



**FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA Y CIENCIAS AMBIENTALES
INGENIERIA AMBIENTAL**

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS PARA LA EMPRESA
INDUSTRIAS FORESTALES S.A.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

**PAOLA ELIZABETH ESCOBAR MUÑOZ
PROFESOR GUÍA: SR. HECTOR ANDRADE CAROCA**

VALPARAISO, CHILE

2006

AGRADECIMIENTOS

A Industrias Forestales S.A., en especial a Mauricio Cerda, Alfredo Riquelme y Anibal Pacheco por su apoyo y colaboración durante el tiempo de realización de mi trabajo.

A mi profesor guía Sr. Héctor Andrade, gracias a su dedicación y experiencia fue posible concretar este trabajo.

A mis padres, hermanos y Tía Irma por su incondicional amor y confianza depositaba en mí.

A mis amigos, especialmente a Karla, por entregarme su cariño y apoyo irrestricto durante todos estos años.

RESUMEN

El presente proyecto de título tuvo por finalidad el elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, para la empresa **Industrias Forestales Sociedad Anónima** (Inforsa), ubicada en la ciudad de Nacimiento, provincia del Bío Bío, VIII Región. El proceso de preparación del Plan se inició con un catastro de residuos industriales sólidos, su identificación, cuantificación y clasificación, según la unidad generadora de residuos. Se verificó el estado de cumplimiento de la normativa aplicable a las unidades generadoras y por último se desarrolló un plan de acción de levantamiento de no conformidades.

Se estimó que los residuos peligrosos representan el 0,1% del total de los residuos encontrados. Las unidades generadoras de residuos peligrosos son las actividades ligadas al mantenimiento realizado periódicamente en planta. Por otra parte, se constató que el cumplimiento de normativa aplicable a las unidades generadoras de residuos peligrosos es casi nulo, arrojando no conformidades relacionadas, mayoritariamente, con el no cumplimiento del D.S. 148/03 MINSAL. Por lo cual, se confeccionó un plan de acción de levantamiento de no conformidades, donde se definen acciones correctivas, responsables y plazos para implementarlas.

En el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos se describió el proceso productivo de manera simplificada, se identificaron las características de peligrosidad de los residuos generados (Respel), se hizo un análisis de alternativas de minimización de la generación de Respel, se definieron procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los Respel, además de los equipos y rutas que se emplearán en el manejo de estos residuos, se elaboraron Hojas de Datos de Seguridad para el transporte, se propuso el contenido de la capacitación que recibirán los trabajadores que operen Respel. También se hizo un Plan de contingencias en caso de incendio o derrame de Respel, se identificaron los procesos de eliminación a los que serán sometidos los Respel y por último se estableció un Sistema de Registro de los Respel generados.

Este Plan fue elaborado para los Respel generados en cantidades superiores a 12 [t] anuales, como los indica el Art. 25 del D.S. 148/03 MINSAL, cayendo dentro de esta categoría los envases vacíos de blanqueante y los aceites usados.

Tabla de contenido

	Página
Índice de Tablas.....	1
Índice de Figuras	2
1 INTRODUCCIÓN	3
2 OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos específicos	4
3 REVISIÓN BIBIOGRÁFICA.....	5
3.1 Desarrollo sostenible	5
3.2 Generación de residuos peligrosos en Chile.....	7
3.3 Normativa aplicable a residuos sólidos	8
3.4 Industria de pasta y papel.....	12
3.4.1 Fabricación de pastas papeleras.....	12
3.4.2 Fabricación del papel.....	19
3.5 Industria de pasta y papel en Chile.....	23
3.6 Generación de residuos sólidos en la fabricación de pasta y papel	25
3.6.1 Fabricación de pastas papeleras.....	25
3.6.2 Fabricación del papel.....	26
3.7 Antecedentes de la empresa	28
4 METODOLOGIA.....	31
4.1 Objetivo específico N° 1: Realizar un catastro de los residuos industriales sólidos generados en la planta.	31

