

UCH-FC
Q. Ambiental
T 866
C-1



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
SEGÚN LA NCh ISO 14001:Of2005 EN AJAY-SQM S.A.”**

Seminario de Título

Entregado a la

Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile

En cumplimiento parcial de los requisitos

Para optar al título de

QUÍMICO AMBIENTAL

Víctor Hugo Marcelo Trujillo Rojo



Director de Seminario de Título: Sr. Nicolás Olguín Kiel.

Profesor Patrocinante: M. Cs. Ricardo Serrano.

Octubre, 2006

FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Informe de Aprobación

Seminario de Título

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile que el Seminario de Título presentado por el alumno

Víctor Hugo Marcelo Trujillo Rojo

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación del Seminario de Título como requisito para optar al título de Químico Ambiental.

COMISIÓN

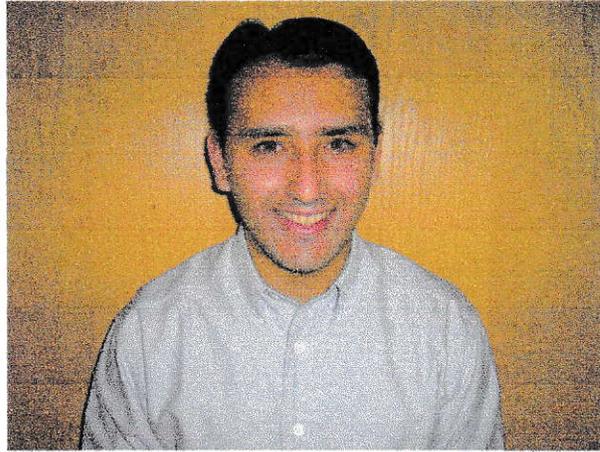
Director: Sr. Nicolás Olguín K.

Prof. Patrocinante: M. Cs. Ricardo Serrano

Dr. Paul Jara

Lc. Julio Hidalgo





Víctor Hugo Marcelo Trujillo Rojo

R.u.t.: 13.643.025-4
Nacionalidad: Chileno
Estado Civil: Casado
Dirección: Pasaje Juan Palau 7260 Las Condes.
Fono: 056 – 02 – 3260347
Celular: 08 – 2470668

Practica Profesional: Constructora Zublin Chile S.A. División el Teniente.

Rancagua-Chile Ene.2005-Febr.2005. Revisión implementación sistema integrado de calidad, ambiental y seguridad ocupacional. Capacitación ambiental al personal.

Profesor ayudante de “laboratorio de Físico Química II”, primer semestre 2006.

Curso enfocado a la enseñanza de los conceptos físico químico que explican el comportamiento de la materia.

Profesor ayudante de “Sistemas e instrumentos de gestión ambiental” primer semestre 2006.

Curso enfocado a la enseñanza de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad laboral bajo las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001.

Profesor ayudante de “laboratorio de Físico Química II”, primer semestre 2005.

Curso enfocado a la enseñanza de los conceptos físico químico que explican el comportamiento de la materia.

Unidad de Investigación “Formación de complejos, cambio de fase y actividad superficial de sistema ácido húmico-surfactante catiónico” segundo semestre 2004. Profesor guía Consuelo Gamboa. Depto Físico Química.

Seminario ARCHIPOL`05. III Argentino-Chileno simposio de polímeros. Los Cocos, Córdoba, Argentina. Diciembre 2005.

Aceptación por parte del comité organizador, para la presentación del trabajo “Interacciones entre ácido Húmico y detergentes catiónicos” Gamboa, C; Olea, A.F; *Trujillo, V.* Riquelme, J.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia y en especial a mis padres por apoyar espiritual y económicamente mis estudios superiores. A la profesora Consuelo Gamboa por su apoyo y conducción en el desarrollo de mi unidad de investigación. Al profesor Ricardo Serrano por ser mi patrocinante en el desarrollo de esta tesis y a la empresa AJAY – SQM Chile S.A. por permitir el desarrollo de este trabajo.

Agradecer a los profesores de la carrera de Química Ambiental por su dedicación y entrega vocacional de conocimiento y experiencia.

Agradecer al profesor Boris Weiss y nuevamente al profesor Ricardo Serrano por permitirme trabajar junto a ellos en sus respectivos cursos como ayudante.

Mención especial para mis compañeros y amigos con quienes recorrimos juntos nuestros años universitarios con grandes logros personales. Consuelo, Ana Maria, Diego y Marcelo, un gran abrazo para uds.

Por último, agradecer a mi señora esposa y a mi hija por las grandes alegrías y satisfacciones que me han entregado.

Dedicado a

María Consuelo

María Jesús

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE CONTENIDOS	III
INDICE DE FIGURAS	V
INDICE DE TABLAS	VI
GLOSARIO	VII
RESUMEN	VIII
SUMMARY	X
1.0 INTRODUCCIÓN	1
1.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001	1
1.2 SOBRE EL YODO Y SU INDUSTRIA	2
1.3 SOBRE LA EMPRESA	5
1.4 PROCESOS DE PRODUCCIÓN	7
1.5 OBJETIVOS GENERALES	11
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2.0 METODOLOGÍA	12
3.0 RESULTADOS	15
3.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA	15
3.1.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	18
3.1.2 DESCARGA DE RILES	19
3.1.3 DESCARGA DE RISES	21
3.1.4 TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	22
3.1.5 ALMACENAMIENTO SUSTANCIAS PELIGROSAS	23
3.2 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	24
3.2.1 REQUISITOS GENERALES	24
3.2.2 DISEÑO DE UNA POLÍTICA AMBIENTAL	24
3.3 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	26
3.3.1 ASPECTOS AMBIENTALES	26
3.3.2 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS	27

3.3.3 OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS AMBIENTALES	28
3.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	29
3.4.1 RECURSOS, FUNCIONES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD	29
3.4.2 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA	29
3.4.3 COMUNICACIÓN	31
3.4.4 DOCUMENTACIÓN	32
3.4.5 CONTROL DE DOCUMENTOS	32
3.4.6 CONTROL OPERACIONAL	33
3.4.7 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	34
3.5 VERIFICACIÓN	36
3.5.1 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	36
3.5.2 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL	37
3.5.3 NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA	38
3.5.4 CONTROL DE REGISTRO	38
3.5.5 AUDITORIA INTERNA	39
3.5.6 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	40
4.0 ESPECIFICACIONES DEL CONTROL OPERACIONAL Y SEGUIMIENTO DEL SGA	41
4.1 CONTROL OPERACIONAL PROCESOS UNITARIOS	42
4.2 MANTENCIÓN DE EQUIPOS	44
4.3 ALMACENAMIENTO SUSTANCIAS PELIGROSAS	45
4.4 MANEJO DE GRÚA HORQUILLA	47
4.5 MANEJO DE SOLUCIONES DE RE-CIRCULACIÓN	48
4.6 GESTIÓN DE SOLUCIÓN DE DESCARTE	50
4.7 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	51
4.8 CONTROL Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	52
4.9 CONTROL POLVO PLANTA DE MEZCLA	52
4.10 CONTROL LAVADO ACCESORIOS PLANTA DE SALES	53
4.11 CONTROL USO DE RÓTULOS DE INFORMACIÓN DE RIESGO EN SISTEMA DE TRANSPORTE	55

4.12 ALMACENAMIENTO REACTIVOS DE LABORATORIO	59
4.13 SEGUIMIENTO DE RILES	60
4.14 SEGUIMIENTO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	60
4.15 SEGUIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	61
4.16 SEGUIMIENTO DEL USO DE RÓTULOS DE INFORMACIÓN DE RIESGO EN SISTEMA DE TRANSPORTE	62
4.17 SEGUIMIENTO DE CONSUMO UNITARIO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	62
5.0 DISCUSIÓN	64
6.0 CONCLUSIÓN	67
ANEXOS	68
BIBLIOGRAFÍA	83

INDICE DE FIGURAS

Figura N°-1: Distribución de principales aplicaciones de Yodo	4
Figura N°-2: Estructura del Holding SQM	5
Figura N°-3: Ubicación geográfica de la empresa. Rectángulo verde	7
Figura N°-4: Flujograma general procesos de producción de la empresa	8
Figura N°-5: Diagrama ciclo PHVA	12
Figura N°-6: Aplicación ciclo PHVA de mejoramiento continuo	13
Figura N°-7: Diagrama de flujo general de procesos de producción	42
Figura N°-8: Esquema del funcionamiento de torre de absorción de gases	44
Figura N°-9: Situación anterior a la conexión al pozo	49
Figura N°-10: Situación después de conectar los estanques al pozo	49
Figura N°-11: Flujograma de proceso adecuación de RILes	50
Figura N°-12: Proceso de mezcla producto sólido.	53
Figura N°-13: Representación esquemática del lavado de accesorios de la planta de sales antes y después de la incorporación del nuevo sistema de lavado	55

INDICE DE TABLAS

Tabla N°-1: Nomenclatura flujograma procesos de planta	9
Tabla N°-2: Emisión de material particulado respecto ha norma de emisión	18
Tabla N°-3: Niveles de presión sonora máximos permitidos	19
Tabla N°-4: Caracterización de Riles según D.S. N°-609	20
Tabla N°-5: Comparación de riles con norma de emisión	21
Cuadro N°-1: Política de calidad y medio ambiental implementada en la empresa	25
Tabla N°-7: Parámetros de los riles que son monitoreados	51
Tabla N°-8: Rótulos de información de riesgo de Sustancias peligrosas	57
Tabla N°-9: Sustancias peligrosas incompatibles	60
Tabla N°-10: Unidades de expresión consumo unitario de electricidad, gas y agua según cantidad de producto elaborado	63
Tabla N°-11: Registro de Identificación de Residuos Sólidos	69
Tabla N°-12: Criterios de Acotación de Aspectos Ambientales	70
Tabla N°-13: Criterios de Evaluación de Aspectos Ambientales	71
Tabla N°-14: Índice de Evaluación de Riesgo	72

GLOSARIO

Ciclo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

DQO: Demanda química de oxígeno.

IBC: Intermediate Bulk Container. "Recipiente de tamaño grande intermedio".

INN: Instituto Nacional de Normalización.

ISO: *Internacional Organization for Standardization.*

ISO/TC 207: Comité técnico n°-207 para estudio de normas ISO 14000.

ISO 14001: Norma de estandarización de gestión ambiental.

ISO 9001: Norma de estandarización de gestión de la calidad.

mg/m³N: mili gramos por metro cúbico Normal. Bajo condiciones normales de 25°C y 1 atm.

Muestra Isocinetica: Refiérase en mediciones de gas, a la igualdad de velocidades entre la muestra y el flujo de gas de una chimenea.

NEP: No especificado.

SGA: Sistema de Gestión Ambiental.

RESUMEN

Dentro de la industria del yodo, Chile es el principal actor internacional con una participación cercana al 60 %, por lo tanto los aspectos ambientales propios de la elaboración de yodo y sus derivados se manifiestan de manera significativa en nuestro medio ambiente. Dentro de la industria Chilena, la empresa Ajay – SQM Chile S.A. es un actor relevante con un 57% de la participación de mercado. Consciente de ello dicha empresa ha optado por la implementación de un sistema de gestión ambiental para la administración de sus aspectos ambientales. La implementación del sistema se realiza de manera integrada al sistema de gestión de calidad que posee la empresa, lo cual permite que se compartan documentos como política y controles operacionales entre otros. La implementación del sistema comenzó con la documentación de la política ambiental seguida de la planificación, donde se identificaron los aspectos ambientales, los requisitos de legislación, otros requisitos y finalmente, se determinaron los objetivos, metas y programas ambientales para lograr una mejora del desempeño ambiental. La identificación de aspectos ambientales arrojó como resultado tres aspectos ambientales significativos, los cuales son controlados de manera directa pero incorporados a controles de operación generales. De esta manera un aspecto sobre derrame es controlado por el procedimiento de control de emergencias, el almacenamiento de yodatos, ácidos y bases con un control de sustancias peligrosas, el derrame por rotura de un estanque en particular es controlado con una inspección para todos los estanques y reactores, etc.

Posteriormente siguió la implementación y operación del sistema, etapa en la cual se definen recursos, funciones, competencias y formación necesaria, sistema de comunicación interna y externa y un método de control de documentos, controles

operacionales (punto de la norma donde es aplicable el control ambiental necesario) y definición de respuestas ante emergencias. Para tener conocimiento del real funcionamiento del sistema se implementaron además, documentos de verificación como procedimientos de seguimiento y medición, evaluación del cumplimiento legal, no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas, control de registro, auditoría interna y revisión de gerencia. Para un mayor detalle de los procedimientos y tecnología de control ambiental, se explican de manera más detallada, los controles operacionales implementados por el sistema.

ABSTRACT

Within the industry of iodine, Chile is the main international actor with a participation near 60%, therefore the own environmental aspects of the iodine elaboration and their derivatives are pronounced of significant way in our environment. Within the Chilean industry, the Ajay company - SQM Chile S.A. is an excellent actor with a 57% of the participation of market. Conscious of it this company has decided on the implementation of a system of environmental management for the administration of its environmental aspects. The implementation of the system is made of way integrated to the system of quality management that has the company, which allows that operational documents like policy and controls among others share. The implementation of the system began with the documentation of the followed environmental policy of the planning, where the environmental aspects, the requirements of legislation, other requirements were identified and finally, the objectives were determined, I put and environmental programs to obtain an improvement of the environmental performance. The identification of environmental aspects threw like result three significant environmental aspects, which are controlled of direct way but incorporated to general controls of operation. This way an aspect on spill is controlled by the procedure of control of emergencies, the iodate storage, acids and bases with a control of dangerous substances, the spill by breakage of a pool in individual is controlled with an inspection for all the pools and reactors, etc. Later followed the implementation and operation of the system, stage in which resources, functions, competitions and necessary formation are defined, system of internal and external communication and a method of control of documents, operational controls (point of the norm where the environmental control is applicable necessary) and definition of answers before emergencies. In order to have

knowledge of the real operation of the system they were implemented in addition, documents of verification like pursuit procedures and measurement, evaluation of the legal fulfillment, nonconformities, remedial actions and preventive actions, control of registry, internal audit and revision of management. For a greater detail of the procedures and technology of environmental control, they are explained more of detailed way, the operational controls implemented by the system.

1.0 INTRODUCCIÓN

La empresa Ajay – SQM Chile S.A. es una empresa que para mejorar sus aspectos ambientales implementa un sistema de gestión ambiental (en adelante SGA) según la norma ISO 14001. La norma consta de varios requisitos para que el sistema de gestión sea auditable y efectivo para la gestión ambiental. Los requisitos exigidos por la norma son estipulados de tal manera de que el sistema se adecue a todo tipo de empresas y a las necesidades o intereses de esta. La estrategia de implementación con que se trabaja esta norma es el ciclo PHVA o de mejoramiento continuo (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

1.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001

ISO (International organization for standardization) es la federación mundial de organismos nacionales de normalización, en donde Chile se encuentra representado por el Instituto Nacional de Normalización (INN). Las normas internacionales se preparan a través de los comités técnicos de ISO, que para el caso de la serie ISO 14000 corresponde al comité técnico ISO/TC 207. La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales aceptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para su votación. La publicación de la norma internacional como tal, requiere de la aprobación de al menos el 75% de los organismos miembros requeridos para votar.

La Norma ISO 14001 ha sido preparada por el comité técnico ISO/TC 207, Gestión Ambiental, Subcomité SC1, Sistemas de Gestión Ambiental.

ISO 14001-sistemas de Gestión Ambiental – Requisitos con orientación para su uso, es una guía para las empresas y organizaciones en general, que estén preocupadas por su desempeño ambiental y de reducir sus impactos ambientales negativos en un

su desempeño ambiental y de reducir sus impactos ambientales negativos en un contexto legal mucho más exigente. La norma entrega los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) eficaz que puede ser integrado a otros sistemas de gestión y que ayuda a la empresa a lograr metas ambientales y económicas. El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles de la empresa y en especial de la alta dirección, ya que son ellos los que determinan la política ambiental a seguir y asignan los recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios para su implementación y el logro de objetivos y metas.

1.2 SOBRE EL YODO Y SU INDUSTRIA

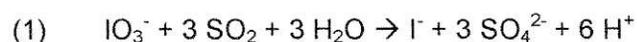
El Yodo es un elemento no metálico perteneciente al grupo 17 y símbolo I. Fue descubierto por el químico francés Bernard Curtois a finales de 1811 y principios de 1812 observando los vapores violetas que emanaban del calentamiento de salitre en la fábrica donde trabajaba. El Yodo es un sólido negro y con un lustre metálico y es el primer miembro de la familia de los halógenos en ser un sólido a temperatura ambiente. Con una masa atómica relativa de 126,9g/mol es el más pesado de los halógenos. Su química se encuentra determinada por su electronegatividad, reflejada en su capacidad para captar un electrón formando el ion yoduro. No obstante el yodo es más electro positivo que el resto de los halógenos por lo que con facilidad puede formar compuestos con estados de oxidación +1, +3, +5 ó +7. El Yodo se encuentra en toda la naturaleza pero en muy bajas concentraciones, siendo las excepciones la acumulación de yodo en ciertas algas marinas y en mantos de caliche en el Norte Grande de Chile.

