como productos y desechos que alteran la calidad ambiental, es decir generan impactos. ¿Pueden las empresas orientar su actuación al logro del desarrollo sostenible?, entendido el concepto como la mejora de la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.

Para Fussler (1999) el desarrollo sostenible como concepto movilizador tiene un obstáculo para su implementación a nivel empresarial pues se basa en el respeto hacia el otro y la solidaridad humana. Sin embargo, Gladwin (1992) citado por Fussler (1999, p. 132), incorpora la idea de empresa sustentable en base a términos de seguridad frente al peligro. Identifica tres seguridades que debe tener en cuenta cualquier empresa que pretenda tener un horizonte de vida lo más amplio posible: la seguridad ecológica, la seguridad en la provisión de recursos y la seguridad socioeconómica. La seguridad ecológica es la capacidad de mantener el continuo funcionamiento de los sistemas naturales como calidad de aire, moderación del clima, regulación de los ciclos naturales, generación y preservación de suelos fértiles, disposición de residuos y ciclos de nutrientes. La seguridad en la provisión de recursos es la disponibilidad de alimentos, energía y materias primas en cantidades necesarias y a un coste razonable, para lograrla se debe utilizar los recursos con máxima eficiencia o mínimo desperdicio. La seguridad socioeconómica es un estado en el que no existen altos niveles de desempleo ni excesivas desigualdades entre niveles de renta.



Bajo esta perspectiva, el ideal de desarrollo sostenible en las empresas se logra, no como el imperativo ético de proteger a la humanidad de las actividades actuales, sino porque es más conveniente, al tener asegurado un suministro de recursos en calidad y cantidad suficientes, estabilidad ecológica para desarrollo de sus actividades y clientes con capacidad de compra.

Si las empresas ejecutan sus operaciones teniendo en cuenta la seguridad ecológica y seguridad en la provisión de recursos, serán más productivas. La productividad es un indicador que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida, es decir la eficiencia de la empresa, que se eleva si se incrementan los productos con los mismos insumos, se reducen los insumos manteniendo los mismos productos o se incrementan los productos y reducen los insumos. Las medidas de protección ambiental se basan en reducción de consumo de agua, energía y materia prima, procesos de reciclaje, reutilización y minimización de residuos, y se constituyen en una excelente oportunidad para ser más productivos.

Para Kerin (2004), un contexto que en la actualidad las empresas tienen que enfrentar es la creciente preocupación mundial por problemas ambientales globales que las obliga a girar su estrategia empresarial hacia acciones más respetuosas con su entorno. Para Kotler (2011), pocas empresas pueden desentenderse del renovado y exigente movimiento ambiental y es evidente que en el futuro se les exigirá sujetarse a estándares cada vez más altos de responsabilidad ambiental en sus actividades de fabricación y marketing, así lo entienden empresas como Honda y Toyota, que introdujeron autos híbridos para reducir emisiones de CO<sub>2</sub> o Dixon Ticonderoga, quien produjo crayón elaborado con frijol soya, en lugar de parafina, un derivado del petróleo.

Sin embargo, MINAM (2009), considera que la presión legal es el elemento de mayor peso en la toma de decisiones de carácter ambiental

en la empresa; en este contexto las empresas tratan de evitar la confrontación con los organismos de control de la contaminación, compensar los daños provocados por operaciones que ponen en riesgo el ambiente, cumplir de manera oportuna con las reglamentaciones gubernamentales y promover nuevas tecnologías de fabricación y gestión de residuos sólidos (Kerin, 2004).

En el siglo XXI las compañías han aceptado su responsabilidad por evitar dañar el entorno, han evolucionado y actualmente existe el reconocimiento del estrecho vínculo entre las decisiones y actividades de una organización y su impacto sobre el ambiente natural. Cada vez más compañías adoptan políticas de sostenibilidad ambiental y desarrollan estrategias para protección del entorno, que al mismo tiempo les producen utilidades y les brindan una ventaja diferencial frente a su competencia (Kotler, 2011).

### **2.1.1 Ecoeficiencia empresarial**

El World Business Council for Sustainable Development - WBCSD (2000), define la ecoeficiencia como el suministro de bienes y servicios con precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y proporcionen calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida a un nivel acorde con la capacidad de carga estimada de la tierra.

Las pérdidas de la empresa consideradas inevitables se reducen si existe ahorro de energía y agua, reaprovechamiento de materiales valiosos en corrientes de salida que mejora los rendimientos y disminuye la contaminación, y reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Se promueve el uso respetuoso de las materias primas que la empresa necesita en calidad y cantidad suficientes, y se evita la sobreexplotación.

La ecoeficiencia expresa la eficiencia de uso de los recursos para satisfacer las necesidades humanas. El concepto ha evolucionado desde

los objetivos de ahorro de recursos y prevención de la contaminación hasta ser la guía de la innovación y la competitividad. Según el Consejo de Negocios para el Desarrollo Sostenible de los Estados Unidos<sup>2</sup>, la ecoeficiencia se alcanza a través del suministro de bienes y servicios a precios competitivos que satisfacen las necesidades de la sociedad y promueven la calidad de vida, al tiempo que reducen los impactos sobre el ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida a un nivel acorde con la capacidad de carga estimada de la tierra.

La ecoeficiencia consiste en tratar de obtener el mismo rendimiento en todos los aspectos, consumiendo menos recursos (agua, energía, materias primas, etc.) y generando menos contaminantes (residuos, vertidos, emisiones) o contaminantes más sencillos de gestionar. La estrategia de la ecoeficiencia está orientada a la gestión de los recursos de forma racional y eficiente, va más allá del cumplimiento normativo y brinda beneficios económicos, ambientales y sociales para la empresa, desde esta perspectiva, los logros ambientales y el éxito empresarial pueden ir de la mano. El valor de este nuevo enfoque es la mutua integración del desarrollo sostenible y las consideraciones empresariales de beneficio / costo.

Para alcanzar las metas es necesario determinar aquellos aspectos de la actividad que tengan efectos en el ambiente, conocer la problemática medioambiental e identificar las áreas prioritarias a monitorizar. Para MINAM (2009), la ecoeficiencia tiene tres objetivos generales: suministrar más valor con el producto o servicio, reducir el consumo de recursos y reducir el impacto ambiental.

---

<sup>2</sup> Consejo de Negocios para el Desarrollo Sostenible de los Estados Unidos – US BCSD, es una asociación de negocios sin fines de lucro, fundada en 1992 para dar a las principales empresas estadounidenses una plataforma para trabajar juntos en el diseño, implementación de soluciones sostenibles. El BCSD de EE. UU. es socio de la Red Global del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.

<b>Reducir el consumo de recursos</b>	<b>Reducir el impacto ambiental</b>	<b>Suministrar más valor con el producto o servicio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye minimizar el consumo de agua, energía, materiales y uso de suelo, aumentar el reciclaje y la durabilidad del producto, cerrar el ciclo de los materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye minimizar emisiones, vertimientos y disposición de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Significa dar más beneficios a los usuarios de tal manera que satisfaga sus necesidades con menos consumo de materiales y recursos.</li> </ul>

### Objetivos de la ecoeficiencia

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2009).

Algunos beneficios clave para las empresas son: menor impacto ambiental de sus operaciones por estrategias de reemplazo de los materiales, introducción de tecnologías limpias, productos no contaminantes o reutilización de los recursos; garantía de credibilidad social pues las empresas dependen de los grupos de interés externo que están cobrando cada vez más conciencia del ambiente y pueden juzgar el desempeño ambiental para decidir la compra; y por último, el éxito empresarial ya que el manejo ambiental busca aumentar la eficiencia interna, el uso eficiente de recursos significa costos operativos más bajos y la integración de riesgos y oportunidades ambientales facilita el futuro sostenible de la empresa (Ministerio del Ambiente, 2009).

La ecoeficiencia impulsa a las empresas a buscar mejoras ambientales a la par de obtener beneficios económicos, actualmente es cada vez mayor el número de empresarios que buscan incluir la variable medioambiental en sus procesos productivos como factor destacado de calidad y competitividad como una filosofía administrativa que cumple con los siguientes criterios:

- Minimizar la intensidad de uso de materiales.
- Minimizar la intensidad de uso de energía.
- Minimizar la emisión de contaminantes.

- Aumentar el reciclaje.
- Maximizar el uso de recursos renovables contra los no renovables.
- Aumentar la durabilidad de los productos.
- Incrementar la intensidad de servicio de los productos.

La ecoeficiencia es una estrategia para conseguir el desarrollo sostenible en sectores productivos, su importancia radica no sólo en los beneficios económicos, sociales y ambientales, sino porque transforma al empresario en el principal protagonista en el logro de metas ambientales, que puede alcanzar de forma efectiva a partir de una iniciativa empresarial, medida y evaluada mediante indicadores que le den una visión cuantitativa de sus avances y retrocesos.

### **2.1.2 Indicadores ambientales**

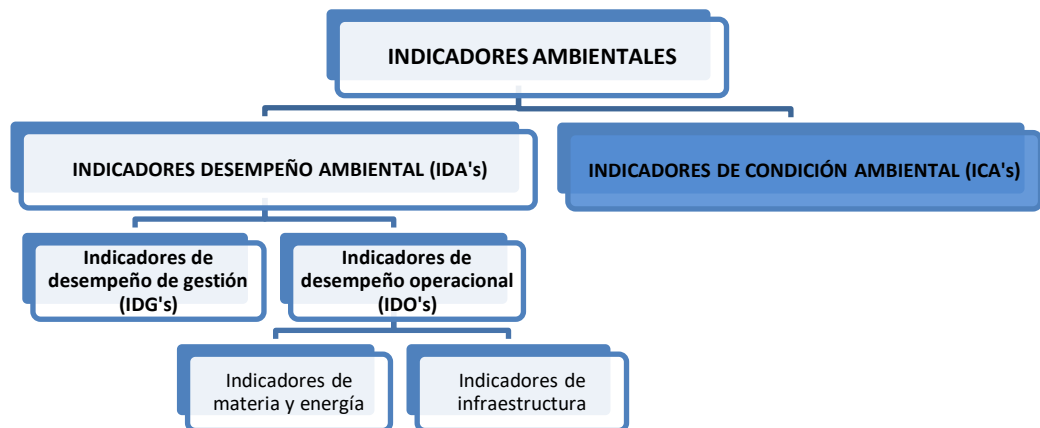
Los indicadores ambientales permiten el control ambiental porque resumen extensos datos medioambientales en información clave, significativa y comparable, son instrumentos clave para el conocimiento de los avances en la aplicación de las medidas para la ecoeficiencia, reducir los impactos ambientales y para comunicarse con grupos externos interesados en el tema.

Según IHOBE (1999), los indicadores presentan las siguientes características: 1) se aplican en la cadena del producto y arrojan información cuantitativa, pueden ser absolutos o relativos; 2) son instrumentos de medición y deben basarse en información confiable; 3) sirven como apoyo para la toma de decisiones.

Los indicadores cuantifican la evolución en el tiempo de los avances de la empresa en materia de protección ambiental, determinan tendencias y permiten la corrección inmediata, así mismo permiten la evaluación comparativa con otras empresas del sector. El uso de indicadores ambientales presenta numerosas ventajas:

- Resumen extensos datos en una cantidad limitada de información clave.
- Aseguran la rápida evaluación de mejoras y puntos débiles para la toma de decisiones.
- Permiten determinar objetivos medioambientales cuantificables.
- Cuantifican la evolución de la protección ambiental de la empresa y la hace comparable en el tiempo.
- Si se determinan en forma periódica permiten detectar tendencias opuestas y se pueden utilizar como un sistema de alerta temprana.
- Detectan potenciales de optimización.
- Identifican oportunidades de mercado y potencial reducción de costes.
- Comparan el comportamiento ambiental entre empresas.
- Proporciona datos para informes y declaraciones ambientales.

La NTC - ISO 14031 brinda dos categorías de indicadores. Los indicadores de condición ambiental (ICA's) y los indicadores de desempeño ambiental (IDA's). Los primeros proporcionan información sobre la condición ambiental que puede ayudar a la organización a comprender el impacto real o potencial de sus aspectos ambientales. Los indicadores de desempeño ambiental se subdividen en indicadores de desempeño de gestión (IDG's) y los indicadores de desempeño operacional (IDO's). Los indicadores de desempeño de gestión proporcionan información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de las operaciones de la organización, por ejemplo cumplimiento de requisitos legales. Los indicadores de desempeño operacional proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de la organización, por ejemplo entradas de materia prima y salida de productos o efluentes.



Indicadores ambientales. Fuente: (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2003)

Existen indicadores absolutos y relativos. Los primeros representan valores absolutos como generación de emisiones, residuos y consumo de recursos. Su evolución se aprecia en un análisis de series temporales durante periodos de tiempo. Los indicadores relativos consideran las variaciones relacionadas con las desviaciones por producción por ejemplo, el consumo de energía por producto manufacturado, son necesarios para establecer el avance en la eficiencia de los procesos según el manejo ambiental de la empresa.

Los principios básicos de los sistemas de indicadores ambientales son:

- Comparabilidad: permiten comparaciones y deben reflejar cambios de los impactos.
- Orientación a la meta: perseguir las metas de mejora en que la empresa pueda influir.
- Equilibrio: deben representar el comportamiento ambiental con la mayor precisión posible.
- Continuidad: deben estar establecidos en intervalos y unidades comparables.

- Periodicidad: se deben determinar a intervalos suficientemente cortos para tener la oportunidad de influir en la consecución de los valores establecidos como meta.
- Claridad: deben ser claros y comprensibles para el usuario.

Los indicadores de infraestructura se refieren a los impactos medioambientales causados por el equipo de fabricación y ayudan a evaluar la utilización eficiente en cuanto al ambiente del equipo y del área de producción (IHOBE, 1999). Según la NTC - ISO 14031, las instalaciones y equipos son indicadores de desempeño operacional (IDOs), y son un principio básico de las tecnologías limpias para optimizar el uso de recursos en los procesos industriales (Rodríguez, 2006).

### **2.1.3 Tecnologías limpias**

“Las tecnologías limpias se definen como aquellas que permiten mejorar la eficiencia de los procesos de producción, reducir la contaminación y mejorar en forma continua” (Rodríguez, 2006, pág. 7), son promovidas por nuevas exigencias en los mercados, necesidad de obtener una ventaja competitiva, requerimientos normativos más estrictos o limitaciones en la oferta de materia prima. El avance tecnológico está ligado a procesos productivos más eficientes en los que se aumenta la productividad y competitividad de las empresas siendo un factor fundamental para su supervivencia en el largo plazo. Las tecnologías limpias mejoran la eficiencia de utilización de materias primas y energía en los procesos industriales, pueden mejorar la calidad de los productos, aumentar la capacidad de producción reducir consumo de materias primas, reducir cantidad de productos generados o tener un uso más eficiente de agua y energía.

Los principios bajo los cuáles se desarrollan y operan las tecnologías limpias son los siguientes: (Rodríguez, 2006)



- Buenas prácticas de manufactura, llamadas tecnologías blandas, para el uso eficiente de recursos, seguimiento y control efectivo de las operaciones, prevención de riesgos y reducción de costes para la empresa.
- Simplificación de procesos, busca reducir el número de etapas de un proceso eliminando las que no son estrictamente necesarias. Incluye el rediseño del proceso.
- Control de procesos, incluye medición de parámetros, dosificaciones adecuadas y mecanismos de corrección de desviaciones.
- Sustitución de materiales, combustibles y fuentes de energía; uso de materias primas de mayor calidad y pureza, mejorar la calidad de los productos, evitar la generación de residuos no deseados, incrementar la eficiencia de los procesos y aumentar la vida útil de los equipos. También incluye la sustitución de materias primas por otros materiales menos contaminantes o peligrosos.
- Reutilización y reciclado de materiales, residuos; uso eficiente de energía, aplicable al agua, vapor y energía que permite reducir consumos.
- Modernización de equipos con menores requerimientos de mantenimiento y mejores condiciones de control y automatización.

## **2.2 Fundamentos normativos de la investigación**

### **2.2.1 Obligaciones generales**

#### ***Ley General del Ambiente. Ley Nº 28611.***

Artículo II.- Del Principio de Prevención: prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental y cuando no sea posible, adoptar medidas de mitigación.

Artículo VIII.- Del Principio de internalización de costos: toda persona natural o jurídica, debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere sobre el ambiente.

Artículo 74°.- De la responsabilidad general: todo titular de operaciones es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente.

Artículo 77°.- De la producción limpia, las autoridades promueven la producción limpia en las actividades empresariales, entendida como una estrategia preventiva en los procesos para incrementar la eficiencia, manejar racionalmente los recursos y reducir los riesgos sobre la población.

***Reglamento de la Ley General de Pesca. D. S. N° 012-2001-PE.***

El Artículo 53°, son condiciones para la operación contar con sistemas que reduzcan y minimicen los riesgos de la contaminación ambiental, implementando sistemas de recuperación y tratamiento de residuos y desechos.

