

UCH - FC.
Q. Ambiental
A 561
C.2



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias

“PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE GESTIÓN AMBIENTAL SEGÚN LA NCh-ISO 14001 Of.97
EN UNA EMPRESA QUÍMICA”

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

DENISSE ELENA ANDREU CAFATI

Director Seminario de Título: Sra. Mónica Serrano
Profesor Patrocinante: Lic. Julio Hidalgo

Noviembre 2005

FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACIÓN
SEMINARIO DE TITULO

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

Denisse Elena Andreu Cafati

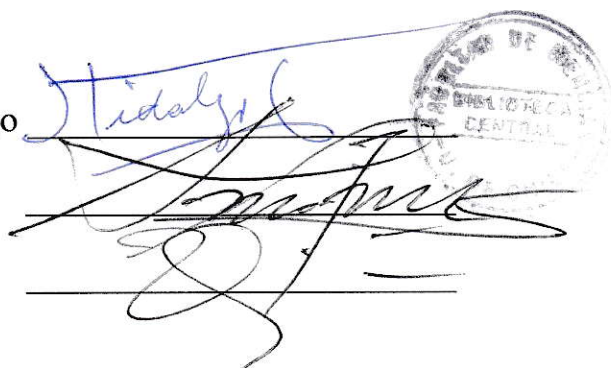
Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación del Seminario de
Título como requisito para optar al título de Químico Ambiental

Comisión

Prof. Patrocinante: Lic. Julio Hidalgo

Dr. Patricio Rivera

M.Cs. Ximena Molina

The image shows three handwritten signatures in blue ink. The first signature is clearly legible as 'Julio Hidalgo'. The other two are more stylized. To the right of the signatures is a circular stamp with the text 'UNIVERSIDAD DE CHILE' and 'BIBLIOTECA CENTRAL'.



Esta tesis marca el término de una etapa llena de esfuerzo, enseñanza, sueños, tristezas y alegrías, pero también marca el comienzo de todo un camino por recorrer, una ventana hacia nuevos horizontes, el inicio de nuevos desafíos y responsabilidades. Tengo la certeza que tomé la decisión correcta y que opté por algo que me guiará hacia las miles de oportunidades que el destino me tiene guardado. Se que este será el primero de los grandes logros que me depara el futuro.

Denisse Andren



Agradecimientos

Llegó el momento de agradecer a todos aquellos que estuvieron presentes en esta etapa, en primer lugar a las personas que me dieron la vida, mis padres Iris y Richard, quienes siempre me brindaron un apoyo incondicional, me cobijaron cuando todo parecía volverse gris y me guiaron en la toma de decisiones. Sin ustedes no sería lo que soy hoy, los quiero demasiado.

A mi amor Rafael, que pese a todas las dificultades que nos ha tocado enfrentar, hemos salido adelante, enfrentando juntos todas nuestras penas y alegrías, siempre has sido un gran apoyo para mí, un soporte esencial en mi vida, gracias por todos tus consejos y toda tu ayuda (en especial en la parte gráfica).

A mis hermanas, Nicole y Catherine, que pese a nuestras diferencias las quiero mucho a las dos.

A la Sra. Mónica Serrano, por haberme aceptado en la empresa, brindándome una oportunidad de crecimiento y aprendizaje, a Iván Alarcón por su compañerismo y ayuda en el trabajo y a Claudio Sepúlveda por todo su apoyo en la implementación, fuiste un gran asesor y nos hiciste mucho más gratas esas largas reuniones.

Y por último a mis profesores Julio Hidalgo, Silvia Copaja, Ximena Molina y Patricio Rivera por todos sus consejos y toda su disposición para resolver mis consultas.



TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
INFORME APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
Sistema de Gestión Ambiental	1
¿Qué son las normas ISO?	2
Serie de normas ISO 14000.....	2
Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001:1996.....	3
¿Por qué ISO 14001?	5
Crecimiento de la ISO 14001.....	5
Ventaja de contar con un SGA	7
Objetivo General.....	7
Objetivos específicos.....	7
CAPITULO I	
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	9
1.1 Introducción	9
1.2 Antecedentes Generales	9
1.2.1. Planificación y Organización	10
1.3 Proceso Productivo	11
1.3.1. Polimerización y mezcla	12
1.3.2. Área Materias Primas	15
1.3.3. Área Reactor	16
1.3.4. Área Mezcladores.....	16
1.3.5. Área Almacenamiento productos terminales y Despacho de productos finales	16
1.3.6. Área Caldera.....	17
1.3.7. Área Materias Primas secundarias.....	17
1.3.8. Productos.....	19
1.4 Fundamentación teórica.....	19
1.4.1. Descripción de los procesos de resinas vinílicas.....	19
1.4.2. Adhesivos y Adhesión.....	21
1.4.3. Ventajas y Limitantes de los adhesivos sintéticos base acuosa.....	23
1.4.4. Composición de un Adhesivo.....	23
CAPITULO II	
METODOLOGÍA.....	26



2.1 Recopilación de información.....	26
2.2 Etapa de Diseño.....	27
2.2.1 Elaboración de procedimientos.....	29
2.2.2 Elaboración de Instrucciones de Trabajo.....	29
2.2.3 Elaboración de formularios y registros.....	30
2.3 Etapa de Planificación.....	30
2.4 Etapa de Implementación.....	30
CAPITULO III	
ETAPA DE PLANIFICACIÓN.....	32
3.1. Aspectos e Impactos Ambientales.....	32
3.1.1 Identificación de aspectos ambientales.....	33
3.1.2 Evaluación de aspectos ambientales.....	34
3.1.3. Formularios y registros para la Identificación y evaluación de aspectos ambientales.....	34
3.1.4 Aspectos Ambientales Significativos.....	36
3.2. Requisitos legales y otros requisitos.....	37
3.3. Objetivos, metas y programas de gestión.....	39
3.4. Política Ambiental.....	40
CAPITULO IV	
IMPLEMENTACIÓN.....	43
4.1. Competencia, formación y toma de conciencia.....	43
4.2. Comunicación.....	45
4.3. Control operacional.....	48
4.4. Preparación y respuesta a emergencias.....	50
CAPITULO V	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
5.1. Consumo de energía eléctrica.....	52
5.2. Consumo de Agua.....	54
5.3. Generación de Riles en Planta y descarga al alcantarillado.....	56
5.3.1. Generación de Residuos Industriales Líquidos.....	56
5.3.2. Área Planta de Tratamiento y descripción del proceso.....	58
5.3.3. Análisis de parámetros antes y después del tratamiento.....	64
5.3.4. Análisis de Causas.....	65
5.3.5. Uso de “Solución de Soda Utilizada en Limpieza” como buffer para el tratamiento de Residuos Industriales Líquidos.....	67
5.4. Generación de Residuos Sólidos Industriales.....	68
5.4.1 Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.....	72
DISCUSIÓN GENERAL	75
CONCLUSIONES.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	80

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo establecer los elementos necesarios para planificar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa Química, aplicando el modelo establecido en la NCh-ISO14001 Of.97.

La organización corresponde a la firma National Starch & Chemical S.A., industria nacional del sector Químico de producción de adhesivos.

Para cumplir con el objetivo propuesto se procedió a caracterizar la empresa definiendo los procesos y actividades que tienen relación con el medio ambiente, para posteriormente comenzar la etapa de diseño, destinada a la elaboración de los procedimientos administrativos que requiere el Sistema de Gestión Ambiental. Finalmente se efectúan las etapas de planificación e implementación del Sistema de Gestión Ambiental, en las cuales se centra el presente trabajo.

Con respecto a la etapa de planificación, se destaca la identificación de todos los aspectos ambientales y requisitos legales aplicables a la empresa. De esta identificación se desprende un listado con los aspectos ambientales significativos, siendo este el eje central para el establecimiento de objetivos y metas ambientales que luego se traducen en programas de gestión ambiental.

En relación a la etapa de implementación, se destaca el Control operacional de los aspectos ambientales significativos identificados en la etapa anterior como medida para asegurar que estos aspectos se encuentren controlados y de esta manera minimizar sus correspondientes impactos ambientales. La Preparación y respuesta ante emergencias es otra manera de controlar los aspectos ambientales significativos, identificando los accidentes potenciales y situaciones de emergencias con el objeto de reducir al mínimo el posible riesgo para el medioambiente.

Al finalizar el presente Trabajo es posible concluir que la planificación e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa Química origina resultados positivos para el medio ambiente, en forma de procesos más limpios, minimización de los consumos de energía y agua, menores cantidades de residuos y efluentes y productos menos perjudiciales para el medio ambiente. Siendo destacable el hecho de que con una pequeña inversión se pueden reducir de manera considerable la cantidad de residuos que se estaban generando.

ABSTRACT

The present work has like objective establish the elements necessary to plan and to implement a System of Environmental Management in a Chemical company, being applied the model established in the NCh-ISO14001 Of.97.

The organization corresponds to the company National Starch & Chemical S.A., national industry of the Chemical sector of production of adhesives.

In order to fulfill the proposed objective a was come to characterize the company defining the processes and activities that have relation with the environment, later to begin the design stage, destined to the elaboration of the administrative procedures that requires the System of Environmental Management. Finally, the stages of planning and implementation of the System of Environmental Management take place, in which the work is center.

With respect to the planning stage, the identification of the entire aspects environmental and legal requisite applicable to the company stands out. Of this identification a listing with significant the environmental aspects is come off, being the central axis for the establishment of environmental objectives and targets that soon are translated in programs of environmental management.

In relation to the implementation stage, the operational control of the identified significant environmental aspects in the previous stage stands out, like measurement to assure that these aspects are controlled and this way to diminish its corresponding environmental impacts. The Emergency preparedness and response are another way to control the significant environmental aspects, identifying the potential accidents and situations of emergencies with the intention of reducing to the minimum the possible risk for the environment.

When finalizing the present work is possible to conclude that the planning and implementation of a System of Environmental Management in a Chemical company originate positive results for the environment, in form of cleaner processes, minimization of the energy and water consumptions, smaller amounts of remainders and effluents and less detrimental products to the environment. Being remarkable, the fact that with a small investment the amount of remainders were being generate can be reduce considerably.

INTRODUCCIÓN

El creciente interés y preocupación de la sociedad actual por el cuidado del medioambiente determina que las organizaciones, cualquiera sea su naturaleza, deban velar porque sus actividades se realicen en armonía con el entorno.

La Industria Química no está ajena a esta realidad, y dado el estrecho vínculo de sus actividades con el medioambiente, es esencial que la empresa Química, sin importar su tamaño, busque minimizar el impacto adverso que sus procesos, productos y servicios causan al medioambiente. Una solución para responder a este desafío es la puesta en marcha de un Sistema de Gestión Ambiental.

Sistema de Gestión Ambiental

El origen de los Sistemas de Gestión Ambiental tuvo lugar a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (Estocolmo, 1972) donde se defendió una política preventiva, promoviendo una actuación anticipada para evitar el impacto ambiental de las empresas.

La primera norma sobre Sistema de Gestión Ambiental fue la norma British Standard (BSI 7750) creada por el Instituto Británico de Normalización en 1992, donde se establece, por primera vez, el marco conceptual necesario para la certificación de los Sistemas de Gestión Ambiental. A partir de esta fecha empiezan a desarrollarse normas en esta línea. En la Unión Europea se publica el Reglamento de Ecogestión y Ecoauditoría 1836/93 (Reglamento EMAS). Y en el ámbito internacional, en septiembre de 1996, se publica la primera norma internacional para la certificación de Sistemas de Gestión Medioambiental ISO 14001.

¿Qué son las normas ISO?

Las normas ISO son estándares desarrollados por la International Organization for Standardization (ISO), organismo internacional no gubernamental con sede en Ginebra, con más de 100 agrupaciones o países miembros, y que no está afiliada a las Naciones Unidas ni a ninguna organización europea, lo que conlleva a que las normas emitidas por dicha agrupación no son impuestas en ninguna nación, sino que las entidades se acogen a ellas.

Las normas ISO son voluntarias. Los miembros de ISO identifican la necesidad de una norma en particular y luego se elaboran los detalles de la misma sobre la base del consenso. No existen presiones hacia el sector industrial para su adopción una vez publicada (Financial Times 1994). No obstante del carácter voluntario de las normas ISO, algunos países miembros las vuelven exigibles en virtud de disposiciones legales, o se tornan obligatorias como normas comerciales (Bell & Connaughton, 1993).

Serie de normas ISO 14000

Las normas serie ISO 14000 son una familia de normas que establecen los lineamientos para implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Estas poseen como finalidad fundamental promover una gestión más eficaz del medioambiente en las empresas u otras organizaciones y proporcionar instrumentos útiles para mejorar la actuación ambiental.

La norma más relevante y única certificable de esta serie, es la ISO 14001, la cual entrega los requisitos que debe tener un Sistema de Gestión Ambiental posibilitando que la organización adopte un método sistemático para evaluar las interacciones que presentan sus actividades, productos y servicios con el medioambiente.

Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001:1996

La norma ISO 14001:1996 proporciona a las organizaciones elementos para implementar un Sistema de Gestión Ambiental certificable, estructurado e integrado a la actividad general de gestión, permitiendo de esta manera lograr y demostrar un desempeño ambiental válido mediante el control del impacto de sus actividades, productos y servicios sobre el medioambiente.

Fue aprobada y publicada como norma internacional en 1996. En Chile fue traducida y homologada por el INN (Instituto Nacional de Normalización) y declarada Norma Chilena Oficial de la República por la Resolución N° 389, de fecha 18 de Agosto de 1997, publicada en el Diario Oficial N° 35.857 del 02 de Septiembre de 1997.

El Sistema de Gestión Ambiental según la ISO 14001:1996 debe cumplir:

1.- Declaración de una **Política Ambiental** definida por la alta gerencia, con compromiso por un mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental, debidamente documentada y comunicada tanto a los empleados como someterla a disposición del público.

2.- **Planificación** de procedimientos para:

- Identificar los *Aspectos Ambientales* de sus actividades y determinar aquellos que tienen Impactos significativos sobre el medio ambiente.
- Identificar los *Requisitos Legales y otros*, que se apliquen a sus aspectos ambientales.
- Establecer *Objetivos y Metas Ambientales* en cada función y nivel de la organización.
- A través de estos últimos, generar un *Programa de Gestión Ambiental*.

3.- Implementación y Operación de:

- una *Estructura* que defina las funciones, responsabilidades y autoridades para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva.
- Programas de *Capacitación Ambiental* para los miembros de la organización.
- Procedimientos de *Comunicación* interna y externa con respecto a sus aspectos ambientales y al SGA.
- Un sistema de *Documentación y Control de documentos* del SGA.
- Procedimientos de *Control de operaciones* y de *Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia*.

4.- Verificación y acción correctiva del SGA, considerando:

- Procedimientos para el *Monitoreo y Medición* regular, de las características ambientales claves de sus actividades y el cumplimiento de la legislación ambiental.
- Procedimientos para manejar una *No conformidad* y las *Acciones Correctivas y Preventivas* a tomar.
- Mantención y disposición de *Registros* ambientales.
- Programas y procedimientos de *Auditoría del SGA*, como principal herramienta de control.

5.- Revisión de la Gerencia

La alta gerencia de la organización debe revisar en forma periódica la efectividad del SGA, considerando la necesidad de cambios a la política, objetivos y otros elementos, de acuerdo a los resultados de las auditorías, de los cambios de circunstancia y del compromiso por el mejoramiento continuo.

Los requisitos anteriores conforman el modelo de Sistema de Gestión Ambiental mostrado en la figura 1:



Figura N°1.Modelo de Sistema de Gestión Ambiental para esta norma (NCh-ISO14001 Of.97)

¿Por qué ISO 14001?

Entre las principales razones para implementar ISO 14001, se tienen:

- Estándar internacionalmente reconocido y aceptado.
- Existe experiencia internacional en su implementación.
- Existencia de organizaciones auditoras y certificadoras de aceptación internacional.
- Flexibilidad de adaptación a la realidad de la empresa y su gestión general.
- Mecanismo eficaz para lograr los compromisos legales.
- Consistente con la política de Desarrollo Sustentable.