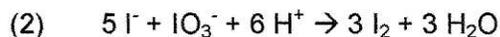
El Yodo, en cantidades pequeñas, es esencial para la vida. El yodato y yoduro disueltos en el agua de mar participan en el ciclo metabólico de gran parte de la flora y fauna marina. En los mamíferos superiores el yodo se concentra en la glándula tiroides. Deficiencia de Yodo en los mamíferos lleva a la condición llamada bocio, donde la glándula tiroides crece más de lo normal; Para evitar esta condición se adicionan pequeñas cantidades de yoduro a la sal de mesa para el consumo humano. En plantas, concentraciones bajas de Yodo tienen un efecto fertilizante.

En concentraciones más elevadas, el Yodo presenta propiedades bactericidas por lo que se usa en el tratamiento de heridas y desinfectante general.

El Yodo elemental es tóxico y la inhalación de sus vapores puede causar irritación nasal y del tracto respiratorio, sensación de quemaduras en la mucosa y tejido pulmonar, pudiendo dar origen a edemas pulmonares. En la piel causa hinchazón, enrojecimiento y quemaduras. Además, el Yodo es un fuerte agente lagrimador. No se conocen de manera precisa los efectos que en el medio ambiente pueda ocasionar una concentración elevada, pero se puede suponer su acumulación en suelos ya que tiende a inmovilizarse en la materia orgánica; No obstante, debido a su reactividad es considerado una sustancia peligrosa de categoría 9 (sustancias peligrosas generales) como "sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, NEP" (*NEP: no especificado*) según la Norma Ch 382. of2004.

El Yodo en Chile se concentra en el Caliche como Yodato de Calcio en una concentración típica de 400 ppm y en algas de mar como Yoduro de Potasio/Sodio en una concentración típica de 950 ppm. Para convertir el yodato presente en el caliche en yodo elemental, se realizan las siguientes reacciones:





Además Chile es el mayor productor mundial de Yodo con una participación cercana al 52% del total de yodo producido, por lo tanto los aspectos ambientales inherentes a esta industria se manifiestan con mayor proporción en nuestro territorio.

Las Aplicaciones del Yodo y sus derivados son amplias en el espectro del que hacer diario de nuestras vidas. Una distribución de los principales usos son mostrados en la figura N°-1.

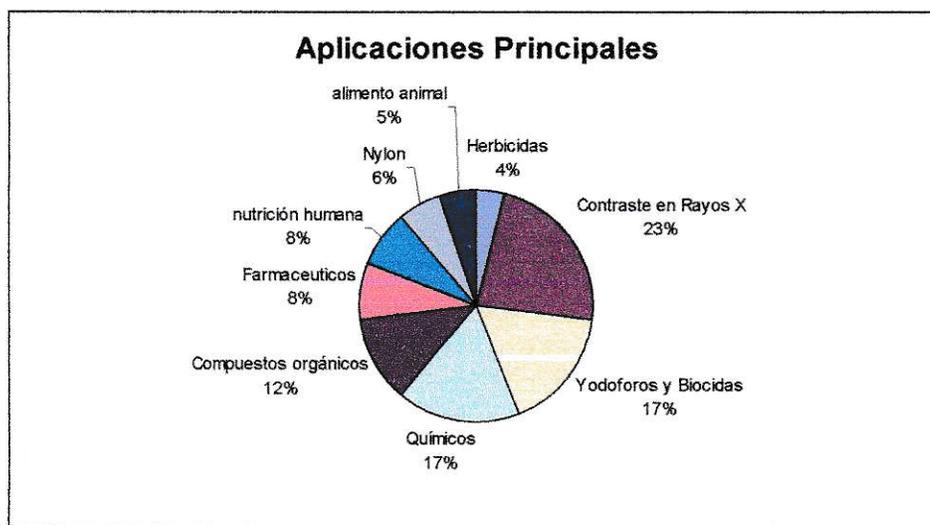


Figura N°-1: Distribución de principales aplicaciones de Yodo.
Fuente: Iodine High Performance Chemistry.

Una de las aplicaciones ambientales más interesantes que tiene el yodo, es como agente bactericida en plantas de tratamiento de aguas servidas y como agente fumigante en reemplazo de bromuro de metilo el cual, es un compuesto halogenado de estado gaseoso que contribuye a la destrucción de la capa de ozono y cuyo uso es generalizado en la agroindustria.

1.3 SOBRE LA EMPRESA

La empresa **Ajay – SQM Chile S.A.** se encuentra interesada en mejorar su desempeño ambiental, por lo cual es de su interés hacer uso de la norma internacional ISO 14001 he implementar un sistema de gestión ambiental. La empresa esta dedicada a la venta y elaboración de Yodo y derivados de Yodo (sales) y pertenece al Holding SQM como una subsidiaria de este. La estructura de holding se representa en la figura nº-2.

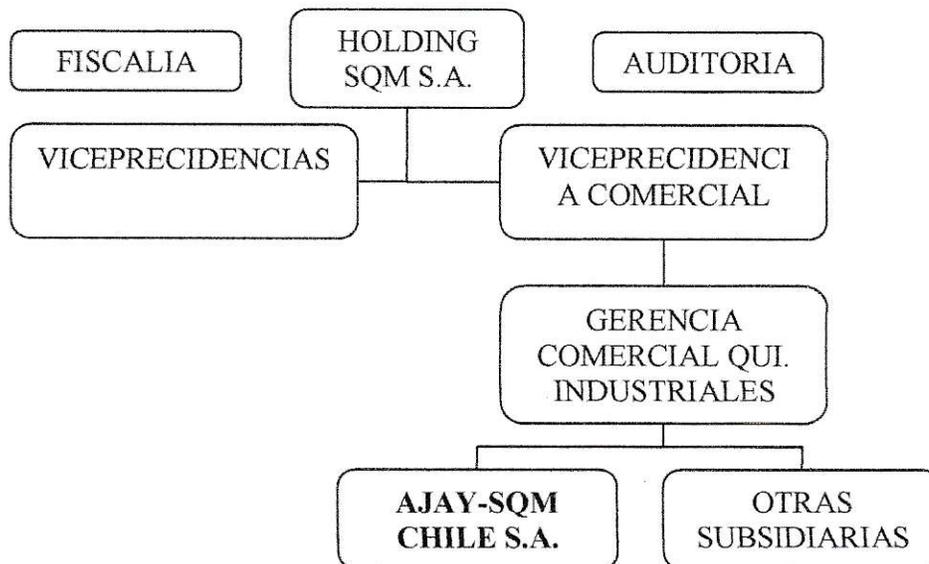


Figura Nº-2: Estructura del Holding SQM.

Fuente: Documentos sistema de gestión de la Calidad

Los procesos de producción de la empresa son mayoritariamente inorgánicos de tipo Batch y con una gran cantidad de soluciones en recirculación. Los principales productos que comercializa son:

- Yodo (I_2)
- Yoduro de Potasio (KI)

- Yoduro de Sodio (NaI)
- Yodato de Potasio (KIO₃)
- Yodato de Calcio (Ca(IO₃)₂)
- Yodoformo (CHI₃)
- Yodoforos

En la empresa trabajan 41 personas divididos en personal administrativo (8) y personal de planta (33).

La empresa se encuentra ubicada en la Av. Presidente Frei Montalvo #4900 Renca, Santiago, en una zona industrial al interior del cordón de Américo Vespucio.

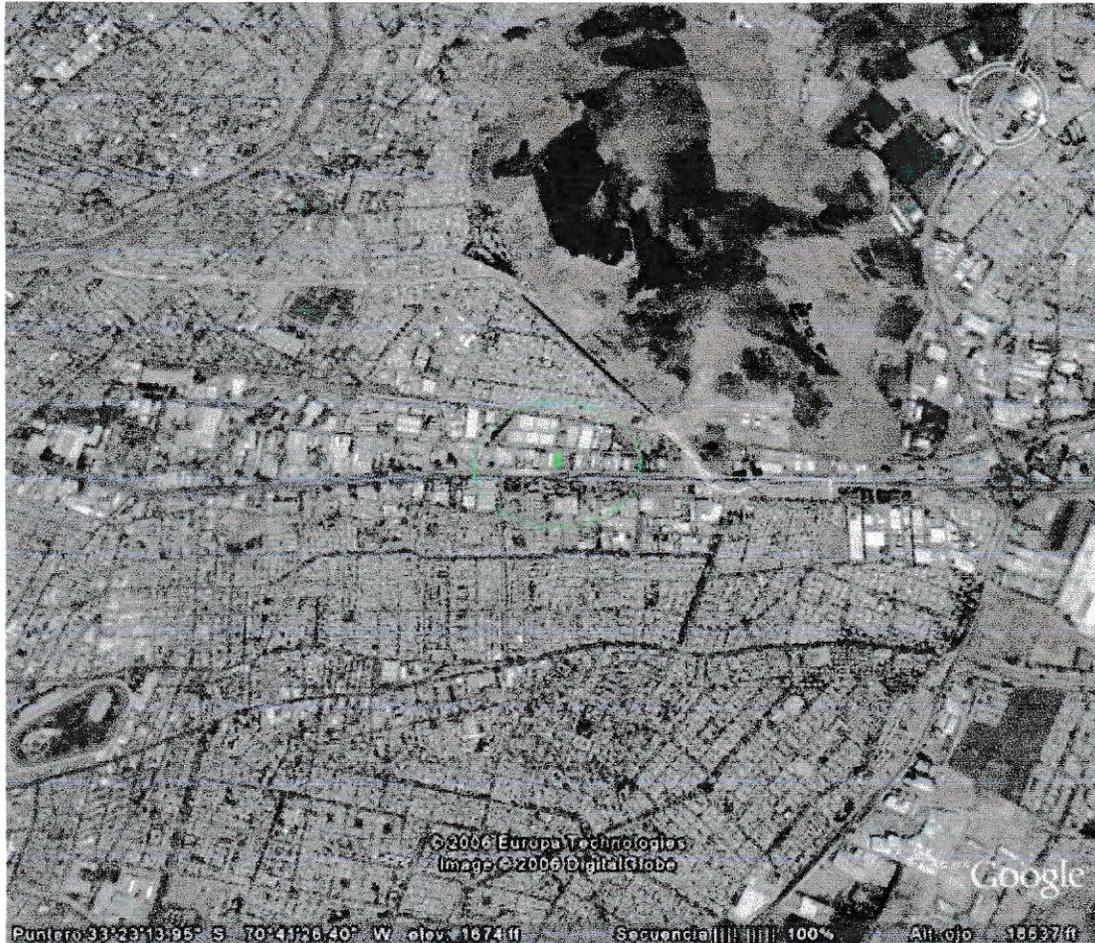


Figura N°-3: Ubicación geográfica de la empresa. Rectángulo verde.

Fuente: Software google earth..

1.4 PROCESOS DE PRODUCCIÓN

La política de la empresa es la de mantener sus procesos de producción de forma confidencial, por lo tanto, no es posible explicar en detalle como estos interactúan con el entorno. Sin embargo todos los procesos de producción, al interior de la empresa, presentan similitudes que hace posible el desarrollar un proceso base común a todos los productos.

Los procesos de producción al interior de la planta son resumidos en la figura nº-4. Se debe tener presente que este esquema es una descripción general de los procesos específicos de la empresa y que estos últimos son confidenciales por esta.

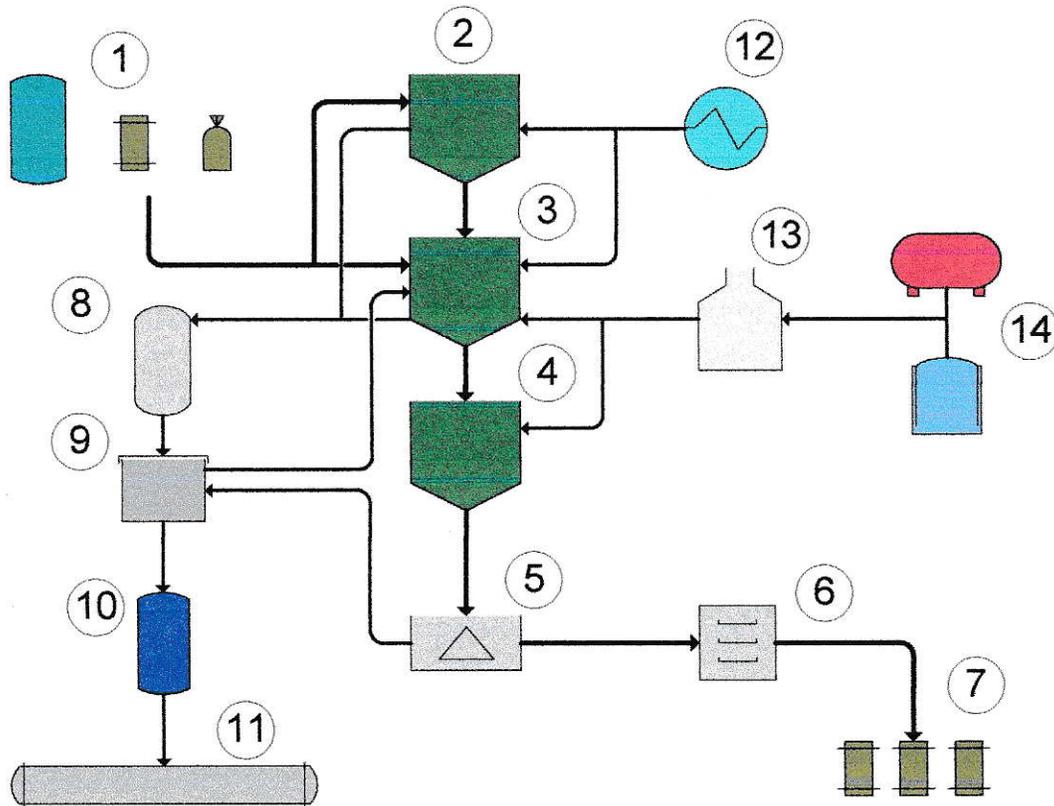


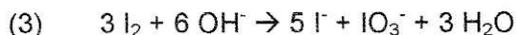
Figura Nº-4: Flujograma general procesos de producción de la empresa.

Donde la nomenclatura de la figura nº-4 es de acuerdo a lo indicado en la tabla Nº-1.

Número	Descripción
1	Materias primas
2	Reactor primario
3	Reactor
4	Evaporador/cristalizador
5	Centrifuga
6	Secador
7	Producto envasado
8	Torre de adsorción de gases
9	Pozo de recuperación de solución
10	Estanque acumulación de riles
11	Sistema de alcantarillado
12	Intercambiador de calor
13	Caldera
14	Suministro de gas

Tabla N°-1: Nomenclatura flujograma procesos de planta.

En el reactor primario comienza la producción con la reacción primaria entre yodo he hidróxido según la siguiente reacción:



En este punto la formación de vapores de yodo producto de la sublimación de este ha temperatura ambiente, es controlada por extractores que conducen los vapores hacia la torres de absorción de gases, donde las moléculas de yodo entran a una solución alcalina produciéndose la reacción número (3). La solución es conducida posteriormente a un pozo de acumulación donde es incorporada a los reactores para su conversión en productos. Para que la torre de adsorción sea operativa, el pH de la solución debe siempre estar sobre el valor absoluto 12 (pH entre 12-13).

En el siguiente reactor (punto número 3), ocurren los procesos específicos de cada producto. Se utilizan diferentes materias primas he insumos en distintas cantidades de acuerdo al producto deseado. El uso de las distintas materias primas he insumos

supone diferentes riesgos ambientales. Las materias primas e insumos utilizadas en la empresa son:

- Ácido Clorhídrico.
- Ácido Nítrico.
- Ácido Acético.
- Acetona.
- Carbón Activado.
- Celulosa.
- Cloruro de Calcio.
- Carbonato de Sodio.
- Dicromato de Potasio.
- Hidróxido de Sodio.
- Hidróxido de Potasio.
- Hipoclorito de sodio.
- Hidracina.
- Yodo.

Posteriormente en los evaporadores/cristalizadores las soluciones son concentradas y/o formados los cristales de las sales de yodo. En este punto el uso de los intercambiadores de calor es más intenso y por ende también la emisión de calor al entorno.

Después la solución es centrifugada, dando como resultado una pasta muy concentrada de sal y una solución diluida de sal (agua madre). Esta última es recirculada para aprovechar su contenido de sal disuelta. La pasta entra a las secadoras donde se elimina el contenido de humedad hasta quedar la sal lista para ser envasada.

La recirculación de solución tiene un límite que corresponde al contenido de yodo en solución. Cuando el contenido de yodo es menor al 1%, la solución es considerada como descarte y entra al proceso de adecuación de riles para su eliminación por el sistema de alcantarillado. La adecuación de riles consiste en una disolución con aguas de procesos y en una corrección del pH dentro del rango aceptado por la norma de emisión D.S. N°-609.

En los siguientes capítulos se describen los requisitos del sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001 y la manera de dar cumplimiento a tales exigencias.

1.5 OBJETIVOS GENERALES

- Implementar un sistema de gestión ambiental según norma ISO 14001.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar ambientalmente la empresa.
- Definir la política ambiental de la empresa.
- Implementar procedimiento de identificación de aspectos ambientales.
- Identificar aspectos ambientales.
- Identificar y determinar aplicación de requisitos legales aplicables.
- Establecer objetivos, metas y programas acordes con la política ambiental.
- Definir funciones y responsabilidad dentro del sistema de gestión ambiental.
- Capacitar y concienciar al personal.
- Definir canales de comunicación al interior de la empresa y de las partes interesadas externas.
- Establecer procedimiento de control de documentación.
- Establecer procedimientos de control operacional.
- Establecer procedimientos de control de emergencias.
- Establecer procedimiento de seguimiento, medición y corrección del SGA.