4.2	Objetivo específico N° 2: Identificar, cuantificar y clasificar las unidades generadoras de residuos industriales sólidos.	32
4.3	Objetivo específico N° 3: Verificar el estado de cumplimiento de la normativa aplicable a las unidades generadoras.	33
4.4	Objetivo específico N° 4: Desarrollar un plan de acción de levantamiento de no conformidades encontradas.....	35
4.5	Objetivo específico N° 5: Elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. .	37
5	RESULTADOS	40
5.1	Catastro de residuos industriales sólidos generados en la planta	40
5.2	Identificación, cuantificación y clasificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos	45
5.2.1	Identificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos	45
5.2.2	Cuantificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos.....	50
5.2.3	Clasificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos	55
5.3	Verificación del estado de cumplimiento de la normativa aplicable a las unidades generadoras.	57
5.4	Desarrollo de un plan de acción de levantamiento de no conformidades encontradas.	69
5.5	Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.....	72
5.5.1	Organigrama Gestión de Residuos Peligrosos.....	72
5.5.2	Análisis de alternativas de minimización de la generación de residuos peligrosos y justificación de la medida seleccionada	75
5.5.3	Procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos	78
5.5.4	Definición del perfil del profesional o técnico responsable de la ejecución del Plan y del personal encargado de operarlo.....	79
5.5.5	Definición de los equipos, rutas y señalizaciones que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos peligrosos.....	80
5.5.6	Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos	83
5.5.7	Capacitación que deberán recibir las personas que manejan residuos peligrosos.	

5.5.8	Plan de Contingencias.....	89
5.5.9	Identificación de los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos peligrosos explicitando los flujos y procesos de reciclaje y/o reuso.....	93
5.5.10	Sistema de registro de los residuos peligrosos generados por la instalación o actividad95	
6	DISCUSIONES	100
7	CONCLUSIONES	102
8	BIBLIOGRAFIA	104
	ANEXOS	106

Índice de Tablas

	Página
Tabla 1. Fábricas de papel en Chile, su producción anual y tipo de papel producido.	24
Tabla 2. Valor asociado al factor de determinación de aspectos ambientales significativos	34
Tabla 3. Catastro anual de residuos industriales sólidos generados en Inforsa.	40
Tabla 4. Características de peligrosidad y codificación de Respel según D.S. 148/03	49
Tabla 5. Insumos Planta Pulpa Termomecánica.....	50
Tabla 6. Insumos Máquinas Papeleras	51
Tabla 7. Insumos Actividades Anexas	52
Tabla 8. Producción Anual de Papel Año 2005.....	52
Tabla 9. Producción por área productiva	53
Tabla 10. Unidades generadoras de residuos peligrosos y no peligrosos.....	55
Tabla 11. Clasificación de unidades generadoras de Residuos Industriales Sólidos.	56
Tabla 12. Verificación del estado de cumplimiento de normativa	57
Tabla 13. Categorización de unidades generadoras de Respel	68
Tabla 14. Plan de levantamiento de no conformidades	70
Tabla 15. Perfiles del ejecutor y operador del Plan de Manejo de Respel.....	79
Tabla 16. Lista de chequeo de catastro de RIS	112
Tabla 17. Determinación de aspectos ambientales significativos	116

Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Generación de residuos industriales declarados en el periodo 1998-2002 en miles de toneladas.....	7
Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación de pasta mecánica de muela (SGW).....	14
Figura 3. Diagrama del proceso de fabricación de pasta termomecánica (TMP)	15
Figura 4. Diagrama del proceso de fabricación de pasta kraft (al sulfato)	17
Figura 5. Esquema preparación de pasta destintada (DIP)	19
Figura 6. Preparación de pasta a partir de fibra virgen	20
Figura 7. Proceso de fabricación de papel (perfil de sólidos en dirección de máquina)	22
Figura 8. Flujos de pasta, agua y residuos en una fábrica de papel.....	27
Figura 9. Mapa de localización de Inforsa.....	28
Figura 10. Algoritmo lógico para el levantamiento de No Conformidades.	36
Figura 11. Cantidad de RIS según tipo.	42
Figura 12. Modo de almacenamiento provisorio de los residuos peligrosos.....	43
Figura 13. Disposición final de los Residuos Peligrosos.....	43
Figura 14. Proceso Productivo Simplificado y Áreas Generadoras de Residuos	47
Figura 15. Balance de masa del proceso de producción de Pulpa	53
Figura 16. Balance de masa del proceso de producción de Papel	54
Figura 17. Organigrama Responsables de Gestión de Residuos Peligrosos	72
Figura 18. Plano de ruteo de recolección de aceites usados y envases vacíos de blanqueante.	82
Figura 19. Zonas de Seguridad y Resguardo	89
Figura 20. Clasificación y Cantidad de Residuos Peligrosos Generados	96
Figura 21. Registros de Residuos Peligrosos que Ingresan y Egresan del Sitio de Acopio.	97
Figura 22. Detalle del Almacenamiento en Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos.....	98
Figura 23. Eliminación Externa de Residuos Peligrosos.....	99
Figura 24. Sistema de clasificación de residuos peligrosos según D.S. 148 MINSAL.....	114