Crecimiento de la ISO 14001:1996

A finales del año 2003 se habían otorgado al menos 666070 certificados ISO 14001 en 113 países, un aumento de 16621 certificados (+ 34%) en relación con diciembre del 2002, cuando el total estaba en 49449, en 117 países y economías. (Fuente ISO online)

La siguiente figura muestra el crecimiento mundial del número de certificaciones ISO 14001:

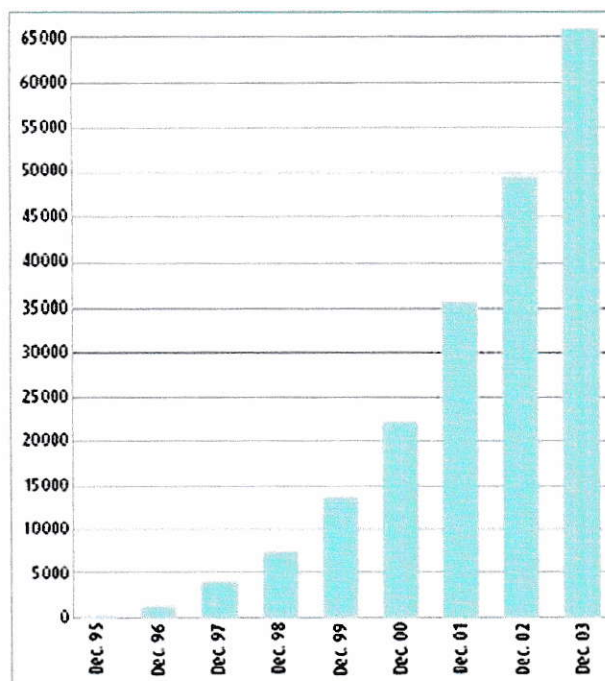


Figura N° 2. Total de certificados ISO 14001 en el mundo diciembre 1995 a diciembre 2003. (ISO online)

En Chile también existe un crecimiento en el número de certificados, como muestra el siguiente gráfico, a diciembre del 2003 el número de certificaciones era de 99. (Fuente ISO online)

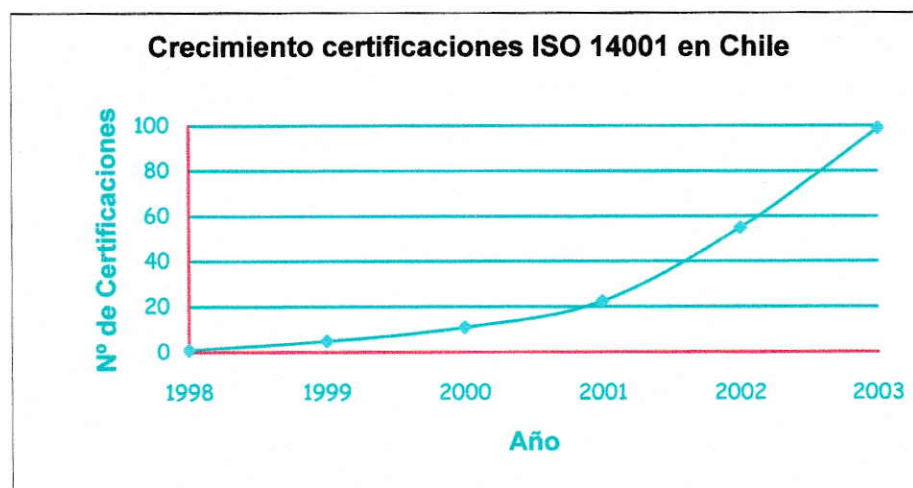


Gráfico N° 1. Crecimiento de certificaciones NCh-ISO 14001Of.97

Ventajas de contar con un SGA

- Conformidad con las regulaciones.
- Conformidad con las exigencias de los consumidores.
- La compañía será más vendible (mejor imagen de Marketing).
- Mejor utilización de recursos.
- Reducción del costo de explotación.
- Niveles de seguridad superiores.
- Mejora la imagen ante la comunidad.
- Acceso creciente al capital (Ventajas Financieras).
- Limitación del riesgo.
- Mejor acceso a seguros, permisos y otras autorizaciones.

Por esto, con el fin de implementar un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa química, este trabajo plantea los siguientes objetivos:

Objetivo General

Establecer los elementos necesarios para planificar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental en la empresa National Starch & Chemical, aplicando el modelo establecido en la NCh-ISO14001 Of.97.

Objetivos específicos

- Evaluar el cumplimiento de legislación ambiental aplicable a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios.
- Identificar los aspectos ambientales que tengan un efecto significativo sobre el medio ambiente.
- Ayudar y orientar en la definición de una política ambiental para la empresa.

- Desarrollar objetivos, metas y programas ambientales para abordar y reducir los impactos ambientales significativos encontrados.
- Promover en la empresa una conciencia y motivación ambiental mediante charlas y capacitaciones.
- Establecer un control operacional de los aspectos significativos a través de procedimientos e instructivos.
- Participar en la identificación de situaciones de emergencia que pueden tener impactos en el medio ambiente.

Capítulo I: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1. Introducción

En el presente capítulo se describe la situación actual de la empresa, mencionando como se efectúan las operaciones que serán útiles para cumplir con los objetivos propuestos. Para ello se presenta una breve reseña de la empresa en la cual se enmarca el proyecto y descripciones específicas tanto del proceso como de los productos que se fabrican.

1.2. Antecedentes Generales

National Starch & Chemical S.A. Chile (de ahora en adelante NSC-Ch) tiene su origen a finales del siglo XIX en América del Norte y a través de diferentes adquisiciones, ha llegado en la actualidad a tener instalaciones de producción y oficinas de ventas en los cinco continentes.

A Chile, NSC-Ch llega en 1989 para instalar una de las sucursales dentro del Cono Sur, la cual permite abarcar una cantidad importante del área productiva como empresa dentro del país.

La planta ubicada en la comuna de Maipú, opera en turnos de Lunes a Sábado con una dotación de aproximadamente 61 personas de las cuales 43 personas son las que trabajan en planta y laboratorios, el resto es personal administrativo y de ventas, que tienen sus oficinas en la Ciudad Empresarial de Huechuraba.

La industria NSC-Ch realiza la elaboración de productos químicos como:

1. Adhesivos en base acuosa, (no contienen disolventes ni componentes tóxicos) utilizados ampliamente en la industria manufacturera de cartón y papel.

2. Resinas o emulsiones de Polivinilacetato (P.V.A.), utilizadas como materia prima en la elaboración de pinturas y como aditivos en la construcción.

NSC-Ch, motivado por el cuidado y protección al medio ambiente, ha decidido implementar un Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a la NCh-ISO14001 Of.97.

1.2.1. Planificación y Organización

La Compañía NSC-Ch, es una empresa localizada en un sector industrial. Su estructura organizacional va desde el Director General hasta el asistente de bodega. La siguiente figura muestra el organigrama organizacional de la compañía.

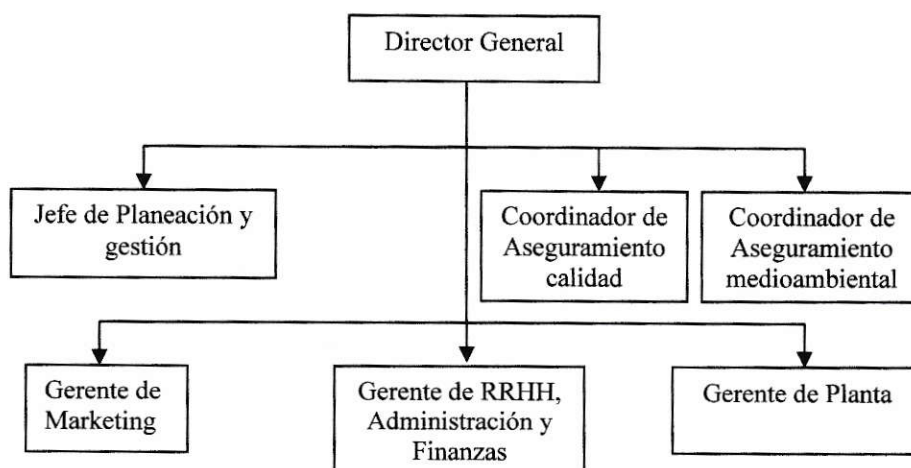


Figura N° 3. Organigrama organizacional de la compañía

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la Gerencia de Planta:

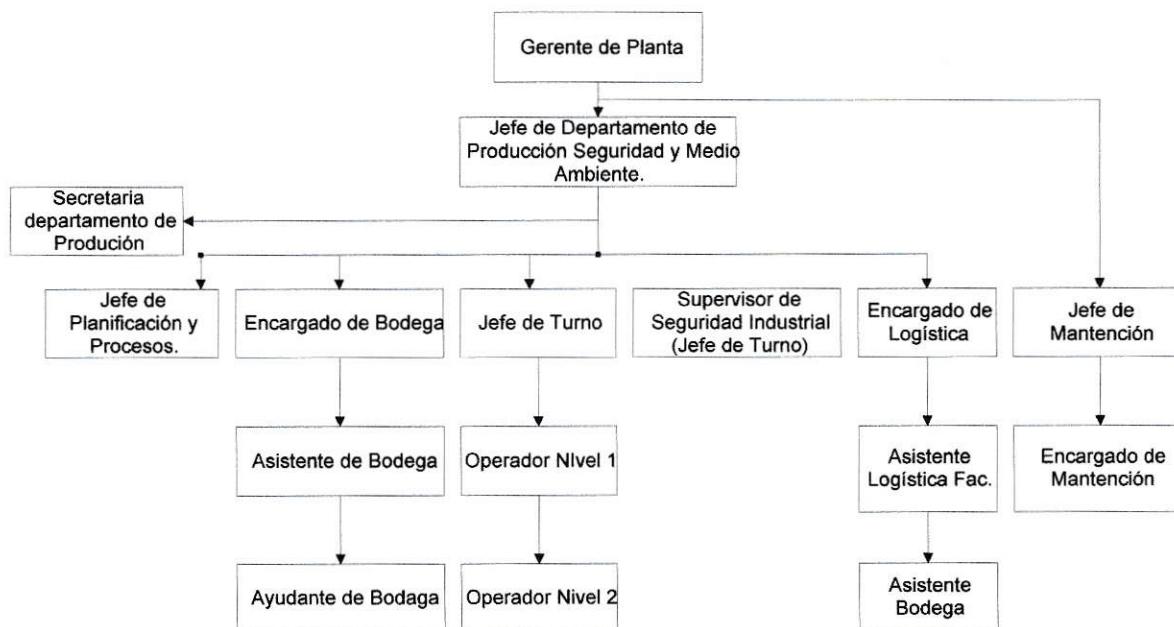


Figura N° 4. Estructura organizacional de la Planta de Nacional Starch.

1.3. Proceso Productivo

Los principales procesos de esta industria son la polimerización y el mezclado, los cuales requieren una variedad de sustancias químicas, energía y agua. A estos se suman los procesos anexos y que participan como apoyo a los procesos productivos.

Todo el proceso de fabricación es tipo batch.

A continuación se entrega en forma esquematizada cada proceso productivo.

1.3.1 Polimerización y mezcla

El proceso de polimerización en la fábrica consiste en la obtención de las resinas vinílicas y consta de etapas bien definidas y que son autocontroladas por los mismos operadores de polimerización, tal como lo muestra el siguiente esquema:

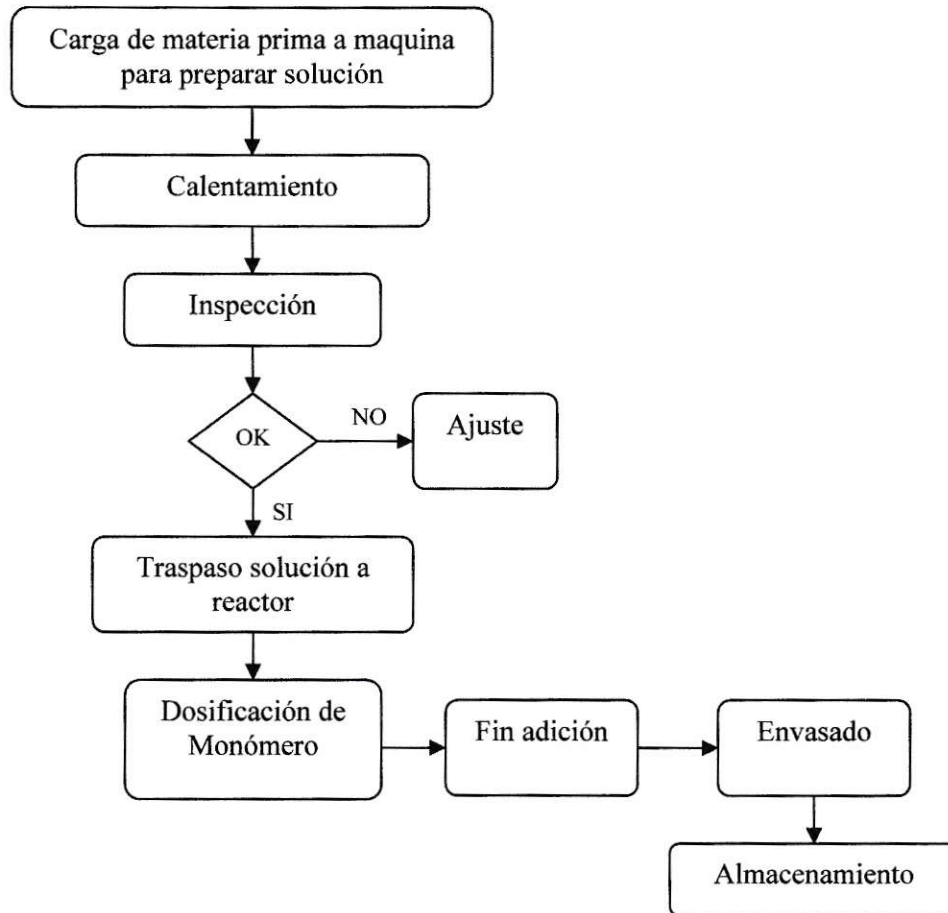


Figura N° 5. Flujo del proceso de polimerización

La polimerización opera en un reactor y cuenta con un estaque de almacenamiento de monómeros (vinilacetato), el reactor es operado desde un computador, en donde está programada y controlada cada etapa que ocurre en él, el computador puede funcionar en forma automática y manual.

La mezcla, opera con dos mezcladores los cuales están a cargo de un grupo de trabajadores.

A continuación se presenta un diagrama de flujo del proceso de mezclado.

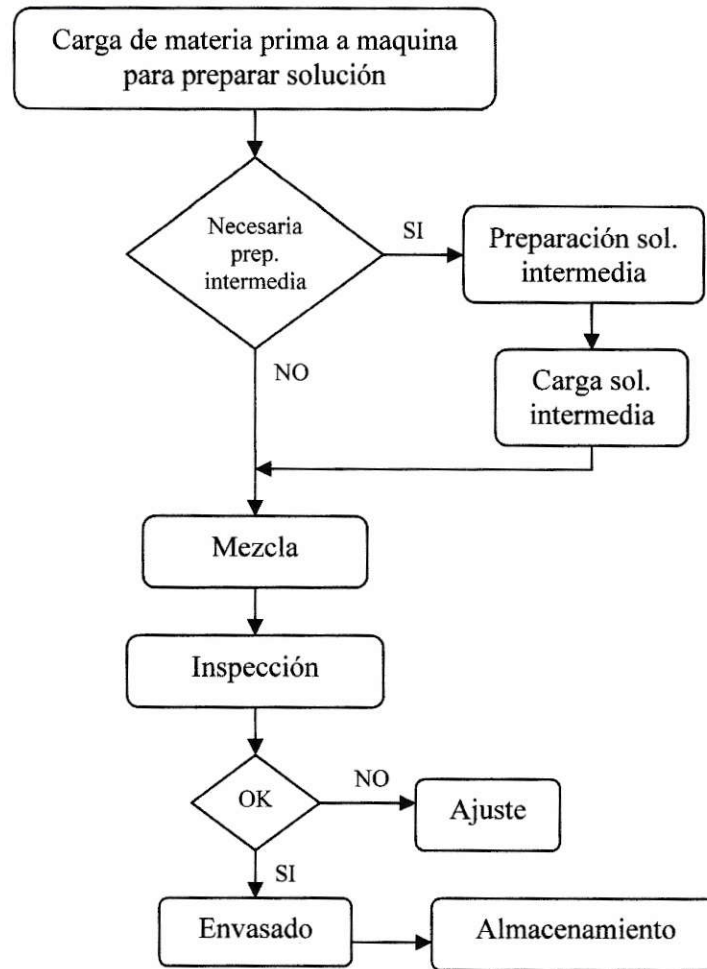


Figura N° 6. Flujo del proceso de mezcla

En los mezcladores de este departamento se pueden llevar a cabo dos operaciones de proceso diferentes: (1) Mezclas y (2) Cocción.

1. Mezclas

Para el proceso de mezclas se hace uso de algunas resinas del Departamento de polimerizaciones, y que al mezclarlos con materias primas según instructivo de fabricación y mediante agitación mecánica se obtienen las mezclas. En esta operación en ocasiones se hace uso de premezclas elaboradas previamente en tinas o bombonas.

2. Cocción

En la operación de cocción se agregan las materias primas (generalmente de origen natural como lo son almidones, dextrinas, caseínas; o sintéticos como lo son los alcoholes polivinílicos etc.) que juntos con agua, se agitan y se cuecen mediante el uso de vapor vivo y/o calentamiento por camisa. En esta operación en ocasiones se hace uso de premezclas elaboradas previamente en tinas o bombonas.

Ambos procesos, polimerización y mezclado, se caracterizan por un alto consumo de agua, que es empleada para enfriar y lavar, generando una gran cantidad de agua residual.

La compañía también emplea electricidad y vapor de agua generado por una caldera a petróleo.

Cabe destacar que la empresa elimina sus riles tratados al alcantarillado, y los parámetros que mide según el Decreto N° 609/98 que “Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de Residuos Industriales Líquidos a sistemas de alcantarillado”, son: pH, temperatura, aceites y grasas, hidrocarburos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, poder espumógeno y sulfatos. Una empresa externa, llamada Aqua Calidad del Agua, mide estos parámetros.

El área de tratamiento de Riles será descrita con mayor detalle en el capítulo V.

Las áreas por las cuales las materias primas van dando forma al producto terminado, se encuentran descritas a continuación.

1.3.2. Área Materias Primas.

Las materias primas principales, son almacenadas en dos contenedores, estas materias son compradas a distribuidores confiables¹ y no se les hace una inspección de calidad.