El Artículo 78°, los titulares de las actividades pesqueras son responsables de los efluentes, emisiones, ruidos y disposición de desechos que generen o que se produzcan como resultado de sus procesos; obligados a ejecutar de manera permanente planes de manejo ambiental para prevenir o revertir en forma progresiva los impactos negativos.

***Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Ley N° 27446 y modificatoria. Reglamento D.S. 019-2009 MINAM***

Las Empresas Industriales Pesqueras se encuentran clasificadas en la Categoría II, para proyectos que pueden originar impactos ambientales moderados. Se exige un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado que debe ser aprobado por la autoridad competente, con Certificación Ambiental para su ejecución.

## 2.2.2 Aire

**D.S. N° 011-2009-MINAM.** *Límites Máximos Permisibles para las Emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos.*

LMP para industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos.

Contaminante	Concentración (mg/m <sup>3</sup> )
Sulfuro de hidrógeno	5
Material particulado (MP)	150

**R.M. N° 194-2010-PRODUCE.** *Protocolo para Monitoreo de Emisiones Atmosféricas y de Calidad de Aire de la Industria de la Harina y Aceite de Pescado.*

Documento técnico de control ambiental, incluye procedimientos y metodologías para la medición del hidrógeno sulfurado y material particulado, y muestreo sistemático y permanente para evaluar la presencia y concentración dichos contaminantes.

**Resolución Ministerial N° 621-2008-PRODUCE.**

Los titulares de las plantas están obligados a realizar las siguientes innovaciones tecnológicas para mitigar las emisiones de gases, vahos y material particulado:

1. Las plantas de harina y aceite de pescado y de harina residual de pescado deben sustituir el sistema de operación de secado directo por el de secado indirecto, eliminando y/o mitigando las emisiones al medio ambiente.
2. Las plantas de harina y aceite de pescado y de harina residual de pescado deben aprovechar los vahos de secado como fuente de energía en la planta evaporadora de agua de cola de película descendente.
3. Las plantas de harina y aceite de pescado y de harina residual de pescado deben eliminar las emisiones fugitivas de gases y vahos de los equipos básicos y complementarios del proceso, mediante un adecuado sistema de condensación.
4. Las plantas de harina y aceite de pescado y de harina residual de pescado deben cambiar el sistema de combustible de petróleo residual por el de gas natural, en los lugares que cuentan con líneas de abastecimiento.

## 2.2.3 Recursos hídricos

**D.S. N° 010-2008-PRODUCE.** *Límites Máximos Permisibles LMP para la industria de harina y aceite de pescado y normas complementarias.*

Límites Máximos Permisibles LMP para industria de harina y aceite pescado.

Parámetro contaminante	LMP de los vertidos fuera de la protección ambiental litoral (columna II)
Aceites y grasas	1,5 x10 <sup>3</sup> mg/L
Sólidos suspendidos totales	2,5 x10 <sup>3</sup> mg/L
pH	5 – 9
Demanda bioquímica de oxígeno	

Fuente: DS N° 010-2008-PRODUCE

Los LMP son de cumplimiento obligatorio para todo establecimiento industrial pesquero, quienes deberán implementar sistemas de tratamiento físico y químico para los efluentes y disposición final a través de emisor submarino fuera de la zona de protección litoral<sup>3</sup>.

***R. M. 003-2002-PE. Protocolo de Monitoreo de Efluentes para la Actividad Pesquera de consumo humano indirecto y del cuerpo marino receptor.***

Documento para muestreo, medición y análisis de datos técnicos y ambientales para definir las características del medio o entorno, identificar impactos ambientales de las actividades del sector y conocer su variación en el tiempo.

#### 2.2.4 Recursos hidrobiológicos

***D. S. N° 005-2011-PRODUCE. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de procesamiento de descartes y/o residuos hidrobiológicos.***

Los descartes generados en las operaciones de procesamiento industrial de consumo humano directo deben ser aprovechadas en plantas autorizadas de harina de pescado residual que cuenten con tecnologías limpias, que faciliten la reducción y/o eliminación de la contaminación al ambiente, previa suscripción de convenios para garantizar el destino y procesamiento de sus descartes y/o residuos.

<sup>3</sup> El objetivo de la zona de protección litoral es asegurar la protección de la flora y fauna litoral, para Chimbote se considera toda la zona de protección litoral es toda la bahía El Ferrol.

La planta de harina de pescado residual tiene carácter accesorio y complementario al funcionamiento de la actividad principal y de uso exclusivo para el procesamiento de descartes y residuos proveniente de la planta de consumo humano directo, con un máximo de 10 t/h de procesamiento.

***D.S. N° 017-2011- PRODUCE. Decreto Supremo que modifica el Reglamento del procesamiento de descartes y residuos de recursos hidrobiológicos.***

Los convenios de abastecimiento con las plantas autorizadas de harina residual serán refrendados por la Dirección General de Seguimiento, Control y Vigilancia del Ministerio de Producción.

#### **2.2.5 Residuos sólidos**

***Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314.***

Los procesos de producción deben favorecer el reaprovechamiento de los residuos sólidos, prácticas de tratamiento y adecuada disposición final. Los residuos sólidos deben manejarse según corresponda con los siguientes procesos: minimización, segregación, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.

***Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos. D.S. N° 057-04-PCM.***

Todo generador está obligado a almacenar de forma segura los residuos, previo a su entrega a una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos o la municipalidad hasta su destino final. Está prohibida la disposición final en lugares no autorizados.

El generador está obligado a presentar una Declaración de Manejo de Residuos Sólidos a la autoridad competente del sector anualmente, caracterizar los residuos que generen, manejar los residuos peligrosos en forma ambientalmente adecuada y

presentar su manifiesto de Manejo de residuos sólidos peligrosos a la autoridad competente del sector.

### **2.3. Marco Conceptual**

- 1. Aspecto ambiental:** elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente.
- 2. Criterio de desempeño ambiental:** objetivo ambiental, meta ambiental u otro nivel de desempeño ambiental establecido y empleado con el propósito de evaluar el desempeño ambiental (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2003)
- 3. Ecoeficiencia:** Suministro de bienes y servicios con precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y proporcionen calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida a un nivel acorde con la capacidad de carga estimada de la tierra (Ministerio del Ambiente, 2013).
- 4. Emisiones fugitivas:** Fugas o escapes que se producen o emiten directa o indirectamente a la atmósfera, procedentes de las operaciones y procesos de una planta pesquera. (D.S. N° 011 – 2009 – MINAM).
- 5. Equipo ecoeficiente:** Equipos que promueven las tecnologías limpias y con los que se realiza tratamiento de emisiones o efluentes de salida de proceso (Ministerio del Ambiente, 2009)
- 6. Harina residual de recursos hidrobiológicos:** es el producto obtenido de los descartes y residuos de recursos hidrobiológicos en plantas de harina residual y de reaprovechamiento (D.S. N° 017-2011-PRODUCE).

- 7. Impacto Ambiental:** cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO 14001).
- 8. Indicador:** medida específica de cierto elemento para demostrar su rendimiento a través del reconocimiento y valoración de información relevante, pueden ser cualitativos o cuantitativos. Miden la relación entre el funcionamiento ambiental y el funcionamiento financiero de la empresa.
- 9. Indicador de desempeño ambiental – IDA:** Expresión específica que proporciona información sobre el comportamiento ambiental de una organización (ISO 14031).
- 10. Indicador de desempeño de gestión - IDG.** Indicador de desempeño ambiental que proporciona información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de la organización (ISO 14031).
- 11. Indicador de desempeño operacional – IDO:** Indicador de comportamiento ambiental que proporciona información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de una organización (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2003)
- 12. Tecnologías limpias:** procesos y mecanismos que protegen el medio ambiente, son menos contaminantes y no producen efecto secundarios o transformaciones al equilibrio ambiental o a los sistemas naturales (D.S. N° 017-2011-PRODUCE).
- 13. Vertimiento:** efluente de agua tratado que se deriva a un cuerpo natural de agua continental o marino, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del agua y límites máximos permisibles (Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Variables e indicadores de la investigación

##### 3.1.1. Definición conceptual

**Ecoeficiencia:** *Producir más con menos.* Suministro de bienes y servicios con precios competitivos que satisfacen las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida a un nivel acorde con la capacidad de carga estimada de la tierra (Ministerio del Ambiente, 2009).

##### 3.1.2. Definición operacional

Definición conceptual	Definición operacional
<b>Ecoeficiencia</b>	Indicadores de desempeño de gestión
	Indicadores de desempeño operacional
	Indicadores de materia y energía. Indicadores de infraestructura

Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	
<b>Ecoeficiencia</b>	Indicadores de desempeño de gestión	N° reportes ocurrencia / año	
	Indicadores de desempeño operacional	Indicadores de materia y energía.	Rendimiento de HR = t residuos / t harina residual Consumo específico de petróleo = gal R500 / t harina residual Cantidad total de residuos sólidos (t) = (cantidad total de residuos peligrosos (t) + cantidad total de residuos no peligrosos (t)) Consumo agua = m <sup>3</sup> agua
		Indicadores de infraestructura	% equipos ecoeficientes = N° equipo Ecoeficientes / N° equipo total

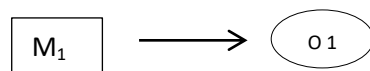


### 3.2. Métodos de la investigación

Se utilizó el método de observación del proceso y análisis de información documental para obtener los valores de los indicadores de ecoeficiencia, variable objeto de estudio, en los procesos productivos de elaboración de enlatado y harina residual de pescado.

### 3.3. Diseño o esquema de la investigación

El diseño empírico de contrastación para evaluar el nivel de ecoeficiencia de los procesos productivos de elaboración de enlatado y harina residual de Corporación Rianza S.A.C. ubicada en la ciudad de Chimbote durante el período 2014-2015 será un diseño descriptivo.



Dónde:

$M_1$  : es la muestra.

$O_1$  : son las observaciones.

### 3.4. Población y muestra

La muestra coincide con la población, que corresponde a los procesos productivos de elaboración de enlatado y harina residual de pescado de Corporación Rianza S.A.C. ubicada en Chimbote - Ancash durante el periodo 2014 al 2015.

### 3.5. Actividades del proceso investigativo

Las actividades del proceso investigativo se ejecutaron según la orientación de la NTC – ISO 14031 en los siguientes pasos: selección de aspectos ambientales significativos, selección de indicadores de ecoeficiencia, recopilación de los datos pertinentes para cada indicador, análisis y conversión de los datos en información para describir el desempeño ambiental de la organización en comparación con los criterios de desempeño ambiental, que se detallan en los siguientes acápite.

### 3.5.1 Selección de aspectos ambientales significativos

Para la selección de los aspectos ambientales significativos se realizó la descripción de los productos y procesos de enlatado y harina residual, se caracterizó los efluentes y emisiones del proceso y se describió el sistema de tratamiento instalado y operado (ANEXO 1).

Tomando como base la revisión del proceso se identificaron los aspectos ambientales significativos (ANEXO 2), según los siguientes pasos:

- Se dividió la actividad en cuatro procesos: elaboración de enlatado, elaboración de harina residual, tratamiento de efluentes y operaciones generales (mantenimiento y limpieza, generación de vapor y uso de energía).
- Para cada proceso se utilizó la Lista de Chequeo de Aspectos Ambientales (Ministerio del Ambiente, 2009). En las columnas se ubican los aspectos ambientales significativos y en las filas las operaciones principales de cada proceso. En las casillas de cruce se identifican que etapas interactúan con determinado aspecto ambiental.

Lista de chequeo de aspectos ambientales

Departamento							
Responsable							
Proceso							
ASP. AMB.	Generación/vertimiento de aguas residuales	Generación de residuos no peligrosos	Generación de residuos peligrosos	Emisiones atmosféricas	Consumo recurso hidrobiológico	Consumo de agua	Consumo de energía / combustible
OPERACIÓN							

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2009)

- c) Los aspectos ambientales con características comunes se evaluaron con la Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales, valorando cada uno con el índice de riesgo según los criterios de riesgo de Battelle-Columbus, ponderando en función de tres aspectos: 1) frecuencia/probabilidad; 2) peligrosidad/toxicidad; 3) cantidad/volumen (Ministerio del Ambiente, 2009).

### Matriz de Evaluación de Aspectos Ambientales

Departamento	PRODUCCIÓN																INDICE DE RIESGO TOTAL																
Responsable	Jefe de Planta																INDICE DE RIESGO MODIFICADO SEGÚN GESTIÓN																
Procesos	Elaboración enlatado y harina residual																INDICE DE RIESGO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA																
Impactos	Contaminación																Consumos																
Aspectos ambientales	Generación / Vertidos aguas residuales				Generación residuos no peligrosos				Generación residuos peligrosos				Emisiones atmosféricas				Recurso hidrobiológico				Agua				Energía / Combustible				IR total				
Etapas	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	
Elaboración enlatado																																	
Elaboración HR																																	
Sistema de tratamiento																																	
Operaciones generales																																	
IR total - aspecto																																	
Gestión (IR total modificado por gestión)																																	
Legislación																																	
Emergencias				50																													

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2009)

Donde:

**Frecuencia/Probabilidad (F/P)**, indica en qué período de tiempo o número de veces se produce el aspecto ambiental. Varía de 1 a 4, el mayor valor indica continuidad.

**Peligrosidad/Toxicidad (P/T)**, indica el potencial tóxico que puede tener el aspecto ambiental. Varía del 1 al 8, donde el máximo valor es la mayor toxicidad o peligro.

**Cantidad/Volumen (C/V)**, indica la cantidad del aspecto ambiental en función de un período de producción o de actividad.

## Criterios de evaluación de aspectos ambientales.

<b>VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES</b>		Valor
Frecuencia / probabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento que se produce de forma esporádica o accidental.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento que se produce una vez al mes.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento que se produce una vez por semana.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento que se produce diariamente.</li> </ul>	4	
Peligrosidad / Toxicidad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento de aguas que no han estado en contacto con ningún tipo de materia prima o producto.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento de aguas que han estado en contacto con materias primas o productos no tóxicos ni peligrosos.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento de aguas que han estado en contacto con materias primas o productos no tóxicos ni peligrosos pero con materia orgánica.</li> </ul>	5	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertimiento de aguas que han estado en contacto con materias primas o productos tóxicos o peligrosos.</li> </ul>	8	
Cantidad /Volumen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de vertimiento &lt; 10% del total anual de la actividad.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de vertimiento entre el 10% - 25% del total anual de la actividad.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de vertimiento entre el 25% - 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de vertimiento &gt; 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	4	
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>		
Frecuencia / probabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce de forma esporádica o accidental.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce una vez al mes.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce una vez por semana.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce diariamente</li> </ul>	4	
Peligrosidad / toxicidad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para todos los residuos no peligrosos toxicidad valor</li> </ul>	1	
Cantidad / volumen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida &lt; 10% del total anual de la actividad.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida entre el 10% - 25% del total anual de la actividad.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida entre el 25% - 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida &gt; 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	4	
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
Frecuencia / probabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce de forma esporádica o accidental.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce una vez al mes.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce una vez por semana.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo que se produce diariamente.</li> </ul>	4	
Peligrosidad / toxicidad		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo no especial según tratamiento.</li> </ul>	5	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuo especial según tratamiento.</li> </ul>	8	
Cantidad / volumen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida &lt; 10% del total anual de la actividad.</li> </ul>	1	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida entre el 10% - 25% del total anual de la actividad.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida entre el 25% - 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad producida &gt; 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	4	
<b>EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>		
Frecuencia / probabilidad		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de emisiones de forma esporádica o accidental.</li> <li>• Generación de emisiones una vez al mes.</li> <li>• Generación de emisiones una vez por semana.</li> <li>• Generación de emisiones diariamente.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>Peligrosidad / toxicidad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión &lt; 25% de los límites marcados en la legislación vigente.</li> <li>• Emisión entre el 25% - 50% de los límites marcados en la legislación vigente.</li> <li>• Emisión entre el 50% - 90 % de los límites marcados en la legislación vigente.</li> <li>• Emisión &gt; 90% de los límites marcados en la legislación vigente.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>Cantidad / volumen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de emisión &lt; 10% del total anual generado en toda la empresa.</li> <li>• Volumen de emisión entre el 10% - 25% del total anual en toda la empresa.</li> <li>• Volumen de emisión entre el 25% - 50% del total anual en toda la empresa.</li> <li>• Volumen de emisión &gt; 50% del total anual en toda la empresa.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA</b>	
<b>Frecuencia / probabilidad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de forma esporádica o accidental.</li> <li>• Consumo que se produce una vez al mes.</li> <li>• Consumo que se produce una vez por semana.</li> <li>• Consumo que se produce diariamente.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>Peligrosidad / toxicidad</b>	
Para cualquier consumo de energía o agua valor	1
<b>Cantidad / volumen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad consumida &lt; 10% del total anual de la actividad.</li> <li>• Cantidad consumida entre el 10% - 25% del total anual de la actividad.</li> <li>• Cantidad consumida entre el 25% - 50% del total anual de la actividad.</li> <li>• Cantidad consumida &gt; 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>CONSUMO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS</b>	
<b>Frecuencia / probabilidad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de forma esporádica o accidental.</li> <li>• Consumo que se produce una vez al mes.</li> <li>• Consumo que se produce una vez por semana.</li> <li>• Consumo que se produce diariamente.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>Peligrosidad / toxicidad</b>	
No aplica	1
<b>Cantidad / volumen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad consumida &lt; 10% del total anual de la actividad.</li> <li>• Cantidad consumida entre el 10% - 25% del total anual de la actividad.</li> <li>• Cantidad consumida entre el 25% - 50% del total anual de la actividad.</li> <li>• Cantidad consumida &gt; 50% del total anual de la actividad.</li> </ul>	1 2 3 4
<b>GESTIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión actual del aspecto ambiental puede puntualmente no cumplir con límites o exigencias establecidas en disposiciones legales aplicables.</li> <li>• Gestión actual del aspecto ambiental asegura cumplir con límites o exigencias establecidas en disposiciones legales aplicables.</li> <li>• Gestión actual del aspecto ambiental encaminada a la minimización, revalorización, reutilización o recogida selectiva.</li> </ul>	1 0,5 0,25
<b>SITUACIONES DE EMERGENCIA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede comportar la acción interna inmediata pero no obliga a parada de proceso ni a activación del Plan de Emergencia / Contingencia.</li> <li>• Puede comportar paro de proceso pero no activación del Plan de Emergencia / Contingencia.</li> <li>• Puede comportar activación del Plan de Emergencia / Contingencia.</li> </ul>	25 50 100

Fuente: Adaptado de (Ministerio del Ambiente, 2009)

### **3.5.2 Selección de indicadores de ecoeficiencia**

Para los aspectos ambientales significativos identificados se seleccionaron indicadores adecuados del listado que proporciona la NTC - ISO 14031 en su Anexo A4, teniendo en cuenta las características de comparabilidad, continuidad, periodicidad y claridad de los datos.