2.0 METODOLOGÍA

El método de trabajo para la implementación y mantenimiento del sistema de gestión ambiental, se basa en el ciclo de mejoramiento continuo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

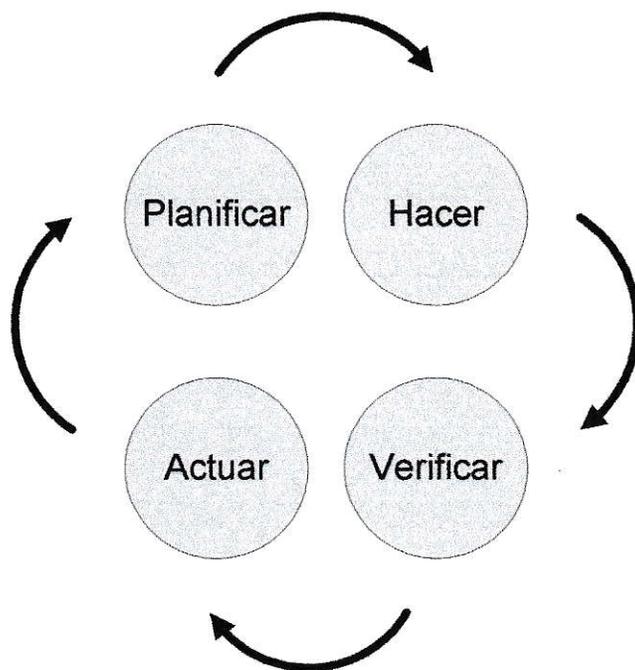


Figura N°-5: Diagrama ciclo PHVA.

Planificar: Se entiende como la etapa donde se establecen los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la empresa.

Hacer: Se entiende como la etapa donde se hace o realiza lo planificado. Donde se implementan los procesos.

Verificar: Etapa donde se realiza el seguimiento y la medición de los procesos y se informa de los resultados. Se analizan los resultados de acuerdo a lo perseguido en la política ambiental, los objetivos, las metas, los requisitos legales y otros requisitos.

Actuar: Etapa donde, de acuerdo a los resultados de la verificación, se toman las acciones pertinentes que lleven a una mejora del desempeño ambiental de la empresa.

La aplicación del ciclo PHVA es de manera continua y puede ser aplicada a todo el sistema de gestión ambiental o ha secciones aisladas de este y ha distintos periodos de tiempo, dependiendo de las particularidades de cada proceso implementado como son los tiempos necesarios para una recopilación de datos suficientes para un análisis adecuado, los montos de inversión necesarios, la adquisición de habilidades especiales del personal, entre otras. Una mejor visión de la aplicación en el tiempo del método de mejora continua lo representa la figura nº-6.

Ciclo Mejora Continua SGA

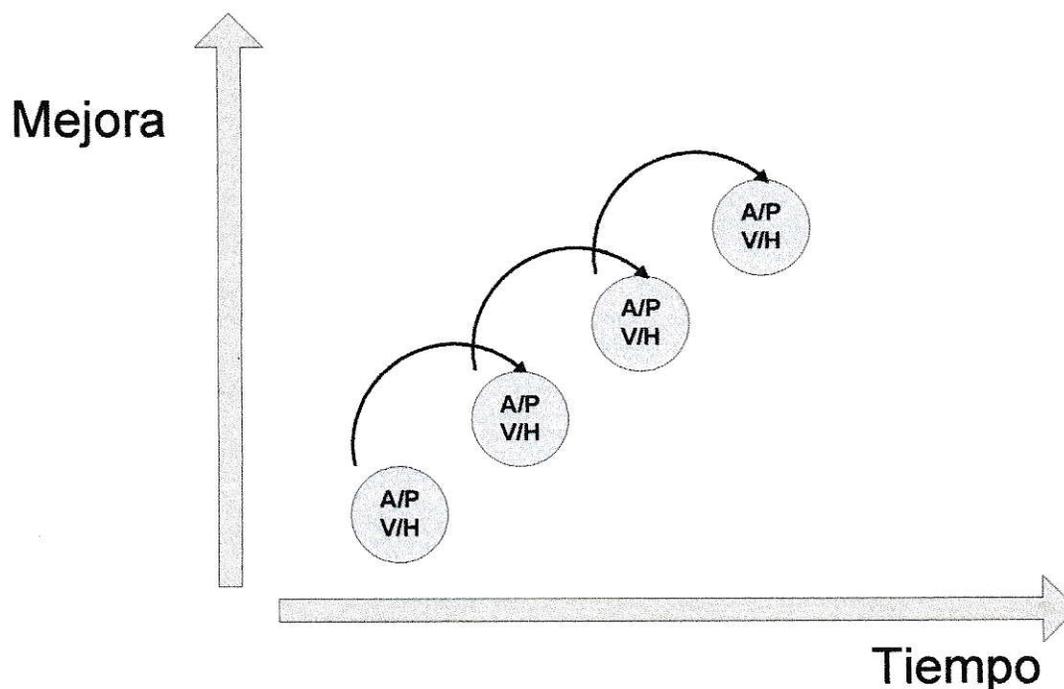


Figura Nº-6: Aplicación ciclo PHVA de mejoramiento continuo.

Además de la aplicación del ciclo PHVA, se dispuso de las siguientes actividades para la realización del trabajo:

- Recopilación de todos los análisis hechos en las instalaciones de la empresa (emisiones atmosféricas, composición de RILes, catastro de RISEs, otros).
- Solicitud de nuevos análisis de composición de RILes.
- Catastro de RISEs.
- Entrevistas concertadas con personal administrativo y de planta.
- Entrevistas no concertadas con personal administrativo y de planta.
- Estudio de procesos de producción.
- Estudio sistema de aseguramiento de calidad bajo ISO 9000.

El tiempo dedicado al desarrollo del sistema de gestión ambiental, ha sido de 6 meses. El trabajo se desarrollo en la misma empresa, donde esta facilito equipo computacional y estación de trabajo. El desarrollo del SGA, fue semanalmente evaluado por el Gerente General de Ajay – SQM Chile S.A. Se han dispuesto los recursos presentes en la empresa a condición de que su uso no entorpezca las labores normales de producción. Otros recursos son asignados en base a la demostración de su necesidad para el funcionamiento del SGA. La planificación e implementación del SGA depende de la alta gerencia de la empresa constituida por el gerente general, el gerente de ventas, el gerente de contabilidad y finanzas y el jefe de calidad y medio ambiente.

3.0 RESULTADOS

3.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA

La alta dirección de la empresa **Ajay – SQM Chile S.A.** se encuentra interesada en mejorar su desempeño ambiental desde el año 2001. Desde aquel año que la empresa ha intentado implementar un sistema de gestión ambiental sin éxito debido principalmente a la falta de conocimientos técnicos específicos en la materia. No obstante, concientes de su inserción en los mercados globales, donde las cadenas de valor deben asegurar su inocuidad ambiental, e importancia en el entorno de sus actividades, han asimilado la necesidad de tomar medidas para que sus actividades diarias, generen el mínimo impacto ambiental negativo posible. Por la naturaleza de sus procesos, algunos aspectos ambientales significativos de sus actividades han sido de fácil y rápido control. No obstante, existen aspectos ambientales significativos pendientes y otros aspectos ambientales que deben ser abordados. La empresa cuenta con la ventaja de tener ya implementado y operativo desde 1995, un sistema de aseguramiento de calidad ISO 9001, el cual además de ser totalmente compatible con el sistema de gestión ambiental ISO 14001, cumple con algunos requisitos de documentación necesarios para el correcto desempeño ambiental de la empresa (con criterios operacionales incluidos) y que son exigidos por el sistema de gestión ambiental ISO 14001. Lo anterior en el marco de evitar desviaciones e incumplimientos a la política ambiental. Los controles operacionales ya implementados por la empresa, hacen referencia al control de procesos de producción, donde se indican las cantidades de materia prima necesaria, su forma de manipulación y/o tratamiento al momento de ser utilizadas al interior de la planta; Este tipo de control operacional ayuda al uso racional de recursos y sustancias químicas evitado y

disminuyendo los riesgos de accidentes ambientales o emergencias químicas. El sistema de gestión ambiental que se desea implementar, ayudara a la empresa ha identificar claramente los aspectos pendientes y la manera de abordarlos para implementar su control y mejorar su desempeño ambiental. Si bien el proceso de identificación de aspectos ambientales se especifica más adelante, en este punto haremos mención ha estos con el fin de describir la situación ambiental de la empresa.

Algunos aspectos ambientales que la empresa ha controlado de forma efectiva son:

- Infraestructura de almacenamiento de productos y materias primas acorde ha requisitos de seguridad.
- Actualización vehículo transportista de productos.
- Implementación de un acuerdo de producción limpia para el reciclado de contenedores de materias primas (envases vacíos).
- Creación de áreas verdes al interior de las instalaciones de la empresa.
- Separación de los desagües de aguas lluvias y desagües al sistema de alcantarillado, de los que se utilizan al interior de la planta para el lavado de equipos.
- Construcción de un pozo de captación para el lavado y acumulación de sales.
- Creación de un sistema de corrección de pH en RILes.
- Solicitud a la Secretaria Regional Ministerial de Salud (ex – sesma) para la autorización de transporte y destino final de residuos industriales.
- Cumplimiento de la normativa referente a RISes.
- Construcción de petriles.
- Construcción de captador de gases y de torre de adsorción.
- Conversión de gas licuado a gas natural.

- Recirculación de soluciones en procesos unitarios.

A pesar de estos avances, permanecen pendientes el control de otros aspectos ambientales significativos. En este punto la necesidad de un sistema de gestión ambiental se hace más patente por la complejidad y falta de conocimientos específicos en la materia.

Los aspectos ambientales significativos no controlados por la empresa son los siguientes:

- Adecuación de RILes según lo dispuesto en D.S. N°-609.
- Control de RILes.
- Control de pH y alcalinidad en torre de adsorción de gases.
- Derrame de soluciones de recirculación
- Derrame de solución de descarte.
- Transito de sustancias peligrosas al interior de planta.
- Almacenamiento sustancias peligrosas.
- Yodo en RILes.
- Control de material particulado en proceso de producción.
- Almacenamiento de reactivos de laboratorio.
- Uso de rótulos de información de riesgo en sistema de transporte.
- Control RISEs peligrosos.

No obstante los procesos de producción tienen la particularidad que las emisiones, descargas y desechos de la empresa, son pocos y con bajas concentraciones y cargas de contaminantes. A continuación se entregara información respecto ha aspectos ambientales más relevantes en la industria.

3.1.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

La empresa cuenta con un equipo calentador de fluido térmico (caldera) alimentado con gas natural a un a tasa promedio de 109,54Kg/Hr con una eficiencia de combustión promedio del 80,13% lo que entrega como resultado una emisión de material particulado de 3,17mg/m³N con un caudal de gases de base seca igual ha 1724,80m³N/Hr. Con estos valores podemos calcular una emisión diaria de contaminante de material particulado igual ha 0,12Kg/día. Debido a los cortes de gas natural (hasta la fecha debido a externalidades) se utiliza como combustible alternativo gas licuado mezcla propano butano comercial. No se cuentan con muestreos isocineticos para combustible alternativo, además los factores de emisión de la agencia de protección ambiental de Estados Unidos utilizados para la estimación de emisiones, son de categoría E, lo cual corresponde a factores de emisión poco confiables que no entregan valores reales o estimativos plausibles, por lo tanto no es posible contar con valores referenciales de tasas de emisión de material particulado para el uso de gas licuado. Los valores mencionados son resumidos en la tabla n°-2.

Parámetro	Valor real	Norma
Concentración material particulado mg/m ³ N	3,17	112
Caudal de gases m ³ N/Hr	1724,8	1000
Emisión diaria Kg/día	0,12	1,32
% Isocinetismo	100,69	90-110

Tabla N°-2: Emisión de material particulado respecto ha norma de emisión.

La empresa realiza un muestreo isocinetico una vez cada doce (12) meses y realiza la declaración de emisiones de material particulado en igual periodo a la secretaria regional ministerial de salud (ex – sesma). Permanece pendiente el seguimiento a las emisiones de anhídrido carbónico (CO₂).

La generación de ruidos molestos ha sido monitoreada, una sola vez en el año 2003. Dicho monitoreo arrojó los siguientes resultados (tabla n°-3) respecto a la norma de emisión de ruidos molestos D.S. N°-146.

Punto	NPS _{EQ} período diurno	NPS _{EQ} período nocturno	NPS máximo permitido	Evaluación D.S. N°-146
1	67	65	70	Cumple
2	55	49	70	Cumple
3	64	61	70	Cumple

Tabla N°-3: Niveles de presión sonora máximos permitidos.

NPS_{eq}: Nivel de presión sonora equivalente.

Los equipos incorporados a la fecha no presumen un aumento significativo del nivel de ruido. Permanece pendiente el seguimiento de los niveles de ruidos generados por la empresa, incluyendo las acciones de mitigación en caso de encontrar niveles de presión sonora por sobre la norma.

3.1.2 DESCARGA DE RILES

Las descargas de RILes son realizadas en su totalidad al sistema de alcantarillado. Los principales elementos normados que caracterizan las descargas líquidas de la empresa son:

- pH
- Temperatura
- Cromo hexavalente
- Cromo total
- Sólidos suspendidos totales

Existen otros parámetros que caracterizan las descargas líquidas pero que actualmente no se encuentran normados para las descargas al sistema de alcantarillado como son

la DQO, los sólidos totales disueltos (una medición de diagnostico arrojó un valor de 25.140mg/L) y que incluyen especies químicas inorgánicas como K, Ca, Cl, Na, carbonatos, yoduros y yodatos además del cromo ya mencionado. El volumen de descarga diario, medido por el prestador de servicios sanitarios, arrojó un valor promedio de 23,4m³/día, por lo tanto la carga media diaria de contaminantes que caracterizan los riles es la siguiente, según lo dispuesto en el D.S. N°-609 es la siguiente.

Parámetro	Medido g/día	Normado g/día
pH*	7,5	6-8
Temperatura*	20°C	20°C
Cromo hexavalente	538,2	0,8
Cromo total	795,6	1,6
Sólidos suspendidos totales	491,4	3520

Tabla N°-4: Caracterización de Riles según D.S. N°-609.

** Medido como valor absoluto y no en términos de carga.*

De acuerdo a las cargas de contaminantes diarias de los parámetros normados que caracterizan los RILes, la empresa debe someterse a las disposiciones del D.S. N°-609. Según la descripción de la actividad industrial que realiza la empresa corresponde el código CIU (clasificación industrial uniforme de todas las actividades económicas de las naciones unidas) número 35111 y por lo tanto, de acuerdo al código de actividad corresponde cumplir todos los parámetros normados por el decreto ya mencionado con excepción de aceites y grasas aun cuando los parámetros que caracterizan los RILes sean solo los ya mencionados.

Si bien los RILes de la empresa, deben cumplir con la mayoría de los parámetros normados, solo se comparan los descriptivos, puestos que para los otros contaminantes no existe fuente alguna.

Parámetro	Medido	Normado
pH*	7.5	5,5-9,0
Temperatura*	20	35
Cromo hexavalente	23 ppm	0,5 ppm
Cromo total	34 ppm	10 ppm
Sólidos suspendidos totales	21 ppm	300 ppm

Tabla N°-5: Comparación de riles con norma de emisión.

**medido como valor absoluto.*

De acuerdo al volumen de descarga diario (VDD), la empresa debe realizar un muestreo de auto control cada tres meses (1 cada 3 meses) para demostrar su desempeño ambiental en relación al cumplimiento de las disposiciones de D.S. N°-609. Tales muestreos de auto control no se realizan. Con la implementación del sistema de gestión ambiental, éstos comenzarán a realizarse como parte del seguimiento y monitoreo del sistema. El volumen de descarga diaria (VDD) se ha mantenido en un nivel constante durante los últimos cinco años (5), a pesar del aumento de producción que en igual periodo se produjo en la planta; Lo anterior presume ser indicativo de una correcta y exitosa aplicación de la recirculación de soluciones.

3.1.3 DESCARGAS DE RISES

Los residuos sólidos industriales (RISes) se dividen en peligrosos he inertes. Dentro de los primeros se encuentran los envases vacíos de materias primas (ácidos y bases), fluido térmico en desuso y una mezcla húmeda de carbón activado con celulosa. Los residuos inertes corresponden a material de oficina, papeles, pallets, restos de comida, equipo en desuso (chatarra), restos de envases de cartón (cuñetes y otros), cartuchos de tinta de impresora, toners de fotocopiadora, desechos de jardín (corte y poda) y otros. El detalle de los residuos sólidos identificados puede ser consultado en el anexo N°-1.