Estas son traídas por camiones y se descargan a los contenedores de almacenamiento a través de bombas y cañerías (Figura N° 7). Ambos contenedores están dentro de una piscina de contención, por la ocurrencia de derrames y hay un sistema de succión de material derramado, que consiste en una manguera que está afuera y una bomba.

A través de otro sistema de cañería, las materias primas van a un estanque más pequeño (contenedor de lenta asimilación), en donde se deposita lo justo y necesario que se ocupará en el reactor.

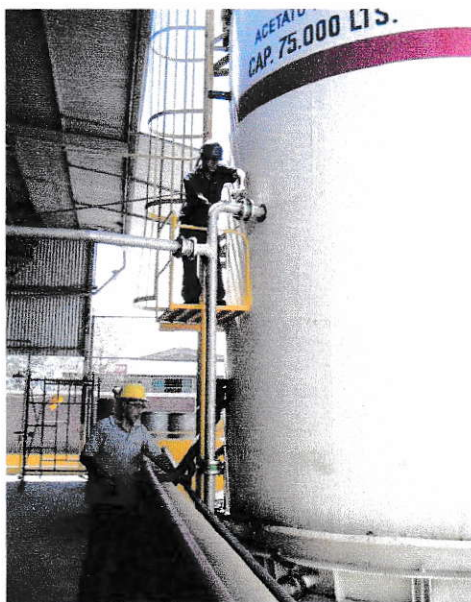


Figura N° 7. Foto contenedor materia prima y sistema de cañerías.

¹ Para que sean distribuidores confiables se les realiza una evaluación técnica en el Laboratorio de Control de Calidad de la empresa

1.3.3. Área Reactor.

El Reactor recibe las materias primas del contenedor de lenta asimilación y con estas produce las resinas. Al reactor entra agua des-ionizada y junto con las materias primas comienzan a calentarse y a evaporarse, para este efecto hay un captador de vapor y un condensador anexados al reactor. Una vez alcanzada la temperatura ideal del proceso de formación de resinas, se comienza a enfriar el reactor a través de agua.

El calentamiento del reactor se realiza indirectamente por medio de un intercambiador de calor alimentado con vapor. El enfriamiento se realiza por medio del mismo intercambiador, alimentado con agua fría.

El reactor posee un contenedor de almacenamiento por fuga y una chimenea extractora de olores, que se ocupa al finalizar el proceso de formación de resinas.

Además se realizan pistoleos (lavados después de cada proceso) y lavados cada dos semanas.

Las resinas formadas pasan a un contenedor de almacenamiento intermedio.

1.3.4. Área Mezcladores.

Del almacenamiento, las resinas pasan a los Mezcladores, en donde se le agrega agua blanda y distintas materias primas. Se realizan tres tipos de adhesivos principalmente, los caseicos (adhesivos en base a caseína), madereros y para papel.

Además se realizan pistoleos y lavados cada dos semanas.

La gran mayoría de las materias primas secundarias que se adicionan (preservantes, antiespumantes y aditivos), vienen en bolsas plásticas.

1.3.5. Área Almacenamiento productos terminales y despacho de productos finales.

Ninguno de estos productos es tóxico, algunos de ellos se almacenan en eclipse, que son envases desarmables los cuales no se venden al cliente, solo se prestan por un

tiempo determinado o hasta que este los desocupe y otros se almacenan en tambores, los cuales si se venden al cliente. Todos los almacenamientos de la industria están ordenados por compatibilidad (figura N° 8), características de temperatura y la regla FIFO (Primero en entrar - Primero en salir [First In/First Out]).

1.3.6. Área Caldera.

La Caldera produce el vapor, asistida por agua blanda más aditivos, evitando así las incrustaciones en ésta. El vapor de la caldera va al reactor, también se utiliza para calentar productos a baño maría (materias primas secundarias que se necesitan en estado líquido y a temperatura ambiente están en estado sólido).

1.3.7. Área Materias Primas secundarias.

La mayoría de las Materias Primas secundarias son compradas a proveedores confiables, cuando no es así pasa por el proceso de control de calidad, de ahí van al almacenamiento intermedio en donde se almacenan por compatibilidad (figura N° 8 y 9), características de temperatura y la regla FIFO (Primero en entrar - Primero en salir [First In/First Out]).



Figura N° 8. Almacenamiento según compatibilidad.

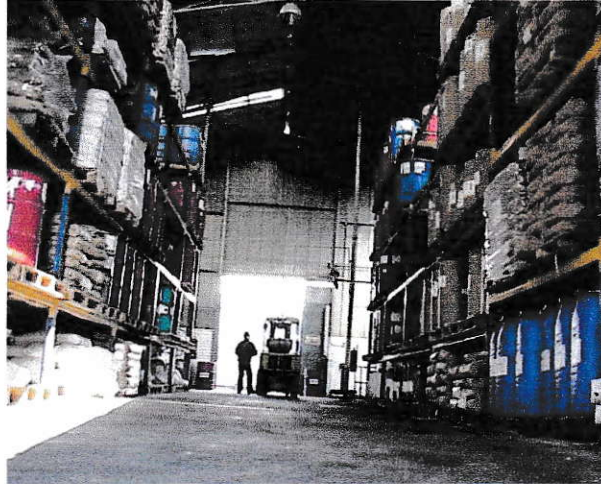


Figura N° 9. Foto bodega.

Observaciones.

- El agua des-ionizada es agua potable que pasa por un desionizador de osmosis inversa, y luego es almacenada para su utilización.
- El agua blanda es agua potable que pasa por un ablandador y de ahí va a un contenedor de almacenamiento. Las sales remanentes de la preparación del agua blanda van al alcantarillado, pasando por un pequeño contenedor que evita que salga a alta presión.
- A excepción de las materias primas secundarias, todos los procesos están unidos mediante sistemas de bombas, cañerías o mangueras, válvulas y fitting, evitando así la pérdida de materiales por trasvasije manual.
- Los equipos son pistoleados después de cada proceso por 30 minutos exactos y los lavados son cada dos semanas en forma constante.
- Las aguas de lavado, ocurrido cada dos semanas, van directamente a la planta de tratamiento.

1.3.8. Productos

NSC-Ch produce adhesivos caseicos, adhesivos para madera y adhesivos para papel, como productos finales. La producción es continua las 24 horas del día, 6 días de la semana comenzando con el primer turno el domingo a las 23:30 horas. El trabajo se planifica de acuerdo a la producción.

La compañía procesa 30 ton/día de mezcla, para formar los adhesivos finales, y 22 ton/día de polimerización, llamadas resinas, que son las materias primas de la mezcla.

1.4. Fundamentación teórica

1.4.1 Descripción de los procesos de resinas vinílicas

En el proceso de polimerización se fabrican resinas homopolímeras que posteriormente se utilizan para una multitud de formulaciones adhesivas.

La designación de resinas homopolímeras para uso general, se refiere a resinas que son utilizadas en variadas formulaciones adhesivas y que provienen de un proceso semicontinuo y que tienen tamaños de partícula y masas molares heterogéneas. Son sorprendentemente estables al almacenaje, manejo y para composiciones. El agente de dispersión usualmente es el alcohol polivinílico pudiendo ser en algunos casos un tenso activo.

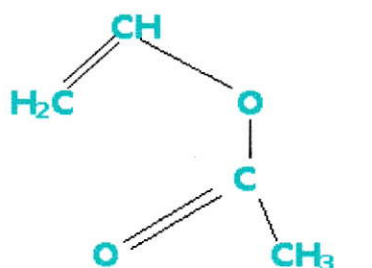
Las películas secas de emulsiones sin modificar son redispersables en agua; sin embargo, se pueden modificar las emulsiones o tratar directamente la película para conseguir mayor resistencia al agua.

Las resinas fabricadas son base para adhesivos de viscosidades diversas de unos 500 a 15.000 cps. El contenido de sólidos de las resinas es generalmente entre 40% y 55%, y el pH varía entre 4 a 5. Probablemente la característica más importante de las emulsiones es su excelente compatibilidad con plastificantes, agentes humectantes, disolventes,

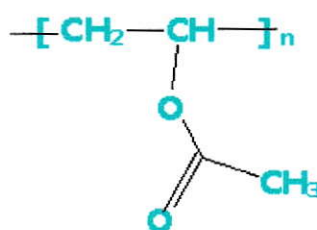
espesadores y otros agentes modificadores; es más, pueden transformarse rápidamente hacia una variedad de adhesivos.

En la gran mayoría de las resinas fabricadas, el monómero utilizado es el Acetato de Vinilo.

El siguiente esquema muestra la unidad acetato de vinilo y la cadena de polímero.



Monómero: Acetato de Vinilo



Polímero: Poliacetato de Vinilo

Figura N° 10. Polimerización de Acetato de Vinilo

El monómero determina las propiedades del polímero. La uniformidad del espaciado del polímero determina su flexibilidad asimismo como la composición.

Los polímeros se pueden formar por polimerización (polímero de adición) o policondensación (polímero de condensación). Cuando están envueltos dos o más monómeros, se le llama al producto copolímero.

Polimerización es una reacción química en donde las moléculas de un monómero se ligan entre si para formar moléculas más grandes cuyo peso molecular es un múltiplo de la sustancia original.

En los polímeros de adición se conservan todos los átomos del monómero y solo se rompe un enlace π y en los polímeros de condensación se pierden átomos, generalmente una molécula de agua.

1.4.2 Adhesivos y Adhesión.

En términos generales entendemos por adhesivo a toda sustancia, cualquiera sea su naturaleza, capaz de unir dos superficies.

Existen muchas teorías respecto al fenómeno de adhesión y los tipos de mecanismos que se ven involucrados, sin embargo, para efectos prácticos se resumirá solo los más importantes. Un tipo de mecanismo de adhesión es el llamado efecto mecánico y da cuenta de una suerte de entramamiento entre la estructura del sustrato y del adhesivo. Otro fenómeno de adhesiones de tipo químico y es el mas importante, distinguiéndose el de unión mediante Fuerza por puente Hidrógeno.

Fuerzas por puentes de hidrogeno: Da como resultado uniones fuertes en moléculas que presentan grupos hidroxílicos OH^- como es el caso de alcoholes polivinílicos, almidones y dextrinas entre otros.

La familia de adhesivos se puede clasificar dentro de dos grandes grupos, los que a su vez están subdivididos de acuerdo al siguiente esquema general que se muestra en la figura N° 11.

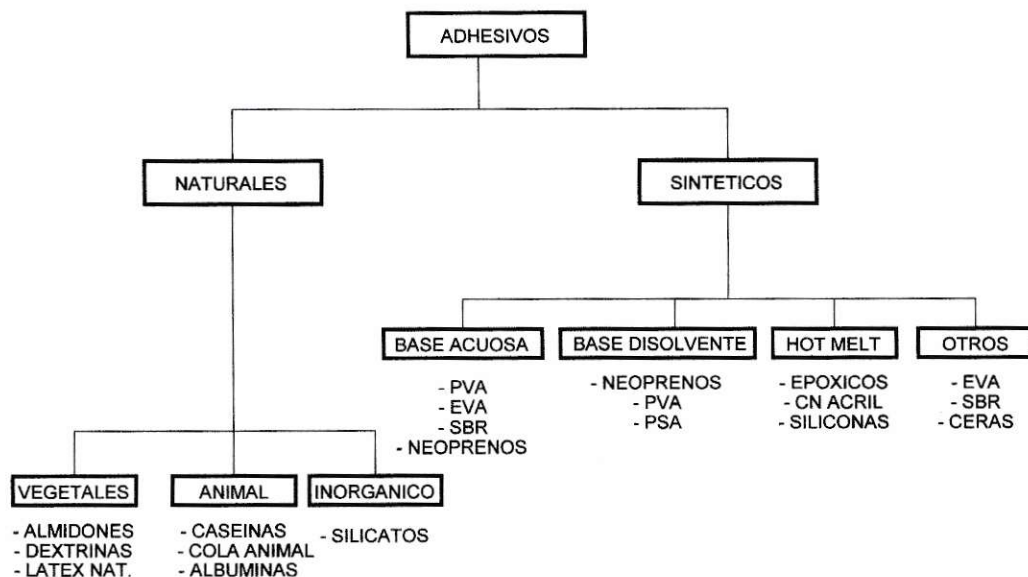


Figura N° 11. Familia de adhesivos

Los adhesivos que mayormente realiza la empresa son los adhesivos sintéticos base acuosa.

Para este tipo de producto la condición más importante que se debe cumplir es que al menos uno de los substratos a unir tiene que ser permeable al agua o los vapores de esta. Esta condición da una pauta acerca de las ventajas y / o limitantes que poseen este tipo de adhesivos. A continuación se indica en forma esquematizada las ventajas y limitantes que presentan los adhesivos sintéticos base acuosa.

1.4.3 Ventajas y Limitantes de los adhesivos sintéticos base acuosa.

Ventajas

- No son inflamables.
- No contiene solventes tóxicos.
- Poseen un amplio rango de sólidos.
- Presentan gama de viscosidades muy amplia.
- Fáciles de limpiar.
- Método de aplicación sencillo.

Limitantes

- Pobre resistencia al agua.
- Sensibles al congelamiento.
- Tiempo abierto muy grande.
- Se descomponen por acción de microorganismo.

1.4.4 Composición de un Adhesivo

Los adhesivos en base acuosa están compuestos por los siguientes grupos de productos:

- Resina base:** Tiene la propiedad de formar película o film; esto se debe fundamentalmente a un fenómeno de cohesión que presentan las macromoléculas entre sí. Ejemplo son: PVA, Acrílicos, Caseína, Almidones.
- Plastificantes:** Modifica las propiedades físicas del adhesivo, haciendo mas flexible el film. Existen dos tipos de plastificantes, uno externo y otro interno. Este último pasa a formar parte de la cadena polimérica, como es el caso de los copolímeros.

- c) **Preservante:** Su uso está destinado a evitar la proliferación de microorganismos en un caldo de cultivo como es un sistema acuoso, una consecuencia de este fenómeno es una pérdida en la calidad del adhesivo.
- d) **Antiespumante/despumante:** Como su nombre lo indica no permiten la existencia de espuma en el adhesivo. La diferencia entre uno y otro, es que el primero impide el desarrollo de espuma y se agrega al comenzar la producción del adhesivo y el despumante destruye la espuma que se logró formar y, por lo tanto, se agrega al final del proceso de producción del adhesivo.
- e) **Aditivos:** Su rol es modificar y/o mejorar algunas propiedades de los adhesivos base acuosa. Entre los aditivos podemos mencionar:
1. *Resinas adhesivas:* confieren mejor unión en húmedo.
 2. *Disolventes:* aumentan la velocidad de evaporación, haciendo que el tiempo abierto disminuya, también se utilizan para remover o activar sustratos difíciles (estuches con barniz).
 3. *Humectantes:* su rol es mejorar la mojabilidad del producto, facilitando la penetración de éste en el sustrato.
 4. *Espesantes:* Aumentan la viscosidad del adhesivo.
 5. *Aditivos reológicos:* Alteran las propiedades de flujo de un adhesivo formulado.
 6. *Cargas:* Cumplen algunos roles como por ejemplo disminuir la absorción de adhesivo en sustratos muy porosos, disminuyen el tiempo abierto.

Cualquier formulación de adhesivo lleva alguno de los siguientes componentes:

Formulación tipo:

- Polímero
- Plastificante
- Modificador de reología
- Humectantes
- Anti-espumante
- Espesante
- Resinas adhesivas
- Cargas
- Biocida

Capítulo II: METODOLOGÍA

Las etapas a seguir para el desarrollo del presente trabajo se muestran en la figura N° 12.

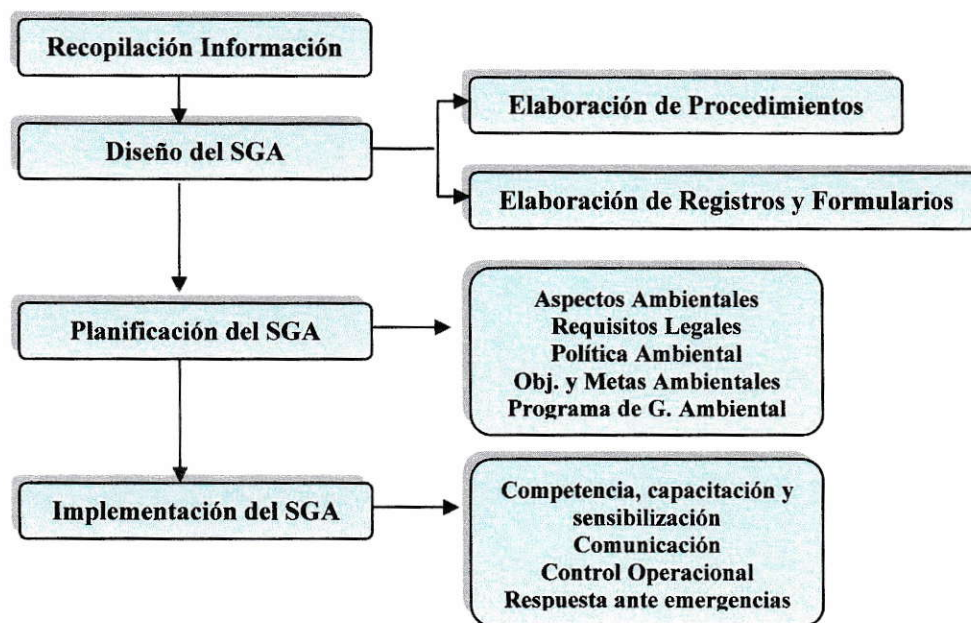


Figura N° 12. Etapas de trabajo.