### **3.5.3 Recopilación de datos**

Para cada indicador se realizó el análisis de la información disponible para estimar un valor, reevaluando la validez de los indicadores seleccionados, hasta que se obtuvo el listado final.

- a) Para los indicadores de vertimiento, se utilizó reportes de Aproferrol de noviembre y diciembre de 2015. Para cumplimiento de límites máximos permisibles, se comparó con la norma los resultados de cinco informes de monitoreo de efluentes, agosto 2014 a septiembre 2015 con pesca<sup>4</sup>.
- b) Para la gestión de residuos sólidos, los datos se obtuvieron de los Planes de Manejo de Residuos Sólidos, Declaraciones de Manejo y Manifiestos de Manejo de residuos sólidos peligrosos.
- c) Los datos de los indicadores de emisiones se obtuvieron de los reportes de monitoreo de fuentes fijas realizados por Cerper en el periodo de estudio.
- d) El rendimiento de harina de pescado se obtuvo de los partes diarios de producción. La característica más relevante que influye en el rendimiento de harina residual es el porcentaje de cocido. Se encontró una relación matemática entre el porcentaje de cocido y rendimiento de harina residual, en periodos de producción sin y con tratamiento de efluentes, seleccionando días de producción con datos exactos de porcentajes de cocido

---

<sup>4</sup> El laboratorio acreditado utilizó materiales, métodos de muestreo y análisis que aseguran la calidad de los datos según Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en cuerpos naturales de agua superficial, R.J. 182-2011-ANA.

según reportes de CERPER. Se utilizó el análisis de varianza, para determinar el tipo de correlación entre las variables<sup>5</sup>.

- e) Los datos de consumo de agua y petróleo se obtuvieron a partir de recibos de consumo y de los partes diarios de producción.
- f) Los indicadores de infraestructura fueron evaluados según los criterios del premio Ecoeficiencia Empresarial (Ministerio del Ambiente, 2013). Se listaron los equipos principales, se evaluó cada uno para determinar si por sus características técnicas cumplían criterios de ecoeficiencia: fomentar la reutilización de materiales, aumentar la eficiencia del consumo de energía y/o agua, prevenir el impacto global de las emisiones, minimizar la cantidad y peligrosidad de efluentes y emisiones. Se obtuvo el porcentaje de equipos con características ecoeficientes respecto del total de equipos principales (ANEXO 3).
- g) El indicador porcentaje de cumplimiento de obligaciones ambientales se evaluó utilizando la Ficha de Obligaciones Ambientales de la supervisión de OEFA del 19 de febrero de 2016, donde se detallan los compromisos ambientales asumidos por la empresa y su evaluación a la fecha. El indicador número de reporte de ocurrencia<sup>6</sup> (RO), se determinó con verificación de la documentación respectiva (ANEXO 4).

#### **3.5.4 Evaluación del desempeño ambiental**

El rango de desempeño ambiental es el parámetro con el cual se comparará el desempeño de la empresa durante el período de estudio, a fin de encontrar su ecoeficiencia, como dato con el que se pueda realizar el seguimiento a la gestión ambiental de la empresa para propósitos de mejora continua.

---

<sup>5</sup> El precio de mercado de residuos, en el periodo de estudio, fue aproximadamente de 120 US\$ por tonelada de cocido y 120 soles por tonelada de crudo.

<sup>6</sup> El Reporte de Ocurrencia es un documento del Ministerio de la Producción que se aplica a las Empresas Industriales Pesqueras si no cumplen la reglamentación pesquera en la recepción de la materia prima

Los datos para determinar los criterios de desempeño ambiental fueron los siguientes:

Para vertimientos, el caudal asignado a la empresa por Aproferrol (25 m<sup>3</sup>/h - 20 horas de producción/día) y cumplimiento de los LMP. Para rendimiento de harina residual los rangos se determinaron haciendo incrementos sucesivos de uno, dos y tres valores de desviación estándar sobre el promedio del valor de rendimiento de harina de pescado de consumo humano indirecto<sup>7</sup>, que por consideraciones teóricas y prácticas sería el mejor rendimiento posible de obtener.

El dato de consumo de petróleo fue tomado de la bibliografía (Luján, 2009). Para el consumo de agua se tomó como base el máximo caudal de efluentes por mes que la empresa puede disponer 10 000 m<sup>3</sup>/mes (25 m<sup>3</sup>/h, por 20 horas de producción, 20 días al mes), para obtener los rangos de utilizó el aspecto cantidad/volumen de la matriz criterios de evaluación de los aspectos ambientales para consumo de agua.

Para cada indicador se determinó tres rangos de desempeño ambiental: óptimo, medio y bajo, contra los cuáles se comparó los valores estimados que describen el desempeño ambiental de empresa en el período de estudio, según la siguiente valoración:

- Ecoeficiencia alta > 50% indicadores en rango óptimo
- Ecoeficiencia media 50% < indicadores óptimo >30%
- Ecoeficiencia baja < 30% indicadores en rango óptimo

---

<sup>7</sup> Se tomó el valor base de rendimiento 4,33; que es el promedio obtenido para harina de pescado en 10 años, del 2005 al 2014, con una desviación estándar de 0,07. Fuente: (Ministerio de la Producción, 2015)



### Criterios de desempeño ambiental para Corporación Riaza S.A.C.

ASPECTOS AMBIENTALES	INDICADORES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA RANGOS DE ECOEFICIENCIA		
		ÓPTIMO	MEDIO	BAJO
AA1. Vertido de efluentes	Generación de efluentes = m <sup>3</sup> /día	< 400 m <sup>3</sup> /día	400>m <sup>3</sup> /día<500	>500 m <sup>3</sup> /día
	% monitoreo cumplen LMP = N° monitoreo cumplen LMP / total monitoreo (D.S. N°010-2008-PRODUCE)	Cumple		No cumple
AA2. Generación de residuos sólidos	%RS.peligrosos disposición adecuada = kg RS peligroso disposición adecuada/ total RS	Cumple		No cumple
AA3. Emisiones de planta harina residual	% monitoreo PM cumple LMP = N°monitoreo PM cumple LMP/total monitoreo (D.S. N°011-2009-MINAM)	Cumple		No cumple
	% monitoreo H <sub>2</sub> S cumple LMP = N°monitoreo H <sub>2</sub> S cumple LMP/total monitoreo (D.S. N°011-2009-MINAM)	Cumple		No cumple
AA4. Consumo de recursos hidrobiológicos	Rendimiento de harina residual = 4,33 * t residuos/ t HR	4,40	4,47	4,54
AA5. Consumo de agua	Consumo agua = m <sup>3</sup> /mes	< 2500 m <sup>3</sup> /mes	2500 > m <sup>3</sup> /mes < 5000	> 5000 m <sup>3</sup> /mes
AA6. Consumo de energía	Consumo específico de petróleo (HR) = 50 gal-R500 / t HR **	< 52,5 gal / tHR	52,5>gal/tHT<55	> 55 gal/tHR
	Consumo específico petróleo (enlatado) ***			
	% equipos ecoeficientes = N° equipos ecoeficientes/ N° total de equipos	> 67 % del total de equipos	67 % > total equipos < 45 %	< 45% del total de equipos
	N° reporte ocurrencia (RO)/año	0-1 RO/año	2-4 RO/año	> 5 RO/año
	% cumplimiento de obligaciones ambientales = obligaciones cumple / total obligaciones	> 90% cumplimiento	89%>cumplimiento <70%	< 70% cumplimiento

\* Valor del promedio base de 4,33 al que se sumo 1,2 y 3 valores de desviación estándar respectivamente

\*\*Valores: menos del 5% sobre valor base, entre 5-10%, sobre el 10%

\*\*\*En el período de estudio la empresa no elaboró enlatado de pescado

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Observación estructurada	Listas de chequeo, guía de observación.
Revisión documental	Fichas de registro de datos
Entrevista	Guía de entrevista.

### 3.7. Procedimiento de la recolección de datos

#### **Investigación documental**

- Revisión de instrumentos ambientales de la empresa: estudio de impacto ambiental, reportes de monitoreo de aire y agua, auditorías ambientales de la autoridad competente.
- Revisión de partes diarios de producción de conserva y harina residual de Corporación Rianza S.A.C.
- Revisión de partes de producción y actas de inspección de recepción de descartes y/o residuos, elaborados por CERPER,
- Revisión de los manuales de los equipos instalados.
- Revisión de normas, buenas prácticas de manufacturas y demás regulaciones atinentes al sector de conserva de pescado.
- Revisión de información sectorial en PRODUCE, ANA, OEFA.

#### **Observación estructurada**

- Al proceso productivo de enlatado y harina residual de Corporación Rianza S.A.C. para la revisión ambiental inicial base y para validación los indicadores finales.

#### **Entrevistas**

- A jefe de planta para obtener información del proceso productivo y gestión ambiental ejecutada.

### **3.8. Técnicas de procedimientos y análisis datos**

Se usaron técnicas de estadística descriptiva de posición y dispersión para evaluar características de variables unidimensionales como la media aritmética y la desviación estándar, así como gráficos estadísticos. Se utilizó la regresión lineal simple como modelo de pronóstico para encontrar una función que relacione las dos variables involucradas en el rendimiento de harina residual, para predecir una variable en función de la otra  $y = f(x)$ . Se empleó el análisis de varianza para determinar la eficiencia del modelo lineal.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los aspectos ambientales significativos identificados en los procesos de operación y mantenimiento de Corporación Rianza S.A.C., según procedimiento detallado en el acápite 3.5.1 de actividades del proceso investigativo, se seleccionaron doce indicadores de ecoeficiencia para el control ambiental del proceso del Anexo A4 de la NTC - ISO 14031, teniendo en cuenta las características de comparabilidad, continuidad, periodicidad y claridad de los datos.

Tabla 1.

*Indicadores de ecoeficiencia para el proceso productivo de Corporación Rianza S.A.C.*

ASPECTOS AMBIENTALES		N°	INDICADORES	IDO		Infraestructura	IDG
				Materia y energía			
				IN	OUT		
I	AA1. Vertido de efluentes	1	Generación de efluentes = m <sup>3</sup> /día		X		
		2	% monitoreo cumplen LMP = N° monitoreo cumplen LMP / total monitoreo		X		
II	AA2. Generación de residuos sólidos	3	%RS.peligrosos disposición adecuada = kg RS peligroso disposición adecuada/ total RS		X		
III	AA3. Emisiones de planta harina residual	4	% monitoreo PM cumple LMP = N°monitoreo PM cumple LMP/total monitoreo		X		
		5	% monitoreo H <sub>2</sub> S cumple LMP = N°monitoreo H <sub>2</sub> S cumple LMP/total monitoreo		X		
IV	AA4. Consumo de recursos hidrobiológicos	6	Rendimiento de harina residual = t residuos/ t HR		X		
V	AA5. Consumo de agua	7	Consumo agua = m <sup>3</sup> /mes	X			
VI	AA6. Consumo de energía	8	Consumo específico de petróleo (HR) = gal-R500 / t HR	X			
		9	Consumo específico petróleo (enlatado)	X			
		10	% equipos ecoeficientes = N° equipos ecoeficientes/ N° total de equipos			X	
		11	N° reporte ocurrencia (RO)/año				X
		12	% cumplimiento de obligaciones ambientales = obligaciones cumple / total obligaciones				X
			TOTAL	3	6	1	2

IDO: Indicadores de desempeño operacional

IDG: Indicadores de desempeño de gestión

Fuente: Elaboración propia.

## I.- Vertido de efluentes

El promedio de generación de efluentes de proceso fue 114 m<sup>3</sup>/día en noviembre y 98 m<sup>3</sup>/día en diciembre 2015, cumple con la cuota de efluente asignada a la empresa de 25m<sup>3</sup>/h que equivale a 500 m<sup>3</sup>/día. Los valores representan sólo a los efluentes generados en la producción de harina, ya que en periodo de estudio no se elaboró enlatado de pescado.

Tabla 2.

*Generación de efluentes industriales Nov – Dic 2015.*

2015	m <sup>3</sup> / día																			Total mes	m3/d			
Nov	135	56	97	136	176	111	146	106	131	62	130	110	137	110	284	9	64	119	147	132	109	9	2516	114
Dic	78	78	99	187	97	48																	587	98

Fuente: Aproferrol

Para cada monitoreo del periodo evaluado, la empresa logró un cumplimiento total de los LMP en aceites y grasas, y sólidos totales disueltos. En los años analizados la empresa cumplió con ejecutar el monitoreo en el cuerpo marino receptor según el protocolo establecido por el Ministerio de la Producción, lo que permite evaluar a la autoridad competente el nivel de tratamiento alcanzado de los efluentes vertidos, para vigilancia y control del cumplimiento de los LMP establecidos.

Tabla 3.

*Cumplimiento de LMP para efluentes industriales de la industria de harina y aceite de pescado - agosto 2014 a septiembre 2015.*

FECHA	*DBO <sub>5</sub> (mg/L)	SST (mg/L)	A&G (mg/L)	pH	% cumplimiento
LMP (Categoría II)		1500	2500	5-9	
05/08/2014	310	48	21	6.38	100%
16/12/2014	310	48	21	6.38	100%
24/03/2015	1900	830	426	6.85	100%
30/06/2015	600	800	780	6.91	100%
19/09/2015	750	867	978	6.78	100%

Fuente: (Inversiones Quiaza S.A.C., 2015)

El parámetro\*DBO<sub>5</sub>, no se tomó en cuenta para obtener el valor de cumplimiento del indicador porque todavía no está normado para la industria de harina y aceite de pescado fuera del área de protección litoral como es el caso de estudio<sup>8</sup>. Un valor referencial de DBO<sub>5</sub> normado en el Perú, es el que corresponde a efluentes de la industria de papel con un valor de 250 mg/L, ninguno de los monitoreos cumple con el valor referencial, lo que evidencia que es necesaria la implementación de una nueva etapa de tratamiento con una tecnología capaz de reducir la carga orgánica susceptible de ser oxidada por medio biológicos.

## II.- Generación de residuos sólidos

En el periodo de análisis, el total de los residuos sólidos peligrosos generados tuvo disposición adecuada por EPS-RS según manifiestos. No se encontraron registros de comercialización de borras de aceite, sin embargo la actividad se efectúa por información del Jefe de Planta.

Tabla 4.