Los envases vacíos de materias primas (tambores e IBC) son devueltos a los proveedores para su reutilización con excepción de envases de hidracina (tambores de 250Kg) y sacos vacíos (sacos de 25Kg). Los RISes son declarados según la resolución sesma N°-5801 siendo su disposición final y transporte autorizado mediante resolución fundada hacia destinatarios autorizados y mediante transportistas autorizados acordes con el tipo de residuo (peligroso y no peligroso). La declaración no obstante carece de rigurosidad al momento de describir el tipo de residuo y su cantidad (masa o volumen de residuo) sobre todo los residuos no peligrosos. Estos últimos son acumulados en un contenedor sin categorías de segregación y depositados finalmente en un relleno sanitario (Lomas de Lepanto administrado por la empresa KDM). Debido a la incorrecta descripción de residuos sólidos se pierde información estadística para el correcto e informado seguimiento de los desechos sólidos, perdiendo oportunidades de reciclaje y recuperación de desechos; También se cometen algunos errores de clasificación de peligrosidad de residuos, ya que se consideran los sacos vacíos de KOH como un residuo no peligroso. No obstante el manejo de residuos sólidos se ajusta en general y de manera favorable a la legislación ambiental y a las recomendaciones técnicas de la autoridad.

3.1.4 TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

El transporte de todas las materias primas y productos es realizado por proveedores y por contratistas. Las disposiciones del D.S. N°-298 son cumplidas parcialmente en lo referente al uso de rótulos de información de riesgo tanto para materias primas como para producto terminado. Otras disposiciones de la legislación correspondiente a vehículos motorizados también son cumplidas parcialmente. Los aspectos ambientales aquí identificados, son responsabilidad indirecta de la empresa y su control sobre ellas

es limitado. El no cumplimiento de las disposiciones de transporte seguro, aumenta los riesgos de derrames y vertidos al medio de sustancias peligrosas tales como ácidos, bases, reductores fuertes y oxidantes fuertes entre otros. Además el no cumplimiento de las regulaciones mecánicas de los camiones aumenta la cantidad de emisiones de gases de combustión, material particulado y otros desde estos.

3.1.5 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

En general las disposiciones de almacenamiento se cumplen de manera parcial. El requisito más conflictivo han sido las distancias seguras entre sustancias peligrosas y entre sustancias peligrosas incompatibles. Otro punto de conflicto es debido a la naturaleza de la industria del yodo. Debido a que la demanda de algunos productos de yodo es relativa en el tiempo, el almacenamiento de algunas materias primas peligrosas, se alarga en demasía en el tiempo trayendo como consecuencia la acumulación de reactivos que por efecto del tiempo, van perdiendo algunas de sus características deseables como la pureza, etc. Además la integridad del envase es violada produciendo situaciones de almacenamiento inseguro con una elevada posibilidad de que se produzcan reacciones indeseadas en las bodegas.

Otra fuente de almacenamiento inseguro se produce en la bodega de reactivos para el laboratorio de control de calidad. En el se producen inconsistencias como el almacenamiento alfabético de los reactivos, almacenamiento de sustancias incompatibles a una distancia poco segura, elevada corrosión de los estantes, paredes y piso.

3.2 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.2.1 REQUISITOS GENERALES

La Empresa Ajay – SQM Chile S.A. debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente su sistema de gestión ambiental y debe ser capaz de determinar como cumplir con los requisitos auto impuestos.

La empresa debe definir el alcance del sistema de gestión y dicha definición es la siguiente:

“Manufactura de derivados de yodo, comercialización de yodo y derivados de yodo”.

3.2.2 DISEÑO DE UNA POLÍTICA AMBIENTAL

La política ambiental de la empresa ha sido redactada por la alta dirección y asegurándose de cumplir con los siguientes requisitos:

- Que sea apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales asociados a las actividades de la empresa.
- Que incluya un compromiso con la mejora continua y con la prevención de la contaminación.
- Que incluya un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la empresa se auto imponga respecto de sus aspectos ambientales.
- Que pueda proporcionar un marco de referencia para establecer y revisar objetivos y metas ambientales.
- Que este escrita, implementada y mantenida en el tiempo.

- Que la política sea comunicada a todas las personas que trabajan para la empresa o en nombre de ella.
- Que la política este a disposición de todo el publico.

Según los requisitos mencionados, se estableció que la política ambiental de la empresa será la siguiente:

**POLÍTICA DE CALIDAD
Y
MEDIO AMBIENTAL**

Ajay SQM Chile S.A., estará siempre en búsqueda de ser reconocido como líder en el mercado mundial de productores de derivados yodados, y de lograr la máxima rentabilidad para sus accionistas, a su vez, se compromete con la prevención de la contaminación y la protección del medio ambiente.

Para poder alcanzar este objetivo, es Política de la empresa establecer, mantener y mejorar continuamente, programas de Gestión de Calidad y Medio Ambiental que permitan trabajar de una manera sistemática, optimizando los recursos humanos y materiales, mejorando la productividad en pos del desarrollo sustentable, cumpliendo los requisitos legales aplicables y adhiriéndose a compromisos voluntarios de protección ambiental, manteniendo la competitividad de la empresa, a través de menores costos y un eficiente servicio al cliente.

Como parte de su política, **Ajay - SQM Chile S.A.**, se compromete además a:

- Trabajar por la eficiente utilización de los recursos naturales y energéticos, en especial el Yodo.
- Disponer de procedimientos y planes de emergencias en aquellos procesos significativos de la empresa.
- Capacitar al personal, a fin de desarrollar una cultura de respeto y cuidado con el Medio Ambiente.
- Revisar y mejorar continuamente los indicadores de metas ambientales.

Para ello se han desarrollado Sistemas de Gestión de Calidad y Medio Ambiental que responde a los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004.

Cuadro N°-1: Política de calidad y medio ambiental implementada en la empresa.

3.3 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.3.1 ASPECTOS AMBIENTALES

La empresa ha asegurado la redacción de procedimientos que permitan identificar los aspectos ambientales de sus actividades, y productos que pueda controlar y sobre aquellos en que pueda influir dentro del alcance del sistema. La empresa tiene en cuenta los aspectos ambientales de nuevos productos que se encuentren en etapa de desarrollo o investigación. La empresa se asegura de que exista un procedimiento para identificar los aspectos ambientales que puedan real o potencialmente tener asociados impactos ambientales significativos.

Para tales requisitos se han establecido criterios de acotación y clasificación de aspectos ambientales y criterios de clasificación de riesgo y significancia ambiental. Para el manejo de la información de aspectos se utiliza una matriz de identificación que reúne los criterios antes mencionados y sus valores asignados.

La identificación y clasificación de aspectos se utiliza además para la identificación de potenciales situaciones de emergencia ambiental, que para el caso específico de esta empresa, corresponde a derrames de solución de materias primas, productos he incendios. La clasificación de aspectos ambientales se realiza bajo criterios de:

- Tiempo de ocurrencia (pasado, presente o futuro).
- Responsabilidad (directa o indirecta de la empresa).
- Tipo de impacto o carácter (positivo o negativo).
- Amplitud geográfica (local, regional o global).
- Situación operacional (normal, anormal, emergencia).
- Probabilidad de que ocurra.

- Severidad.
- Marco legal.
- Percepción pública.
- Control.

El detalle de los criterios de acotación y clasificación de aspectos ambientales junto al algoritmo utilizado pueden ser consultados en los anexo nº-2.

3.3.2 REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

La empresa ha asegurado la redacción de procedimientos para identificar y tener acceso a los requisitos legales aplicables a la empresa y otros requisitos que la empresa se auto imponga y que estén relacionados con sus aspectos ambientales y para determinar como éstos requisitos se aplican a sus actividades. Para dar cumplimiento a este requisito la empresa cuenta con el gremio de industriales químicos ASQUIM como fuente de información de legislación aplicable y como fuente de requisitos voluntarios como acuerdos de producción limpia y programas de conducta responsable entre otros. En el listado de legislación aplicable ha sido incluida legislación que no aplica directamente a la empresa, pero que si aplica a los transportistas de esta, los cuales representan una responsabilidad indirecta de los aspectos de impactos ambientales que generan. Lo anterior en el marco del objetivo ambiental de controlar los aspectos ambientales del sistema de transporte y de la identificación de aspectos como derrame de productos sólidos y líquidos en tránsito.

El listado de legislación aplicable puede ser consultado en el anexo nº-3.

3.3.3 OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS AMBIENTALES

En este caso se diseñó un procedimiento para asegurar, establecer, implementar y mantener objetivos y metas ambientales escritas y de que estos objetivos y metas son medibles y coherentes con la política ambiental. Lo anterior mediante el diseño de programas ambientales que cumplen con los siguientes requisitos:

- Se asignan responsabilidades en los niveles pertinentes de la organización para lograr los objetivos y metas propuestas.
- Se describen los medios y plazos para lograrlo.

La documentación de objetivos, metas y programas, se realizó según lo recomendado en la norma ISO 14004:2005 "Sistema de gestión ambiental – Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo", de manera tal de relacionar objetivos y metas con principios de la política ambiental, programas ambientales, área, responsable e indicador de desempeño cuando corresponda.

3.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.4.1 RECURSOS, FUNCIONES, RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

La plana ejecutiva de la empresa asegura la disponibilidad de recursos humanos, financieros, tecnológicos y de infraestructura necesarias para la implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental.

Las funciones y responsabilidades dentro del SGA son definidas, escritas y comunicadas a todo el personal de la empresa. Además la empresa ha designado un Jefe de Calidad y Medio Ambiente como representante de la alta dirección quien tiene la responsabilidad de asegurar que el SGA se establece, implementa y mantiene de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 14001, de informar a la alta dirección sobre el desempeño ambiental del sistema y entregar recomendaciones de mejora (ciclo de mejora continua). Cada jefe de área designado tiene la responsabilidad de identificar los aspectos ambientales de su área, el seguimiento de los programas ambientales que se apliquen en su área, recolectar datos de desempeño ambiental, realizar recomendaciones de mejora, resaltar las necesidades de habilidades especiales de los trabajadores y de velar por la implementación y mantenimiento del SGA. Las necesidades tecnológicas propuestas son evaluadas por el gerente general quien evalúa la asignación de recursos financieros para su adquisición y implementación.

3.4.2 COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

La empresa asegura la capacitación especializada del personal que pueda potencialmente causar uno o varios impactos ambientales significativos identificados. Además la empresa se asegura de identificar las necesidades de formación relacionadas con sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental

(auditores). Además la empresa se asegura de que sus trabajadores tomen conciencia en relación a:

- La importancia de la conformidad con la política ambiental, los procedimientos y requisitos del SGA.
- Los aspectos ambientales significativos identificados por la empresa, los impactos ambientales reales y potenciales asociados con su trabajo y los beneficios asociados a un mejor desempeño ambiental.
- Sus funciones y responsabilidades en el logro de la conformidad con los requisitos del SGA.
- Las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

Se da inicio a la capacitación del personal en materia ambiental, cuando se presenten cualquiera de las siguientes situaciones:

- Contratación de empleado nuevo.
- Confección del plan anual de capacitación y entrenamiento.
- Identificación de aspectos ambientales significativos.
- Introducción de tecnologías nuevas.
- Cambios significativos en procedimientos.
- Procedimientos nuevos que se deseen implementar.
- Reasignación de trabajo.
- Observación de problemas de desempeño.
- Proceso de auditoria interna.
- Proceso de acciones correctivas y preventivas.
- Proceso de revisión de gerencia.

Los temas de cada capacitación son definidos por el jefe de calidad y medio ambiente según el procedimiento en cuestión que realizara el trabajador.

3.4.3 COMUNICACIÓN

La empresa ha definido los canales de comunicación interna entre las distintas áreas de alcance del sistema de gestión ambiental y los procedimientos para la recepción, documentación y respuesta a las comunicaciones de las partes interesadas externas que tengan relación con el SGA y otros sistemas de la empresa.

Las respuestas y envíos de comunicación externa, se realizarán mediante memo o carta con el logo de la empresa tanto en el encabezado como a pie de página. Para las comunicaciones internas es posible realizar reuniones donde lo acordado es estipulado en una minuta de reunión. En las comunicaciones solo se contestará lo necesario para resolver dudas, observaciones y comentarios del solicitante. Se prohíbe estrictamente, responder información referente a los procesos de producción de la planta o utilización de insumos a menos que estos tengan relación directa con el desempeño ambiental y este aprobado por el Gerente General. Toda información adicional debe ser revisada y aprobada por él.

El registro de comunicación externa se realiza, en una planilla de la siguiente manera:

- Se asigna un correlativo numérico a la correspondencia.
- Se asigna la fecha de ingreso.
- Se describe la empresa u organismos de donde procede.
- Se asigna una breve referencia.
- Se especifica quien es el destinatario (código de área).
- Se asigna un archivo (ubicado en secretaria).

- Se indica fecha de archivo.

La persona responsable de la actividad de recepcionar y archivar la correspondencia, es la secretaria.

3.4.4 DOCUMENTACIÓN

La documentación del sistema de gestión ambiental de la empresa (expresada en el manual de calidad y medio ambiente) incluye lo siguiente:

- Política, objetivos y metas ambientales.
- Una descripción del alcance del sistema de gestión ambiental.
- Una descripción de los elementos principales del sistema de gestión ambiental y su interacción con referencias a los documentos relacionados. Este requisito es cumplido con la redacción de un manual de gestión de calidad y medio ambiental.
- Los registros exigidos por la norma ISO 14001.
- Los registros determinados por la empresa como necesarios para demostrar la eficiencia de la planificación, operación y control de procesos relacionados con sus aspectos ambientales significativos.

3.4.5 CONTROL DE DOCUMENTOS

Los documentos que son exigidos por la norma ISO 14001 y los exigidos por el sistema de gestión ambiental como necesarios para su implementación y no desviación de la política ambiental, son controlados de la siguiente manera:

- Los documentos se aprueban con relación a su adecuación antes de su emisión.

- Se revisan y actualizan los documentos cuando sea necesario y son aprobados nuevamente como una nueva versión. Tarea en conjunto con los jefes de área y el jefe de calidad y medio ambiente.
- La empresa se asegura de identificar los cambios y el estado de revisión actual de los documentos. Tarea que ha sido encargada al Jefe de Calidad y Medio Ambiente.
- La empresa se asegura de que los documentos en sus versiones actualizadas se encuentran disponibles en las áreas de uso.
- La empresa se asegura de que los documentos permanezcan legibles e identificables para el usuario, mediante la creación de un documento maestro que indica el formato que debe tener cada procedimiento dentro del sistema integrado.
- La empresa se asegura de identificar y controlar la documentación externa que sea necesaria para la planificación y correcta operación del SGA. La documentación externa se refiere a manuales, hojas de seguridad, etc.
- La empresa se asegura de prevenir el uso de documentación obsoleta dentro del SGA.

3.4.6 CONTROL OPERACIONAL

La empresa se asegura de contar con los controles operacionales adecuados para evitar desviaciones a su política de calidad y medio ambiente y de establecer en estos, criterios de operación cuando el proceso lo permita. Estos procedimientos afectan a las actividades normales de la empresa como a los aspectos ambientales identificados en la etapa de planificación.

Algunos de los controles operacionales implementados por la empresa son:

- Control de desechos sólidos industriales.
- Control de emergencias
- Control de derrames.
- Control de rótulos de información de riesgo en sistema de transporte.
- Control de descarte de riles.
- Control de calidad de riles.
- Control de emisiones atmosféricas.
- Control de almacenamiento de materias primas.
- Control de almacenamiento de producto.
- Control almacenamiento de reactivos de laboratorio.
- Control uso de grúa horquilla.
- Control de elaboración de productos.
- Control de mantención de equipos.

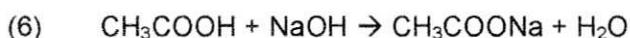
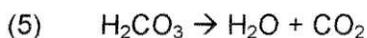
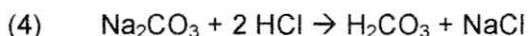
3.4.7 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

La empresa, de acuerdo con la identificación de aspectos ambientales y de experiencias previas, ha dispuesto la creación de procedimientos de control de emergencias que abarcan los siguientes temas:

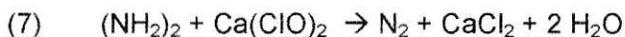
- Incendios.
- Sismos.
- Accidentes químicos.
- Derrames
- Actos vandálicos.

- Evacuación de la planta.
- Comunicación con organismos técnicos de ayuda.
- Entrenamientos de brigada de emergencias.

Debido a la cantidad de sustancias ácidas y básicas que se utilizan en la planta, es necesario crear un procedimiento específico para el control de derrames de estas especies. Cada vez que se produce un derrame desde un contenedor roto, este es colocado por sobre o al interior de un contenedor especial, habilitado como contenedor de derrames. El ácido o base derramada es neutralizada con una base débil o un ácido débil según corresponda, ya que su uso además de neutralizar el derrame, forma una solución tampón o una sal inerte de menor riesgo ambiental y de manipulación más segura; El ácido seleccionado es el ácido acético y la base seleccionada es el carbonato de sodio. Las reacciones de neutralización son las siguientes:



Otro compuesto que presenta propiedades corrosivas y además tóxicas, es el hidrato de hidracina (hidracina 62%). La hidracina es un agente reductor fuerte, por lo tanto, como agente neutralizante se utiliza un agente oxidante como es el hipoclorito de calcio o sodio. La reacción de neutralización de hidracina es la reacción n°-7.