A continuación se describe cada etapa a seguir:

2.1 Recopilación de información

Para la realización del presente estudio se hace uso de fuentes de información de tipo primaria y secundaria. Siendo la primera obtenida mediante la investigación de campo a través de entrevistas, y la segunda a través de libros, documentos, normas, revistas y referencias de internet.

La información específica de fuente primaria corresponde a las visitas realizadas a la Planta de NSC-Ch, en donde se efectuaron varios recorridos por las distintas áreas de producción, dentro de estas visitas se hicieron entrevistas con los Jefes de cada área con el fin de tener una visión macro de las actividades que se efectúan en la empresa y para finalizar esta etapa se realizó una entrevista con la Gerente de Planta de NSC-Ch, la cual explicó en forma mas detallada los procesos, actividades, mejoras y logros obtenidos por la organización y proporcionó información interna de la empresa.

2.2 Etapa de Diseño

La presente etapa está destinada a la elaboración de los procedimientos administrativos que requiere el Sistema de Gestión Ambiental, estos son:

- Cumplimiento de requisitos legales
- Identificación y acceso a Requisitos legales
- Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos ambientales
- Metodología para la evaluación de impactos ambientales
- Capacitación e Inducción
- Comunicación
- Control de documentos y datos
- Control de operaciones y programa de gestión ambiental
- Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia
- Seguimiento y medición
- Identificación, desarrollo, solución y aprobación de acciones preventivas
- Acciones correctivas
- Planificación y realización de Auditorias
- Revisión de la Dirección

En esta etapa se constituye un equipo de diseño definido por la dirección de la compañía. Para complementar el equipo de diseño la empresa posee un convenio con la ACHS (Asociación Chilena de Seguridad) llamado Programa de Asistencia Ambiental, el cual proporciona un facilitador ACHS o profesional que apoya y orienta en el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a los requisitos establecidos en la NCh-ISO 14001Of.97

En la etapa de diseño se crea un plan de trabajo y sesiones a realizar periódicamente, donde se establecen las actividades previas que debe realizar el equipo de diseño antes de la siguiente sesión con el facilitador ACHS.

En la siguiente figura se muestran las actividades realizadas en la etapa de diseño:

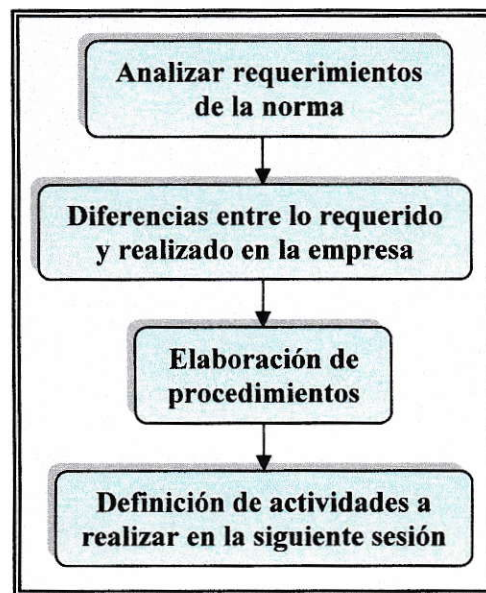


Figura N° 13. Etapa de diseño.

Las actividades previas que desarrolla el equipo de diseño son las siguientes:

- Tomar conocimiento de cómo la empresa aborda los temas ambientales
- Generar los procedimientos mandatorios de la norma

2.2.1 Elaboración de procedimientos

Los procedimientos medioambientales son las instrucciones paso a paso que, si se llevan a cabo adecuadamente, controlaran el SGA. Estos procedimientos administrativos describen que actividades se requieren para asegurar que el SGA cumpla los requisitos de la norma. (Roberts & Robinson, 1999)

La construcción de las formas especificadas para llevar a cabo las actividades que tienen relación con el medioambiente, se realiza con una estructura y formato que contemple la siguiente información:

- Título
- Codificación
- Objetivo
- Alcance
- Responsabilidades
- Definiciones
- Desarrollo
- Documentos de referencia
- Registros
- Anexos

2.2.2 Elaboración de Instrucciones de Trabajo (IT)

Las Instrucciones de Trabajo son la descripción detallada de cómo realizar ciertas actividades y/o tareas.

Estas definen el trabajo que se requiere en términos de quien tiene que ejecutarlo, cuando tiene que comenzar, cuando finalizar, etc. Una instrucción puede incluirse como parte de un procedimiento o constituir un documento independiente.

2.2.3 Elaboración de formularios y registros

Estos son los documentos para registrar los datos obtenidos en los controles requeridos por el SGA.

Los formularios sirven para plasmar en ellos la ejecución efectiva de las actividades conforme a los procedimientos y a las instrucciones de trabajo (por ejemplo, Formulario de evaluación del cumplimiento de la legislación ambiental).

Una vez que se hayan cumplido los formularios, con información o datos del SGA, estos se transforman en Registros, que permitirán llevar a cabo el seguimiento del cumplimiento de lo establecido y determinar la eficacia del control definido.

2.3. Etapa de Planificación

La presente etapa está destinada a satisfacer los requisitos que exige la norma y que se detallan en el Programa de Gestión Ambiental.

La elaboración de este Programa debe tener en cuenta, además de la Política Ambiental, otros aspectos importantes como son la legislación, los aspectos ambientales significativos las condiciones técnicas, operativas y económicas que posee la empresa.

2.4. Etapa de Implementación

La presente etapa está destinada a la implementación de los procedimientos requeridos en un Sistema de Gestión Ambiental y que generan los planes de acción.

Para la implementación se elaboran los correspondientes planes de actividades a desarrollar para la ejecución de cada uno de los procedimientos.

Para el desarrollo de este trabajo, se contribuye en la planificación e implementación de los procedimientos enumerados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Listado de Procedimientos en los que se tuvo participación.

Código	Nombre
PM-03-01	Cumplimiento de requisitos legales
PM-03-02	Identificación y acceso a Requisitos legales
PM-03-03	Identificación de Aspectos y Evaluación de Impactos ambientales
PM-03-04	Metodología para la evaluación de impactos ambientales
PM-04-01	Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia
PM-04-02	Control de operaciones y programa de gestión ambiental
PM-04-03	Comunicación

Capítulo III: ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Una vez identificados los aspectos ambientales que serán evaluados, aquellos considerados como significativos serán priorizados e incluidos entre los objetivos y metas que forman parte de la política ambiental de la empresa. Toda la secuencia de los requisitos de la norma son trabajados considerando los impactos evaluados como significativos, o sea, aquellos que recibirán atención y tratamiento durante la primera fase de funcionamiento del SGA.

Esta etapa debe cumplir 3 procedimientos:

- Aspectos ambientales
- Requisitos legales y otros requisitos
- Objetivos, metas y programas

Además en este capítulo se presenta la propuesta de la política ambiental corporativa.

3.1. Aspectos e Impactos Ambientales

Se entenderá por Aspecto ambiental como “elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente”, por otro lado un Impacto ambiental es “cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”. (NCh ISO 14001Of.97)

En la figura N° 14 se describe el proceso de identificación y evaluación de los aspectos ambientales derivados de sus actividades, productos y servicios. Basándose en los aspectos ambientales identificados y evaluados, se elabora la política ambiental y los programas ambientales y algunos de los objetivos y metas en materia de medio ambiente.



Figura N° 14. Proceso de identificación y evaluación de aspectos ambientales significativos.

3.1.1 Identificación de aspectos ambientales

En este ítem se establecen que procesos o partes de la empresa presentan alguna interacción con el medio ambiente, es decir, poseen algún aspecto ambiental que puede repercutir en el entorno.

Estos aspectos ambientales se identifican anualmente atendiendo a condiciones de funcionamientos normales y anormales y a accidentes potenciales y situaciones de emergencia. Para actualizar la identificación se toman en consideración circunstancias como por ejemplo: el desarrollo de nuevos proyectos, o las modificaciones o ampliaciones de productos o procesos existentes que puedan generar nuevos aspectos ambientales.

Los aspectos a identificar y registrar son:

- Entradas directas
- Emisiones atmosféricas
- Ruidos y vibraciones
- Impacto visual
- Desechos no peligrosos
- Desechos peligrosos
- Descargas acuosas
- Derrames y situaciones de emergencias

3.1.2 Evaluación de aspectos ambientales

Los aspectos ambientales identificados se evalúan según los criterios de **magnitud y frecuencia** y con ello se determina el nivel de significancia del aspecto ambiental correspondiente. Por esta razón, se han definido niveles o escalas de magnitud y frecuencia (tabla 2 y 3) que aseguran que la aplicación de la evaluación por distintos miembros de la organización de un mismo resultado.

Con la ayuda del Procedimiento “Metodología para la evaluación de aspectos ambientales” se calcula el valor de estos dos criterios para cada uno de los aspectos ambientales identificados.

Finalmente, se realiza la evaluación conjunta de ambos criterios y se determina el grado de significancia del aspecto, estos valores se encuentran entre 1 y 16.

3.1.3. Formularios y registros para la identificación y evaluación de aspectos ambientales

Para llevar a cabo la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales se utiliza la siguiente Matriz de aspectos e impactos ambientales y escala de magnitud y frecuencia:

National Starch & Chemical
A member of the ICI Group

Matriz de Aspectos e Impactos ambientales, Hoja ___ de ___

Proceso				Referencia			
Desarrollado por				Fecha			
Revisado por				Fecha			
ASPECTOS AMBIENTALES				IMPACTOS AMBIENTALES			
Efecto	Actividad	Aspectos	Impacto	Valores cuantificables	Magnitud	Frecuencia	Impacto (M*F)
Entradas directas							
Emisiones gaseosa							
Ruido/ vibraciones							
Impacto visual							
Desechos no peligrosos							
Desechos peligrosos							
Descargas acuosas							
Derrames							
Almacenamiento							

Figura N° 15. Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales.

Tabla 2. Escala de Magnitud

1	Ninguno o muy poco daño; efectos reversibles; no de preocupación publica; escala pequeña de pérdida/emisión; menor costo.
2	Menor, efecto de corto plazo dentro de nuestras fronteras; escala moderada de pérdida/emisión o costo.
3	Efectos mas serios, pueden requerir alguna remediación; escala amplia de pérdida/emisión o costo; puede extenderse mas allá de la frontera del sitio pero todavía dentro de la conformidad; puede ocasionar comentarios externos.
4	Serio, efecto irreversible; fuera del limite permitido; llevará a un incidente notificado; causa quejas formales de los vecinos o comentarios adversos de la prensa; mayor costo en el negocio.

Tabla 3. Escala de Frecuencia

1	Menos de una vez por año.
2	Una vez por mes.
3	Una vez por semana.
4	Una vez o varias veces al día.

3.1.4 Aspectos Ambientales Significativos

Como resultado del proceso de evaluación, se obtiene un registro de los aspectos ambientales significativos.

El registro de los aspectos e impactos ambientales es la documentación de los aspectos ambientales significativos y sus correspondientes impactos que la organización debe controlar y minimizar para mejorar globalmente su actuación ambiental corporativa. (Roberts & Robinson, 1999)

El criterio para definir cuales serían los aspectos ambientales significativos fue definido por la Gerencia de NSC-Ch de acuerdo a lo siguiente: “los aspectos ambientales significativos son aquellos que tengan o puedan tener un nivel de significancia igual o mayor a 12, así como también los que tengan un grado de magnitud igual a 4 y aquellos que sean requisito legal para la empresa, estos serán considerados como prioritarios a la hora de establecer objetivos y metas ambientales.”

El listado de los aspectos ambientales significativos identificados para la empresa se muestra a continuación:

Tabla 4. Listado de aspectos ambientales significativos

	Área	Aspecto	Impacto	Requisito Legal	Magnitud	Frecuencia	Impacto (M*F)
1	Planta Producción	Consumo energía eléctrica	Disminución de Recursos combustibles fósiles no renovables.		3	4	12
2	Planta Producción	Consumo de agua	Reducción de los recursos hidrológicos potables limitados		3	4	12
3	Planta Producción y Planta de Riles	Generación de Riles y descarga al alcantarillado	Disminución de la calidad del agua por descarga al alcantarillado, en especial alterando el ecosistema por altas concentraciones de DBO ₅	DS 609	3	4	12
4	Polimerización, Mezclas, Bodega, Planta de Riles	Generación de Residuos sólidos industriales	Degradación y contaminación del suelo y posible contribución a filtraciones en los vertederos	Res 5081 DS 148	3	4	12
5	Caldera	Ruido de Caldera	La contaminación sonora podría afectar la ecología local y el entorno natural	DS 146	3	3	9
6	Descarga Riles clientes	Descarga al alcantarillado	Disminución de la calidad del agua	DS 609	3	3	9

	Área	Aspecto	Impacto	Requisito Legal	Magnitud	Frecuencia	Impacto (M*F)
7	Caldera y Grupo Electrógeno	Emisión de Material Particulado	La deposición de partículas a la atmósfera contribuye a la contaminación del aire	DS 4	2	4	8
8	Caldera y Grupo Electrógeno	Emisión de gases de combustión	Contribuye a la contaminación del aire	DS 58	2	4	8
9	Logística	Derrame de productos químicos en carretera	Su vertido podría contaminar el terreno, la aguas subterráneas y el entorno	DS 298	4	1	4
10	Bodega	Derrame de productos químicos	El impacto puede afectar el entorno local y un riesgo para la calidad del suelo, aguas y aire.		4	1	4
11	Planta Producción	Generación de Incendios	El riesgo de incendios por accidentes o condiciones anómalas podría afectar la seguridad e higiene y el entorno local (calidad del aire)		4	1	4
12	Caldera	Derrame de petróleo	El impacto puede afectar el entorno local y un riesgo para la calidad del suelo, y aguas.	D 90	3	1	3

Estos doce aspectos ambientales significativos están ordenados de acuerdo a su grado de importancia, por lo que prevalecerán las acciones sobre los 4 primeros aspectos de la lista, sin dejar de abordar ninguno.

Para los impactos significativos enumerados en la Tabla anterior se deben marcar objetivos y metas ambientales, desarrollar programas de gestión ambiental y abordar mediante un control operacional o mediante planes de emergencias.

3.2. Requisitos legales y otros requisitos

Un Sistema de Gestión Ambiental debe asegurar el cumplimiento de los requisitos procedidos de la legislación y reglamentación ambiental, así como los emanados de otros acuerdos ambientales de la empresa.

Las exigencias mínimas relativas a la protección ambiental aplicables a la empresa derivan de requisitos legales vigentes (leyes, reglamentos, decretos, etc.) y de otros requisitos a los que la empresa se haya suscrito voluntariamente (acuerdos de producción limpia, acuerdos de conducta responsable, compromisos corporativos, etc.)

Para cumplir con este punto de la norma se debe garantizar que:

- Se identifiquen y conozcan los requisitos legales medioambientales y administrativos relevantes en su versión mas actualizada.
- Se evalúe la repercusión que estos requisitos tienen sobre la empresa y,
- Se introduzcan las medidas pertinentes para cumplir los requisitos medioambientales legales y administrativos vigentes o nuevos

Asegurar que se conocen los requisitos legales y de otro tipo que la organización debe cumplir en el campo del medio ambiente requiere de tres pasos fundamentales: Obtener la información, analizarla e identificar los aplicables, e introducir las modificaciones oportunas en el SGA para cumplir con los nuevos requisitos.

Obtención de información e identificación de requisitos legales atingentes:

La entrada de información hacia la empresa, ya sea de cambios o generación de nuevos requisitos legales, se obtendrá de ASQUIM (Asociación de Industriales Químicos) y de la ACHS (Asociación Chilena de Seguridad), estos organismos informan mediante correo electrónico al Gerente de Planta.

La razón de lo señalado anteriormente se debe a que la empresa posee convenios con estas dos entidades, es decir, esta asociada a ASQUIM y posee un Programa de Asistencia Ambiental con la ACHS.

La empresa cuenta con un procedimiento escrito para identificar y acceder a requisitos legales y a otras regulaciones que sean aplicables.

Análisis de los requisitos:

Si existe la generación de un nuevo requisito o modificación de alguno ya aplicado a la empresa, el Gerente de Planta realiza un análisis de los requisitos con el fin de verificar si este es o no atingente, dejando un registro de este análisis.

Acciones para cumplir con la legislación:

Si el nuevo requisito es atingente, el Gerente de Planta define un grupo de trabajo para dar cumplimiento a este y además actualiza la Matriz de Requisitos Legales, dejando ingresado un archivo computacional del requisito legal en el icono ISO 14000 como documento vigente.

La empresa posee un procedimiento escrito para cumplir con todos los requisitos legales identificados.

Luego de realizada la identificación de todos los requisitos legales existentes y aplicables a la empresa, se genera una Matriz de Requisitos Legales que tiene como objetivo dejar por establecido la aplicabilidad y demostrar el cumplimiento del requisito.

3.3. Objetivos, metas y programas de gestión

Los objetivos ambientales son los fines generales que la organización plantea para mejorar el desempeño ambiental. Las metas ambientales son medidas de acción establecidas que deben alcanzarse para realizar un objetivo dado, las metas son declaraciones medibles y cuantificables. (Roberts & Robinson, 1999)

Se deben establecer objetivos para satisfacer la política ambiental de la organización y para cada uno de los aspectos ambientales significativos.