*Gestión de residuos sólidos peligrosos 2014- 2015. Corporación Rianza S.A.C.*

TIPO DE RESIDUO		2014	2015	EPS-RS / EC-RS	Disposición final
PELIGROSOS	Aguas residuales con soda caustica		1.695	ECOLECTA SCRL (2014) / MAD SAC (2015)	Relleno de seguridad
	Bolsas de polietileno con restos de soda caustica	0.012	0.045		
	Aceite usado + trapos	0.1	0.08		
	Envases vacíos de productos químicos para calderos	0.055	0.025		
	Fluorescentes	0.004	0.005		
	Aparatos eléctricos en desuso		0.015		
	Aguas PTAR		0.5		
	Latas vacías de pinturas	0.086	0.015		
	Aguas oleosas	2.07			
	Hollín de calderos	0.45			
	Borra de aceite residual	***	***	Comercialización	
	<b>TOTAL RS PELIGROSO</b>	<b>2.777</b>	<b>2.38</b>		

Fuente: Declaración de Manejo de Residuos Sólido 2014 – 2015.

<sup>8</sup> Para vertimiento dentro de la zona de protección litoral el valor es menor a 60 mg/L.

### III.- Emisiones de planta de harina residual

Para evaluar el cumplimiento de los LMP en emisiones se revisó los Informes de Ensayo de CERPER de los monitoreos ejecutados el 2014 y 2015, según los cuales la empresa logró el cumplimiento total del LMP para material particulado en cada monitoreo, sin embargo en el caso del sulfuro de hidrógeno no se alcanzó el cumplimiento del LMP en ninguno de los casos.

Tabla 5.

*Resultados de análisis de emisiones de fuentes fijas 2014-2015.*

Estación monitoreo	PARÁMETROS			
	H <sub>2</sub> S(mg/m <sup>3</sup> )		PM(mg/m <sup>3</sup> )	
	2014	2015	2014	2015
Planta agua cola	43.62	77.9	2.94	4.68
Exhaustor molinos	7.83	0.00	8.26	4.68
LMP	5		150	

Fuente: Informes de Ensayo N° 3-019403/14; N°3-17500/15 CERPER.

### IV.- Consumo de recurso hidrobiológico

El rendimiento de harina residual (HR) es la relación entre toneladas de residuo y toneladas harina residual producidas. En el periodo de estudio, la empresa obtuvo un rendimiento promedio de 4.4 t residuos/ t HR, con una desviación estándar de 0,83; los datos son homogéneos porque el coeficiente de variación<sup>9</sup> es 19%. La kurtosis es 8 (>3), valor que representa el grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable.

En junio del 2014 no hubo producción, y los meses de mayo del 2014, y mayo y junio del 2015, hubo distorsiones en los partes de producción que reportaron promedios por debajo de 4,3. Estos datos no se tomaron en cuenta para el cálculo del promedio.

<sup>9</sup> Coeficiente de variación = (s/pm)\*100. Si CV ≤ 33% los datos son homogéneos, si es mayor son heterogéneos.

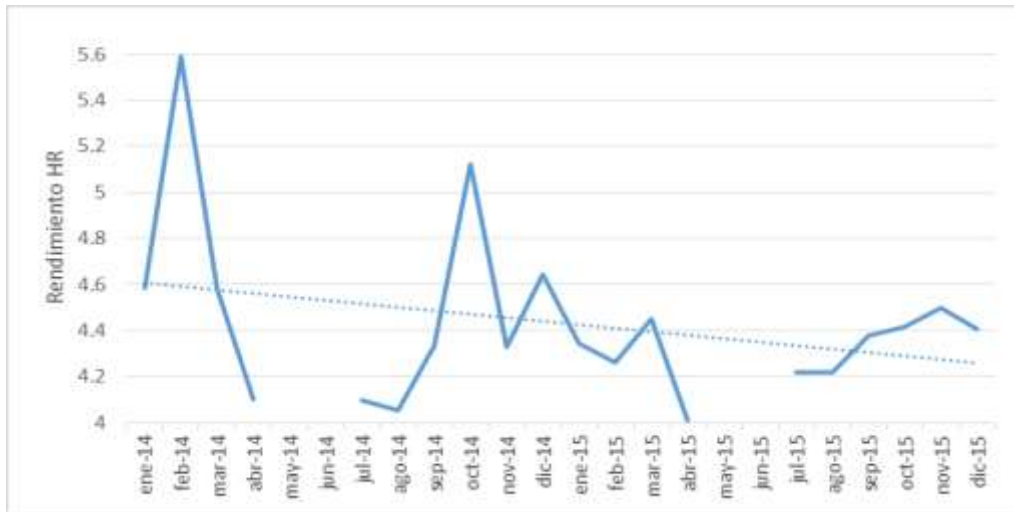


Figura 1. Rendimiento de harina residual por mes 2014 -2015

Fuente: Partes de producción 2014-2015.

## V.- Consumo de agua

El consumo de agua mensual estuvo por debajo del valor óptimo estimado en 2500 m<sup>3</sup>/mes, con un promedio de 1113 m<sup>3</sup>/mes. No se logró identificar la causa del mayor consumo en los meses de septiembre y octubre.

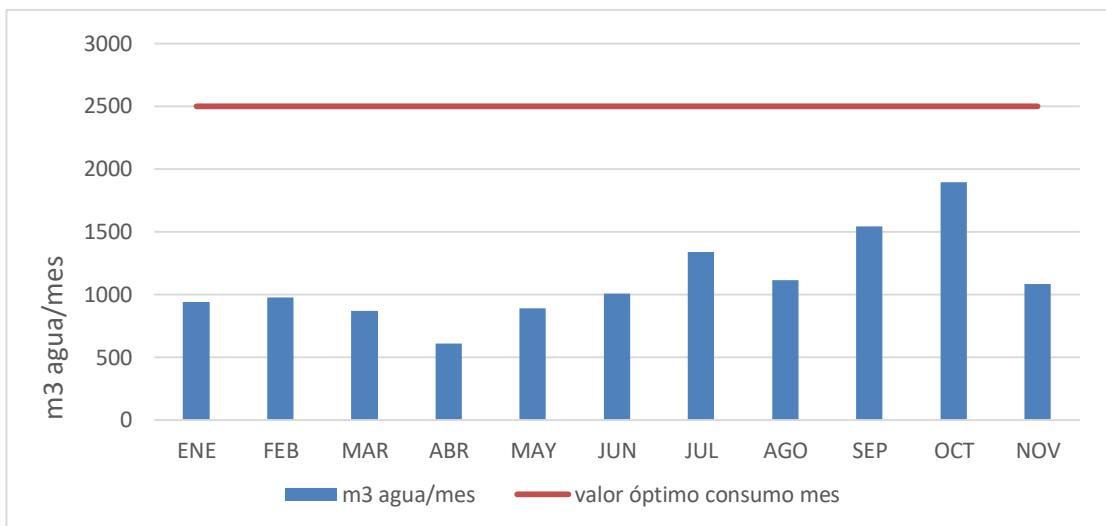


Figura 2. Consumo de agua mensual - 2015.

Fuente: Recibos Seda Chimbote N°: 7047368, 7007752, 6968262, 6328712, 6889232, 6849793, 6810418, 23848, 6731581, 6692045, 6652424.



## VI.- Rendimiento de petróleo

El rendimiento de petróleo fue en promedio 81,84 gal.petróleo/ t harina residual, mayor al consumo esperado de 50 gal.petróleo/ t harina. El alto consumo se debe al secador de harina, que a la fecha era un equipo sobredimensionado e ineficiente.

El indicador consumo específico de petróleo para enlatado no se evaluó porque en el período de estudio la empresa no elaboró el producto, será posible evaluarlo en periodos posteriores, pues el dato se consigna por separado en los partes diarios de producción.

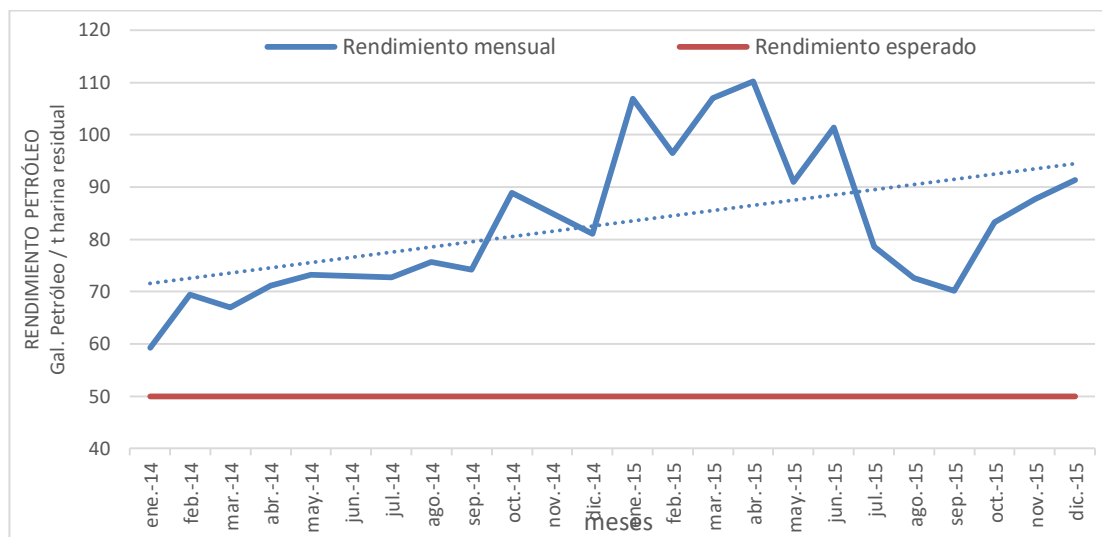


Figura 3. Rendimiento de petróleo 2014- 2015.

Fuente: Partes de producción 2014-2015

## Indicadores de desempeño de gestión

El 58% de los equipos principales de la planta se clasifican como ecoeficientes, el 17% son equipos para tratamiento de efluentes o emisiones y el 41% promueven la producción más limpia.

Tabla 6.

*Equipos que promueven tecnologías limpias.*

Tecnologías limpias		Beneficios
Cocinadores continuos	Zona de cocción con puertas y techos aislados. La grasa se recoge y deriva al sistema de tratamiento. Zona de enfriamiento en el equipo por recirculación de aire frío. Control automático de temperatura para entrada de vapor.	Reducción de consumo de vapor y agua. Menor emisión de gases de combustión de caldera. El nivel de presión acústica es inferior a 70 dB(A)
Lavadoras / secadora de latas	Lavado continuo de latas con agua en recirculación con boquillas de aspersion. Secado con aire.	Reducción de consumo de agua. Nivel de presión acústica inferior a 70 dB (A)
Autoclaves a vapor	Aislamiento térmico del cuerpo exterior. Circuito de agua independiente que permite el máximo de reaprovechamiento por recirculación. Circuitos separados de vapor y condensados para su aprovechamiento en caldera o como agua de enfriamiento. Control de temperatura, presión y tiempo de ciclos por separado.	Reducción de consumo de vapor, agua y tiempo. Menor emisión de gases de combustión de caldera.
Torre enfriadora de agua	Torre enfriadora para reutilizar agua de enfriamiento en esterilizado.	Reducción de consumo de agua de enfriamiento en autoclave.
Lavadoras de cestas y balancines	Lavado de cestos y parrillas en un túnel de limpieza con boquillas de aspersion laterales y superiores en fases de prelavado, lavado y aclarado. En cada fase en agua sale a una determinada presión que controla el consumo de agua.	Reducción de consumo de agua. Nivel de presión acústica inferior a 70 dB (A)
Sala marmitas	Control neumático de entrada de vapor al serpentín según variación de temperatura.	Reducción del consumo de energía.
Planta evaporadora	Uso de vahos del secador como medio de calefacción. Uso de agua de enfriamiento recirculada en torre de enfriamiento. No utiliza condensador barométrico.	Reducción del consumo de energía y agua.
Caldero	Sistema dual de quemadores: petróleo y gas.	Cambio de combustible a gas sin costo adicional.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.

*Equipos para tratamiento de efluentes y emisiones.*

Equipos de tratamiento		Beneficios
Separadora de sólidos	Recupera sólidos del proceso y del sistema de tratamiento	Aumento de rendimiento de harina residual.
Centrífuga de aceite	Recupera aceite de proceso y del sistema de tratamiento.	Cumplimiento LMP aceites y grasas. Aumento de rendimiento de aceite.
Filtro rotativo	Recupera sólidos de diámetro mayor a 0,5 mm de los efluentes de proceso.	Aumento de rendimiento de harina residual.
Clarificador de agua de sangre	Recupera sólidos suspendidos de los efluentes de proceso.	Cumplimiento LMP sólidos suspendidos totales. Aumento de rendimiento de harina residual.
Filtro manga	Retiene material particulado en sistema de enfriamiento.	Cumplimiento LMP para material particulado.
Torre lavadora de vahos	Controla emisiones fugitivas del proceso.	Reduce olores característicos.

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de cumplimiento de obligaciones ambientales fue de 93.1%, 4,6% de no cumplimiento y 2.3% de cumplimiento parcial. En el período de estudio, no hubo ningún reporte de ocurrencia (RO).

Según los criterios de desempeño ambiental establecidos, el nivel de ecoeficiencia en Corporación Riaza S.A.C. durante los años 2014 – 2015 fue alto, con el 67% de los indicadores seleccionados con valores dentro del rango óptimo (Tabla 8).

Tabla 8.

Valores estimados para los indicadores de ecoeficiencia en Corporación Rianza S.A.C.

N°	INDICADORES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA RANGOS DE ECOEFICIENCIA			VALOR INDICADOR
		ÓPTIMO	MEDIO	BAJO	
1	Generación de efluentes = m <sup>3</sup> /día	< 400 m <sup>3</sup> /día	400>m <sup>3</sup> /día<500	>500 m <sup>3</sup> /día	121 m <sup>3</sup> /día (promedio)
2	% monitoreo cumplen LMP = N° monitoreo cumplen LMP / total monitoreo (D.S. N°010-2008-PRODUCE)	Cumple		No cumple	100%
3	%RS.peligrosos disposición adecuada = kg RS peligroso disposición adecuada/ total RS	Cumple		No cumple	100%
4	% monitoreo PM cumple LMP = N°monitoreo PM cumple LMP/total monitoreo (D.S. N°011-2009-MINAM)	Cumple		No cumple	100%
5	% monitoreo H <sub>2</sub> S cumple LMP = N°monitoreo H <sub>2</sub> S cumple LMP/total monitoreo (D.S. N°011-2009-MINAM)	Cumple		No cumple	0%
6	Rendimiento de harina residual = 4,33 * t residuos/ t HR	4,40	4,47	4,54	4,40
7	Consumo agua = m <sup>3</sup> /mes	< 2500 m <sup>3</sup> /mes	2500 > m <sup>3</sup> /mes < 5000	> 5000 m <sup>3</sup> /mes	1113 m <sup>3</sup> /mes (promedio)
8	Consumo específico de petróleo (HR) = 50 gal-R500 / t HR **	< 52,5 gal / tHR	52,5>gal/tHT <55	> 55 gal/tHR	81,84 gal R-500/ t HR
9	Consumo específico petróleo (enlatado) ***				*
10	% equipos ecoeficientes = N° equipos ecoeficientes/ N° total de equipos	> 67 % del total de equipos	67 % > total equipos < 45 %	< 45% del total de equipos	58%
11	N° reporte ocurrencia (RO)/año	0.1 RO/año	2-4 RO/año	> 5 RO/año	0
12	% cumplimiento de obligaciones ambientales = obligaciones cumple / total obligaciones	> 90% cumplimiento	89%>cumplimiento <70%	< 70% cumplimiento	93.10%

El aspecto ambiental que genera el impacto más grave es el vertido de efluentes de proceso, cuya carga contaminante, para los parámetros regulados, fue reducida hasta los límites máximos permisibles establecidos mediante su sistema de tratamiento físico y químico, hecho

confirmado por los monitoreos que se realizaron según el protocolo correspondiente (Tabla 3). El impacto del efluente dentro de la bahía se ha eliminado pues la disposición final se realizó fuera de la bahía El Ferrol por medio del emisor submarino, en un punto de dilución autorizado por la Autoridad Nacional del Agua, donde el impacto al medio marino receptor es mínimo y está controlado por los monitoreos que ejecuta Aproferrol, según lo exige la norma ambiental vigente (Resolución Directoral N°118–2015–ANA – DGCRH).

Corporación Riaza S.A.C ha cumplido con los principios de internalización de costos y responsabilidad general en un proceso de mejora continua. El nuevo reto se dará cuando se normen los LMP para la demanda bioquímica de oxígeno, pues con el actual sistema de tratamiento no se podrían cumplir, y se necesitará implementar otra etapa con las condiciones tecnológicas para la reducción de la materia orgánica todavía presente en el efluente.

Las innovaciones tecnológicas instaladas para tratamiento de emisiones han tenido éxito para mitigar el impacto en la calidad de aire por material particulado y emisiones fugitivas, sin embargo, no para el sulfuro de hidrógeno, ya que es un gas incondensable producido por descomposición de la materia prima, que es mucho mayor e imposible de controlar en los residuos del pescado si se compara con la anchoveta que se procesa directamente en las empresas de consumo humano indirecto.