3.5 VERIFICACIÓN

3.5.1 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

La empresa ha implementado un sistema de seguimiento y medición de los principales procedimientos de control operacional imperantes. Estos constituyen sistemas de medición cualitativa y cuantitativa. Cada procedimiento escrito lleva incluido, cuando corresponde, los parámetros necesarios para registrar la actividad realizada. Además, existe un procedimiento base que especifica los principales parámetros a medir para obtener un seguimiento estadísticos de las actividades con mayor incidencia ambiental. La empresa se asegura de mantener los equipos de medición en buena mantención y calibrados según estándares internacionales o los señalados en la legislación.

Algunos de los parámetros a seguir incluyen:

- pH en RILes y torre de adsorción de gases.
- Concentración de Cromo total y hexavalente en RILes.
- Sólidos totales en suspensión en RILes.
- Yodo total en RILes.
- Temperatura de RILes.
- Consumo unitario de agua, electricidad y gas.
- Masa o unidades de RISEs.
- Masa o unidades de RISEs peligrosos.
- Presión sonora.
- Tiempo de procesos.
- Fuga de Hidracina.
- Inspección visual de camiones y vehículos en general.

- Conteo de disposiciones de transporte cumplidas.
- Número de derrames de tanque de almacenamiento de RILes.
- Cantidad de Hidróxido utilizado en torre de adsorción de gases.
- Fuga de gas combustible.

Los procedimientos de seguimiento son considerados dentro de los procedimientos de control operacional puesto que los registros utilizados son usados para tales fines.

3.5.2 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL

La empresa se asegura de cumplir con toda la legislación ambiental aplicable identificada en la etapa de planificación incluyendo aquellos requisitos exigidos por otros interesados externos, como son los acuerdos de producción limpia y Programa de Conducta Responsable. Los registros para la evaluación del cumplimiento legal, se encuentran incluidos en cada procedimiento de control operacional y en los procedimientos de seguimiento y medición.

Por la naturaleza de los procesos de producción, el cumplimiento de la legislación aplicable no exige, actualmente, grandes inversiones de capital, sin menos cabo de las ya realizadas en el pasado no lejano, para el control de aspectos mencionados como solucionados por la empresa y de la conciencia y compromiso de la gerencia por entregar los recursos financieros necesarios para la correcta implementación y mantención del sistema, en su compromiso de prevenir la contaminación, cuidar el medio ambiente y mejorar continuamente el sistema.

La legislación ambiental aplicable a las actividades de la empresa, pueden ser consultados en el anexo nº-3.

3.5.3 NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA

Para mantener operativo y actualizado el SGA, la empresa ha creado procedimientos para el tratamiento de las no conformidades reales y potenciales y han creado los procedimientos para implementar las acciones correctivas y preventivas necesarias para corregir las no conformidades detectadas en la operación del SGA. De esta manera, se disminuye la significancia de los impactos ambientales que estas ocasionan y que podrían seguir ocasionando. Como parte de la metodología de mejora continua, se crean procedimientos para investigar las causas de las no conformidades y evitar así, que en el futuro vuelvan a presentarse. Cada uno de estos procedimientos genera un registro cada vez que se genera una no conformidad de forma de tener un seguimiento de los incidentes y sus soluciones efectuadas en la gestión ambiental. Para asegurar que la acción correctiva o preventiva implementada, tienen real efecto en la corrección del problema, se crea un seguimiento temporario para revisar los alcances reales de la acción. Todas las acciones correctivas y preventivas que sean implementadas y revisadas, generan un procedimiento de control operacional o actualizan los ya emitidos.

Como medida adicional, en la revisión de gerencia, realizada una vez por año, se recuenta el avance y estado de las acciones correctivas y preventivas implementadas o en proceso de implementación y determinar así, su real contribución a la solución del problema.

3.5.4 CONTROL DE REGISTROS

Los registros necesarios para demostrar la conformidad con la norma ISO 14001 y la conformidad con el SGA, son establecidos en cada procedimiento documentado que así lo requiera. Los registros son del tipo cualitativo y cuantitativo. Para preservar el

registro histórico del desempeño ambiental de la empresa, se han creado procedimientos para el almacenamiento, la protección, recuperación, tiempos de retención y disposición de los registros. De esta manera, se ha decidido, según criterios de legislación y de análisis estadísticos, conservar los registros de desempeño ambiental durante tres años y archivados en carpetas exclusivas con la leyenda en el lomo ISO 9001 – ISO 14001 que las identifica. Los registros permanecen archivados en su lugar de origen.

3.5.5 AUDITORIA INTERNA

Se determina el número de auditorías internas por área dentro del sistema de gestión ambiental necesarias para la revisión del SGA. Además la empresa capacita a su personal para el correcto y adecuado desarrollo de las auditorías. Los objetivos de los temas tratados en las auditorías son:

- Determinar si el SGA es conforme con los requisitos de la norma ISO 14001 y con las disposiciones planificadas para la gestión ambiental.
- Determinar si el SGA se ha implementado adecuadamente y se mantiene.

Además se crean procedimientos para asignar las responsabilidades, definir los requisitos para planificar y realizar las auditorías, y la determinación de los criterios de la auditoría, su alcance y métodos. Se define lo que los auditores deben saber del área en cuestión antes de auditarla, esto es:

- Conocer el manual de procedimientos o procedimiento base del área o segmento organizacional por auditar.
- Identificar los requisitos exigidos por la norma ISO 14001.

- Conocer los informes de no conformidades del área y el estado de avance de las acciones correctivas y/o preventivas.

3.5.6 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

Se han diseñado los procedimientos para que la plana ejecutiva de mayor rango, revise a intervalos de tiempo planificados (una vez por año), el sistema de gestión ambiental. Esta actividad incluye revisar las oportunidades de mejora del sistema y la necesidad de efectuar cambios a este, como puede ser en la política y los objetivos y metas ambientales. La empresa ha definido como fuentes de entrada para la revisión del SGA lo siguiente:

- Resultados de auditorías internas.
- Evaluaciones del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y otros requisitos.
- Las comunicaciones externas de segundos y terceros interesados.
- Datos del desempeño ambiental de la empresa.
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas propuestos.
- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- El seguimiento de las acciones resultantes de revisiones previas.
- Cambios en la legislación ambiental aplicable y otros requisitos que tengan relación con los aspectos ambientales de la empresa.

Todo cambio que realiza la dirección como consecuencia de la revisión del SGA, será en post del desarrollo sustentable, la mejora continua, la prevención de la contaminación y la protección del medio ambiente. Puede ser consultada la lista de verificación de implementación y mantención del SGA en el anexo N°-4.

4.0 ESPECIFICACIONES DEL CONTROL OPERACIONAL Y SEGUIMIENTO DEL SGA

Se resalta este requisito de la norma ISO 14001, ya que al interior del sistema de gestión ambiental, es el cuerpo más relevante para asegurar la prevención de la contaminación, la protección del medio ambiente y medir el desempeño ambiental de la empresa. Los controles operacionales y seguimientos, acordes con la magnitud de los aspectos de la empresa, son los siguientes:

- Procesos unitarios.
- Mantenimiento de equipos.
- Almacenamiento materias primas peligrosas.
- Almacenamiento de productos peligrosos.
- Manejo equipo de carga (grúa horquilla).
- Manejo de soluciones de recirculación.
- Manejo de soluciones de descarte (RILes).
- Manejo de residuos sólidos.
- Control y respuesta ante emergencias.
- Control de derrames sustancias sólidas y líquidas.
- Control de polvo planta de mezcla.
- Control lavado de accesorios planta de sales.
- Control uso de rótulos de información de riesgo en sistema de transporte.
- Almacenamiento de reactivos de laboratorio.
- Seguimiento de RILes
- Seguimiento de emisiones atmosféricas de caldera.
- Seguimiento de la generación de ruidos molestos.

- Seguimiento de residuos sólidos.
- Seguimiento del uso de rótulos de información de riesgo sistema de transporte.
- Seguimiento del consumo unitario de electricidad, gas y agua.

A continuación se detallara cada control operacional y seguimiento listado.

4.1 CONTROL OPERACIONAL PROCESOS UNITARIOS

El control de procesos unitarios se refiere a los pasos a seguir, al interior de la planta, para elaborar los productos. Cada producto que se elabora tiene un control operacional específico dividido según el reactor o equipo que se utiliza en el proceso. En cada proceso se especifica la cantidad de materia prima a utilizar y el uso adecuado de equipos como reactores, centrifugas y secadores. Lo anterior disminuye el riesgo ambiental de derrames de materias primas y solución de proceso por transporte excesivo y por mal uso de equipos que puedan darse por desconocimiento del operario. También controla los excesos de productos rechazados que no tengan reprocesamiento y que deban ser eliminados como residuos. Los procesos de producción de la empresa son resumidos en la figura n°-7.

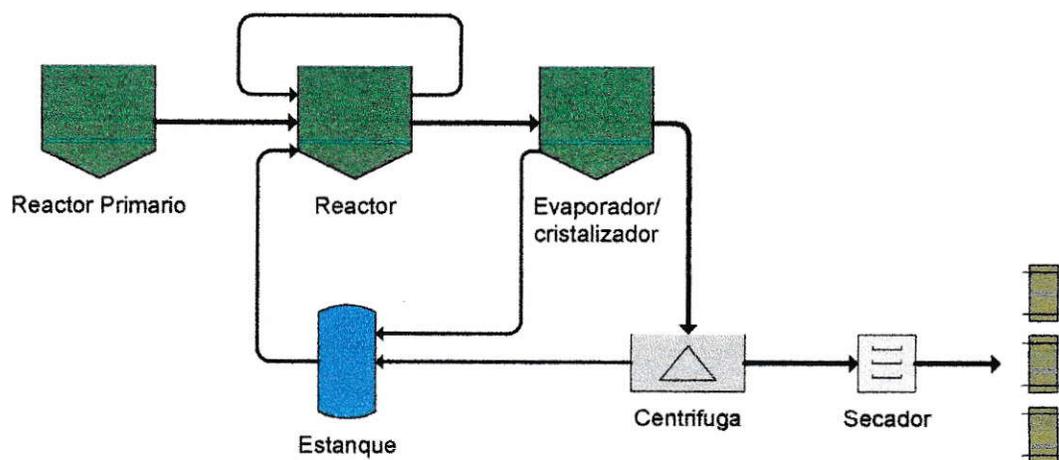
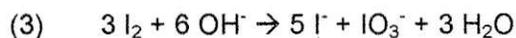


Figura N°-7: Diagrama de flujo general de procesos de producción.

La recirculación de solución es una metodología que ayuda a la adecuación de RILes puesto que evita el desperdicio de materias primas en solución. Cada control operacional tiene asignado una hoja de registro de proceso que recolecta información respecto a las cantidades y propiedades de materias primas, soluciones y productos u otras magnitudes específicas para cada proceso y producto a desarrollar.

Dentro de los procesos unitarios se encuentra el control de vapores de yodo. El yodo sublima a temperatura ambiente generando una nube tóxica con peligro para las personas y el medio ambiente en general, por lo tanto es necesario su control desde el origen de la fuente. Por esto se han instalado en cada reactor, extractores de gas que conducen a una torre de captación, la cual consiste en un contenedor de solución alcalina donde los vapores de yodo reaccionan con iones hidroxilos formando yodatos y yoduros según la reacción:



El funcionamiento de la torre de adsorción se representa en la figura nº-8. Uno de los aspectos de bajo desempeño ambiental del funcionamiento de la torre era su control. Para determinar el pH de la solución, un operario de la planta debía de ir hacia la torre y utilizando papel tornasol para medir el pH de la solución; Este proceso era lento impreciso y era fuente de riesgo ya que no se puede prevenir el descenso de la concentración de bases por su consumo al reaccionar con los vapores de yodo, generando episodios de acumulación de yodo en el ambiente con la generación de una nube tóxica. Para evitar esta situación, una propuesta ha sido la incorporación de un pHmetro de medición continua en la torre donde el lector numérico LED, se instala en la oficina de los jefes de turno. De esta manera se logra la lectura inmediata del pH de la solución y su rápido y oportuno control de su descenso. Se mantiene como proyecto

para el año 2006, la incorporación de una válvula automática de alimentación de hidróxido sólido con dosificación controlada según el valor de pH de la solución.

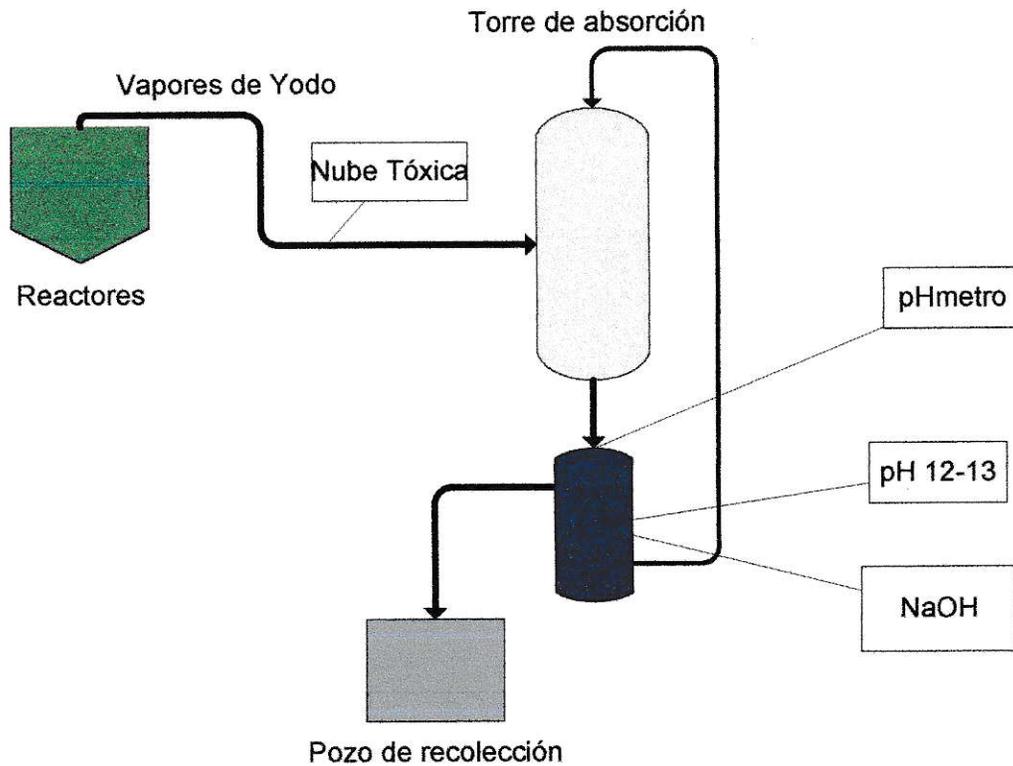


Figura N°-8: Esquema del funcionamiento de torre de absorción de gases.

4.2 MANTENCIÓN DE EQUIPOS

La mantención de equipos se hace fundamental para el correcto desempeño ambiental de la empresa. Así el funcionamiento correcto de bombas, mangueras, conectores, reactores, agitadores, sistema eléctrico, sistema intercambiador de calor, etc. evitan riesgos de derrame de soluciones de producto en proceso por roturas y pérdidas de este al ambiente. También se evita el riesgo de derrame de materias primas, donde la

gran mayoría son corrosivas y otras tóxicas. La mantención de equipos reduce la cantidad de emisiones fugitivas asociadas al desgaste de piezas y uniones.

4.3 ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las sustancias peligrosas que la empresa utiliza, según lo dispuesto en la norma Chilena N°-382, son las siguientes:

- Ácido acético glacial (corrosivo y líquido combustible).
- Hidracina (corrosivo y veneno).
- Ácido clorhídrico (corrosivo).
- Ácido fórmico (corrosivo).
- Ácido nítrico (corrosivo).
- Hipoclorito de sodio (corrosivo).
- Solución de hidróxido de sodio (corrosivo).
- Hidróxido de potasio en escamas (corrosivo).
- Dicromato de potasio (veneno).
- Carbón activado (sólido de combustión espontánea).
- Yodo (sólido potencialmente peligroso para el medio ambiente).
- Yodato (sólido comburente).
- Gas nitrógeno (gas comprimido).

El almacenamiento de estas sustancia peligrosas se realiza en función del manual sesma "almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas", versión 2004. Las condiciones de almacenamiento para las sustancias peligrosas son:

- El carbón activado no puede ser almacenado en más de 2 metros de altura, si su contenedor es un saco y 3 metros, si es en tambores.

- Los yodatos deben:
 - Estar alejados de sustancias con las que puedan entrar en combustión, especialmente materiales orgánicos y agentes reductores.
 - Deben estar a una distancia de 2,4 metros de otros productos peligrosos.
 - La máxima altura de la pila de almacenamiento es de 2,4 metros.
 - El ancho máximo de la pila de almacenamiento es de 4,9 metros.
 - La distancia entre pilas de almacenamiento es de 2,4 metros.
- El dicromato debe estar separado 2,4 metros de cualquier sustancia peligrosa, 1,3 metros de cualquier otra sustancia que no sea peligrosa y no pueden los sacos estar almacenados en más de 2 metros de altura.
- Los ácidos y bases deben:
 - Estar separados 2,4 metros entre si y de otras sustancias peligrosas.
 - En caso de almacenamiento junto con otros productos no peligrosos, deberán estar separados por 1,2 metros.
- El Yodo debe ser almacenado lejos de cualquier reductor fuerte (mínimo 2,4 metros), como por ejemplo, la hidracina (Inclusive en las operaciones de tránsito hacia planta).