De la misma forma, se deben desarrollar metas ambientales, o sea, requisitos de desempeño detallados, cuantificables (siempre que sea posible) y aplicables a la organización o a una parte de ella. Estas metas son determinadas por los objetivos que las atañen y para que una vez implementadas estos objetivos sean alcanzados. Para eso es necesario el establecimiento de indicadores de desempeño mensurables.

Una vez establecidos los objetivos y metas ambientales es esencial determinar exactamente que acciones se requieren para mejorar. Estas acciones se conocen como “programas de gestión ambiental” y esencialmente son una fórmula detallada para cumplir los objetivos y metas establecidos.

El programa de gestión ambiental identifica como se cumplirán las metas, quien es el responsable de cada una de las actividades requeridas para cumplir esa meta y cuando se cumplirán tales actividades. (Roberts & Robinson, 1999)

3.4. Política Ambiental

Una política es un conjunto de normas o principios (normalmente formales y documentados) que un individuo, una compañía o una organización adopta para un determinado curso de acción elegido. La política ambiental no es diferente. Es un conjunto de principios e intenciones formales y documentados en relación con el medio ambiente. Esencialmente, la política ambiental es un documento guía para la mejora medioambiental corporativa y su cumplimiento es fundamental para la integridad y el éxito de todo el SGA. (Roberts & Robinson, 1999)

La política ambiental es la impulsora para implementar y mejorar el Sistema de Gestión Ambiental de la organización, de tal forma que pueda mantener y potencialmente mejorar su desempeño ambiental. Por ello, la política ambiental reflejará el compromiso del más alto nivel para cumplir con las leyes aplicables y el mejoramiento continuo. La política forma la base sobre la cual cada organización establece sus objetivos y metas ambientales. Ella debe ser lo suficientemente clara como para que sea comprendida por las partes interesadas internas y externas, y examinada y revisada periódicamente para que refleje las condiciones cambiantes y la información.

La Política Ambiental se caracteriza principalmente por tres pilares:

- Prevención de la contaminación.
- Mejoramiento continuo.
- Cumplimiento con la legalidad ambiental del país donde se aplica.

Estos tres pilares deben estar incluidos a nivel de compromiso y en la política ambiental de la empresa, aparte de los principios corporativos y otras declaraciones que se pueden incluir en forma voluntaria y que “conecta” esta política específica con la planificación estratégica de la empresa.

La política ambiental es el modelo para la ejecución y la mejora del SGA, de tal forma que pueda mantener y potencialmente mejorar su actuación ambiental.

La dirección de la empresa define y plasma en un documento la Política Ambiental y asegura que la misma:

a. Cumple con la legislación y reglamentación ambiental aplicable, y con otros requisitos que la Organización suscriba.

b. Incluye, la consideración de las prohibiciones o restricciones que para la protección del medio ambiente se imponen a la exportación de bienes y servicios.

c. Refleja los requerimientos de la protección del medio ambiente, los que serán incluidos en todos los programas, proyectos y planes de desarrollo.

d. Está documentada, implantada, mantenida al día y comunicada a todos los trabajadores.

e. Está a disposición del personal vinculado con la actividad y de todas las personas que así lo requieran.

A continuación se presenta la Política Ambiental para NSC-Ch:

POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL

DECLARACIÓN

National Starch & Chemical es una empresa que se dedica a la fabricación de adhesivos y resinas. Nuestra empresa está comprometida a satisfacer las necesidades de clientes y consumidores en una manera ambientalmente sólida y sostenible, implementando permanentemente mejoras en todas nuestras actividades.

Nuestro compromiso es revisar y continuamente mejorar el desempeño de productos, procesos, sistemas operativos, transporte y distribución, con respecto a su impacto en el medio ambiente. Estamos principalmente enfocados en la prevención de la contaminación acentuando nuestra gestión ambiental en la reducción y minimización de las emisiones desde el origen.

Como estándar mínimo, nos comprometemos a cumplir con las regulaciones gubernamentales, con políticas ambientales corporativas y otros requisitos suscritos por la organización. Seremos responsables en cuidar el entorno público y de nuestros empleados. Ayudaremos a nuestros clientes en el uso seguro y ambientalmente sano de nuestros productos y alentaremos a nuestros proveedores a adoptar una política semejante.

RESPONSABILIDADES

- El **Gerente General** es responsable de asegurar la implementación de la Política Medioambiental y lograr sus objetivos en la empresa.
- Los **Jefes de cada Área** son responsables de asegurar que todos los asuntos ambientales están identificados y los procedimientos pertinentes se aplican para aminorar su impacto ambiental.
- **Todos los empleados** son responsables de cumplir activamente la Política Medioambiental con el fin de asegurar que sus propias acciones no afectan adversamente los objetivos ambientales de la compañía.

COMPROMISOS

- La compañía va a establecer y operar un sistema de Gestión Medioambiental para dar cumplimiento a los requisitos de ISO 14001.
- Se acordarán anualmente objetivos ambientales cuantificables, los cuales serán revisados regularmente planteando las mejoras necesarias para estos efectos.
- Se establecerá un Plan de Emergencia y será probado en intervalos regulares.
- Todos los empleados recibirán la capacitación apropiada para cumplir con la política medioambiental.
- Todas las no-conformidades con respecto a la Política y Estándares Ambientales se ingresarán al sistema computacional SAC, donde se investigarán y se propondrán las acciones correctivas apropiadas para implementar.

Anthony Evers
 Gerente General
 National Starch & Chemical S.A. Fecha vigencia: noviembre de 2004

Figura N° 16. Política Ambiental de National Starch & Chemical

Capítulo IV: IMPLEMENTACIÓN

Una vez finalizada la etapa de planificación, se han desarrollado los elementos de construcción del SGA, el siguiente paso es la etapa de implementación o actuación.

La etapa de implementación es el tercer requisito propuesto por la norma y se refiere a los ítems que apuntan los medios a través de los cuales se podrá ejecutar el programa de gestión ambiental.

Para una implementación efectiva, una organización debería desarrollar las capacidades y mecanismos de apoyo necesarios para alcanzar su política, objetivos y metas ambientales. (NCh-ISO 14004 Of. 97)

Para efectos del presente estudio en esta etapa se contribuye a efectuar los siguientes requisitos normativos:

- Competencia, capacitación y sensibilización
- Comunicación
- Control operacional
- Preparación y respuesta ante emergencias

4.1. Competencia, capacitación y sensibilización

Para que el SGA funcione correctamente, cada persona del sistema debe estar consciente de la política ambiental y objetivos propuestos, debe entender claramente su posición y como afectan sus acciones al sistema en general.

Esencialmente, debe proporcionarse formación para asegurar que todo el personal esta al tanto que se está desarrollando un SGA y para que todo el personal sea consciente de la política ambiental y de su importancia. (Roberts & Robinson, 1999).

Para hacer efectivo lo señalado anteriormente, en la empresa se han desarrollado diferentes sesiones de sensibilización, siendo la primera de estas la difusión de la política ambiental de NSC-Ch. En esta sesión, que fue dirigida por el Gerente General, se destacó la importancia de la política ambiental, cuales son los pilares principales y como pueden contribuir todos los trabajadores a cumplirla.

El resto de las reuniones se centro básicamente en tratar de inculcar una formación de conciencia ambiental, para esto se trataron temas ambientales en general y se realizó una introducción a lo que significa implementar la NCh-ISO 14001Of.97 en la empresa.

El segundo tipo de sesiones fueron mas específicas y se relacionaron con los aspectos e impactos ambientales, para esto se realizaron reuniones con grupos de trabajo en donde se explicó el procedimiento de identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales, de esta manera se trabajó con todo el personal de la empresa, al cual se les expuso como estos se ven afectados por las actividades de trabajo individuales.

NSC-Ch es consciente que para poder llevar a cabo una correcta y efectiva formación, no es suficiente con realizarla una sola vez, si no que debe ser un proceso continuo y dependiente de las necesidades de la empresa y sus trabajadores, es por esto que ha programado una serie de sesiones a medida que el proceso de implementación de la norma avanza, centrándose fundamentalmente en las principales necesidades de la empresa.

A continuación se presenta el programa de sensibilización medioambiental:

<u>Programa de sensibilización medioambiental</u>	National Starch & Chemical <small>A member of the ICI Group</small>
Temas ISO 14001	
Por que la empresa debe certificar en la Norma ISO-14000 y cual es la importancia de que cumplamos con esta norma. Dentro de este tema se debe reforzar la Política medioambiental enfocado en sus tres pilares que la sustentan. Se deben incluir en estas charlas al personal externo que presta servicios a la compañía	
Responsable: Gerente Planta/ Gerente General	
Reforzar cuales son los impactos significativos que tiene cada área que participa en el SGA, cuales son las responsabilidades que tienen dentro de sus impactos y como ayudan ellos a contribuir en el mejoramiento continuo en base a sus actividades. Además se reforzara cuales son los objetivos, metas y programas del SGA y quienes son los responsables de efectuarlos.	
Responsable: Gerente Planta / Coordinador Aseguramiento Medioambiente	
Capacitar a los Jefes de Turno hacia donde van apuntadas las charlas del SGA y explicar los indicadores medioambientales.	
Responsable: Gerente Planta / Coordinador Aseguramiento Medioambiente	
Los Jefes de Turno en charlas de 5 minutos comenzaran a hablar del SGA a los operadores a cargo. Deben incluir dentro de sus charlas los indicadores medioambientales en forma mensual, los resultados de estos y como aporta cada operario en el desempeño ambiental dentro de los indicadores. Esto debe ser siempre y todos los días.	
Responsable: Jefes de Turno	
Reforzar a las personas que tienen implicancia en el SGA en los otros requisitos suscritos por la organización en forma voluntaria. APL y Conducta responsable.	
Responsable: Gerente Planta	
Capacitar al personal sobre la función que cumple el libro rojo y el libro verde dentro del SGA.	
Responsable: Jefe Depto. Producción, Seguridad y Medioambiente	
Capacitar al personal donde se encuentra la información dentro del libro rojo y como se va a actuar en caso de emergencias que involucre impactos significativos al medio ambiente. Se deben incluir en estas charlas al personal externo que presta servicios a la compañía.	
Responsable: Jefe Depto. Producción, Seguridad y Medioambiente	
Capacitar al personal de bodega V.H, Bodega M. Primas y producción a como se debe actuar en caso de derrames pequeños.	
Responsable: Jefe Depto. Producción, Seguridad y Medioambiente	

Figura N° 17. Programa de sensibilización medioambiental.

4.2. Comunicación

La comunicación ambiental, ya sea interna o externa, tiene un carácter fundamental en el SGA, ya que esta garantiza que el sistema sea comprendido por todos los empleados, además de que se conozcan los aspectos ambientales identificados en la empresa, así como también los objetivos y metas que han sido programados y de este modo todos los mandos y empleados podrán contribuir a cumplir con la política ambiental, y a la mejora continua.

La comunicación ambiental se puede dividir en dos categorías: comunicación interna y comunicación externa. La comunicación interna es la que se da entre los distintos niveles y funciones implicados en el desarrollo, implementación y mantención del SGA. La comunicación interna incluye: formar al personal sobre la política ambiental, interacción entre el personal con responsabilidades identificadas para mantener el SGA e informar a la dirección superior sobre los cambios o resultados del SGA. (Roberts & Robinson, 1999)

La comunicación externa es esencialmente la que se da con quienes se ven afectados por los aspectos ambientales y/o por el SGA (partes interesadas). La política ambiental también es una forma de comunicación externa.

NSC-Ch ha establecido e implementado procedimientos para: constituir la autoridad, responsabilidad, oportunidad y metodología para establecer y mantener la comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización; la recepción, documentación y respuesta a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.

Para esto se ha elaborado un programa de comunicación interna y externa, el cual tiene como contenido mínimo las siguientes etapas: que se comunica, a quién se comunica y como se comunica la organización interna y externamente, además de que información se comunica a las partes interesadas. En este programa también quedan definidas las responsabilidades para los casos en que se necesite enviar información de los resultados del desempeño ambiental de la empresa en algún ámbito en especial.

Además se ha elaborado un Formulario de Consulta ISO 14001 (Figura N° 18), así cada vez que alguna parte interesada realice una consulta por medio escrito, vía e-mail o telefónica hacia la empresa, se debe completar el Formulario de Consulta ISO 14001 que se encuentra en el Lotus Notes de la empresa.

Por último, en forma semestral o cuando se requiera, la alta Gerencia, ya sea vía e-mail, newsletter o reuniones informa de los avances medioambientales que la empresa a tenido en el último tiempo. Esta información puede contemplar cualquier información que requiera de ser comunicada.

Formulario de consulta ISO 14001		National Starch & Chemical <small>A member of the ICI Group</small>	
Nombre solicitante:			
Fecha de emisión:			
Origen del solicitante:	Particular	<input type="checkbox"/>	
	Empresa	<input type="checkbox"/>	
	Institución	<input type="checkbox"/>	
Forma de dar a conocer lo requerido:	mail	<input type="checkbox"/>	
	telefónica	<input type="checkbox"/>	
	escrita	<input type="checkbox"/>	
Descripción de lo requerido:			
Recibido por:			
Etapas a llenar por parte del Gerente de Planta			
¿Se dará respuesta a petición consulta externa?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Deriva respuesta:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Etapas a llenar por responsable a dar información para responder.			
Persona responsable de dar información:			
Respuesta:	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Información proporcionada:			
Satisfacción de respuesta por parte del solicitante:			
	Buena	<input type="checkbox"/>	Mediana <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>
Comentarios:			

Figura N° 18 Formulario de Consulta ISO 14001

4.3. Control operacional

Además de identificar los aspectos ambientales significativos, la empresa debe identificar las operaciones y actividades asociadas con esos aspectos y se deben establecer procedimientos operacionales para evitar las desviaciones de lo que se expone en la política y según los objetivos y metas planteados.

Las actividades de control operacional son las que responden a la pregunta *¿Qué hacemos para asegurar que los focos de los aspectos significativos, se muevan siempre entre los parámetros deseados?*

Así controlando sistemáticamente las actividades, los productos y los procesos se podrá minimizar los correspondientes impactos ambientales, y a la vez mejorar el desempeño ambiental.

El control operacional se define como: “el conjunto de procedimientos que aseguran que las operaciones (aspectos) son controlados”. (Roberts & Robinson, 1999)

Para cumplir con este punto normativo NSC-Ch ha elaborado el procedimiento Control de Operaciones en el cual se establece la autoridad, responsabilidad, oportunidad y metodología para identificar aquellas operaciones y actividades asociadas con los aspectos ambientales significativos de acuerdo con la política, objetivos y metas de la empresa.

El primer paso es identificar aquellas operaciones y actividades asociadas con cada uno de los aspectos ambientales significativos definidos en el Listado de Aspectos Significativos, para luego definir medidas de control de todas las actividades u operaciones detectadas, ya sea creando nuevos proyectos de inversión, cambios en el proceso y gestión de recursos, propiedad, y nuevos productos y envases, o también actividades diarias de la gerencia para asegurar la conformidad con los requisitos internos y externos, para asegurar su eficiencia y efectividad y para responder a los requisitos ambientales cambiantes, estas actividades pueden ser procedimientos, instructivos, capacitación, inspecciones u otras.

Para cada actividad u operación existe un instructivo con el fin de no producir desviaciones de la política, objetivos y metas ambientales de la empresa.

Los criterios de operación se indican en cada instructivo de trabajo, considerando los parámetros indicados en el requisito legal, si es aplicable, o bien, lo estipulado por la Gerencia en los casos en que no se cuente con requisito legal.

Para definir que aspectos significativos tendrán control operacional, se crearon diferentes grupos de trabajo, los cuales en reuniones iniciales y de seguimiento dejan un registro llamado Planilla de Control Operacional, como se muestra en la siguiente figura:

Planilla de Control Operacional		National Starch & Chemical <small>A member of the ICI Group</small>	
Aspecto:			
Áreas aplicables			
Control sobre			
		Recursos	Plazo
Acciones de Control	1.-		
	2.-		
	3.-		
Responsable			
		Recursos	Plazo
Acciones de Control	1.-		
	2.-		
	3.-		
Responsable			

Figura N° 19. Planilla control operacional

Esta planilla tiene por objetivo llevar un orden de los avances de Control Operacional y dejar por escrito los responsables de ejecutarla y las acciones a realizar.

Finalmente las acciones de Control Operacional quedan plasmadas en un Instructivo o Procedimiento según corresponda.

4.4. Preparación y respuesta a emergencias

Este punto normativo regula la identificación y tratamiento de los accidentes potenciales y de situaciones de emergencias previsibles asociados a la actividad de la empresa, con el objeto de reducir al mínimo el posible riesgo potencial para el medioambiente.

La preparación y respuesta a emergencias es una metodología procedimental y sistemática para prevenir accidentes y situaciones de emergencia y controlarlos cuando ocurran, si se da el caso. (Roberts & Robinson, 1999)

El procedimiento creado para este punto normativo permite identificar la eventualidad y la respuesta ante accidentes y situaciones de emergencias y permite prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan estar asociados a ellos.

El primer paso es identificar aquellos accidentes y situaciones de emergencia que puedan generar impactos ambientales (tabla 5). Una vez realizado, se deben elaborar las medidas de control para cada una de estas situaciones y se incorporan en el Libro Rojo en caso de que estas no se encuentren consideradas anteriormente.