El rendimiento de harina residual es un indicador de tipo *menor es mejor*, es decir, una caída de sus valores en una mejora en la ecoeficiencia (Pedrini, Germán, & Schwengber, 2011), se demostró que existe una relación lineal entre el porcentaje de cocido y el rendimiento de producción de harina residual.

El modelo que pronostica el rendimiento de producción sin retorno de sólidos al proceso, está definido por  $Y_i = 5.4651 - 0.0143 X_i$ . Donde  $Y_i$  es el rendimiento y  $X_i$  el porcentaje de cocido. El modelo tiene un coeficiente

de correlación lineal de 0,7732 que indica que la nube de puntos se ajusta razonablemente a una recta con pendiente negativa. El análisis de varianza confirma que el modelo es significativo para la predicción del rendimiento a partir del porcentaje de cocido sin retorno de sólidos al proceso. El error relativo entre el dato real de rendimiento y el obtenido por el modelo es de 2%.

Tabla 9.

*Correlación entre % cocido y rendimiento de harina residual sin retorno de sólidos al proceso.*

<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple						0.7733
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>						0.5980
R <sup>2</sup> ajustado						0.5310
Error típico						0.4088
Observaciones						8
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>	
Regresión	1	1.4911	1.4911	8.9249	0.0244	
Residuos	6	1.0025	0.1671			
Total	7	2.4936				
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	5.4651	0.3175	17.2121	0.0000	4.6881	6.2420
Variable X 1	-0.0143	0.0048	-2.9875	0.0244	-0.0260	-0.0026

Fuente: Partes de producción. Actas de inspección de recepción de descartes y/o residuos.

El modelo de regresión lineal, que pronostica el rendimiento de producción con retorno de sólidos al proceso, está definido por  $Y_i = 4.5694 - 0.012 X_i$ , con un coeficiente de correlación lineal de 0.93 que indica existe una fuerte dependencia lineal negativa entre las dos variables. El análisis de varianza confirma que el modelo es significativo para la predicción del rendimiento a partir del porcentaje de cocido con

retorno. Se probó el modelo de regresión lineal con datos de producción, el error relativo fue de 2%<sup>10</sup>.

Tabla 10.

*Correlación entre % cocido y rendimiento de harina residual con retorno de sólidos al proceso.*

<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coefficiente de correlación múltiple						0.9274
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>						0.8601
R <sup>2</sup> ajustado						0.8401
Error típico						0.0575
Observaciones						9

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>	
Regresión	1	0.1421	0.1421	43.0247	0.0003	
Residuos	7	0.0231	0.0033			
Total	8	0.1652				

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	4.5694	0.0457	100.0200	0.0000	4.4614	4.6774
Variable X 1	-0.0120	0.0018	-6.5593	0.0003	-0.0163	-0.0077

Fuente: Partes de producción. Actas de inspección de recepción de descartes y/o residuos.

El porcentaje de cocido en materia prima es un indicador llamado “indicador específico” (Leal, 2005), porque se aplica a contextos particulares. En el sector pesquero, estaría representado por las plantas de harina residual donde el porcentaje de cocido es una variable relevante para el rendimiento de producción.

Se simuló la producción sin retorno de sólidos, utilizando el modelo de regresión obtenido y se comparó con la producción real en el mismo periodo de tiempo. La producción real fue 370,61 t HR, la simulada fue

<sup>10</sup> Durante el periodo del 16 de septiembre al 30 de noviembre del 2015, se procesaron 1663.81 toneladas de residuos y se obtuvo 370,61 toneladas de harina residual, con un valor real de rendimiento de 4.49 t residuo/ t HR. Con el modelo de regresión lineal, para un porcentaje de cocido promedio de 14.97%, el valor de rendimiento es 4,39 t residuo/ t HR. E relativo = (4,49 – 4,39)/ 4,49.

316,91 t HR, la diferencia es de 53,70 toneladas, a un precio aproximado de 800 US\$/t HR, la empresa obtuvo de beneficio económico 42 960 US\$. El costo de los químicos en el período tiempo no fue evaluado por falta de datos, sin embargo, en entrevista el Jefe de Planta indicó que gastan aproximadamente 6 a 8 cilindros por mes en plena producción, cada cilindro tiene el valor de 900 US\$, que darían un aproximado de 7200 US\$.

Los datos evidencian que los sólidos recuperados por el sistema de tratamiento de efluentes ha generado un aumento de la productividad sin elevar los costos de producción, generando un beneficio económico para la empresa. Así mismo obtuvo el beneficio ambiental de reducir la carga contaminante que llega al cuerpo receptor y evita confrontación con la autoridad que fiscaliza el desempeño ambiental de las empresas, todos objetivos de la ecoeficiencia y de la administración responsable.

El rendimiento esperado de petróleo fue 50 gal.R-500/ t harina residual. Para las 3158.91 toneladas de harina producidas, se utilizó un equivalente a 100 548 galones en exceso, con un sobrecosto de 563 069 soles<sup>11</sup>. El Jefe de Planta indicó que el consumo de petróleo se debió al secador de harina. Un solo equipo ineficiente y sobredimensionado elevó el consumo de petróleo, que no sólo perjudicó a la empresa económicamente, sino que ha generado un exceso de emisión de gases de combustión que han deteriorado la calidad de aire del entorno y contribuyen al calentamiento global<sup>12</sup>. Sin embargo, el deterioro de la calidad de aire por emisión de gases de caldera no se tomó en cuenta al seleccionar los indicadores de ecoeficiencia, pues en el Perú no están normados los LMP para calderas

---

<sup>11</sup> Se tomó el precio de 5,6 nuevos soles / galón.

<sup>12</sup> El petróleo R-500 es una combinación compleja de hidrocarburos en el rango aproximado de C<sub>12</sub> a C<sub>50</sub>, de composición compleja que varía con el origen del crudo. La relación C/H = 7,8 (gas natural = 3,1), genera mayor dificultad en la combustión y produce más CO y hollín, mayor emisión de contaminantes como SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y material particulado, y mayor emisión de CO<sub>2</sub>. Fuente: Arroyo, V. III Seminario Internacional: Sistemas de ahorro de energía y automatización de plantas pesqueras industriales. Lima 2007. Tema: Beneficios de la sustitución de petróleo residual por gas natural en calderas de vapor.



ni existe un protocolo de monitoreo que brinde datos fiables para su seguimiento y control. Sin duda es una tarea pendiente para la autoridad competente.

Los cambios tecnológicos en infraestructura que la empresa ha incorporado han sido promovidos por requerimientos normativos más estrictos, se confirma lo que sostiene el Ministerio del Ambiente (2009) cuando indica que la presión legal es el elemento de mayor peso en la toma de decisiones de carácter ambiental, sin embargo, se considera una limitación para aprovechar la ecoeficiencia como una eficaz herramienta para la innovación y competitividad.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

El objetivo fundamental de la tesis fue evaluar el nivel de ecoeficiencia de los procesos productivos de Corporación Riaza S.A.C., dedicada a la elaboración de enlatado y harina residual. Se concluye que durante el período de estudio la empresa ejecutó sus operaciones con alto nivel de ecoeficiencia para los indicadores operacionales y de gestión elegidos.

El aporte principal de la presente investigación consiste en la identificación de indicadores adaptados al proceso productivo, así como haber determinado valores para los criterios de desempeño ambiental que sirvan de baremo contra los cuales comparar datos de proceso, permitan reconocer posibles desviaciones y tener una nueva herramienta para la toma de decisiones. Los valores obtenidos para los indicadores brindan una línea base que haría posible un análisis de series de tiempo de datos de proceso, que la empresa podría utilizar para detectar tendencias opuestas, ser un sistema de alerta temprana y realizar correcciones inmediatas en caso existan desviaciones de proceso.

Los indicadores seleccionados son coherentes con los aspectos ambientales significativos del sector y sus valores de desempeño ambiental son representativos, ya que se establecieron en base a aspectos prácticos de producción, condiciones y normativa ambiental vigente; por tanto es posible utilizarlos en cualquier empresa del rubro como primera aproximación para establecer su propio sistema de indicadores y como metas para objetivos ambientales en sistemas de gestión ambiental.

Se demostró que el incremento de rendimiento de harina residual por el retorno de sólidos recuperados desde el sistema de tratamiento mejora la

productividad, maximiza la utilización de los recursos hidrobiológicos y minimiza la carga contaminante de los efluentes; todos objetivos de la ecoeficiencia que contribuyen a la sustentabilidad de las empresas y del medio. Sin embargo, es evidente que no se aprovecha en toda su potencialidad para la innovación y responsabilidad empresarial hacia el ambiente, pues se utiliza de forma reactiva, básicamente ante exigencias normativas.

### **Recomendaciones**

Incentivar la investigación en áreas académicas de ingeniería y diseño para la elaboración de propuestas técnicas para el control de emisiones de H<sub>2</sub>S de plantas de harina residual y reducción de DBO<sub>5</sub> en efluentes pesqueros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D.S. N° 005-2011-PRODUCE. (19 de marzo de 2011). *Reglamento de procesamiento de descartes y/o residuos hidrobiológicos*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- D.S. N° 010-2008-PRODUCE. (28 de abril de 2008). *Límites máximos permisibles para la industria de harina y aceite de pescado y normas complementarias*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- D.S. N° 011-2009- MINAM. (15 de mayo de 2009). *Límites máximos permisibles para las emisiones de la industria de harina y aceite de pescado y harina de residuos hidrobiológicos*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- D.S. N° 012- 2001-PE. (2001). *Reglamento de la Ley General de Pesca*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- D.S. N° 017-2011-PRODUCE. (16 de noviembre de 2011). *Modifica reglamento del procesamiento de descartes y residuos de recursos hidrobiológicos*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Fullana, P. (2012). *Indicadores ambientales y comportamiento ambiental. La norma ISO 14031: casos prácticos y sectoriales*. España.
- Fussler, C. (1998). *Eco-Innovación*. Madrid: Mundi Prensa.
- Gestión. (25 de Noviembre de 2014). *Oil Word prevé reducción del 10% en producción mundial de harina de pescado por caída en Perú*. Lima, Lima, Perú.
- Gonzalez, P., & Pérez, L. (2011). *Sistemas de evaluación del desempeño ambiental para la industria de celulosa y papel moderna*. Chile.
- IHOBE. (1999). *Guía de indicadores medioambientales para la empresa*. Alemania: Agencia Federal Medioambiental.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (28 de 05 de 2003). *Norma Técnica Colombiana. NTC - ISO 14031. Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices*. Bogotá, Colombia: ICONTEC.
- Inversiones Quiaza S.A.C. (2012). *Manual de Calidad*. Chimbote, Ancash, Perú.
- Inversiones Quiaza S.A.C. (2012). *Manual HACCP - Enlatado*. Chimbote, Ancash, Perú.
- Inversiones Quiaza S.A.C. (2012). *Manual HACCP - Harina Residual*. Chimbote, Ancash, Perú.

- Inversiones Quiaza S.A.C. (2015). *Informe anual de monitoreo de efluentes y cuerpo marino receptor*. Chimbote.
- Kerin, R. (2011). *Marketing*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2012). *Administración. Una perspectiva global*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- KOSAC S.A.C. (2010). Estudio de Impacto Ambiental para la instalación de planta de enlatados y harina residual. Proponente: Inversiones Quiaza S.A.C. Chimbote, Santa, Perú.
- Kotler, P. (2011). *Administración*. México D.F.: Pearson Education.
- Leal, J. (2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Ley N° 28611. (16 de octubre de 2005). *Ley General del Ambiente*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Luján, V. &. (2009). Gasto de vapor y petróleo de calderas en Pesquera Exalmar S.A. Planta Tambo de Mora. Tambo de Mora, Ica, Perú.
- Ministerio de la Producción. (2015). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2014. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2009). *Guía de ecoeficiencia para empresas*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2013). Bases premio ecoeficiencia empresarial. Lima, Perú.
- Pedrini, D., Germán, A., & Schwengber, C. (2011). Análisis de los indicadores de ecoeficiencia de una industria de cementos. *XVI International conference on industrial engineering and operations management.*, (pág. 12). Sao Carlos, SP.
- R.M. N° 003-2002-PE. (3 de octubre de 2002). *Protocolo de monitoreo de efluentes para la actividad pesquera de consumo humano indirecto y del cuerpo marino receptor*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- R.M. N° 194-2010-PRODUCE. (4 de agosto de 2010). *Protocolo para monitoreo de emisiones atmosféricas y de calidad de aire de la industria de harina y aceite de pescado*. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano.
- Región Murcia. (2012). Aproximación a la medida de la ecoeficiencia en las empresas agroalimentarias de la Región Murcia. Región Murcia, España.

- Rincón, E., & Wellens, A. (2011). Cálculo de indicadores de ecoeficiencia para dos empresas ladrilleras mexicanas. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 27(4), 333-345.
- Roberts, G. &. (2008). *Manual de sistema de gestión ambiental ISO 14001 EMS*. Madrid: Paraninfo.
- Rodriguez, A. (2006). *Manual de tecnologías limpias para PyMEs del sector curteimbres*. Lima: CONCYTEC.
- Van Hoof, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más limpia: Paradigma de gestión ambiental*. México D.F.: Alfaomega.

## ANEXOS

### ANEXO 1. REVISIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS

Los procesos principales de la empresa son la elaboración de enlatados y de harina residual. La pesca es suministrada por embarcaciones propias o de terceros que llegan a la planta en cámaras. La pesca no apta para el consumo humano directo se deriva al descarte para la producción de harina junto con los residuos. El ingreso de materia, así como los parámetros para el descarte son supervisados por inspectores de CERPER. El descarte y residuos de terceros que se recibe de otras empresas, se realizan mediante convenios refrendados por la Dirección General de Seguimiento, Control y Vigilancia del Ministerio de la Producción (D.S.N°017-2011-PRODUCE).

#### **Descripción de los productos principales.**

##### **A. Enlatado**

La empresa elabora enlatado de pescado, producto de consumo humano directo, a partir de anchoveta, jurel y caballa en varias presentaciones, con un tiempo de vida útil en almacén de 4 años, la fecha de producción y vencimiento se especifica en la tapa. La característica físico química es Histamina < 20 mg/100g (200 ppm); las características microbiológicas son: Mesófilos 0 UFC/g y Termófilos 0 UFC/g.

Las diferentes presentaciones son: entero de anchoveta ¼ club, grated de anchoveta en agua y sal, grated de anchoveta en aceite vegetal y filete de caballa en aceite vegetal.

##### **B. Harina residual**

La harina residual es un producto industrial hidrobiológico destinado como ingrediente para piensos. Se obtiene a partir de los residuos del proceso de enlatado o descartes, sometidos a un proceso de cocción, prensado, secado, molienda, adición de antioxidante y envasado en sacos de polipropileno laminado de color blanco. El producto está libre de contaminación patógena (Salmonella, Shiguella, Enterobacterias, etc.). Su característica química más importante es el porcentaje de proteína.

Para evitar la contaminación biológica del producto, se emplea el tratamiento térmico a 95°C, se almacena en patios de pisos limpios y desinfectados, con cerco perimétrico, sin techo, a temperatura ambiente, arrumados en lotes de 1000 sacos, cubiertos con mantas de polipropileno laminados e impermeables. Posee una vida útil de 12 meses, con reposición del nivel de remanente de antioxidante mínimo requerido.

## Descripción de los procesos

### A. Enlatado

#### Descripción del proceso de elaboración de enlatado - Línea Crudo.

##### *(1) Recepción de Materia Prima y almacenamiento*

La materia prima se almacena en dynos con hielo a temperaturas menores a 4°C.

##### *(2) Renovación de cremolada (opcional)*

Se realiza renovación de la cremolada para mantener la temperatura de la materia prima menor a 4°C.

##### *(3) Corte y eviscerado*

La anchoveta seleccionada se vacía en una tolva que contiene salmuera al 4% y se alimenta a la máquina automática cortadora-evisceradora, para el corte de cabeza, cola y eviscerado, los residuos caen a un transportador helicoidal que los lleva fuera de la nave de proceso hacia la poza de la planta de harina residual.

##### *(4) Salmuerado*

Los pescados cortados, eviscerados y limpios pasan al salmuerado en una tina isotérmica con solución de agua potable, hielo y sal al 5 %, a menos de 4° C por dos horas para su deshidratación, para lograr mayor textura y ayudar que la piel no se separe de la carne. Luego se hace un lavado de enjuague con salmuera leve limpia.

##### *(5) Envasado*

El pescado se entrega en cestos al sistema de empaque manual por medio de un camino de rodillos central situado a nivel de la mesa de envasado. Las latas vacías también se entregan en parrillas y boca arriba (en el formato ¼ club se utilizará un emparrillador de latas vacías).