Además se deben tener los siguientes cuidados generales:

- Asegurar que existan como mínimo 2,4 metros de ancho en pasillos de bodega.
- Asegurar que exista una distancia mínima de 0,5 metros de los muros de la bodega.
- Debe tener a su disposición y en un lugar seguro, todas las hojas de datos de seguridad de las sustancias almacenadas.

- En el uso de *racks*, se debe evitar almacenar una sustancia peligrosa en el *racks* superior y otra sustancia peligrosa en el *rack* inferior, si es que estas son incompatibles.

Cada vez que sea necesario almacenar más de 500Kg de una sustancia peligrosa específica, deberá hacerse una revisión de la capacidad de almacenamiento seguro para el respectivo producto. De no contar con la posibilidad de almacenamiento seguro se deberá optar por una de las siguientes opciones:

- Invertir en infraestructura y solicitar los permisos correspondientes para lograr el almacenamiento seguro de la sustancia peligrosa.
- Contratar un servicio de almacenamiento externo (Bodelog).

4.4 MANEJO DE GRÚA HORQUILLA

El uso de la grúa horquilla es esencial para la manipulación segura de sustancias peligrosas en envases superiores a los 35kg. Dispuestos en lotes, contenedores de 1000 litros (IBC) o sacos de 25Kg. dispuestos en lotes. También contribuye al control de derrames al proporcionar una herramienta para la disposición segura y rápida de envases perforados o estropeados que presenten fugas. Pero también su mal uso puede ocasionar situaciones de emergencia ambiental como derrames de líquidos corrosivos, vertido de sólidos comburentes, venenosos o potencialmente perjudiciales al medio ambiente. Para controlar tales accidentes por el uso de la grúa horquilla, se han dispuesto los siguientes puntos para su control:

- El límite de velocidad en cualquier zona es de 20 km/hr sin carga y 10 Km/hr con carga. En zonas de difícil acceso la velocidad debe ser menor a 5 km/hr y extremar los cuidados para evitar colisiones.

- Solo pueden utilizar la grúa horquilla aquellos operarios con licencia clase D.
- Solamente el operario, mediante el uso de la grúa horquilla, puede estibar y/o descargar el camión de materias primas o de productos.
- No puede haber personal bajo la carga cuando esta ha sido elevada.
- No utilizar la grúa horquilla para trasladar materiales cuyo peso sea mayor al máximo estipulado por el fabricante.
- No suba ni eleve personas utilizando la grúa horquilla.
- Las horquillas deben estar abiertas lo más posible para estabilizar la carga.
- Las horquillas deben introducirse horizontalmente para evitar desgarrar los envases o producir vuelcos de materiales.
- Evite aceleraciones y frenadas bruscas cuando lleve carga.
- Si la grúa presenta cualquier desperfecto, no la utilice hasta que sea arreglada.
- En las pendientes conducir marcha atrás cuando se lleve carga y siempre en línea recta.

4.5 MANEJO DE SOLUCIONES DE RECIRCULACIÓN

Una metodología de trabajo óptimo es la recirculación de soluciones para la recuperación de materias primas, evitando así un aumento de sales en los riles. Para lograr este avance operacional, ha sido necesaria la construcción de estanques de acumulación, fabricados en fibra de vidrio, con capacidad para 10.000 litros. Dichos estanques acumulan la solución hasta el momento que sea necesario su uso en la planta. No obstante su capacidad ha sido sobre pasada en reiteradas ocasiones traduciéndose en derrames de solución con un alto contenido de sales y con valores de pH extremos. Para evitar el derrame de solución por rebalse de los estanques de

acumulación, estos han sido conectados en su nivel superior hacia el pozo de acumulación de aguas de lavado de plata. La solución que se acumula en el pozo tiene otro tratamiento de recuperación donde el producto recuperado es el Yodo. La figura nº-9 ilustra la situación antes de realizar la conexión hacia el pozo.

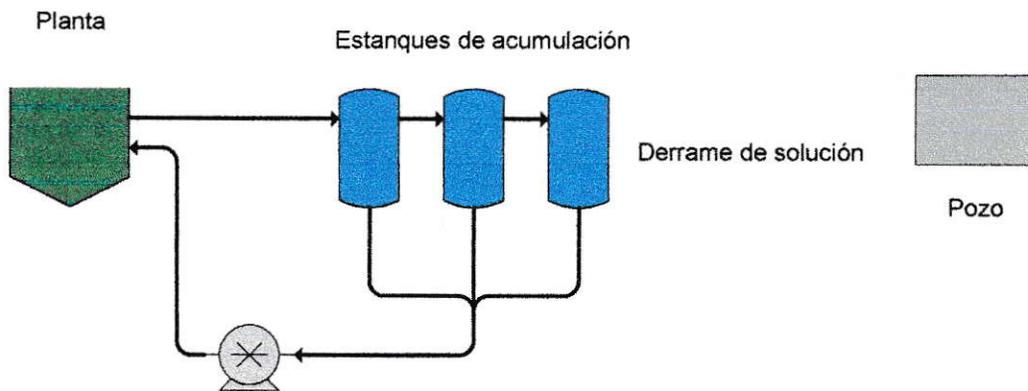


Figura Nº-9: Situación anterior a la conexión al pozo.

La figura Nº-10 representa la nueva situación después de conectar los estancos con el pozo.

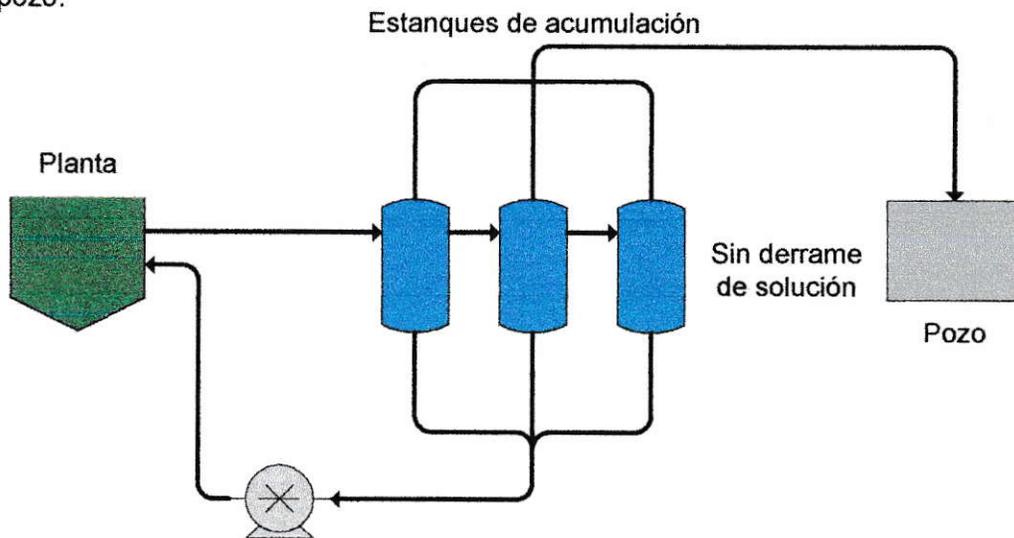


Figura Nº-10: Situación después de conectar los estancos al pozo.

4.6 GESTIÓN DE SOLUCIONES DE DESCARTE

Las soluciones de descarte son los residuos líquidos de la empresa (RILes) se consideran como tales cuando su contenido de yodo menor al 1%. Los riles son encausados desde el pozo hacia bateas de adecuación de pH donde por adición de ácido clorhídrico o hidróxido de sodio el pH de la solución es llevado dentro del rango aceptado por la norma (5,5-9,0). Posteriormente los RILes son conducidos a un estanque de acumulación donde son monitoreados los parámetros descriptivos del ril que se encuentran normados (temperatura, pH, cromo total y cromo hexavalente). Si las concentraciones de cromo total o hexavalente, no cumplen la norma se procede a diluir la solución con agua de proceso. Si el ril cumple con los parámetros monitoreados, se procede a autorizar la evacuación de éstos al sistema de alcantarillado. La figura N°-11 representa el procedimiento de adecuación de riles.

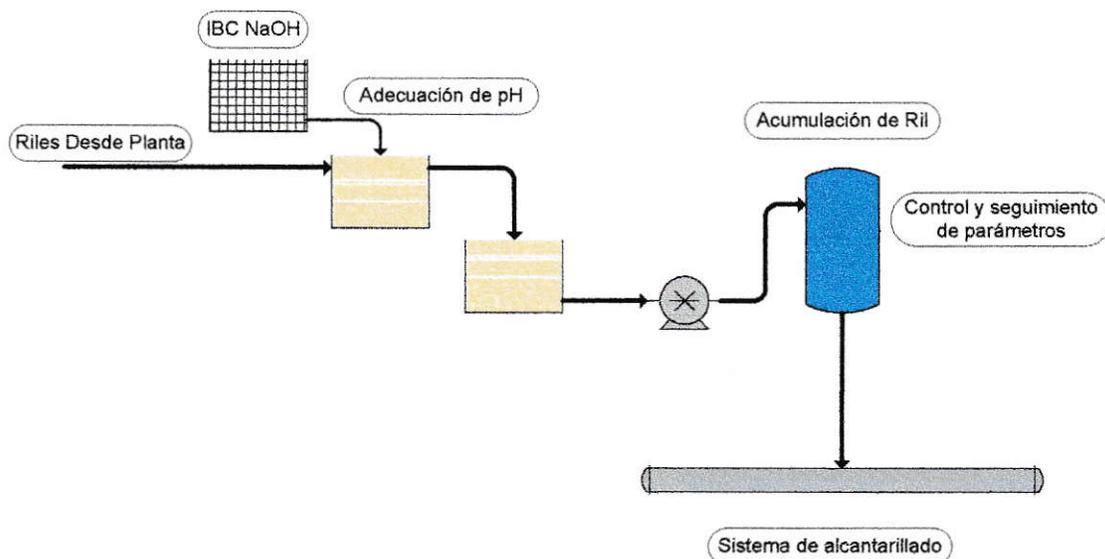


Figura N°-11: Flujograma de proceso adecuación de RILes.

Los parámetros monitoreados son:

Parámetro	Norma de emisión*
pH	5,5-9,0
Temperatura	35°C
Cromo hexavalente	0,5ppm
Cromo total	10ppm

Tabla N°-7: Parámetros de los riles que son monitoreados.

**Según D.S. N°-609.*

4.7 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos son gestionados de la siguiente manera

- Los tambores vacíos de materias primas son almacenados y acumulados para su posterior retiro por parte de los proveedores para su reutilización. EL porcentaje de envases vacíos que actualmente se reutilizan es cercano al 97% de las unidades.
- Los fibro tambores y restos de cartón, son enviados a una recuperadora de papeles y cartones. Actualmente el 100% de los fibro tambores es reciclado.
- Los residuos industriales peligrosos no alcanzan a ser en su total más de 12 Ton al año. Por lo tanto no es aplicable el D.S. N°-148 respecto a contar con un plan de manejo aprobado por la autoridad. No obstante, todos los residuos peligrosos son enviados a HIDRONOR para su adecuación y disposición final.
- Todos los residuos sólidos son declarados de acuerdo a lo dispuesto en la resolución n°-5801, donde se completa información respecto al tipo de residuo, su cantidad (en masa estimada o número de unidades), el transportista del residuo y el destinatario final.

- Todos los residuos sólidos son identificados para una gestión más asertiva respecto de las posibilidades que tiene de ser reciclado, recuperado o reutilizado, una vez cada doce meses.

4.8 CONTROL Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

El control y respuesta ante emergencias y el control de derrames de sustancias sólidas y líquidas es el descrito en el capítulo "requisitos del sistema de gestión ambiental". Una característica crítica del método de control y respuesta ante emergencias, es la incorporación de soluciones de neutralización para las materias primas más peligrosas (corrosivas y tóxicas) utilizadas en la empresa.

4.9 CONTROL POLVO PLANTA DE MEZCLA

La planta de mezcla es una instalación desarrollada para elaborar productos en secos mediante la mezcla de compuestos sólidos pulverizados. La elaboración del producto genera una cantidad de material particulado compuesta principalmente de yoduro, cobre, aluminio y un compuesto orgánico alifático (diestearato de aluminio). Este último, presenta propiedades explosivas cuando se encuentra disgregado como material particulado en suspensión, además la mezcla en suspensión aérea, potencia las propiedades corrosivas de los elementos que la componen, por lo tanto el control sobre este material particulado es crítico. El polvo en suspensión que se genera al interior de la planta es succionado por un sistema de extracción y reintroducido al proceso de mezcla, es decir, es recuperado y vuelto a ser usado en producción. El resto de la mezcla pulverizada que se deposita en el suelo es recogida, envasada, acumulada, rotulada como residuo peligroso y llevada a la empresa de tratamiento de residuos HIDRONOR para su disposición final. Para un mejor control del material

particulado se han dispuesto al interior de la planta de mezcla, un biombo que encierra por los cuatro costados al molino de bola el cual es el principal emisor de material particulado al interior de la planta de mezcla. El proceso de mezcla y su control de material particulado es representado en la figura nº-12.

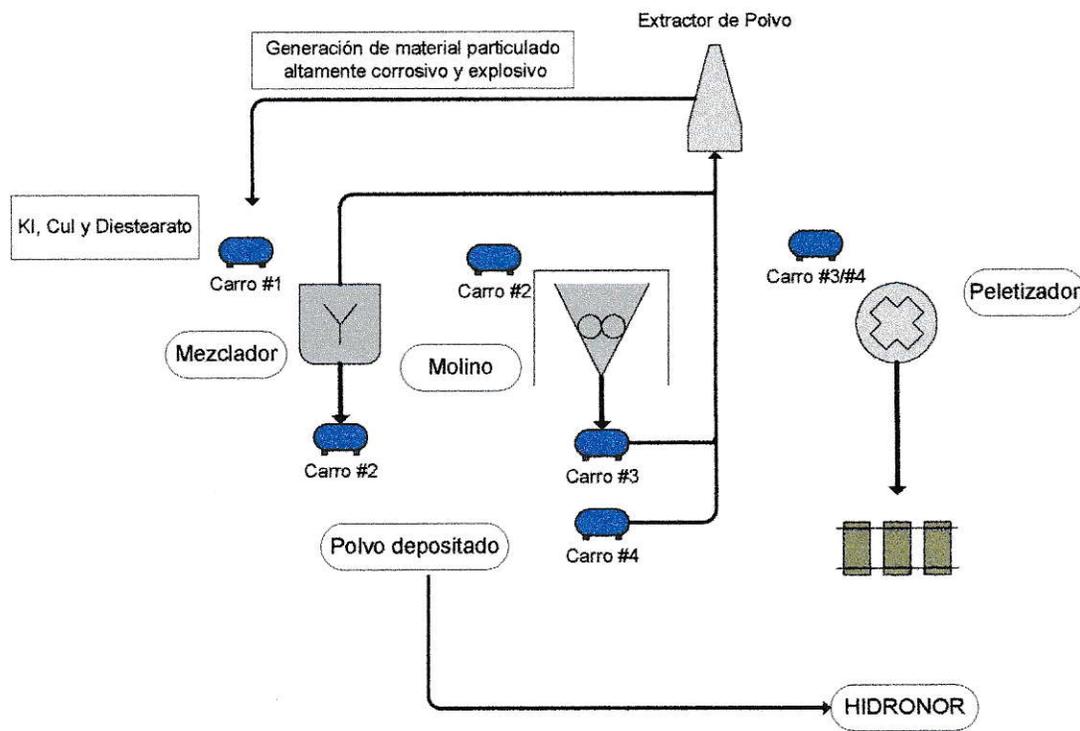


Figura Nº-12: Proceso de mezcla producto sólido.

4.10 CONTROL LAVADO ACCESORIOS PLANTA DE SALES

La cristalización de soluciones de yodatos produce encrustamientos de dicha sal en accesorios de cristalizadores y evaporadores (conectores, codos, válvulas, etc) que obstruyen la libre circulación de solución por los equipos. Hasta hace poco el lavado o desincrustación de dicha sal se realizaba en una batea donde todo el yodato extraído

era disuelto y evacuado por el sistema de alcantarillado. Esta practica de lavado producía una elevada cantidad de sales residuales en los riles de la planta y una perdida de materias primas estimadas en cerca de 50 millones de pesos. Para poner fin ha este aspecto ambiental, los accesorios de los equipos son ahora lavados en un calentador de agua, el cual no es más que un reactor modificado para contener agua a una temperatura elevada. El procedimiento consiste en mantener el agua a una temperatura no inferior ha 60°C y en constante movimiento mientras estén en su interior los accesorios de los equipos que se desea desincrustar la sal. De esta forma comienza ha concentrarse la sal en la solución y el accesorio comienza ha quedar limpio. La solución de yodato así formada es altamente pura y es conducida nuevamente al proceso de producción de yodato. Con el actual proceso de recuperación de materia prima se reducen las descargas al medio ambiente a la vez que se produce una recuperación de recursos financieros para la empresa. La figura nº-13 representa el procedimiento de lavado en las situaciones de descarga al alcantarillado y recuperación de materia prima.