El Libro Rojo es la documentación que detalla la preparación y respuesta ante accidentes y situaciones de emergencia. Este contiene la identificación de accidentes y situaciones de emergencia para todas las actividades e instalaciones, incluyendo los contratistas, sus medidas de control y las posibles consecuencias e impactos ambientales de estas situaciones.

Una vez al año o cada vez que sea necesario se revisa y evalúa que el Libro Rojo de una respuesta adecuada ante situaciones de emergencias medioambientales, ya sean estos después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencias con el fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan estar asociados a ellos.

Una vez al año se realizan reuniones gerenciales para elaborar y designar las fechas a cumplir con el propósito de realizar simulacros y de esta manera probar que los procedimientos efectivamente den respuesta ante accidentes y situaciones de emergencia.

Realizado el simulacro, las partes involucradas analizan el resultado obtenido con el fin de verificar y mejorar las actuales condiciones del plan de emergencia.

De este análisis queda un registro llamado “Análisis de Simulacros”.

A continuación se presenta una tabla con los riesgos identificados:

Tabla 5.

	Riesgos identificados
1	Derrame de productos químicos en carretera
2	Derrame de productos químicos en bodega
3	Generación de Incendios
4	Derrame de petróleo

Capítulo V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través del proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa se han desarrollado programas de gestión ambiental que involucran cuatro aspectos de la planta que han sido definidos como significativos y con los cuales se ha tenido una mayor priorización a la hora de actuar, estos cuatro aspectos se enumeran a continuación:

1. Consumo energía eléctrica
2. Consumo de agua
3. Generación de Riles en Planta y descarga al alcantarillado
4. Generación de Residuos Sólidos Industriales

5.1. Consumo de energía eléctrica

El consumo de energía en Planta fue definido como aspecto significativo por la Gerencia de la empresa ya que los recursos energéticos son no renovables, además el aumento de demanda de energía eléctrica trae como consecuencia un aumento en el gasto corporativo. Para abordar este aspecto se han propuesto objetivos y metas ambientales que se traducen en un programa de gestión ambiental, en el cual se abordan las principales acciones que deben realizarse para poder cumplir con los objetivos y metas planteados.

A continuación se presenta el programa de gestión ambiental para el consumo de energía eléctrica:

Programa de Gestión Ambiental		National Starch & Chemical A member of the ICI Group
Aspecto: Consumo de Energía Eléctrica en Planta de Producción		
Objetivo	Mantener mismo consumo del año 2004 para el 2005 (84,59 KWH/Ton)	
Meta 1	Generar un plan para controlar el consumo de energía	
		Plazo
Acción 1	1.- Documentar cómo es usada y controlada la energía en planta	may-05
	2.- Identificar dónde se usa la energía	jun-05
	3.- Caracterizar la energía usada incluyendo demanda promedio y peak	jun-05
	4.- Monitorear el uso de los consumos mayores de energía	jun-05
	5.- Periódicamente revisar operaciones para minimizar la cantidad usada	jun-05
Responsable	Gerente Planta, Coordinador de aseguramiento medioambiental	
Meta 2	Evaluar Operaciones y Equipos nuevos o modificados para maximizar la eficiencia energética	
	Evaluar :	Plazo
Acción 2	1.- Uso de Paneles Solares	jul-05
	2.- Uso fotoceldas en luces de exteriores	jun-05
	3.- Funcionamiento compresores (fin semana)	may-05
	4.- Uso ampollitas ahorrativas y tubos fluorescentes	jun-05
	5.- Disminuir horas agitación Tks almacenamiento	may-05
	6.- Disminuir tiempos homogenización en Procesos	oct-05
	7.- Uso presostatos bbas agua blanda y desionizada	ago-05
	8.- Uso partidores suaves	sep-05
Responsable	Gerente Planta, Coordinador de aseguramiento medioambiental	

Figura N° 20. Programa de Gestión Ambiental para el consumo de energía eléctrica.

Dentro de este programa de gestión para el aspecto de consumo de energía eléctrica, como primera instancia no se planteó una disminución en el consumo de energía, si no que una mantención de este. Se ideó de esta manera para que luego al finalizar las acciones contenidas dentro de la meta 1 y con mayor información acerca de las estadísticas del consumo energético en la planta, se puedan plantear nuevos indicadores que contemplen una disminución en el consumo si es posible.

5.2. Consumo de Agua

El consumo de agua trae consigo una reducción de los recursos hidrológicos potables limitados. El agua es uno de los recursos principales de la vida, en la Región Metropolitana la disponibilidad de agua es de 654.86 m³ por habitante y el sector industrial consume el 6.5 % del agua disponible. (Fuente: DGA)

NSC-Ch ha determinado que el consumo de agua es un impacto significativo y se ha propuesto objetivos, metas y programas ambientales para disminuirlo.

A continuación se detalla el programa de gestión ambiental establecido para la empresa:


Programa de Gestión Ambiental		 <small>A member of the ICI Group</small>
Aspecto: Consumo de Aguas en Planta		
Objetivo	Disminuir Consumo de Aguas de un 1.06 m³/Ton (año 2004) a un 1.04 m³/Ton	
Meta 1	Generar un plan para controlar el consumo de aguas	
		Plazo
Acción 1	1.- Documentar cómo es usada y controlada el agua en planta	mar-05
	2.- Identificar dónde se usa el agua	mar-05
	3.- Caracterizar el agua usada incluyendo demanda promedio y peak	mar-05
	4.- Monitorear el uso de los consumos mayores (programa)	mar-05
	5.- Periódicamente revisar operaciones para minimizar la cantidad usada	mar-05
Responsable	Supervisor de calidad y procesos	
Meta 2	Evaluar Operaciones y Equipos nuevos o modificados para maximizar la eficiencia	
	Evaluar :	Plazo
Acción 2	1.- Uso de agua de lavado de ablandador	jun-05
	2.- Uso de agua de lavado de planta osmosis	jun-05
	3.- Optimizar uso agua de estanque bajo compresores	may-05
	4.- Disminuir evaporación de aguas en torres de enfriamiento	may-05
Responsable	Supervisor de calidad y procesos	

Figura N° 21. Programa de Gestión Ambiental para el consumo de agua.

Los tres primeros puntos de acción del programa de gestión ambiental han dado como resultado el siguiente diagrama:

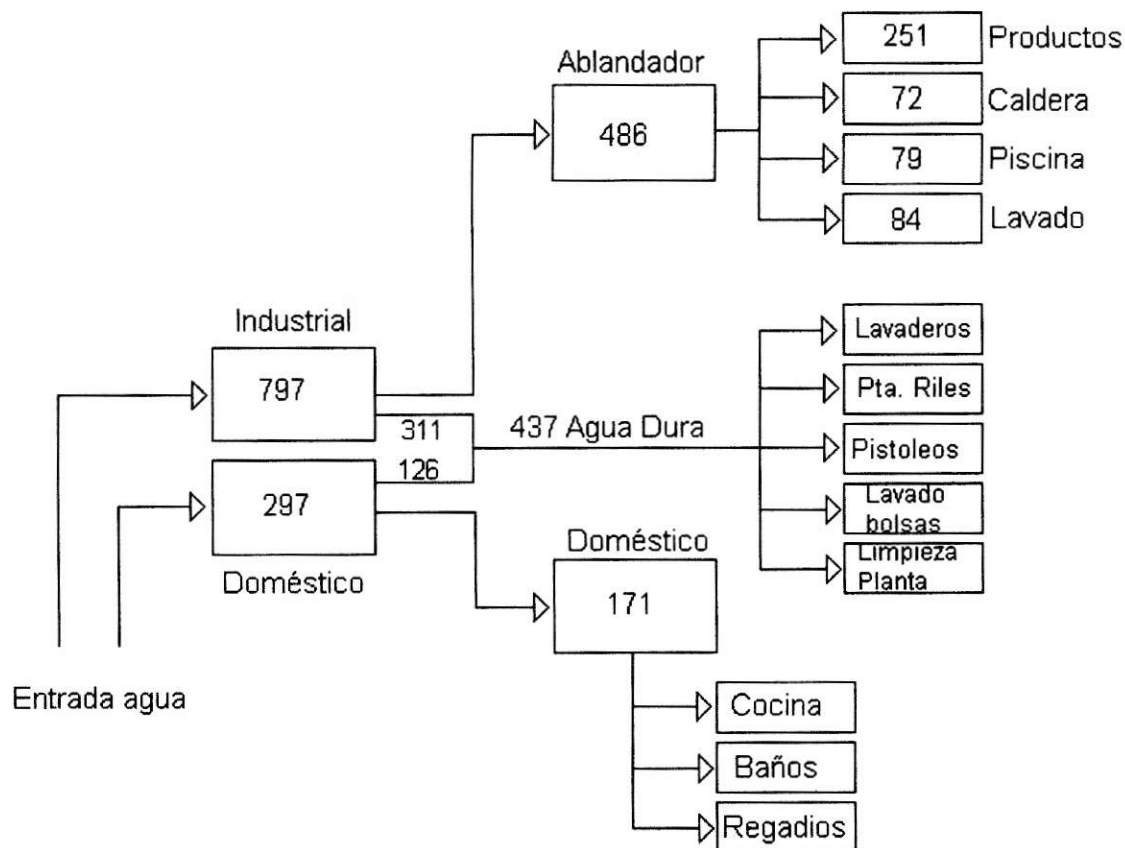


Figura N° 22. Diagrama de consumo de aguas en planta.

Este diagrama nos muestra los consumos de agua (m^3) en las distintas localidades de la planta, de este se puede desprender que los tres puntos de mayor consumo son:

- 1.- Aguas Duras: $437 m^3$
- 2.- Producto: $251 m^3$
- 3.- Doméstico: $171 m^3$

Dentro de estos puntos de mayor consumo, el único que es posible analizar opciones para disminuir su consumo son las aguas duras, ya que ni las aguas utilizadas para producción ni las aguas para consumo doméstico pueden disminuirse.

Las aguas duras se ocupan para diferentes actividades, como por ejemplo los lavados y limpiezas, y son estas las actividades donde se deben analizar opciones para disminuir el consumo, iniciativa que se tratará con mas detalle en el siguiente ítem de generación de riles.

5.3. Generación de Residuos Industriales Líquidos en Planta y descarga al alcantarillado

Este aspecto significativo es el de mayor prioridad en la empresa, por lo mismo se ha generado un estudio que contempla los siguientes aspectos: el origen de las aguas que llegan a la planta de tratamiento, es decir, los residuos líquidos que se generan en planta, con una referencia de las posibles iniciativas para disminuirlos, una presentación del área de la Planta de Tratamiento, incluyendo una descripción del proceso de tratamiento de los riles y el análisis de la descarga al alcantarillado y por último un razonamiento de las causas de las generaciones de riles y las posibles opciones de mejora.

5.3.1. Generación de Residuos Industriales Líquidos (Riles)

Las aguas que actualmente llegan a la planta de tratamiento de residuos líquidos provienen de las siguientes fuentes:

1. Aguas de lavado sector mezcla (Ril)
2. Aguas de lavado sector polimerización (Ril)
3. Aguas de laboratorio control calidad (MFFT, limpieza , otros)
4. Aguas de condensado (aguas limpias)
5. Aguas Lluvias
6. Aguas Lavamanos
7. Aguas de despitch Torres Alpina
8. Aguas de bodega

Lo que se traduce en el siguiente esquema:

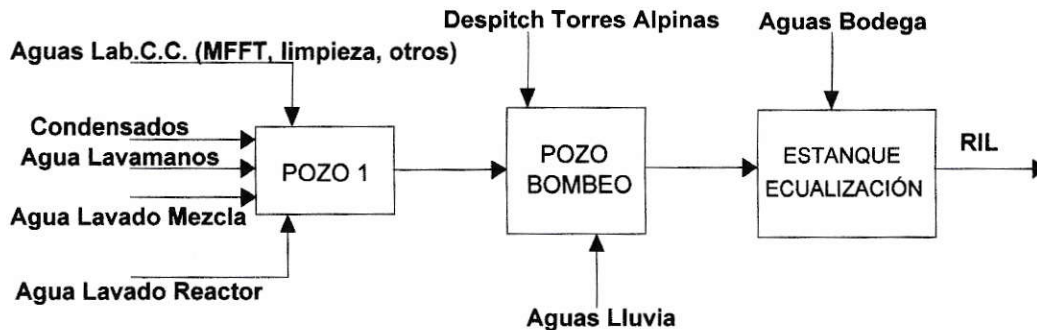


Figura N° 23. Esquema que representa las generaciones de riles.

De acuerdo a la anterior descripción de las aguas que llegan a la planta de Riles y teniendo en cuenta que cualquier planta de este tipo debe ser utilizada sólo para tratar aguas sucias (Riles), los puntos en los cuales se puede tomar una acción con el objeto de disminuir la carga de agua a la planta de riles son:

1. Agua lavado mezcla: Disminución de lavado de mezcladores planificando de mejor forma la producción a través de la compatibilidad de productos
2. Aguas MFFT: aguas limpias que pueden ser inmediatamente recuperadas para limpieza de máquinas o bien descartadas directamente a alcantarillado
3. Aguas lluvias: Aguas limpias que en época invernal, de acuerdo a consultas realizadas a los operadores, genera un aumento considerable de la cantidad de agua a tratar. Esta agua debe ser evacuadas de la planta directamente a alcantarillado u otro punto distinto a la planta de Riles.
4. Aguas de despitch torre alpina: aunque su caudal es muy bajo es importante considerar que estas aguas son limpias por lo que pueden ser recuperadas para limpieza de máquinas o bien descartadas en forma directa al alcantarillado.
5. Aguas de condensado: estas aguas deben ser descartadas en forma directa al alcantarillado o bien recuperarlas para limpieza de máquinas.

6. Aguas de bodega: estas aguas son riles, no obstante se puede realizar una mejor gestión respecto de los consumos.

De esta forma, el esquema de aguas que llegarían a la planta sería el siguiente:

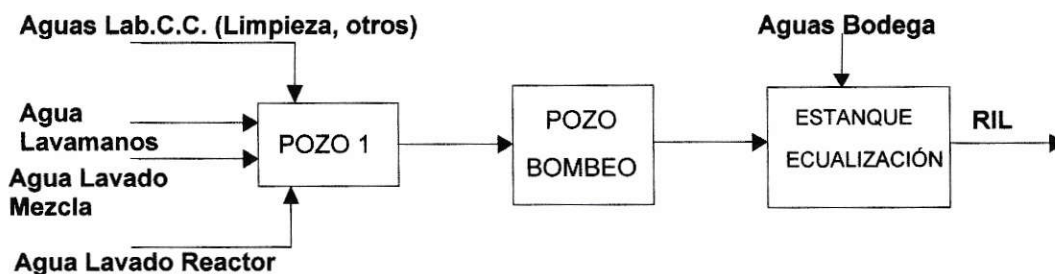


Figura N° 24. Esquema que representa las generaciones de riles después de tomar medidas de acción para disminuirlos.

5.3.2. Área Planta de Tratamiento y descripción del proceso

Equipamiento

El área de tratamiento consiste en: un estanque de ecualización, un estanque de reacción y mezcla (o estanque de tratamiento), dos estanques para colección de aditivos químicos en solución y un barril que contiene coagulante, los tres contenedores de químicos antes mencionados están provistos de bombas de alimentación y líneas de aducción que conducen los químicos al estanque de reacción y mezcla. Además el sistema consta de una bomba de recirculación y transferencia de lodo con ductería y válvulas necesarias.

Estanque de ecualización: este es el estanque de almacenamiento de las aguas de lavado, tiene una capacidad de 100 m³, la cantidad de agua a bombear hacia el estanque de tratamiento puede ser de forma manual, es decir, se decide la cantidad de agua a tratar, o automático a través de un sistema de flotadores está determinado cuanto agua se va a tratar.

Estanque de Tratamiento: tiene una capacidad de 7 m³ aquí se adicionan a las aguas de lavado, cloruro férrico y cal.



Figura N° 25. Foto del área de tratamiento de Riles.

Proceso

Los riles colectados son conducidos al estanque de equalización de la planta fisicoquímica de tratamiento. Periódicamente se transfieren volúmenes fijos de los riles producidos en el proceso y colectados en el estanque de equalización al estanque de reacción y mezcla. Los reactivos químicos son agregados secuencialmente para separar selectivamente los contaminantes del ril, tal como se describe a continuación:

El coagulante es agregado automáticamente al estanque de tratamiento, seguidamente se agrega la cal, la alimentación de cal es desactivada automáticamente al alcanzar un pH entre 7 y 8. Estequiométricamente se agrega el polímetro aniónico, de este modo se logra precipitar y encapsular los contaminantes dentro de los flóculos formados.

La función de los reactivos químicos se puede resumir en: el cloruro férrico coagula los coloides, la cal sube el pH a lo que exige la norma y el polímero ayuda a la floculación. A continuación se presenta el detalle del proceso.

Química de la coagulación con sales de hierro

El $FeCl_3$ cuando está en solución se encuentra hidrolizado, esto es, asociado con el agua:



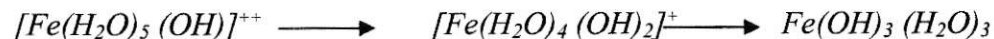
Esta es una propiedad común con todos los cationes metálicos, que no pueden permanecer aislados cuando están rodeados de moléculas de agua.