*Emparrillado:* Las latas envasadas se colocan sobre la parrilla del transportador central hasta la mesa de volteo provista de un volteador de parrillas que gira las latas boca abajo para el proceso de cocción. En el transportador, antes del volteo, se incluye un tramo de duchas para limpieza del pescado.

##### *(6) Cocción*

Las latas empacadas se alimentan al cocedor continuo equipado con un sistema de carga y descarga de parrillas. La operación de cocción se realiza en dos cuerpos a una temperatura de 90 a 95°C durante 22 a 25 minutos. El tratamiento térmico se realiza para dar textura adecuada al producto, reducir la humedad de las piezas de pescado y su carga bacteriana. Enseguida pasa la zona de drenaje y secado, que



consiste en un sistema de recirculación de aire caliente en circuito cerrado mediante impulsión por ventiladores que forman parte del cocinador.

*(7) Drenado*

Las latas con pescado drenan el líquido de cocción al ser volteadas, luego vuelven a su posición inicial continuando su recorrido hacia el dosificador de líquido de gobierno.

*(8) Dosificación de líquido de gobierno*

El líquido de gobierno se dosifica a través de un equipo diseñado para añadirlo por cortina y rebose a una temperatura promedio de 80 – 95°C. El líquido de gobierno depende del producto a procesar, la temperatura a la que se añade ayuda a desplazar el aire atrapado en el desmenuzado facilitando la formación de un buen vacío; así mismo, actúa como saborizante, mejora la textura del producto y su conductividad térmica.

*(9) Sellado*

El sellado hermético de las latas se efectúa en una maquina cerradora automática.

*(10) Lavado de envases*

Los envases sellados, se transportan a la lavadora con capacidad de 200 latas por minuto.

*(11) Llenado de carros*

Se llenan los carros de la autoclave con los envases estibados de tal manera que permitan la libre circulación del vapor dentro de la autoclave.

*(12) Esterilizado*

La esterilización se realiza en autoclaves horizontales en las que se somete el producto a una temperatura de 240°F (115,6 °C) con vapor saturado directo a la presión de 10.3 PSI durante 75 minutos, dependiendo del tipo de producto. El proceso se realiza con la finalidad de dar un grado de esterilidad que garantice la calidad sanitaria del producto final.

*(13) Enfriamiento*

Inmediatamente después del esterilizado.

*(14) Lavado y secado de envases*

Se realiza con agua caliente mediante bombas de alta presión y duchas con boquillas. Se seca en dos etapas: 1) ventiladores de alta presión eliminan la mayor parte del agua; 2) con aire caliente y

ventiladores a mediana presión para eliminar totalmente las pequeñas gotas que pudieran haber quedado adheridas en las latas.

*(15) Codificado*

Los envases secos se codifican en una etiquetadora TL-92-1- Hot Melt.

*(16) Limpieza y encajonado*

Los envases esterilizados y fríos se colocan en mesas de limpieza. Las latas limpias se empacan en cajas de cartón y se estiban en parihuelas de madera, protegidas con stretch film para su almacenamiento hasta su certificación sanitaria correspondiente.

*(17) Almacenado*

El producto empacado se transporta al almacén de productos terminados para cumplir el período de maduración (cuarentena), para su posterior etiquetado, encajonado y distribución física.

*(18) Etiquetado y encajonado*

*(19) Despacho*

## ENTERO DE ANCHOVETA EN ACEITE VEGETAL - 1/4 CLUB

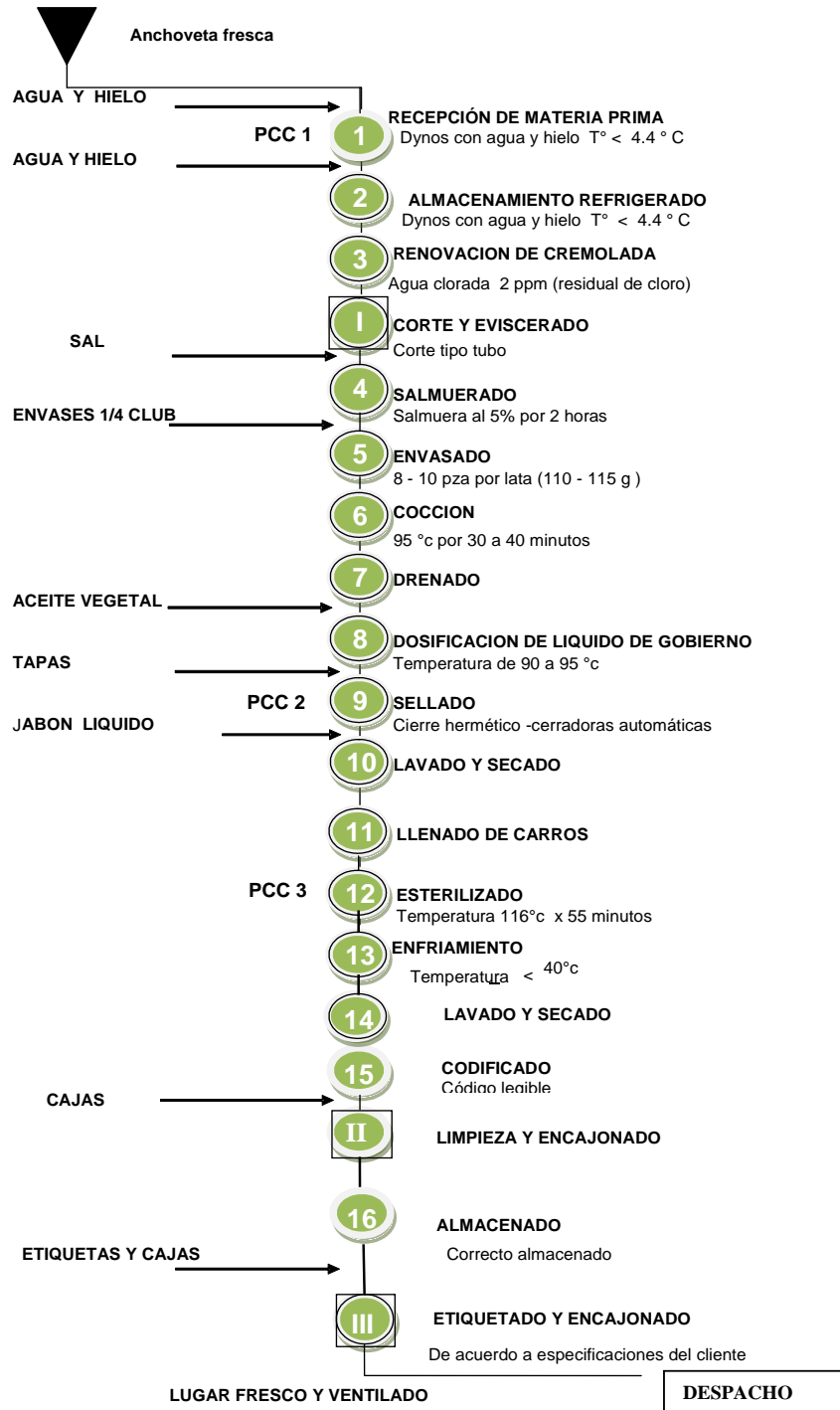


Diagrama de flujo proceso de enlatado crudo.

Fuente: (Inversiones Quiaza S.A.C., 2012)

## **Descripción del proceso de elaboración de enlatado - Línea**

### **Cocido.**

*(1) Recepción de Materia Prima y almacenamiento*

*(2) Renovación de cremolada (opcional)*

*(3) Corte y eviscerado*

El pescado seleccionado se transporta a la máquina automática cortadora-evisceradora, los residuos caen a un transportador helicoidal que los lleva fuera de la nave de proceso hacia la poza de la planta de harina residual. La evisceradora se acondiciona a los diferentes tamaños de pescado cambiando capachos.

*(4) Selección, encanastillado y enrackado*

La materia prima se selecciona manualmente en un camino de rodillos, el personal coloca manualmente el pescado en las canastillas formando una capa uniforme para la mejor cocción. Las canastillas se estiban en racks y se trasladan al cocinador continuo.

*(5) Cocción*

La cocción se realiza en un cocinador continuo a vapor, a temperaturas de 100°C por 40 minutos, para mejorar la textura, eliminar agua y aceites de los músculos y paralizar la acción enzimática. La capacidad máxima en 60 minutos de cocción es de 2,86 toneladas (6,5 kg de producto por parrilla). La entrada de vapor se realiza por medio de un colector general que distribuye el vapor a las distintas zonas mediante válvulas. La regulación y el control de temperaturas se realizan mediante un sistema de control automático.

*(6) Enfriamiento*

Después de cocido el producto pasa a la zona de drenaje y enfriado, que consiste en un sistema de recirculación de aire en circuito cerrado mediante impulsión por ventiladores que forman parte del cocinador.

*(7) Fileteado y limpieza*

Ya frías, las parrillas se descargan y los operarios realizan la limpieza de piel, espinas y partes oscuras en 60 mesas de trabajo dobles, con asientos en cada puesto con regulación de altura y giratorios, en la mesa hay un canal para evacuación de los desperdicios.

*(8) Pesaje e inspección*

Las bandejas con los filetes limpios se envían por la faja superior de la mesa de fileteo, en la parte delantera se juntan con las demás líneas donde el operador realiza el control de pesaje con el apoyo de un inspector de calidad. Luego del control, el operador deposita la bandeja

aprobada y controlada sobre un transportador de polines hacia la zona de envasado.

*(9) Molienda*

En el caso de producción de grated, sólo para anchoveta, se obvia el paso (7) Fileteado y limpieza, La materia prima cocida, fría y pesada pasa por un molino de martillos de acero inoxidable que permite regular la granulometría automáticamente mediante un variador de velocidad.

*(10) Envasado - pesado*

El envasado del producto desmenuzado (grated) se hace en una empacadora TUNIPACK ®-300, cuya capacidad es de 300 latas/minuto aproximadamente. Los filetes limpios se envasan manualmente en una mesa por los operarios.

*(11) Dosificación de líquido de gobierno*

*(12) Sellado*

*(13) Lavado de latas*

*(14) Llenado de carros*

*(15) Esterilizado – Enfriado*

*(17) Lavado y secado de envases*

*(18) Codificado*

*(19) Limpieza y encajonado*

*(20) Almacenado*

*(21) Etiquetado y encajonado*

*(22) Despacho*

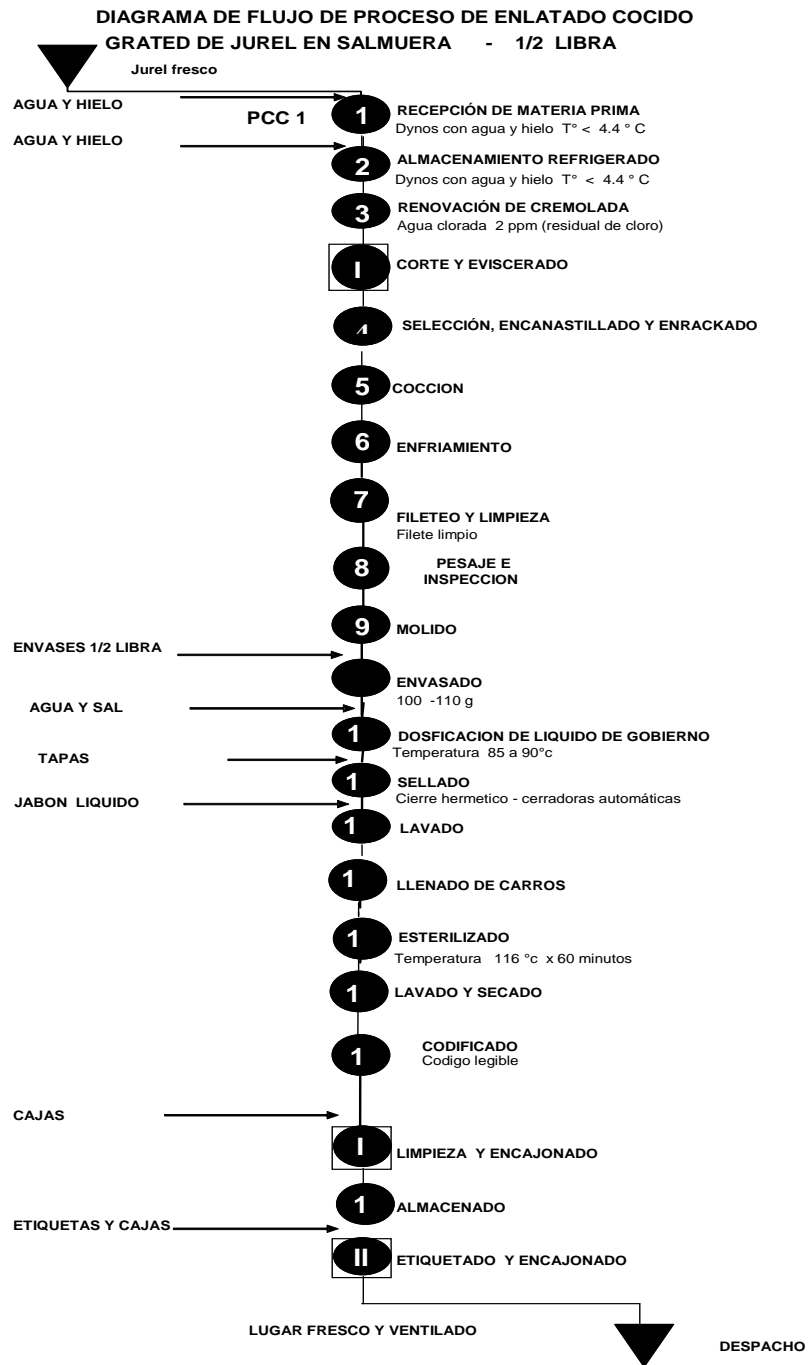


Diagrama de flujo cualitativo del proceso enlatado cocido

Fuente: (Inversiones Quiaza S.A.C., 2012)

## **B. Harina residual**

### **Descripción del proceso de elaboración de harina residual**

(Inversiones Quiaza S.A.C., 2012)

#### *a. Recepción de Materia Prima*

Los residuos y descartes son propios o de terceros con convenio.

#### *b. Almacenado de Materia Prima*

Los residuos y descartes se almacenan a temperatura ambiente en pozas con techo, con un tiempo máximo de permanencia entre 10 a 12 horas.

#### *c. Cocinado a Vapor Indirecto*

Los residuos y descartes de pescado se transportan hasta el cocinador continuo de vapor indirecto donde se someten a temperaturas de 85 – 100°C por 15–20 minutos. La operación se realiza para detener la acción bacteriana y enzimática y romper la pared celular facilitando la extracción de en el prensado. El producto cocido se deriva al prestrainer, equipo provisto de perforaciones de 3 mm de diámetro.

#### *d. Prensado*

El producto cocido antes de su ingreso a la prensa se drena en un desaguador rotatorio continuo (prestrainer) para retirar la mayor cantidad de líquidos exudados en la cocción y facilitar el prensado. El prensado se realiza en una prensa de doble tornillo accionada hidráulicamente a fin de remover la mayor cantidad posible de agua del producto cocido. La torta de prensa, con un contenido de 42 a 45% de humedad, se deriva al secador y el licor de prensa a la separadora de sólidos.

#### *e. Secado a vapor indirecto*

El objetivo del secado es reducir el contenido de humedad de la torta de prensa, torta de separadora y concentrado de agua de cola. El secado de la torta se realiza en un secador a vapor indirecto tipo Rotadisco, con una presión de trabajo de 6 bar (165°C) por un tiempo de 40 a 90 minutos. La humedad final del producto está entre 6.0 y 10.5%, con una temperatura de salida entre 75 a 90°C. El tratamiento térmico asegura la destrucción de gérmenes patógenos en el producto seco.

#### *f. Enfriado*

Para evitar el humedecimiento del producto por condensación dentro del saco, el producto seco procedente del secador se transporta al enfriador para bajar su temperatura antes del envasado.

*g. Purificado*

El producto seco pasa por un equipo de purificado para separar posibles materias extrañas y se deriva hasta el dosificador y mezclador homogenizador de antioxidante.

*h. Homogenizado, Molienda, Pesaje y Envasado de Harina*

La grasa contenida en el producto seco frío requiere estabilización para limitar la oxidación y evitar la autocombustión espontánea del producto, se adiciona antioxidante (etoxiquina) en una cantidad de 550 a 1000 ppm. El producto seco y homogenizado con antioxidante pasa por el molino de martillos para uniformizar la granulometría, luego hasta un tolván para el envasado y pesado.

*i. Almacenado, Despacho de Harina*

Se realiza en patios al aire libre, con cerco perimétrico, piso seco, cubiertos de piedra triturada de 1/2" - 3/4" donde se arman rumas de 1000 sacos o 50 toneladas.