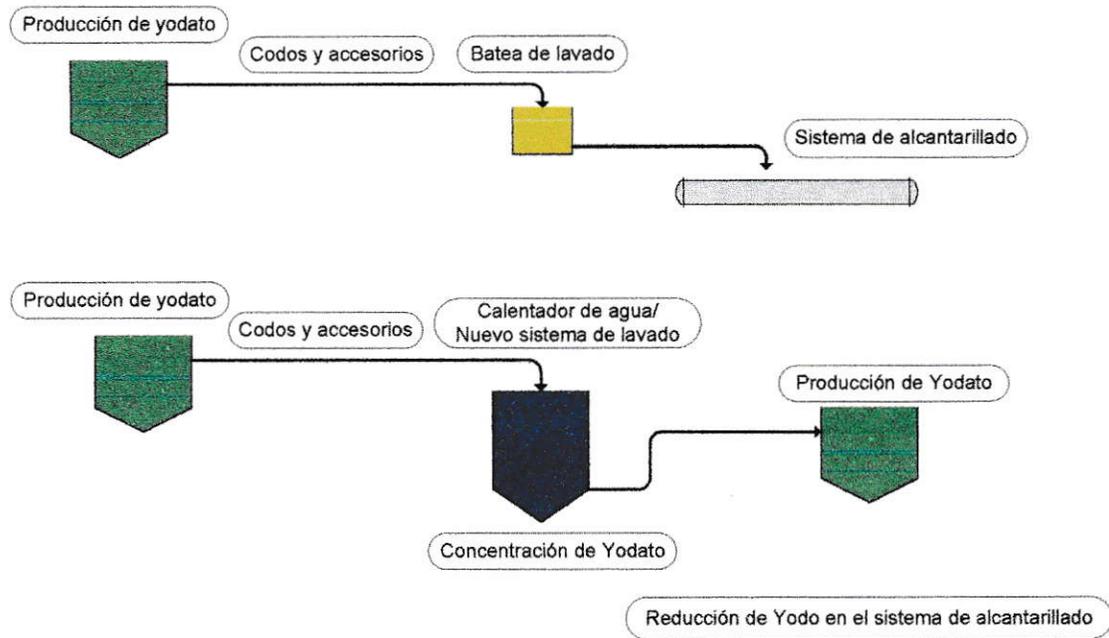


Figura N°-13: Representación esquemática del lavado de accesorios de la planta de sales antes y después de la incorporación del nuevo sistema de lavado.

4.11 CONTROL USO DE RÓTULOS DE INFORMACIÓN DE RIESGO EN SISTEMA DE TRANSPORTE

El transporte de sustancias peligrosas, sean estas materias primas o producto terminado, está a cargo de proveedores y contratistas respectivamente. Lejos de las instalaciones de la empresa o proveedores, son los servicios públicos como bomberos, carabineros y el ejército los encargados de atender las posibles emergencias que se puedan presentar en el traslado de sustancias peligrosas (derrames, incendios, vuelcos, etc.). Además la información de que determinado vehículo transporta sustancias peligrosas, es vital para otros conductores para el aumento de precauciones y cuidados en la conducción (distancias al vehículo, velocidad de acercamiento y rebase). Bajo estas condiciones es necesario ajustarse a la normativa que regula el

uso de rótulos de información y el transporte de sustancias peligrosas (D.S. N°-298 y NCh 2190). Las sustancias peligrosas que son transportadas por efecto de las actividades de la empresa, tanto si son productos como si son materias primas deben utilizar los rótulos de información de riesgo asignados de acuerdo a su clasificación de riesgo y deben además, tener incorporados el número de referencia N.U. que es único y que identifica a la sustancia de otras. Las sustancias peligrosas que transporta la empresa son listadas en la tabla N°- 8 junto con los rótulos de información de riesgo y número N.U que les corresponde.

Elemento	Código	Rótulo	Elemento	Código	Rótulo
Yodo	NU 3077		HCl	NU 1789	
			HCOOH	NU 1779	
			HNO ₃	NU 2031	
			NaOCL	NU 1791	
			NaOH	NU 1824	
			KOH	NU 1813	
Yodato	NU 1479		Dicromato	NU 3288	
Ácido acético glacial	NU 2789		Carbón Activado	NU 1362	
			Gas Nitrógeno	NU 1956	
Hidracina	NU 2030	 	Gas Licuado	NU 3163	

Tabla N°-8: Rótulos de información de riesgo de Sustancias peligrosas.

Los requisitos que deben cumplir los rótulos de información de riesgo son los siguientes:

- Deben ser legibles y reconocibles.

- No deben estar obstruidos por otros rótulos u accesorios del vehículo.
- Los distintivos de seguridad deben estar presentes en los costados del vehículo, cola y frente además de estar estampado o impreso en el envase de la sustancia peligrosa.
- Llevar los distintivos de seguridad de riesgo secundario cuando corresponda para cada sustancia.

Además de los distintivos de seguridad mencionados, es necesario estimular a las empresas transportistas, el utilizar vehículos ambientalmente responsables los cuales deben minimizar en lo posible, los impactos ambientales reales y potenciales que puedan generar respecto al transporte de sustancias peligrosas. Los requisitos para que un vehículo sea ambientalmente responsable son los siguientes:

- El vehículo no puede tener más de 15 (quince) años de antigüedad (D.S. N°-298).
- Los neumáticos deben estar en buenas condiciones, sin recauchar y no lisos.
- No debe presentar goteos de aceites, líquido refrigerante u otros líquidos.
- Sus focos de luz, delanteros y traseros, deben estar íntegros.
- Sus espejos de retrovisión deben estar en buen estado.
- Debe contar con alarma de retroceso audible.
- Las cargas del vehículo deben estar bien aseguradas.
- Los elementos de sujeción de la carga deben estar funcionales y en buen estado.
- Los gases de combustión no deben arrojar humos negros u otros elementos extraños.

- Debe llevar la Hoja de Datos de Seguridad para transporte.
- Debe presentar en el parabrisas, el adhesivo verde entregado al momento de obtener el permiso de circulación y que da cuenta del cumplimiento de la norma de emisión de vehículos pesados (D.S. N°-55).

4.12 ALMACENAMIENTO REACTIVOS DE LABORATORIO

Los reactivos de laboratorio son sustancias peligrosas que debido a su cantidad y uso, son tratadas de distinta manera. La bodega de reactivos debe cumplir los siguientes requisitos:

- Mantenerse limpia, libre de polvo o materiales extraños.
- Los envases de reactivos deben mantener su etiqueta íntegra. De no presentar una etiqueta que lo identifique claramente, debe ser reemplazada por una nueva con toda la información necesaria para identificarla.
- Mantener una iluminación tal que permita la lectura de las etiquetas sin dificultad.
- Estanterías con barandas que eviten el vuelco de envases hacia el suelo.
- Sistema de ventilación forzada.

Además de las condiciones anteriores, se procede a almacenar los reactivos según sus incompatibilidades. Para tales efectos se utilizará la tabla n°-9 sobre incompatibilidades como criterio de almacenamiento.

Reactivos A	Reactivos B
Ácidos	Bases
Álcalis y metales alcalinos	Agua Ácidos
Alcoholes	Ácidos Bases
Solventes orgánicos	Ácidos Bases Metales alcalinos
Oxidantes como: Hipoclorito Cloratos Percloratos Peróxidos otros	Ácidos Metales alcalinos Solventes orgánicos
Solventes orgánicos	Agentes oxidantes
Compuestos orgánicos halogenados	Sales de Aluminio
Metales en polvo	Ácidos Agentes oxidantes
Agentes reductores	Agentes oxidantes

Tabla N°-9: Sustancias peligrosas incompatibles.

4.13 SEGUIMIENTO DE RILES

Los riles deben ser monitoreados a fin de conocer de forma cuantitativa, el desempeño ambiental del manejo de riles que realiza la empresa. Los parámetros que son monitoreados pueden ser consultados en la tabla N°-7.

4.14 SEGUIMIENTO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las emisiones atmosféricas son causadas por procesos de producción son causadas casi en su totalidad por las emisiones de la operación del calentador de fluido térmico (caldera) compuestas por gases de combustión y material particulado. En la actualidad, la empresa utiliza como combustible gas natural, lo cual permite que las emisiones de gases de combustión y material particulado sean realmente bajas. La cuantificación de

las emisiones puede ser consultada en el capítulo "situación ambiental de la empresa". No obstante, la empresa se encuentra afecta ha realizar muestreos isocinéticos cada doce meses para las emisiones de material particulado (método N°-5 de la EPA 112 mg/m³N), monóxido de carbono (método CH3-A 100 ppm) y dióxido de azufre (método CH-6C 30 ng/J). Además, las emisiones de material particulado deben ser declaradas a la secretaria regional ministerial de salud (ex – sesma) para la confección de la lista de industrias que deben paralizar en situaciones de emergencia y pre-emergencia ambiental.

Otro componente de las emisiones atmosféricas, es la emisión de ruidos. Los equipos fuente de ruido de la planta son grúas, centrifugas, secadoras, bombas y motores eléctricos. No obstante la generación de ruidos por parte de estos equipos se ajusta a la norma de emisión de ruidos molestos (D.S. N°-146). Para tener real certeza de que las emisiones de ruido siguen ajustándose a la norma de emisión, se ha acordado monitorear la emisión de ruido. La medición de ruido ambiental generado por la empresa, debe ser realizada cada vez que en la empresa se realicen modificaciones significativas de estructuras, adquisición de nuevas maquinaria que emitan ruido al ambiente (centrifugas, secadoras, grúas, etc.) de manera significativa y debido al eventual desgaste de maquinaria, una medición cada tres años. La cuantificación de la emisión de ruidos puede ser consultada en la tabla N°-2.

4.15 SEGUIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Todos los meses los residuos sólidos generados por la empresa son declarados a la secretaria regional ministerial de salud (ex – sesma) según las disposiciones de la resolución N°-5801. De los documentos "declaración de desechos sólidos" y "consolidado mensual generador" permanece una copia retenida por la empresa. El

consolidado mensual generador es timbrado por la secretaria y reconocido como valido según la normativa. Además y de forma independiente a las disposiciones de la resolución N°-5801, se realiza una vez por año, la identificación y caracterización de peligrosidad (peligroso o no peligroso) de todos los residuos sólidos generados por la empresa ha modo de compendio para la toma de desiciones respecto a su tratamiento y disposición final para buscar lograr los impactos ambientales menos significativos.

4.16 SEGUIMIENTO DEL USO DE RÓTULOS DE INFORMACIÓN DE RIESGO

SISTEMA DE TRANSPORTE

Se utiliza una inspección visual para el seguimiento en el uso de los rótulos de información de riesgo de acuerdo a la indicado en la tabla n°-8 y otros requisitos como son el buen estado de rótulos, su legibilidad, su correcta exposición y su correspondencia a la sustancia transportada.

4.17 SEGUIMIENTO DE CONSUMO UNITARIO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA

El consumo unitario de electricidad, gas y agua se expresa en cantidades de energía o volumen consumido respecto de la cantidad de producto sólido elaborado. Al final de un mes de producción se debe realizar el seguimiento del consumo unitario de electricidad, gas y combustible de la siguiente manera:

- Se suman todas las cantidades de productos sólidos elaborados durante el mes respectivo (sin importar si son productos distintos).
- Se registra la lectura de los medidores de electricidad, gas y agua que alimentan a la empresa o de las boletas de servicios.

- Se calcula el cociente entre el consumo registrado y la cantidad de producción.

La expresión de los consumos unitarios se realiza en las unidades que aparecen en la tabla N°-10.

Parámetro	Unidades
Electricidad	KWH/Kg
Gas natural	m ³ /Kg
Agua	m ³ /Kg

Tabla N°-10: Unidades de expresión consumo unitario de electricidad, gas y agua según cantidad de producto elaborado.

DISCUSIÓN

La implementación del SGA ha tenido el apoyo de la alta dirección de la empresa, por lo cual se espera que la mantención y operación del sistema se proyecte en el tiempo. Por otro lado, la anterior implementación del sistema de aseguramiento de calidad según la norma ISO 9001, ha permitido al interior de la empresa, una cultura de gestión respecto de los requisitos exigidos por ISO lo cual redundó en una mejor aceptación, por parte del personal, del nuevo sistema de gestión implementado. Las Normas ISO 9001 e ISO 14001 presentan requisitos en común que permite una integración de los sistemas potenciándolos a través del sinergismo que es observado en la reducción de tiempos (auditorías comunes, reuniones de revisión), esfuerzos (control operacional que aumenta la calidad de los productos y el desempeño ambiental), dinero (mejor inversión en equipos, materias primas e insumos) y documentos (menor cantidad de documentos involucrados).

La implementación del SGA es la manifestación patente de la globalización, ya que la estandarización de su gestión ambiental, es un mensaje claro para la cadena de producción donde está inserta la empresa, indicando que es un proveedor serio que no solo entrega productos de calidad, sino que también es una empresa ambientalmente responsable que internaliza entre sus gastos, el cuidado del medio ambiente sin necesidad de subvención indirecta.

Una observación importante es que el SGA es una herramienta de ordenamiento administrativo que no asegura que la empresa no contamine, solo asegura que la empresa es conciente de sus aspectos ambientales y que tiene las intenciones de mejorarlos. Aun así, es posible inferir que una empresa que posea un SGA bajo la norma ISO 14001 tiene mayores posibilidades de éxito con sus objetivos y metas ambientales que una empresa que no cuente con tal sistema en igualdad de

condiciones, ya que el grado de conciencia de los aspectos ambientales se hace más patente con SGA que sin ella. El SGA tampoco asegura el cumplimiento de toda la legislación ambiental aplicable y vigente, pero debido a la exigencia de identificar los requisitos de legislación y otros requisitos la empresa, esta se hace conciente del marco legal que la rodea y al igual que con los aspectos ambientales, una empresa que cuente con un SGA bajo la norma ISO 14001 tendrá más posibilidades de cumplir con la legislación que aquella que no cuente con el sistema, con las consecuentes multas y sumarios a que pueda ser objeto y que dependiendo de la gravedad, pueden llegar incluso a la suspensión o cierre de operaciones . Además, permite la identificación e incorporación de instrumentos de gestión ambiental voluntarios como son el programa de “Conducta Responsable” entre otros, que mejoran el desempeño ambiental de la empresa.

A medida que se fue desarrollando la planificación del SGA, se manifiesta el avance que tiene en la empresa el tema de control operacional referido a tecnología de abatimiento al final del proceso productivo (*aproximación end of pipe*), lo cual estimula al personal, tanto de planta como administrativo, a aceptar tal tecnología como suficiente para el cuidado del entorno. Si bien la aplicación de tecnología no contaminante es fundamental, esta no es suficiente para integrar a toda la empresa en el cuidado del medio ambiente y para demostrar a las terceras partes interesadas (compradores, proveedores y comunidad) las intenciones de prevención de la contaminación y desarrollo sustentable manifestadas en la política de la empresa.

Dentro de los aspectos ambientales con mayor impacto negativo se encuentra la adecuación de RILes, no obstante dentro del programa ambiental se encuentra incorporado la mejora de dicho aspecto por lo que se espera que a largo plazo este aspecto sea menos significativo.

Para asegurar el correcto funcionamiento del SGA se realizan auditorias programadas, las cuales son realizadas tanto por personal de la empresa (auditoria interna cruzada), por la consultora externa que certifica el sistema (auditoria tercera parte) y por clientes (auditoria de segunda parte). Son estas últimas auditorias, las efectuadas por clientes, las que tienen una connotación más exhaustiva y profunda que las otras dos, respecto de la eficiencia de los sistemas de gestión.

La metodología PHVA de mejoramiento continuo tiende a ser, dentro de la plana administrativa, el principal reto impuesto por el sistema de gestión, puesto que obliga a la alta gerencia a estar constantemente innovando en ideas y conceptos de mejora tanto de la calidad como de desempeño ambiental.

Por ultimo, es necesario resaltar que la documentación de procedimientos se realizo siguiendo el formato del sistema de aseguramiento de calidad ISO 9001 imperante. En cada procedimiento documentado se indica de manera precisa el código que lo identifica, el objetivo del procedimiento, su alcance, su responsable y área de acción, las definiciones necesarias, la descripción de la actividad y el modo registro.

CONCLUSIÓN

Podemos concluir que los objetivos planteados en un comienzo fueron cumplidos, dando conformidad a las exigencias de la Norma Chilena ISO 14001:2005.

La caracterización ambiental de la empresa arrojó que esta es una organización bien estructurada en relación a sus aspectos ambientales, no obstante la implementación del SGA alumbró algunas falencias de tipo administrativo con respecto al manejo de RISes y RILes principalmente. El diseño de la política ha sido integrado a los requisitos de las normas ISO 14001 e ISO 9001. La identificación de requisitos legales se realizó mediante el apoyo de la Asociación de Industriales Químicos (ASIQUM). El establecimiento de objetivos, metas y programas se desarrolló siguiendo el formato recomendado en la norma ISO 14004. La definición de funciones y responsabilidades se realizó de acuerdo al organigrama de la empresa, implementándose el cargo de Jefe de Calidad y Medio Ambiente. El establecimiento de control operacional y seguimiento se realizó en base a la tecnología y métodos de análisis ya existente en la empresa, incorporando la externalización de otros análisis, como el de emisiones atmosféricas y RILes.

Queda de manifiesto que sin el apoyo de la alta administración, en recursos humanos, técnicos y financieros, no sería posible la implementación del SGA, ya que este no tendría sustento para desarrollar la metodología PHVA, esencial para la mantención y operación correcta del sistema.