1 INTRODUCCIÓN

Anualmente se generan en Chile cerca de 3 millones de toneladas de residuos industriales, de los cuales cerca del 5% corresponde a residuos peligrosos (CONAMA, 2005). Existe por lo tanto la necesidad de un instrumento legal que norme la temática de residuos peligrosos en Chile y que promueva una adecuada gestión de estos, priorizando su minimización en el origen, reduciendo así el volumen generado y también sus características de peligrosidad.

En Chile la normativa sobre residuos peligrosos quedó finalmente establecida mediante la publicación en el Diario Oficial el 16 de Junio del 2004, del “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos” D.S. 148/03 MINSAL.

En el reglamento se establecen las bases para la gestión de residuos peligrosos, definiendo las responsabilidades para generadores, transportistas y destinatarios en el tema del manejo de este tipo de residuos. Además, privilegia la minimización de los residuos en la fuente de origen y el reciclaje de estos, lo que permite disminuir la cantidad de residuos generados así como también disminuir su peligrosidad.

Es en este marco legal en el cual la empresa Industrias Forestales Sociedad Anónima, requiere de un Plan de Manejo para los residuos peligrosos generados en la planta en las cantidades dispuestas en el Título III Art. 25 del reglamento, que establece que cualquier instalación, establecimiento o actividad que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Proponer un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos para los generados por Industrias Forestales Sociedad Anónima (INFORSA), de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. 148/03 MINSAL), en su planta de Nacimiento, VIII Región del Bío Bío.

2.2 Objetivos específicos

1. Realizar un catastro de los residuos industriales sólidos generados en la planta.
2. Identificar, cuantificar y clasificar las unidades generadoras de residuos industriales sólidos.
3. Verificar el estado de cumplimiento de la normativa aplicable a las unidades generadoras.
4. Desarrollar un plan de acción de levantamiento de no conformidades encontradas.
5. Elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

3 REVISIÓN BIBIOGRÁFICA

3.1 Desarrollo sostenible

Una característica de las sociedades modernas industrializadas es la generación de bienes, productos y servicios, trayendo consigo la generación de emisiones y residuos de la más diversa índole. La experiencia ha demostrado que el inadecuado manejo de tales emisiones y residuos es una de las principales fuentes generadoras de la contaminación de suelos y aguas subterráneas, siendo éstas tan diversas en sus características como en sus fuentes originarias. A su vez, el mal manejo de los residuos tiene impactos presentes y futuros, generando pasivos ambientales y otros tipos de residuos, con altos costos de reparación.

En 1987 la Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) publicó en su informe “Nuestro futuro común” la definición de desarrollo sostenido como: “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”. Esta idea de desarrollo sostenido aporta una nueva dimensión a la formulación de políticas económicas y ambientales. (Henry & Heinke, 1999)

Si extendemos el concepto de sostenibilidad, se puede hablar de sociedad sostenible, la que, al paso de las generaciones, no agota su base de recursos al exceder la producción sostenible, ni produce más contaminantes de los que puede absorber la naturaleza. (Nebel & Wright, 1999)

Algunas prácticas adoptadas para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento son en realidad soluciones de corto alcance y no pueden continuar. Ejemplo de esto es la fertilización excesiva de la tierra, la cosecha en bosques antiguos, no tomar en cuenta los controles de la contaminación y dar lugar a otras prácticas nocivas similares. (Henry & Heinke, 1999)