*j. Separado de Sólidos, Centrifugado de aceite*

El licor de prensa se deriva a la centrífuga horizontal para separar los sólidos. La torta de separadora se añade a la torta de prensa para su secado. El licor de separadora se deriva a la centrífuga vertical, se separa el aceite que se almacena, el agua de cola que se deriva a la planta de evaporación.

*k. Evaporado de Agua de Cola*

El agua de cola procedente de la etapa de centrifugado se concentra en una planta de evaporación tipo película descendente de tres efectos, flujo en contra corriente, de 6 toneladas por hora de agua de cola y 5 toneladas por hora de agua evaporada. Opera utilizando los vahos de secado alcanzado normalmente un 35% de concentración: el concentrado de agua de cola se añade a la torta de prensa y torta de separadoras para proceder a su secado conjunto.



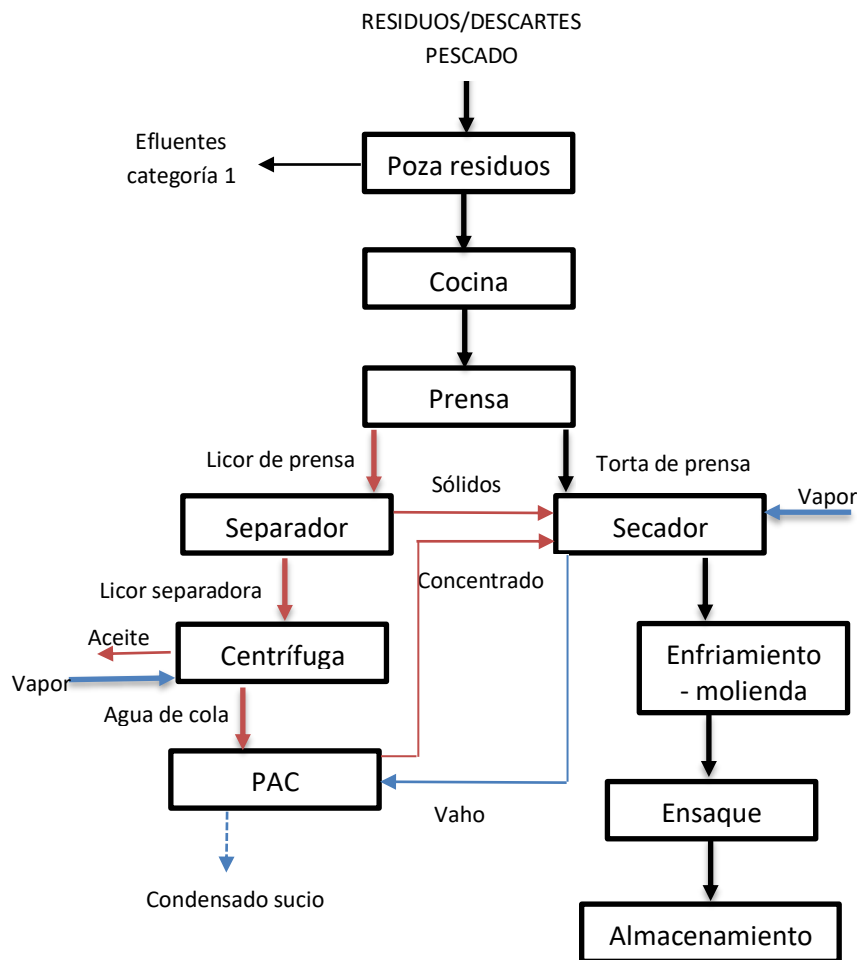


Diagrama de flujo cualitativo del proceso harina de pescado

### Efluentes del proceso (Inversiones Quiaza S.A.C., 2015)

Los efluentes de la empresa se clasifican en domésticos e industriales. Los industriales pueden ser de **categoría 1**: efluentes industriales con carga orgánica que se integran al proceso productivo, reciben tratamiento de separación por tamizado, recuperación de grasas y sólidos por tratamiento químico por coagulación, floculación, y finalmente separado y centrifugado, provienen de la poza de recepción de materia prima; y **categoría 2**; efluentes industriales con residuos orgánicos e inorgánicos de lavado y limpieza que reciben tratamiento de tamizado y neutralizado, no se integran al proceso productivo, provienen del lavado químico y limpieza de los equipos. Los efluentes industriales se recogen por un sistema de canaletas que los dirige a los tanques colectores según su naturaleza para su tratamiento diferenciado.

## A. Tratamiento de efluentes domésticos

Los efluentes domésticos se derivan a la planta de tratamiento de aguas residuales que procesa el total del caudal generado en los servicios higiénicos, lavandería y comedor. La planta de tratamiento tiene la tecnología de lodos activados y aireación extendida e intensiva, que degrada la materia orgánica por procesos físicos y bioquímicos aerobios y reduce la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos en suspensión y bacterias para lograr un efluente apto para su descarga según normas sanitarias vigentes. La planta compacta tiene como equipos principales un reactor aerobio para tratamiento biológico, un sedimentados y un sistema de filtrado de agua. Las especificaciones del efluente descargado se muestran en la tabla adjunta.

Parámetros de efluente doméstico tratado en planta Aquatrol

Parámetros	Unidad	MINAM D.S.003-2010	MINAM D.S.002-2008	Planta Aquatrol
Aceites y grasas	mg/L	20	-	< 10
Coliformes totales	NMP/100mL	10000		< 2000
Coliformes termotolerantes			< 1000	< 1000
DBO <sub>5</sub>	mg/L	100		< 10
DQO	mg/L	200		< 200
Nitratos	mg/L	-	-	< 10
Oxígeno disuelto	mg/L	-	-	3
pH		6.5 – 8.5	-	6.5 – 8.5
SST	mg/L	-	-	< 15
Temperatura	°C	-	-	< 30
Parásitos		<1	<1	0

Fuente: Ficha técnica Aquatrol

## B. Tratamiento de efluentes categoría 1

**Captación 1:** los efluentes orgánicos de la planta de enlatado y harina se captan en pozos de retención por medio de una red de canaletas y desagües.

**Tamizado 1:** los efluentes pasan por un tamiz rotativo N°1 con malla Johnson de 0,5 mm, con un caudal de 30 m<sup>3</sup>/h. Los sólidos recuperados son removidos internamente por paletas sin fin para su disposición en la poza de materia prima, el efluente con sangre y sólidos menores a 0,5 mm ingresan al tanque de homogenización.

**Tanque de homogenización y retención N°1:** el tanque de 100 m<sup>3</sup> de mezcla y homogenización mantiene la alimentación constante al sistema de flotación por aire disuelto y químicos (DAF químico)

**Separado por aire disuelto y químicos (DAF químico):** el efluente con caudal constante ingresa al tanque de flotación de aire disuelto con inyección de microburbujas, tiene 5 metros de diámetro y 22 m<sup>3</sup> de capacidad, se complementa con un tubo de dilución de recirculación al 80%, con coagulantes y floculantes. Después del tiempo de residencia los sólidos y grasas separados por flotación se remueven de la superficie con un cucharón y pasan a un intercambiador de calor, la separadora y centrífuga junto con los licores de producción. El líquido resultante cumple con los LMP de 350 mg/L para grasas y 700 mg/L para sólidos, se deriva a la estación de APROFERROL para su disposición final fuera de la bahía.

Antes de ingresar al DAF químico, el efluente pasa por un tubo de serpentín en el que se dosifica coagulante orgánico y un polielectrolito (floculante). Para 50 toneladas de materia prima se utiliza un aproximado de 80 kilos de coagulante (4,55 US\$ / Kg) y 2 kilos de floculante (20 US\$ / Kg).

El reactor de aire disuelto consiste en un tanque de forma circular, en la sección central fija el agua a tratar se mezcla con microburbujas producidas por un sistema de presurización, durante la formación de flóculos, las microburbujas quedan atrapadas en su interior y son llevadas a la superficie del agua rápidamente. Las partículas flotadas se acumulan en la superficie formando una espuma removida por una cuchara hacia la sección central fija donde se descarga por gravedad. Las partículas más pesadas se sedimentan rápidamente al fondo del tanque y se descargan en el cárter al ser raspadas por escobillas unidas a la sección giratoria, la descarga de la purga es periódica, temporizada por una válvula automática y se deriva al tanque de homogenización. El agua clarificada se remueve por tubos de extracción colocados cerca de la pared del tanque a través del anillo de extracción provisto de aberturas adecuadas que permite una extracción homogénea del agua clarificada

**Coagulado térmico 1:** la espuma con sólidos y grasas recogidas en la superficie del DAF químico, ingresan a un intercambiador de calor de 8 t/h para elevar la temperatura de 80 a 95°C y facilitar la separación de sólidos y aceite por centrifugación.

**Separado y centrifugado:** el licor de espuma caliente pasa por la centrífuga horizontal para recuperar sólidos que se incorporan a la etapa de secado, junto a las tortas de prensa, tortas de separadora y concentrado de agua de cola. La fase líquida se deriva a las centrífugas verticales para recuperar aceite crudo que se transfiere al tanque de almacenamiento, previa decantación. La separadora y

la centrífuga son las del proceso principal. El agua de cola se deriva a la planta de agua de cola para evaporación.

**Captación 2:** AGUA DE COLA

El agua de cola generada durante la elaboración de harina residual será incorporada íntegramente al proceso productivo después de su concentración en la planta de agua de cola (PAC) Haarslev, tipo WHE 3056SP al vacío de tres etapas.

**C. Tratamiento de efluentes categoría 2**

**Captación 3:** el agua de limpieza y lavados químicos de la planta de enlatado y de harina se deriva a la poza de retención por una red de tuberías de 4”.

**Tamizado 1:** se utiliza el mismo equipo de la categoría 1, los sólidos recuperados se remueven internamente por paletas sinfín para su disposición final como residuos por una EPS-RS. El líquido tamizado con pH mayor a 9 ingresa al tanque de retención N°2.

**Tanque de retención N°2:** se utiliza un tanque de retención para lavados químicos de 70 m<sup>3</sup>, donde se forman dos fases, una líquida y los sólidos sedimentados que se disponen por una EPS-RS.

**Neutralización:** la fase líquida del tanque de retención N°2 ingresa al tanque de neutralización por lotes de 8 m<sup>3</sup>, con recirculación y agitación y un sistema de dosificación de aditivos químicos para alcanzar valores de pH 5 a 9 en la mezcla final. El líquido resultante cumple con los LMP y se deriva a la estación de APROFERROL para su disposición final fuera de la bahía.

El monitoreo para el control del cumplimiento de los LMP se realiza cada tres meses, según el compromiso ambiental aprobado en el EIA. Aproferrol controla de forma continua los sólidos suspendidos. El costo de los equipos del sistema de tratamiento es de aproximadamente 200 000 US\$.

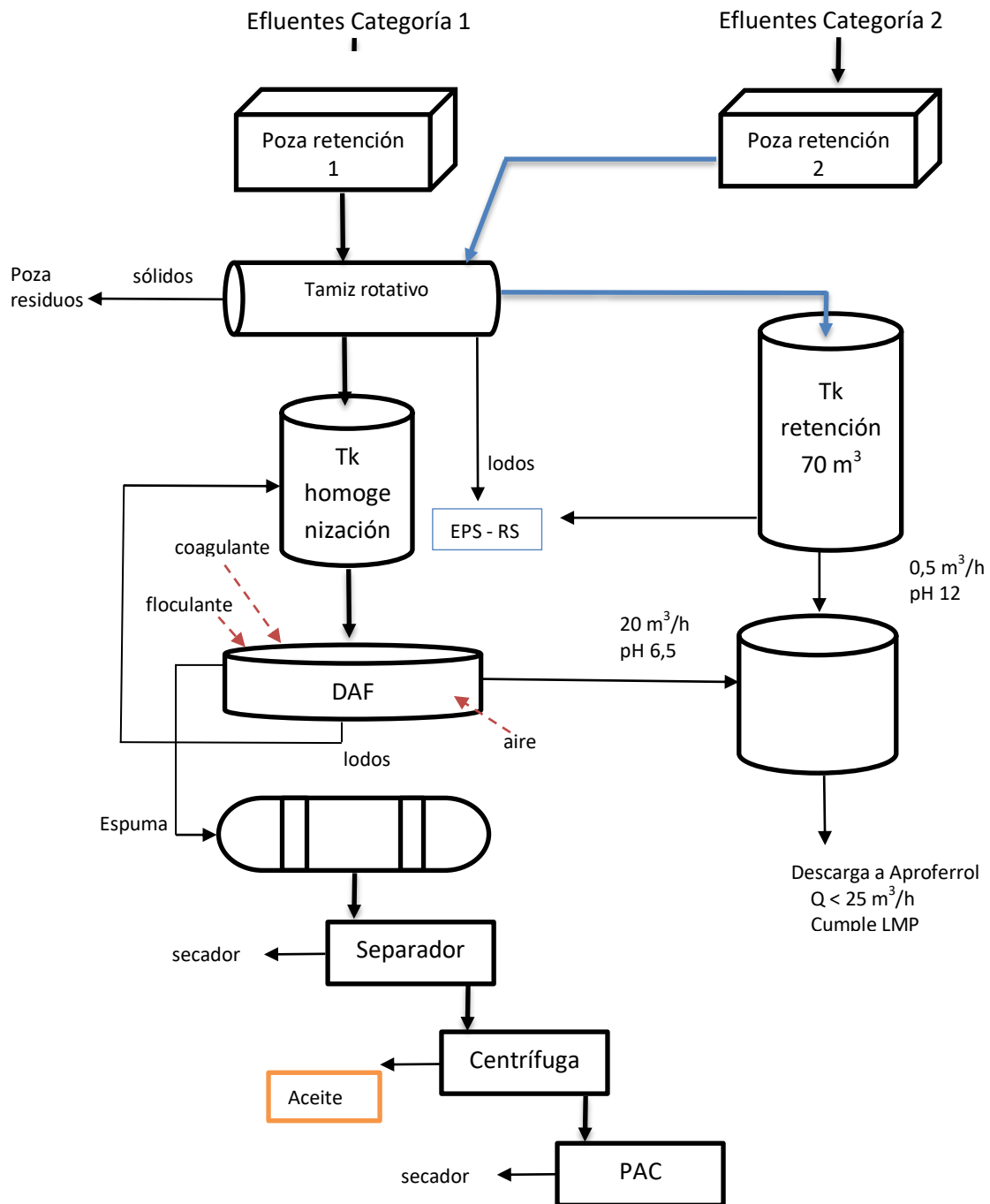


Diagrama de flujo cualitativo del sistema de tratamiento de efluentes

### Emisiones de procesos

Las emisiones del proceso provienen del enfriado a la salida del secador en ventilador, ductos y ciclones. Las emisiones fugitivas se generan en la cocina, prensa, separado y centrífugas y el condensado sucio de la PAC.

#### **A. Sistema de tratamiento para emisiones de sistema de tratamiento**

Las emisiones de la etapa de enfriado, sólidos suspendidos y material particulado  $PM_{2.5}$  que se generan en el ciclón, se atrapan en un equipo denominado filtro manga con su ducto de gases y accesorios respectivos, para recuperación de partículas gruesas y finas.

Los filtros de mangas realizan la separación sólido-gas mediante un medio poroso, eliminan las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa haciéndola pasar a través de un tejido. Se provoca que el gas efluente fluya a través del material del filtro y que las partículas queden retenidas sobre este material. Los mecanismos que intervienen en el filtro de tela son más complejos que el tamizado directo de las partículas para separarlas de la corriente de aire, se prueba por las eficiencias elevadas que se obtienen al colectar partículas, las cuales son más pequeñas que los intersticios en la tela del filtro. Las partículas retenidas forman una torta filtrante que se va engrosando, para evitar la pérdida de carga del sistema se procede a efectuar una limpieza periódica de las mangas.

Los filtros de mangas constan de una serie de bolsas con forma de mangas, colocadas en unos soportes para darles consistencia y encerrados en una carcasa. El gas sucio, al entrar al equipo, fluye por el espacio que está debajo de la placa a la que se encuentran sujetas las mangas y hacia arriba para introducirse en las mangas. A continuación el gas fluye hacia afuera de las mangas dejando atrás los sólidos. El gas limpio fluye por el espacio exterior de los sacos y se lleva por una serie de conductos hacia la chimenea de escape. Contienen además una serie de paneles para distribuir el aire, dispositivos para la limpieza de las mangas y una tolva para recoger las partículas captadas.

#### **B. Sistema de tratamiento para vahos remanentes de la PAC y emisiones fugitivas.**

La producción de harina y aceite de pescado genera emisiones fugitivas constituidas por vapor de agua, aire caliente y olores. Los vahos remanentes de la planta de agua de cola se condensan en una torre lavadora de acero inoxidable, junto con los vahos fugitivos de la cocina, prensa y separadora. Todas las emisiones se canalizan y envían al lavador de gases de chorro de agua que tiene como equipos auxiliares una bomba centrífuga para agua, un ventilador centrífugo, una chimenea y un ducto para gases.

## ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Lista chequeo de aspectos ambientales para elaboración de enlatado

<b>Departamento</b>	PRODUCCIÓN				
<b>Responsable</b>	JEFE DE PLANTA				
<b>Proceso</b>	ELABORACIÓN DE ENLATADO				
	<b>Contaminación</b>		<b>Consumos</b>		
<b>ASPECTOS</b>	<b>Generación de aguas residuales</b>	<b>Generación residuos no peligrosos</b>	<b>Recurso hidrobiológico</b>	<b>Agua</b>	<b>Energía /Combustible</b>
<b>OPERACIÓN</b>					
Descarga de materia prima	X		X		
Selección de materia prima		X *		X	
Recepción - almacenamiento	X			X	
Eviscerado		X *		X	
Cocción					X
Drenado - enfriado	X				
Fileteo y limpieza		X *			
Lavado envases	X			X	
Esterilizado	X			X	X
Secado					X
Limpieza y encajonado		X			
<b>Emergencia</b>					
<b>Observaciones</b>	Los efluentes son derivados al sistema de tratamiento.	* Los residuos sólidos orgánicos se derivan a la planta de harina residual.	Inspección continua de Cerper.		

Lista de chequeo de aspectos ambientales para elaboración harina residual

Departamento		PRODUCCIÓN				
Responsable		JEFE DE PLANTA				
Proceso		ELABORACIÓN HARINA RESIDUAL				
ASPECTOS	Contaminación			Consumos		
	Generación de aguas residuales	Generación residuos peligrosos	Emissiones atmosféricas	Recurso hidrobiológico	Agua	Energía
OPERACIÓN						
Recepción de materia prima - descarga por volquetes	X			X		
Almacenamiento en pozas	X					
Cocinado			X**			X
Prensado			X**			
Secado		X	X**			
Enfriado			X**			
Molienda, pesaje, envasado			X**			
Separación de sólidos			X**			
Centrifugado			X**			
Evaporación agua de cola			X**		X	
Emergencia	Falla en PAC. Parada de proceso.					
Observaciones	Efluentes derivados al sistema de tratamiento.	Envases antioxidante.	** Las emisiones fugitivas pasan por sistema de tratamiento.	Inspección continua de Cerper.		

Lista de chequeo de aspectos ambientales para sistema de tratamiento de efluentes

Departamento		PRODUCCIÓN		
Responsable		JEFE DE PLANTA		
Proceso		TRATAMIENTO DE EFLUENTES		
ASPECTOS	Contaminación			
	Vertimientos de aguas residuales	Generación residuos no	Generación residuos peligrosos	Emissiones atmosféricas
OPERACIÓN				
Tratamiento efluentes domésticos	X		X	
Tratamiento químico de efluentes industriales orgánico	X	X		***
Tratamiento químico de efluentes industriales	X		X	
Emergencia	Derrame de tanques de almacenamiento efluentes.			
Observaciones	Disposición fuera de Zona de protección litoral por Aproferrol		Derivados a EPS-RS según Manifiesto de residuos sólidos	*** Las emisiones de separación, centrifugado y PAC están incluidas en lista de chequeo de harina.



## Lista de chequeo de aspectos ambientales para operaciones generales

<b>Departamento</b>	PRODUCCIÓN					
<b>Responsable</b>	JEFE DE PLANTA					
<b>Proceso</b>	OPERACIONES GENERALES: mantenimiento, limpieza, generación vapor, uso energía					
<b>ASPECTOS</b>	<b>Contaminación</b>					
	<b>Generación de aguas residuales</b>	<b>Generación residuos no peligrosos</b>	<b>Generación residuos peligrosos</b>	<b>Emissiones atmosféricas</b>	<b>Agua</b>	<b>Combustible / Energía</b>
<b>OPERACIÓN</b>						
Rasqueteo equipos: transportadores, cocina, secador		X ****				
Lavado químico de equipo / áreas	X	X	X		X	
Lavado equipos/áreas con detergente	X	X			X	
Mantenimiento mecánico/eléctrico		X	X			
Sistema generación de vapor		X	X	X	X	X
Uso energía eléctrica						X
<b>Emergencia</b>						
<b>Observaciones</b>	Los efluentes son derivados al sistema de tratamiento.	**** Los residuos sólidos orgánicos retornan al proceso.	Derivados a EPS-RS según Manifiesto de residuos sólidos	trampas de hollín en los calderos. No se cuentan con LMP para emisiones de calderos.		

## Matriz de evaluación de aspectos ambientales

<b>Departamento</b>	PRODUCCIÓN																INDICE DE RIESGO TOTAL				172								
<b>Responsable</b>	Jefe de Planta																INDICE DE RIESGO MODIFICADO SEGÚN GESTIÓN				123								
<b>Procesos</b>	Elaboración enlatado y harina residual																INDICE DE RIESGO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA				174								
<b>Impactos</b>	<b>Contaminación</b>																<b>Consumos</b>								<b>IR total</b>				
<b>Aspectos ambientales</b>	<b>Generación / Vertidos aguas residuales</b>				<b>Generación residuos no peligrosos</b>				<b>Generación residuos peligrosos</b>				<b>Emissiones atmosféricas</b>				<b>Recurso hidrobiológico</b>				<b>Agua</b>					<b>Energía / Combustible</b>			
<b>Etapas</b>	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	F/P	P/T	C/V	I/R	
<b>Elaboración enlatado</b>	4	5	4	13	4	1	1	6									4	1	4	9	4	1	4	9	4	1	3	8	45
<b>Elaboración HR</b>	4	5	4	13					2	8	1	11	4	4	1	9	4	1	4	9	4	1	4	9	4	1	3	8	59
<b>Sistema de tratamiento</b>	4	3	1	8	1	1	1	3	2	8	1	11									1	1	1	3	1	1	1	3	28
<b>Operaciones generales</b>	4	5	4	13	4	1	1	6	2	8	1	11									4	1	1	6	2	1	1	4	40
<b>IR total - aspecto</b>	47				15				33				9				18				27				23	172			
<b>Gestión (IR total modificado por gestión)</b>	23.5				15				16.5				9				9				27				23	123			
<b>Legislación</b>	LMP efluentes pesqueros / ECA agua / Programas monitoreo				Ley General de residuos sólidos y su Reglamento				Ley General de residuos sólidos y su Reglamento				LMP emisiones harina residual / ECA aire / Programa de monitoreo				Reglamento descartes recursos hidrobiológicos												
<b>Emergencias</b>	50																				174								

Fuente: Elaboración propia.

### ANEXO 3. VALORACIÓN DE INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA

#### Equipos ecoeficientes

EQUIPOS PRINCIPALES		Cantidad	Equipo eco eficiente
N°	Planta enlatado		
1	Cortadores de cabeza y cola, eviscerado automático, vacío y variador de velocidad.	2	
2	Cocinadores continuos	2	X
3	Cerradora de latas redonda (uso común crudo/cocido)	1	
4	Lavadoras / secadora de latas	2	X
5	Autoclaves a vapor (uso común crudo/cocido)	3	X
6	Torre enfriadora de agua de autoclave	2	X
7	Lavadoras de cestas y balancines	2	X
8	Molino / tunipack	1	
9	Sala marmitas para líquido gobierno	1	X
10	Exhauster	1	
Planta harina residual			
11	Cocinador indirecto	1	
12	Pre Strainer	1	
13	Prensa	1	
14	Secador a Vapor(rotadiscos)	1	
15	Molino de martillos	1	
16	Enfriador de harina	1	
17	Ventilador Neumático N° 1 y 2 y transportadores	1	
18	Ciclón	1	
19	Ensaque: dosificador de Antioxidante, ensacadora automática	1	
20	Planta evaporadora	1	X
21	Intercambiador de calor ATLAS-STORS,	1	
22	Separadora de sólidos ALFA LAVAL NX-912	1	X
23	Centrífuga concentradora de aceite ALFA LAVAL SVX 510	1	X
Tratamiento efluentes			
24	Filtro rotativo - Trommel	1	X
25	Clarificador de agua de sangre ST MACHINE.	1	X
Tratamiento de emisiones			
26	Filtro manga	1	X
27	Torre lavadora de vahos fugitivos - harina residual	1	X
Generación de vapor			
28	Caldero	2	X
TOTAL		36	21

## ANEXO 4. CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS AMBIENTALES

OBLIGACIONES AMBIENTALES SEGÚN INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADOS EN EIA / NORMATIVA SECTORIAL					
N°	TÍTULOS HABILITANTES	Cumple	No Cumple	Cumple parcial	Observación
1	Licencia de operación	✓			R.D. N° 061-2012-PRODUCE/DGCHD
2	Licencia de funcionamiento municipal	✓			Licencia Municipal de Funcionamiento N° 01301-2012
3	Autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas otorgado por ANA	✓			El vertimiento se realiza a través de Aproferrol, con autorización de vertimiento Resolución Directoral N° 118-2015-ANA-DGCRH del 7 de mayo del 2015.
	<b>TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL PROCESO</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
4	Tratamiento y disposición de agua de trasvase de materia prima en planta.	✓			(1) Constancia de Verificación Ambiental N°001-2012-PRODUCE/DGCHD. Tanque almacenamiento, tamiz rotativo, tanque equalizador, celda química, intercambiador de calor, separador de sólidos, centrífuga.
5	Tratamiento de sanguaza o lavado de materia prima.	✓			
6	Tratamiento de agua de cola	✓			
	<b>TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LIMPIEZA</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
7	Tratamiento de agua de limpieza de planta.	✓			(1) Tamiz rotativo, tanque equalizador, celda química, tanque neutralización con dosificador automático.
	<b>TRATAMIENTO OTROS EFLUENTES</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
8	Tratamiento aguas domésticas	✓			(1) Planta de tratamiento biológico.
	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE PROCESO</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
9	Mitigación de emisión de gases proveniente del sistema de secado.	✓			(1) Los vahos se tratan en lavador de gases y se aprovechan en la PAC.
10	Mitigación de emisión de material particulado proveniente del sistema de secado.	✓			(1) Los vahos se tratan en lavador de gases y se aprovechan en la PAC.
11	Mitigación de la emisión de gases proveniente de los calderos		✓		Compromiso de programa de mantenimiento preventivo cada 3 meses en la absolución de observaciones EsIA. No se realiza por que no fiscalizan.
12	Mitigación de la emisión de material particulado proveniente de los calderos	✓			Trampas de hollín instaladas en las chimeneas de las calderas. Compromiso en absolución de observaciones EsIA.

<b>OBLIGACIONES AMBIENTALES SEGÚN INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADOS EN EIA / NORMATIVA SECTORIAL</b>																	
<b>REPORTES DE MONITOREO</b>																	
	<b>REPORTE DE MONITOREO DE EFLUENTES</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>												
13	Presentación de Reportes de Monitoreo	✓			Alcanzados a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Pesquería.												
14	Frecuencia de monitoreo de efluentes	✓			Monitoreados cada trimestre según EsIA.												
15	Parámetros ofrecidos para monitoreo	✓			Según D.S. N° 010-2008-PRODUCE: DBO5, aceites y grasas, SST, pH.												
16	Verificación de los puntos de monitoreo establecidos en su instrumento de gestión ambiental.	✓															
					<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Latitud</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E1</td> <td>09°6'32.92"</td> <td>78°34'10.51"</td> </tr> <tr> <td>E2</td> <td>09°6'27.88"</td> <td>78°34'14.54"</td> </tr> <tr> <td>E3</td> <td>09°6'48.86"</td> <td>78°34'39.12"</td> </tr> </tbody> </table>		Latitud	Longitud	E1	09°6'32.92"	78°34'10.51"	E2	09°6'27.88"	78°34'14.54"	E3	09°6'48.86"	78°34'39.12"
	Latitud	Longitud															
E1	09°6'32.92"	78°34'10.51"															
E2	09°6'27.88"	78°34'14.54"															
E3	09°6'48.86"	78°34'39.12"															
	<b>REPORTE DE MONITOREO DE CUERPO MARINO RECEPTOR</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>												
17	Presentación de Reporte de Monitoreo de CMR	✓			Alcanzados a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Pesquería.												
18	Frecuencia de monitoreo de CMR	✓			Establecido en programa de monitoreo trimestral en EsIA.												
19	Parámetros ofrecidos para monitoreo de CMR			✓	Los parámetros monitoreados fueron: oxígeno disuelto, temperatura, DBO <sub>5</sub> , aceites y grasas, SST, nitratos, fosfatos, amoníaco, sulfuros. No se realizó el monitoreo de: Nitritos, sedimento (MO y granulometría), biológicos (fito - zooplancton). Cumple parcialmente.												
	<b>REPORTE DE MONITOREO DE EMISIONES</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>												
20	Presentación de los reportes de monitoreo de emisiones	✓															
21	Frecuencia de monitoreo de emisiones		✓		2 muestreos en temporada de pesca.												
22	Parámetros ofrecidos para monitoreo	✓			Sulfuro de hidrógeno y material particulado.												
23	Verificación de los puntos de monitoreo establecidos en su instrumento de gestión ambiental.	✓			En PAC y Exhaustor de molino de harina.												
	<b>REVISIÓN DEL REPORTE DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL ENTORNO DE LA PLANTA</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>												
24	Presentación del reporte de monitoreo de calidad de aire	✓			El monitoreo de la calidad de aire se realiza en conjunto por el grupo integrado de Aproferrol que agrupa a las empresas pesqueras de la zona industrial 27 de Octubre. No se tuvo acceso a los reportes, sin embargo no existe observación de no ejecución por parte de la OEFA y en												
25	Frecuencia de monitoreo de calidad de aire	✓															
26	Parámetros ofrecidos para monitoreo	✓															

<b>OBLIGACIONES AMBIENTALES SEGÚN INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADOS EN EIA / NORMATIVA SECTORIAL</b>					
27	Verificación de los puntos de monitoreo establecidos en su instrumento de gestión ambiental.	✓			entrevista el Jefe de Planta indica que la empresa pertenece al grupo conjunto.
	<b>PLANES DE CONTINGENCIA EN IGA Y PLAN MANEJO RS</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
28	Emergencias producidas por acción antrópica	✓			Constancia de Verificación Ambiental N° 001-2012-PRODUCE/DGCHD: pozo a tierra, sistema de agua contra incendio, extintores, señalización de zonas seguras, dique impermeabilizado.
29	Emergencias producidas por fuentes naturales	✓			
30	Emergencias producidas por manejo de residuos sólidos	✓			
	<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GESTIÓN MUNICIPAL</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
31	Segregación de residuos sólidos no peligrosos	✓			Plan de Manejo de RS 2014- 2015-2016. Contenedores de metal con colores normalizados según NTP 900.058.2005.
32	Almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos	✓			Plan de Manejo de RS 2014- 2015-2016.
33	Disposición final de residuos no peligrosos	✓			A cargo de la Municipalidad Provincial del Santa.
	<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GESTIÓN NO MUNICIPAL</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
34	Segregación de residuos sólidos peligrosos	✓			Plan de Manejo de RS 2014- 2015-2016.
35	Almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos	✓			Plan de Manejo de RS 2014- 2015-2016.
36	Disposición final de residuos no peligrosos	✓			A cargo de EPS-RS: ECOLECTA SCRL (2014) - MAD SAC (2015). Declaración de Manejo de RS.
	<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE GESTIÓN NO MUNICIPAL. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE.</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>
37	Segrega los RAEE conforme a normas	✓			Se infiere ejecución para que exista entrega de RAEE a MAD SAC el 2015 (0.15 t RAEE).
38	Clasificación de acuerdo a su categoría	✓			
39	Almacenamiento de RAEE	✓			
40	Entrega de RAEE para su manejo a EPS-RS autorizada.	✓			0.015 t entregadas a MAD SAC el 2015 para su disposición final, según Declaración de Manejo de RS.
	<b>DOCUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Cumple parcial</b>	<b>Observación</b>

**OBLIGACIONES AMBIENTALES SEGÚN INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APROBADOS EN EIA / NORMATIVA SECTORIAL**

41	Presentación de manifiestos de manejo de RS peligrosos	✓			No se tuvo acceso a los manifiestos, pero deben existir porque la EPS-RS se hizo cargo de su disposición final.
42	Presentación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos	✓			Plan de Manejo de RS 2014- 2015-2016.
43	Presentación de Declaración del Plan de Manejo de RS.	✓			Declaración del Plan de Manejo de RS presentada a PRODUCE.

## **ANEXO 5 SIGLAS UTILIZADAS**

EIP	Empresa industrial pesquera
RS	Residuo sólido
OEFA	Órgano de evaluación y fiscalización ambiental
CERPER	Certificaciones de Perú
PAC	Planta de agua de cola
OA	Obligación ambiental
RO	Reporte de ocurrencia
HR	Harina residual
CHI	Consumo humano indirecto
CHD	Consumo humano directo