El $[Fe(H_2O)_6]^{+++}$ al ser agregado al agua reacciona, primero con la alcalinidad (OH^-), (CO_3^{2-}) (HCO_3^-) y luego con la molécula de H_2O . Esto dado a que las bases que constituyen la alcalinidad son mas frecuentes que el H_2O , el $[Fe(H_2O)_6]^{+++}$ reaccionará siempre antes con ellas. Por tanto, habrá consumo y un descenso del pH.

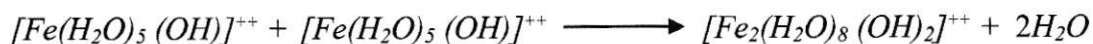
a. Las reacciones con la alcalinidad son de este tipo:



El $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{++}$ se hidroliza, reemplazando un H_2O por un OH^- . Así:



De acuerdo con Stumm y Morgan (1962), las especies monoméricas, esto es, que contienen un solo ión de hierro, reaccionan entre sí, creando productos poliméricos:



Esta reacción química continúa en el tiempo, hasta llegar como producto final, a un hidróxido de hierro neutro $Fe(OH)_3$ o negativo $Fe(OH)_4^-$.

b. Reacciones con el agua:

Cuando toda la alcalinidad se consume (si se consume), el ión de hierro hidratado reacciona con el agua, que es una base débil:



Al igual que en la reacción con la alcalinidad el $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{++}$ se hidroliza hasta formar hidróxidos neutros o negativos y se polimeriza. El descenso del pH cuando no hay alcalinidad, es todavía más pronunciado debido a la formación de ácidos fuertes $(H_3O)^+$ que cuando ésta se halla presente (formación de ácidos débiles).

c. La composición de las diferentes especies de productos de hidrólisis, que existen en equilibrio con hidróxido de hierro recién precipitado, depende del pH.

Se pueden observar dos zonas:

1. A pH inferior a 4 las especies primariamente presentes están constituidas por los iones de hierro hidratados $[Fe(H_2O)_6]^{+++}$, monohidróxidos simples $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{++}$ o compuestos poliméricos.
2. A pH mayor que 4 lo constituyen los hidróxidos de hierro insolubles.

Por lo general los coloides presentan carga negativa, siendo esta carga primaria la que produce una fuerza repulsiva, que impide la aglomeración o coagulación de las partículas, cuando estas se acercan unas a otras. Como la superficie de la partícula es negativa, hay un cúmulo de iones positivos en la región de interfaz (sólido-líquido) que forman, junto con la carga negativa de la partícula, la doble capa eléctrica, también denominada *capa compacta*.

Los iones de hierro trivalentes hidratados se adhieren o forman complejos superficiales con el coloide, incorporándose a la doble capa, con lo cual

esta se represa y se disminuye la magnitud de las fuerzas repulsivas, permitiendo la eliminación de la barrera de energía lo que provoca la desestabilización de estos y lo que permite la formación de flóculos. Este mecanismo es denominado *neutralización de carga* (también se lo llama *de desestabilización-adsorción*). Además los compuestos polinucleares poliméricos cargados positivamente son rápidamente adsorbidos por la superficie del coloide estableciendo puentes químicos entre las moléculas adsorbidas y las superficies de los coloides que quedaran adheridas a puntos fijos de adsorción, dejando el resto de la cadena libre, de forma de adherirse a su vez a otro coloide. La repetición de este fenómeno es lo que permite la aglutinación de ellas en masas llamadas flóculos.

Cuando se produce una precipitación de los hidróxidos de hierro gelatinosos las partículas coloidales son envueltas por los precipitados y físicamente arrastran a las partículas coloidales, por lo que se denomina *coagulación de barrido*.

Considerando la discusión teórica que antecede, Stumm y Morgan identificaron varias etapas en el proceso de coagulación.

- 1) Hidrólisis de los iones metálicos multivalentes y su consecuente polimerización hasta llegar a especies hidrolíticas multinucleadas.
- 2) Adsorción de las especies hidrolíticas en la interfaz de la solución sólida para lograr la desestabilización del coloide.
- 3) Aglomeración de las partículas desestabilizadas mediante un puente entre las partículas que involucra el transporte de estas y las interacciones químicas.
- 4) Aglomeración de las partículas desestabilizadas mediante el transporte de las mismas y las fuerzas de Van der Waals.
- 5) Formación de los flóculos.
- 6) Precipitación del hidróxido metálico.

Algunas de estas etapas ocurren secuencialmente. Otras coinciden parcialmente y otras incluso pueden ocurrir simultáneamente.

La coagulación mediante sales inorgánicas se produce predominantemente por medio de dos mecanismos:

- 1) Adsorción de las especies hidrolíticas por el coloide, lo que provoca la neutralización de la carga, y
- 2) coagulación de barrido, en la que se producen las interacciones entre el coloide y el hidróxido precipitado.

Cabe destacar que en este tratamiento es importante el pH, ya que este coagulante es muy sensible a él y si el pH no está dentro del intervalo adecuado (3-4), la coagulación es pobre y puede solubilizarse el hierro. (Nalco Chemical Company)

Después del ciclo de tratamiento, el contenido total del estanque se filtra a través de un filtro de prensa para separar los flóculos del agua. En la filtración hay una pre-etapa, que es hacer la filtración con tierra de diatomea, la idea es proteger la tela.

Una vez que ocurre la pre-etapa, comienza a pasar el agua desde el contenedor de tratamiento, el agua recién filtrada se ocupa para llenar los estanques donde se disuelve la cal y la tierra de diatomea. Lo demás va al alcantarillado y los lodos van a disposición.

El sistema de tratamiento separa los riles en dos productos no tóxicos. El primer producto es agua limpia descargada vía alcantarillado público. El segundo es una torta seca que contiene aproximadamente un 35 a 50% en peso de sólidos. Los metales pesados inicialmente contenidos en el ril, quedan en la torta debidamente estabilizados.

A continuación se presenta un diagrama resumen de todo el proceso de tratamiento.

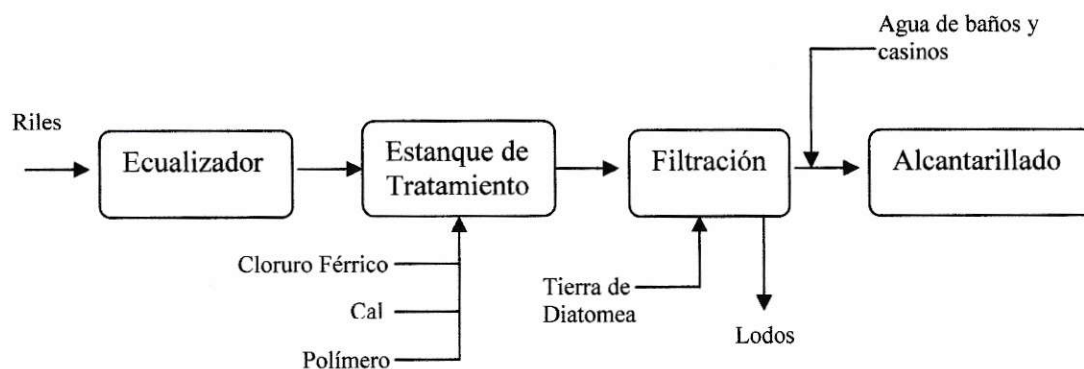


Figura N° 26. Diagrama de la Planta de Tratamiento de Riles.

5.3.3 Análisis de parámetros de control antes y después del tratamiento de Riles

Los parámetros que deben medirse al realizar el muestreo de autocontrol mensual de los efluentes de la planta de tratamiento de Residuos Industriales Líquidos, son los que se especifican en la tabla 6, la fijación de los parámetros que deben medirse fue hecha por la Superintendencia de Servicios Sanitarios al momento de llevar a cabo la Resolución N° 1116 que autoriza la puesta en marcha de la Planta de Tratamiento y fija el programa de control según el D.S. 609/98. Los análisis son realizados por la empresa Aqua Calidad del Agua Ltda.

Tabla 6.

Parámetros de Control según D.S. 609/98	Limite máximo permitido	Abril 2004		Sept. 2004		Diciembre 2004	
		Ril Crudo	Ril Tratado	Ril Crudo	Ril Tratado	Ril Crudo	Ril Tratado
pH (Directo)	5,5 - 9,0	11,3	7,2	5,6	6,5	6,2	6,1
Temperatura ambiente	35	21	22	22	23	22	24
DBO5 total	750 (mg/l)	2791	211	1116	47	1841	201
Aceites y grasas	150 (mg/l)	536	74	56	< 5	132	19
Hidrocarburos totales	20	13	< 5	30	< 5	32	< 5
Ss suspendidos a 105°	300 (mg/l)	8	< 5	< 5	< 5	13280	186
Ss sedimentables a 1 H	20 (mg/l)	5,26	<0.1	26,2	< 5	17	<0.2
Sulfatos SO ₄	1000 (mg/l)	9860	365	16850	< 0.2	348	301
Poder espumógeno	7 (mm)	**	<0.2	**	< 0.2	**	< 2

** Indica interferencia por característica de la muestra

Para analizar los parámetros antes y después que se haya realizado el tratamiento de riles, se recopilaron datos de los meses Abril, Septiembre y Diciembre del año 2004, para así poder evaluar meses de distintas estaciones del año.

Se puede evidenciar que el pH del ril crudo es muy variable, como vemos por ejemplo en el mes de abril y septiembre los pH's varían de 11,3 a 5,6, esto dado a que los productos químicos fabricados no son constantes mes a mes, si no más bien varían dependiendo del pedido de los clientes.

Los parámetros mas destacados de analizar por su concentración son la DBO5 y sulfatos.

Para el caso de la DBO5, se puede observar que antes del tratamiento fisicoquímico realizado en la planta, el valor resultante del muestreo supera ampliamente el valor normado para los tres meses analizados, lo que nos indica que en el ril recolectado predomina la materia orgánica, esto se explica dado que dentro de las materias primas predominantes se encuentran compuestos de origen animal como los compuestos caseínicos y de cola animal, esta situación cambia considerablemente al tratar los riles, ya que los valores obtenidos resultantes del tratamiento son bastante bajos y ninguno supera la norma.

Los riles antes del tratamiento también poseen altas concentraciones de sulfatos, en especial en los meses de abril y septiembre, situación asociada al hecho de que se utilizan como materias primas compuestos de origen orgánico que contienen sulfatos en su estructura molecular, pero de todas maneras al tratar el ril esta alta concentración disminuye notablemente a valores muy por debajo de la norma.

5.3.4 Análisis de Causas

Las causas principales de las generaciones de riles:

- **Las aguas de enfriamiento del reactor**, era agua potable, que pasaba por el reactor y se iba a la planta de tratamiento. Después de que terminaba de pasar las aguas de enfriamiento, se abrían las chaquetas del reactor, donde quedaba agua acumulada y esta también era transportada a la planta de tratamiento.
- **Las aguas de pistoleo de los equipos**, igualmente se realizaba con agua potable y después que terminaba el pistoleo, iba a dar a la planta de tratamiento.
- **Las aguas de lavado**, estos lavados se realizaban con agua potable e iban a dar a la planta de tratamiento.
- **Otra fuente**, pero esta vez en la misma planta, era la utilización de cal, que aumentaba el volumen de las aguas a tratar.

Posibles opciones de mejoramiento para la industria.

Las posibles opciones de mejoramiento, están un poco restringidas dentro de la industria, pues los componentes químicos no se pueden minimizar, ya que la empresa trabaja en base a solicitudes de los clientes, lo que restringe la modificación del producto.

Así también, las materias primas secundarias, solo se sustituyen cuando hay pedidos especiales de los clientes.

La principal mejora que se podría implementar es la recirculación del agua, a través del sistema de bombas, cañerías o mangueras, fitting y válvulas.

A continuación se presenta una tabla con las opciones más viables de implementar en la empresa:

Tabla 7.

Modificación de Productos	Sustitución de Materias Primas	Modificación de Tecnología	Buenas Prácticas	Reciclado en la Planta
*	*	✓	✓	✓

✓ Factible de realizar

* No factible de realizar

Estudios de Factibilidad

Cuando se implementó el Sistema de Gestión Ambiental, se analizaron las siguientes opciones en detalle:

- **Agua de pistoleo**, del reactor y de los mezcladores, para poder recircular estas aguas solo se necesitan estanques de almacenamiento, fitting, mangueras y bombas. De los estanques, esta agua se recircularían ya sea al reactor o a los mezcladores, dependiendo de donde se necesita, para tal efecto el fitting utilizado sería una T con válvulas manuales, para poder enviar el agua donde se desee.

- **Agua de enfriamiento del reactor**, para poder recircular las aguas de enfriamiento se requiere construir un pozo en donde las aguas de enfriamiento se pudieran depositar, además se necesitan torres de enfriamiento, por donde pasaran las aguas antes de que llegaran al pozo. Todo este sistema estaría interconectado a través de cañerías, bombas, fitting y válvulas manuales o automáticas para su funcionamiento. Las aguas que quedaran en la chaqueta del reactor, después de cada proceso, cuando se abrieran estas, serían depositadas en un estanque de almacenamiento y trasladadas al pozo.

- **La soda**, la soda entraría a sustituir la cal en el proceso de tratamiento de las aguas. Este punto se trata a continuación.

5.3.5 Uso de “Solución de Soda Utilizada en Limpieza” como buffer para el tratamiento de Residuos Industriales Líquidos

Con el objeto de ver la viabilidad de utilización de la Soda (producto del lavado del Reactor) en reemplazo de cal se realizó una prueba a escala de laboratorio que consintió en lo siguiente:

Solución [1].- Ril de proceso. pH inicial : 4,25

Solución [2].- Mezcla de Residuo reactor + Soda. pH de esta mezcla: 13,05

Se utilizan 400 ml aprox. de [1] se agrega 1,5 mL de FeCl_3 quedando en un pH de 2,32; luego se cargan 50 g. de [2] quedando en un pH de 6,73. Se observa la formación de flóculos muy pequeños. Y por último se adiciona el Praestol (Floculante). Dando los resultados esperados de formación de flóculos mas grandes.

Cabe destacar que esta prueba fue realizada a nivel de laboratorio, por lo que el siguiente paso es realizarla a escala real y observar de esta manera si se dan los resultados esperados.

A continuación se presenta una tabla con el análisis de la inversión.

Tabla 8. Análisis inversión.

Opciones	Cambios requeridos		Facilidad de Implementación		Costos de inversión		Necesidad de mayor detalles			Período de implementación estimado		
	Humanos	Equipamiento	Simple	Compleja	Bajo	Alto	Técnicos	Ambientales	Económicos	Corto	Medio	Largo
Rehúso de agua de lavado		X	X		X		X	X	X		X	
Rehúso agua de enfriamiento		X	X		X		X	X	X		X	
Rehúso de soda cáustica		X	X		X		X	X	X		X	

Revisando este análisis se demuestra que con una pequeña inversión se pueden reducir de manera considerable la cantidad de residuos que se estaban generando y el agua que se perdía y pasaba a la planta de tratamientos en la zona de polimerización.

5.4. Generación de Residuos Sólidos Industriales

La generación de residuos sólidos y su adecuado manejo es un desafío para cualquier sociedad. La influencia negativa que ellos tienen sobre el entorno, crea la necesidad de desarrollar procesos de tratamiento que sean ambientalmente y socialmente adecuados así como, económicamente sostenible.

La meta básica de la gestión integral de residuos sólidos es el manejo, tratamiento y disposición de los residuos de la sociedad de una forma compatible con las preocupaciones ambientales y la salud pública, incorporando estrategias de reutilización y reciclaje de materiales residuales.

Tomando en consideración lo mencionado anteriormente, NSC-Ch ha determinado que la generación de residuos sólidos es un aspecto que debe ser controlado de manera que no cause mayores influencias en el medioambiente, es por esto que se ha desarrollado un Instructivo de Residuos Sólidos. El objetivo de este instructivo de trabajo es entregar la información necesaria para la clasificación de residuos, dar a conocer quienes son los responsables de llevar a cabo las actividades, metodología a

seguir con los Residuos Sólidos y especificar el lugar donde serán depositados. A continuación se presenta un resumen de los puntos más relevantes del Instructivo.

Residuos Sólidos Industriales

Los desechos domésticos, provenientes de Casino, Oficinas y Baños son los únicos desechos libres de clasificación y deberán ser depositados en los basureros destinados para esto. Estos son eliminados a través del camión municipal, por ningún motivo deben ser mezclados con los desechos clasificados de los otros sectores.

Los residuos industriales no peligrosos dentro de la empresa se almacenan en el contenedor Verde de la empresa Ecoser.

El encargado de cada sección o el operario que deposite cualquier tipo de desecho en el contenedor, será responsable de dejar constancia en la Planilla de Control para Residuos Sólidos Industriales.

La empresa Ecoser retira los residuos del contenedor las veces que sea necesario.

Cada vez que sea retirado el contenedor, el Jefe de Turno será el encargado y responsable de llenar el Documento de Declaración de Residuos Sólidos Industriales y entregarlo al transportista, el cual tendrá que traerlo de vuelta timbrado por la estación de transferencia.