ANEXOS

Anexo N°-1

N°-	Residuo	¿Es un residuo peligroso?	Cantidad (Kg/año)	Unidades por año
1	IBC ácido clorhídrico	si		120
2	IBC Hidróxido de Sodio solución	si		8
3	envases de 35kg de HCl	si		399
4	envases de 35kg de HNO ₃	si		2
5	envases 50Kg de HCl	si		24
6	envases de 35Kg a. fórmico	si		186
7	envases vacíos plant pro	si		100
8	Cuñetes de cartón	no		9822
9	bolsas vacías de potasa	si		34225
10	cartuchos de impresora	no		15
11	Toners de impresora	no		6
12	Pallets	no		819
13	Restos de cartón	no	1000	
14	papel de oficina	no	2500	
15	borras de carbón activado	si	4000	
16	Envoltorios artículos de ofic.	no	500	
17	fluido térmico	si	no generado	
18	papel de baño usado	si	50	
19	Envases de comida casino	no		20160
20	restos de comida casino	no	1000	
21	Chatarra	no	3500	
22	restos vegetales jardinería	no	100	
23	envases artículos aseo	no	20	
24	envases vacíos de hidracina	no		55
25	Bolsas vacías de carbón act.	si		12

Tabla N°-11: Registro de Identificación de Residuos Sólidos

Anexo N°-2

Criterio	Descripción	
Tiempo de ocurrencia	Pasado (PA)	Actividades pasadas que puede o no tienen consecuencias ambientales actuales.
	Presente (PR)	Impactos ocasionados por actividades, productos o servicios realizados actualmente por la organización.
	Futuro (F)	Impactos ambientales de futuras actividades de la organización.
Responsabilidad	Directa (D)	Impacto que es controlado por la empresa.
	Indirecta (I)	Impacto que no es controlado por la empresa.
Tipo de impacto	Benéfico (B)	Mejora las condiciones del ambiente.
	Adverso (A)	Daña al medio ambiente.
Amplitud geográfica	Local (L)	El impacto asociado se manifiesta en un radio no mayor 10Km.
	Regional (R)	El impacto asociado se manifiesta en un radio no mayor 50Km.
	Nacional (N)	El impacto asociado se manifiesta en un radio mayor a 50Km.
Situación operacional	Normal (N)	Situación inherente al proceso, que es planificada y frecuente.
	Anormal (A)	Situación que ha sido planificada y que es poco frecuente.
	Emergencia (E)	Incendios, derrames, etc.

Tabla N°-12: Criterios de Acotación de Aspectos Ambientales.

Criterios	Valor	Descripción	
Probabilidad (P)	7	Probable	Ha ocurrido muchas veces. 1 o más veces en un mes.
	5	Ocasional	Una o más veces al año.
	3	Remoto	Ocurre o puede ocurrir 1 vez cada 3 años.
	1	Improbable	Improbable que ocurra.
Severidad (S)	7	Critica	Altamente tóxico, radiactivo, inflamable, etc que provoca daños múltiples e irreversibles.
	5	Grave	Alteración significativa, reversible solo con la intervención inmediata de medidas de control
	3	Moderada	Cambio notorio con respecto a la condición original, reversible y es asimilable por el entorno
	1	Despreciable	Alteración que no implica cambios perceptibles en el entorno.
Marco Regulatorio (MR)	5	Existe	El impacto se encuentra cubierto por la legislación aplicable pero esta no se cumple.
	3	Existe y se cumple	Existe legislación aplicada y se cumple.
	1	No existe	El impacto no tiene asignadas legislaciones aplicables.

Tabla N°-13: Criterios de Evaluación de Aspectos Ambientales.

Criterios	Valor	Descripción	
Percepción Pública (PP)	5	Alta	La prensa cubre el impacto y participan grupos comunitarios en su denuncia.
	3	Media	Existe alguna preocupación por parte de las autoridades y de la comunidad.
	1	Baja	No hay denuncias, ni fiscalización. La prensa no se interesa.
Control (C)	5	No controlado	Aspecto ambiental con situaciones fuera de control, sin procedimientos ni mantenimiento.
	3	Parcialmente controlado	Aspecto parcialmente controlado con existencias anteriores fuera de control.
	1	Controlado	Aspecto ambiental controlado.

Probabilidad	Severidad			
	Critica	Grave	Moderada	Despreciable
Probable	A	B	C	D
Ocasional	B	C	D	E
Remoto	C	D	E	F
Improbable	D	E	F	G

Tabla N°-14: Índice de Evaluación de Riesgo.

Donde:

- A: Crítico, se deben implementar medidas inmediatas para reducir el riesgo
- B: Muy Alto, se deben realizar controles u otras medidas periódicas para disminuir el riesgo
- C: Alto, es posible implementar medidas de protección adicionales
- D: Medio, en condiciones actuales debe evaluarse periódicamente.
- E: Moderado, se requiere seguimiento para ver si se mantienen los controles.
- F: Bajo, sin recomendaciones.
- G: Sin consecuencias.

$$\text{Significancia Ambiental} = P+S+MR+PP+C$$

Nomenclatura:

- Si Significancia ambiental es mayor o igual a 18, el aspecto es significativo.
- Si Marco regulatorio (MR) es mayor o igual a 5, el aspecto es significativo.
- Si Índice de evaluación de riesgo es A, el aspecto es significativo.

Anexo N°-3

Legislación Ambiental Aplicable

D.S. N°-4/92 ESTABLECE NORMA DE EMISION DE MATERIAL PARTICULADO A FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES Y GRUPALES.

D.S. N°-4/94 ESTABLECE NORMAS DE EMISION DE CONTAMINANTES APLICABLES A LOS VEHICULOS MOTORIZADOS Y FIJA LOS PROCEDIMIENTOS PARA SU CONTROL.

D.S. N°-16/98 PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA REGIÓN METROPOLITANA.

D.S. N-32 REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO DE FUENTES EMISORAS DE CONTAMINANTES ATMOSFERICOS QUE INDICA, EN SITUACIONES DE EMERGENCIA DE CONTAMINACION ATMOSFÉRICA.

D.S. N°-55 NORMA DE EMISIÓN VEHICULOS MOTRIZADOS PESADOS QIE INDICA.

D.S. N°-95 REGLAMENTO SEIA.

D.S. N°-103 NORMA DE EMISIÓN HIDROCARBUROS NO METANICOS PARA VEHICULOS LIVIANOS Y MEDIANOS.

D.S. N°-144 ESTABLECE NORMAS PARA EVITAR EMANACIONES O CONTAMINANTES ATMOSFERICOS DE CUALQUIERA NATURALEZA.

D.S. N°- 146 ESTABLECE NORMA DE EMISION DE RUIDOS MOLESTOS GENERADOS POR FUENTES FIJAS.

D.S. N°-148 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

D.S. N°-253 DECLARA OFICIAL LA NCh1619 EVALUACIÓN DEL RUIDO EN RELACIÓN A LA REACCIÓN DE LA COMUNIDAD.

D.S. N°-298 TRANSPORTE DE CARGAS PELIGROSAS POR CALLES Y CAMINOS.

D.S. N°-322 MODIFICA Y COMPLEMENTA D.S. N°-32.

D.S. N°-594 CONDICIONES AMBIENTALES EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

D.S. N°-609 NORMA DE EMSIÓN DESCARGA DE RILES A SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

INSTRUCTIVO EVALUACIÓN DBO D.S. N°-609

RESOLUCIÓN N°-714 LISTA SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA LA SALUD.

D.F.L.N°-382 LEY GENERAL DE SERVICIOS SANITARIOS.

D.F.L. Nº. 725 CODIGO SANITARIO.

D. Nº-812 COMPLEMENTA PROCEDIMIENTO DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES PARA FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES QUE INDICA.

D.F.L. Nº-1122 CODIGO DE AGUAS.

RESOLUCIÓN Nº-1215 NORMAS SANITARIAS MINIMAS DESTINADAS A PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA.

RESOLUCIÓN Nº-2505 DECLARA APLICABLE EL INSTRUCTIVO DE CALIFICACIÓN INDUSTRIAL.

D.S. Nº-1583 NORMA DE EMISIÓN MATERIAL PARTICULADO A FUENTES ESTACIONARIAS PUNTUALES QUE INDICA.

D.S. Nº-2467 REGLAMENTO DE LABORATORIOS DE MEDICIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS PROVENIENTES DE FUENTES ESTACIONARIAS.

RESOLUCIÓN Nº-5081 SISTEMA DE DECLARACIÓN Y SEGUIMIENTO DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES.

RESOLUCIÓN Nº-15027 ESTABLECE PROCEDIMIENTO DE DECLARACIÓN DE EMISIONES PARA FUENTES ESTACIONARIAS QUE INDICA.

LEY Nº-18902 LEY DE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS.

LEY 19300 LEY DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE.

LEY 19821 DEROGA LEY 3133 Y MODIFICA LEY 18902.

Elementos de Conducta Responsable: Programa voluntario de protección ambiental promovido por ASIQUIM.

NCh 382 SUSTANCIAS PELIGROSAS – TERMINOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN GENERAL.

NCh 2120/1-9 SUSTANCIAS PELIGROSAS – CLASES Y DIVISIONES.

NCh 2190 SUSTANCIAS PELIGROSAS – MARCAS PARA INFORMACIÓN DE RIESGO.

NCh 2245 HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS CONTENIDO Y DISPOSICIÓN DE LOS TEMAS.

NCh 2353 SUSTANCIAS PELIGROSAS – TRANSPORTE POR CARRETERA – HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD.

Anexo N°-4

Lista de Chequeo Sistema de Gestión Ambiental

Todos los requisitos del SGA deben estar documentados.

Todos los documentos del SGA deben ser implementados, mantenidos y mejorados continuamente.

Política Ambiental.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentra documentada?				
¿Se encuentra en conocimiento del personal?				
¿Se encuentra a disposición del público?				
¿Es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de las actividades de la empresa y sus productos?				
¿Incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la contaminación?				
¿Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos que la empresa suscriba, relacionada con sus aspectos ambientales?				
¿Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales?				

Aspectos Ambientales.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Existe un procedimiento para la identificación de aspectos ambientales?				
¿Existe un procedimiento para la evaluación de aspectos ambientales?				
¿Se mantiene registrada la evaluación de aspectos ambientales?				
¿Existe un procedimiento de actualización de aspectos ambientales?				

Requisitos legales y otros requisitos, relacionados con los aspectos ambientales de la empresa.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Existe un procedimiento para identificar requisitos legales y otros requisitos?				
¿Existe un procedimiento para tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos?				
¿Existe un procedimiento que explique como se determinará la aplicación de los requisitos identificados?				

Objetivos, metas y programas.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran documentados los objetivos, metas y programas?				
¿Se encuentran relacionados los objetivos, metas y programas con los principios de la política ambiental?				
¿Tienen asociados los objetivos y metas, indicadores de desempeño?				
¿Existe un procedimiento de actualización de objetivos, metas y programas?				
¿Existen asociadas responsabilidades para lograr objetivos, metas y programas?				
¿Se asocian medios y plazos para lograr los objetivos y metas?				

Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran asignadas funciones, responsabilidades y autoridad dentro del SGA, documentadas?				
¿Se encuentran asignadas las responsabilidades de implementación y mantención del SGA?				
¿Se encuentra asignada la responsabilidad de informar a la alta dirección sobre el desempeño ambiental del SGA?				
¿Se encuentra asignada la				

responsabilidad de entregar recomendaciones para la mejora del SGA?				
---	--	--	--	--

Competencia, formación y toma de conciencia.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Existe un procedimiento sobre la difusión de la conformidad con la política ambiental, los procedimientos y los requisitos del sistema?				
¿Existe un procedimiento sobre la difusión de los aspectos ambientales significativos, sus impactos asociados y los beneficios de un mejor desempeño?				
¿Existe un procedimiento para informar sobre funciones y responsabilidad en el logro de la conformidad del SGA?				
¿Existe un procedimiento informativo sobre las consecuencias de desviarse de los procedimientos especificados?				

Comunicación.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Existe un procedimiento que defina la forma de comunicación interna de la empresa?				
¿Existe un procedimiento referente a la recepción, documentación y respuesta a las comunicaciones externas?				

Documentación.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentra documentada la política, objetivos y metas?				
¿Se encuentra documentado el alcance del sistema de gestión ambiental?				
¿Se encuentra documentada la descripción de los principales elementos del SGA, su interacción y la referencia a los documentos relacionados?				
¿Se encuentran documentados los registros requeridos por la norma ISO 14001?				

¿Se encuentran documentados los registros necesarios para el seguimiento del desempeño ambiental?				
---	--	--	--	--

Control de documentos.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Existe un procedimiento para aprobar los documentos antes de su emisión?				
¿Existe un procedimiento que indique cuando revisar y actualizar documentos cuando sea necesario?				
¿Existe un procedimiento que informe sobre los cambios y estado actual de documentos?				
¿Existe un procedimiento que asegure que los documentos sean legibles e identificables?				
¿Existe un procedimiento que asegure la identificación de documentación externa necesaria?				
¿Existe un procedimiento que asegure el no uso de documentos obsoletos?				

Control operacional.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se establecen, implementan y mantienen procedimientos que eviten desviaciones a la política, objetivos y metas?				
¿Se encuentran establecidos criterios de operación en los procedimientos?				
¿Se han establecido, implementado y mantenido procedimientos de control de aspectos ambientales significativos?				
En caso de existir procedimientos que afectan a contratistas y/o proveedores ¿son comunicados a éstos?				

Preparación y respuesta ante emergencias.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Existe un procedimiento de identificación de situaciones potenciales de emergencias ambientales?				
¿Existe un procedimiento para situaciones de emergencia ambiental?				

¿Existe un procedimiento de actualización para el procedimiento de emergencias ambientales?				
¿Existe un procedimiento para la realización de pruebas o ensayos de respuesta ante emergencias ambientales?				

Verificación.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran establecidos, implementados y mantenidos, procedimientos de seguimiento del desempeño ambiental de la empresa?				
En los procedimientos de seguimiento ¿se incluye la información necesaria para realizar el seguimiento?				
En caso de utilizar equipos de seguimiento ¿Se encuentra implementado y mantenido un procedimiento para la calibración de estos equipos?				

Evaluación del cumplimiento legal.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran establecidos, implementados y mantenidos procedimientos de evaluación del cumplimiento legal?				
¿Se encuentran establecidos, implementados y mantenidos procedimientos de evaluación del cumplimiento de otros requisitos suscritos por la empresa?				
¿Se mantiene registro de las evaluaciones de cumplimiento legal?				

No conformidad, acción correctiva y acción preventiva.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran implementados y mantenidos, procedimientos para la identificación y corrección de no conformidades?				
¿Existen procedimientos para la investigación de las no				

conformidades?				
¿Existen procedimientos para la evaluación de la necesidad de acciones preventivas y correctivas?				
¿Existen procedimientos de registro de los resultados de las acciones preventivas y correctivas tomadas?				

Control de registros.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran establecidos e implementados procedimientos para el resguardo y control de registros?				
¿Tienen los registros trazabilidad?				

Auditoría interna.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentra implementado un procedimiento para la realización de auditorías internas?				
¿Tratan los procedimientos de auditoría sobre las responsabilidades y los requisitos para planificar auditorías, informar resultados?				
¿Se encuentran determinados los criterios de auditoría, los alcances, frecuencia y métodos?				
¿Existen criterios de selección de auditores?				

Revisión por la dirección.

Pregunta	Si	No	Código documento	Observación
¿Se encuentran implementados procedimientos para la revisión por parte de la gerencia?				
Incluye el procedimiento de revisión las siguientes fuentes de información:				
Resultados de auditorías internas				
Evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos				
Las comunicaciones externas				
El grado de cumplimiento de objetivos y metas				
El estado de acciones correctivas y preventivas				

El seguimiento de las acciones tomadas en revisiones previas efectuadas por la gerencia				
Cambios en las circunstancias incluyendo cambios en los requisitos legales y otros requisitos				
Las recomendaciones para la mejora				

BIBLIOGRAFÍA

- Dr. Armin Lauterbach. Dr. Gustavi Ober. Mr. Sebastián Rios. Mr. William Basinger. Mr Alan Shipp. 2001. Iodine. High Performance Chemistry. Pp 13,17-25, 33, 59.
- Norma Chilena Of.2004 ISO 14001.
- Norma Chilena Of.2004 ISO 14004.
- Ing. Raul R. Prado 1992. Manual de Gestión de la Calidad Total.
- Richard B. Clementes 1997. Guía Completa de las Normas ISO 14000.
- Documentos sistema de gestión de calidad empresa Ajay – SQM Chile S.A.
- Nelson G. Osorio. 2002. Planificación he implementación del sistema de gestión ambiental según Norma ISO 14001 en la Fundición de Caletones, División el Teniente, CODELCO Chile.
- Norma Chilena 382 Of.2004. Sustancias Peligrosas Clasificación General.
- <http://www.atsdr.cdc.gov>. Agencia Para el Registro de Enfermedades y Sustancias Peligrosas.
- <http://www.iarc.fr>. Agencia Internacional Para la Investigación del Cáncer.
- <http://www.responsiblecare.org>. Programa de Conducta Responsable coordinado por la Asociación de Industriales Químicos ASQUIM.