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo a la peligrosidad de sus componentes químicos y al volumen a eliminar (mayores a 10 toneladas), estos pueden generarse debido a:

a) Productos no conforme y sin posibilidad de reproceso o reparación, provenientes de:

- i.- El proceso productivo.
- ii.- Una devolución.
- iii.- Productos que han vencido.

b) Materias primas no conforme:

i.- Materias primas que no cumplen con las características para ser utilizadas en el proceso productivo.

c) Derrame de materiales.

En todos estos casos se pide autorización especial al Sesma para su disposición final.

Autorización de Disposición

El Gerente de Planta envía una carta al SESMA indicando el componente en mayor porcentaje de las materias que se quieren desechar con su correspondiente codificación. Si el SESMA autoriza la eliminación de estos residuos a un vertedero asignado se prosigue proceso de eliminación, sino, se debe seguir el procedimiento para la eliminación de residuos sólidos peligrosos.

Proceso de eliminación de Residuos Sólidos no peligrosos

Una vez recibida la carta de aprobación de eliminación de los residuos emitida por el SESMA, el Gerente de Planta o quién el estime conveniente contacta la empresa de disposición final y emite una carta. Al momento que el transportista retira la carga a eliminar, se anexa una copia de la autorización del SESMA (la cual indica el vertedero asignado), la cantidad de productos a eliminar y cualquier otra indicación que se considere pertinente.

Nota: Los vehículos a utilizar en el transporte de dichos residuos, ya sea por parte de la misma empresa o terceros, deben reunir las características tales que aseguren un buen manejo en el traslado durante la ruta a utilizar y la actividad de vertido en condiciones higiénico sanitarias, con el fin de salvaguardar a la comunidad o degradación del medio ambiente.

El Gerente de Planta o quién el estime conveniente se contacta con el vertedero autorizado por el SESMA enviando un documento indicando el o los tipos de productos contenidos en ellos, la autorización del SESMA y el tipo de vehículo que llevara los productos para ver si cumple con los requerimientos de descarga del vertedero.

Una vez realizado todos estos trámites y obtenidas las autorizaciones correspondientes se procede al transporte y eliminación de los residuos.

Una vez realizado el proceso de eliminación, el Asistente de Seguridad y medio ambiente archiva las guías que certifican la eliminación de los residuos.

Proceso de eliminación de Residuos Sólidos peligrosos

El SESMA envía una carta de aprobación de eliminación de los Residuos Sólidos donde individualiza a la empresa de tratamiento a la cual pueden ser enviados los Residuos Sólidos.

El Gerente de Planta o quién el estime conveniente contacta un medio de transporte para llevar los residuos a la empresa de tratamiento autorizada por el SESMA.

Nota: Los vehículos a utilizar en el transporte de dichos residuos, ya sean por parte de la misma empresa o terceros, deben reunir las características tales que aseguren un buen manejo en el traslado durante la ruta a utilizar y la actividad de vertido en condiciones higiénico sanitarias, con el fin de salvaguardar a la comunidad o degradación del medio ambiente

El Gerente de Planta o quién el estime conveniente contacta a la empresa de tratamiento de residuos sólidos y le envía un documento con todas las características de los residuos a eliminar (tipo, composición, cantidades, tipos de envases, etc.) y la autorización correspondiente del SESMA. Al momento que el transportista retira la carga a eliminar, se anexa una copia de la autorización del SESMA (la cual indica el vertedero asignado), la cantidad de productos a eliminar y cualquier otra indicación que se considere pertinente

Los residuos son llevados a la planta de tratamiento en el medio de transporte autorizado por la empresa de tratamiento contactada.

Una vez finalizado el proceso de eliminación, la documentación generada es archivada por el Asistente de Seguridad y medio ambiente.

A continuación se entrega una tabla resumen de los distintos tipos de Residuos Sólidos que se podrían generar en las distintas áreas de la empresa:

Tabla 9. Residuos Sólidos que se generan en planta.

Sección de la Planta	Área	Posibles Residuos
Recepción de materiales	Patios de carga/ descarga, llegada de ductos, áreas de recepción.	Materiales de embalaje, materiales fuera de especificación, contenedores dañados, residuos de fugas, filtraciones.
Almacenamiento de Materias primas y Productos finales	Estanques, bodegas, Rack de almacenamiento.	Fondos de estanques, materiales en exceso o fuera de especificaciones, residuos de fugas, bombas con filtraciones, válvulas y tuberías con fugas, contenedores dañados, contenedores vacíos.
Producción	Equipos, maquinarias y procesos.	Agua de lavado, solventes, productos con grumos, catalizadores, contenedores vacíos, barridos, productos de limpieza de ductos, aditivos, aceite, materiales sobrantes, filtros, residuos filtrados de bombas, tuberías, válvulas y mangueras.
Servicio de apoyo	Laboratorios	Reactivos, productos químicos fuera de especificaciones, contenedores de muestras.
	Taller de Mantención	Solventes, agentes de limpieza, borras de desgrasado, residuos de arenado, aceites, lubricantes, grasas, chatarras.
	Grupo electrógeno y caldera.	Cenizas, materiales de limpieza de tubos, aditivos químicos, petróleo, aceite, contenedores vacíos.
	Torres de enfriamiento	Aditivos químicos, contenedores vacíos, sedimentos.

5.4.1 Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRP)

NSC-Ch actualmente se encuentra en proceso de elaboración de un de un PMRP. El objetivo de un plan de manejo es que los generadores conozcan y evalúen sus residuos peligrosos mejorando así su gestión y logrando que tanto el manejo interno como la eliminación de éstos se realicen con el menor riesgo posible y en cumplimiento del DS N° 148 Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

¿Qué es un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos?

Es un documento de carácter técnico/operativo que señala las responsabilidades y describe las acciones con respecto al manejo interno de los Residuos Peligrosos (RP) en las instalaciones industriales, tomando en cuenta los aspectos relativos a la generación, segregación, acondicionamiento, recolección, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, de tal forma que el manejo de los RP se realice con el menor riesgo posible a la salud de las personas y al medio ambiente.

El plan de manejo debe incluir todos los procedimientos técnicos y administrativos que contemplen:

- a. Descripción de las actividades que se desarrollan en el proceso productivo, sus flujos de materiales e identificación de los puntos en que se generan residuos peligrosos.
- b. Identificación de las características de peligrosidad de los residuos generados y estimación de la cantidad anual de cada uno de ellos.
- c. Análisis de alternativas de minimización de la generación de residuos peligrosos y justificación de la medida seleccionada
- d. Detalle de los procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos.
- e. Definición del perfil del profesional o técnico responsable de la ejecución del Plan, así como, del personal encargado de operarlo.
- f. Definición de los equipos, rutas y señalizaciones que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos peligrosos.
- g. Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos para los diferentes tipos de residuos peligrosos generados en la instalación.
- h. Capacitación que deberán recibir las personas que laboran en las instalaciones, establecimientos o actividades donde se manejan residuos peligrosos.
- i. Plan de Contingencia.

- j. Identificación de los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos peligrosos, explicitando los flujos y procesos de reciclaje y reuso.
- k. Sistema de registro de los residuos peligrosos generados por la instalación o actividad y en donde al menos se consigne:
- Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos generados diariamente.
 - Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos que ingresen o egresen del sitio de almacenamiento.
 - Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos reusados y/o reciclados y los procesos correspondientes.
 - Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos enviados a terceros para su eliminación.

Así mediante la elaboración de este plan NSC-Ch podrá:

- Fomentar la minimización de la generación de los Residuos Peligrosos.
- Promover la responsabilidad compartida (distribuidores, comercializadores y productores).
- Realizar separación en la fuente y recolección separada de Residuos Peligrosos.
- Fomentar el reuso y reciclaje de Residuos Peligrosos.
- Reducir el volumen de Residuos Peligrosos para a tratamiento y disposición final.

Demostrando su compromiso con la mejora continua y la prevención de la contaminación.

DISCUSIÓN GENERAL

Una vez finalizada la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa NSC-Ch, se han podido identificar los principales aspectos ambientales relevantes para la empresa. Estos aspectos ambientales catalogados como significativos por su posible impacto al medioambiente, han sido abordados mediante programas de gestión ambiental, control operacional o planes de emergencias, de manera tal que ninguno de estos quede sin tratarse y de este modo cumplir con la política ambiental de la empresa, en la cual se comprometió a prevenir la contaminación y al mejoramiento continuo del desempeño ambiental.

El punto mas relevante a la hora de implementar el SGA es que la empresa sea capaz de identificar los aspectos ambientales y cuente con personal adecuado -en cuanto a conocimiento, entendimiento y capacitación ambiental-, para así poder plantear una política ambiental, tema que constituye la base de un Sistema de Gestión Ambiental.

El primer paso de la planificación es cuando la organización concibe, establece y pone en vigencia la Política Ambiental, esta fue ratificada y apoyada por el más alto nivel de la gerencia. Luego se establecen mecanismos de identificación y seguimiento de todos los aspectos de las actividades, productos y servicios de la organización que puedan provocar impactos ambientales significativos, incluyendo los aún no regulados legalmente, para dar como resultado un listado de aspectos e impactos significativos, en los que se destaca el consumo de agua, el consumo de energía y la generación de Residuos Industriales Líquidos para los cuales se establecen metas de desempeño para el SGA relacionadas con los compromisos previstos en la política ambiental: prevención de la contaminación, mejoramiento ambiental continuo y cumplimiento normativo.

El paso siguiente es la implementación del SGA para el cumplimiento de las metas previstas, incluyendo la formación del personal, reuniones de instrucción y prácticas de trabajo. Se prefija como se controlarán los aspectos significativos, como se llevará a

cabo la comunicación ambiental, ya sea interna o externa y se establecen planes de emergencia.

La implementación de un Sistema de Gestión Ambiental implica no sólo una mejora del medio ambiente, sino también ventajas y beneficios para la empresa que se ha comprometido con la gestión ambiental. Las principales ventajas se relacionan con la reducción del consumo de recursos y la generación de residuos, optimizando los procesos productivos, lo que conlleva una reducción de gastos y un aumento de los beneficios. Los primeros resultados positivos en la empresa asociados a la implementación de la norma ISO 14001 se reflejaron al llevar a cabo la primera acción de gestión ambiental orientada a reducir el consumo de agua y la generación de Riles mediante la implementación de la recirculación de las aguas de enfriamiento y de las aguas de pistoleo, con esto se pudo notar la diferencia en la planta de tratamiento de Riles, ya que anterior a la implementación se realizaron en la planta 28 batch y se sacaron 7.557 Kilos de lodo que se mandaron a disposición, después de la implementación, en abril, se realizaron en la planta 12 batch y se sacaron 6.210 lodos que se mandaron a disposición.

Aunque la cantidad de lodos no varió mucho, la cantidad de batch realizados disminuyeron a más de la mitad, ahorrando así una gran suma de dinero, principalmente, en agua y una suma menor en los materiales para hacer el batch.

Otro resultado positivo es el experimentado luego de realizar la sensibilización del personal, puesto que después del esfuerzo realizado para formar y sensibilizar a los empleados, se tiene como consecuencia que los trabajadores adquieren prácticas ambientales habituales, como puede ser por ejemplo la separación de residuos, el reciclaje, etc. Estas prácticas con frecuencia van desde el puesto de trabajo a los hogares domésticos, donde por falta de información son experiencias todavía desconocidas en muchos lugares de nuestro territorio nacional.

Por último una gran ventaja que se nota luego de la implantación del Sistema de Gestión Ambiental es el control y cumplimiento de todos los requisitos legales como de aquellos requisitos que son de carácter interno empresarial e igualmente de obligado

cumplimiento. La implantación del Sistema de Gestión proporciona una ayuda muy importante a la empresa en lo que respecta al cumplimiento legal, sobre todo teniendo en cuenta que se están elaborando nuevas normativas ambientales.

Realizando un análisis de los requisitos de la norma, las mayores dificultades se encontraron en: 1) la identificación/evaluación de los aspectos ambientales, debido a la falta de una metodología estándar resulta compleja la aplicación de este requisito, ya que el personal interno carece de experiencia e información acerca de las metodologías para identificar y evaluar los aspectos ambientales. 2) la adecuación a los requisitos legales y otros requisitos, por la complejidad en las tareas de recopilación e interpretación de la legislación vigente, puede deberse a que no se está acostumbrado a llevar un control de la legislación ambiental aplicable, por otro lado, esta dificultad se podría deber a la necesidad de personal especializado en derecho ambiental dentro de las empresas. 3) la determinación de los objetivos y metas, por la dificultad en la cuantificación y mejora continua de los mismos. El cumplimiento de la mejora continua es posible a través de la búsqueda de objetivos cada vez más ambiciosos, o bien a través de la definición de nuevos objetivos que amplíen el ámbito de aplicación del Sistema de Gestión Ambiental. 4) la formación, sensibilización del personal y competencia profesional, por la falta de concienciación ambiental e involucración por parte del personal.

Como ya fue comentado, es innegable el potencial de resultados positivos asociados a la implementación de la norma ISO 14001, por tanto vale destacar la importancia que tienen los estados como agentes de fomento para la viabilización del proceso de implementación de SGA's en las empresas.

CONCLUSIONES

La evaluación del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable a la empresa es satisfactoria, debido a que se cumplen con todos los requisitos legales ambientales identificados, creándose además un programa anual de cumplimiento legal, de este modo, se realiza un seguimiento a cada requisito, verificándose estén dentro del marco regulatorio.

La identificación de los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios de la empresa, dio como resultado un listado de 217 aspectos ambientales y al definir aquellos que tienen un efecto significativo sobre el medio ambiente, se conformó un listado con 12 impactos ambientales significativos, sobre los cuales se diseñan medidas de control. Los impactos significativos con mayor nivel de significancia son: el consumo de energía eléctrica, el consumo de agua, la generación de Riles y la generación de residuos sólidos.

En el proceso de definición de la Política Ambiental corporativa, se evidencia un alto compromiso de la gerencia al momento de establecer los compromisos ambientales, participando además en su divulgación a todo el personal.

Se desarrollaron objetivos, metas y programas ambientales para abordar y reducir los impactos significativos encontrados, se tomaron medidas como la recirculación de aguas, la evaluación de alternativas para reducir el consumo de energía, la realización de un estudio de la generación de riles y un plan de manejo de residuos.

Debido a la falta de implicación y concienciación ambiental del personal de la empresa, se dificulta una adecuada implementación del Sistema de Gestión Ambiental, es por esto que se inició un proceso de sensibilización y motivación mediante la ejecución de charlas y capacitaciones.

Mediante del establecimiento de un control operacional para los aspectos significativos, se crearon los procedimientos: “Instructivo de Residuos Sólidos”,

“Instructivo para Planta de Riles” y “Instructivo para Caldera y Grupo Electrónico”, para que así, estos aspectos se encuentren dentro de límites y parámetros previamente establecidos, asegurándose que no ocurra alguna desviación de estos.

El “Libro Rojo” se genera como respuesta al proceso de identificación de situaciones de emergencia que pueden tener impactos significativos en el medio ambiente, este documento indica la manera de responder ante el derrame de productos químicos en carretera, el derrame de productos químicos en bodega, la generación de incendios y el derrame de petróleo.

Por todo lo mencionado anteriormente el objetivo principal del presente trabajo fue llevado a cabo satisfactoriamente al establecer los elementos necesarios para planificar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental en la empresa NSC-Ch.

De acuerdo a lo expuesto, se puede concluir que los aspectos ambientales originados por la empresa producen impactos significativos que son relativamente fáciles de controlar, dado que no es necesario realizar grandes inversiones para reducirlos o controlarlos. Además cabe destacar que no existen soluciones que mejoren completamente el efecto negativo de los aspectos ambientales sobre el medio ambiente, si no que tienden a minimizarlos.

Como conclusión final, es relevante señalar que la correcta identificación de los aspectos medioambientales y la evaluación de los impactos asociados, son las herramientas clave de la gestión medioambiental de forma que cualquier aspecto considerado como significativo pueda tener un control operacional y genere alternativas de mejora que se traduzcan en objetivos y metas y así queden reflejados en la declaración de la política medioambiental.

BIBLIOGRAFÍA

ARBOLEDA VALENCIA, J. 2000. Teoría y práctica de la purificación del agua. McGraw-Hill.

FINANCIAL TIMES. 1994. "International Standards: Environment Has Been Transformed."

FUNDACIÓN ENTORNO. 1998. Impulso a la Gestión Medioambiental en la Pequeña y Mediana Empresa. Módulo de Formación para Técnicos. Iniciativa Entorno-Pyme.

FUNDACIÓN ENTORNO. 1998. Libro Blanco de la Gestión Medioambiental en la Industria Española. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

HUNT, D. Y JOHNSON, C. 1997. Sistemas de gestión medioambiental. McGraw-Hill, Madrid.

SKEIST IRVING. 1966. Manual de adhesivos. Compañía Editorial Continental.

ISO Online. <http://www.iso.ch>

NALCO CHEMICAL COMPANY, F.N. Kemmer, J. McCallion. 1988. Manual del agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. McGraw-Hill.

NCh-ISO 14001.Of.97, Sistema de Gestión Ambiental -Especificación con guía para el uso.

NCh-ISO 14004.Of.97, Sistema de Gestión Ambiental -Guías generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

ROBERTS, H & ROBINSON, G. 1999. Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Paraninfo.

STUMM W, MORGAN JJ. 1962. Chemical Aspects of Coagulation. American Water Works Association.

WOODSIDE, G & AURRICHIO, P. 2001. Auditoria de Sistemas de Gestión Medioambiental: Introducción a la Norma ISO 14001. McGraw-Hill.