El concepto de desarrollo sostenido ha cambiado la filosofía de explotación destructiva de la sociedad a una que fomente la protección del ambiente y sus habitantes a largo plazo. Aun si se acepta que el *desarrollo sostenido* es un concepto importante, siempre existe confusión

respecto a cómo avanzar hacia ese estado deseable. Muchos autores señalan que si, el *desarrollo* significa *crecimiento*, no se puede sostener a largo plazo. Así pues, la idea de *crecimiento industrial sostenido* no es defendible. En consecuencia, está surgiendo el punto de vista de que el desarrollo se debe interpretar en el sentido industrial como *reestructuración*, y en el sentido ambiental como *evolución*. El ambiente se encuentra en proceso de cambio continuo. Para ser sostenido, una industria o un ecosistema debe adaptarse a los cambiantes factores externos para sobrevivir. (Henry & Heinke, 1999)

Si el desarrollo sostenido global se alcanza será mediante el ingenio humano y la adaptación natural de los seres vivos a un mundo en continuo cambio. (Henry & Heinke, 1999)

Es en este contexto que ya en la década de los ochenta, en los países desarrollados, las industrias inician el proceso de incorporar en el diseño de sus operaciones la variable ambiental. Específicamente, para el caso chileno, ya en 1999 se pueden observar las primeras iniciativas tendientes a mitigar los efectos que la industria del papel genera sobre el entorno, así como a reducir la generación de residuos generados por éstas, con la firma del Acuerdo de Producción Limpia del Sector Celulosa, el primero suscrito en Chile.

3.2 Generación de residuos peligrosos en Chile

Anualmente se generan en Chile cerca de 3 millones de [t] de residuos industriales, de los cuales cerca del 5% corresponde a desechos peligrosos generados de procesos de producción (CONAMA, 2005). Las cantidades de Respel declarados al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente entre los años 1998 y 2002 se muestran a continuación en la Figura 1.

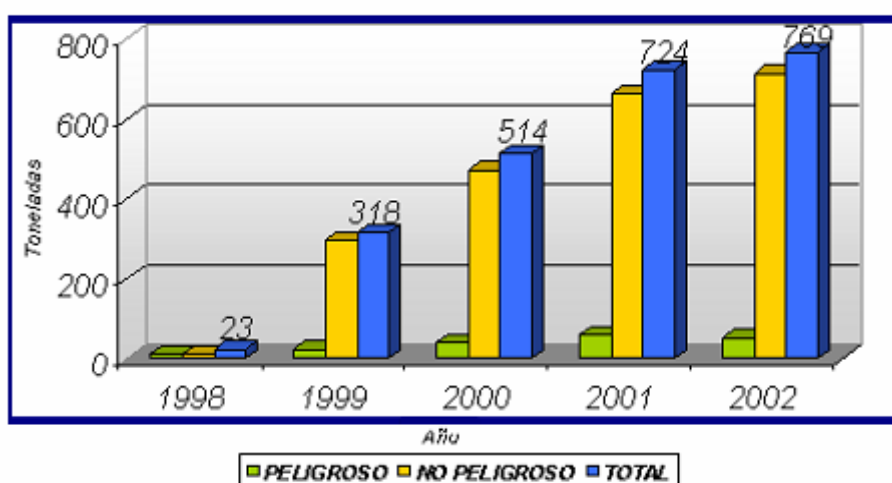


Figura 1. Generación de residuos industriales declarados en el periodo 1998-2002 en miles de toneladas.

Fuente: Ministerio de Salud, 2005

La cantidad de residuos peligrosos declarados al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente no aumenta en la medida que avanza el tiempo, sin embargo se espera que con la entrada en vigencia del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos esta situación cambie, aumentando la declaración de estos residuos lo que permitirá manejar información real en la temática de residuos peligrosos en Chile (Ministerio de Salud, 2005).

3.3 Normativa aplicable a residuos sólidos

La primera legislación sobre residuos de la Unión Europea data del año 1975, 75/442/CEE, aún vigente y establece la definición de residuo, la que posteriormente es adoptada casi literalmente por el Convenio de Basilea y por el D.S. 148/03 MINSAL. Mediante la Directiva 99/31/CE, relativa al vertido de residuos, se pretende impedir y reducir los efectos negativos de la disposición final de residuos en el medio ambiente mediante la introducción de requisitos técnicos para los residuos y para los rellenos, estableciendo tres tipos de éstos: para residuos peligrosos, no peligrosos e inertes. Por otra parte, mediante la Decisión 2003/33/CE del Consejo, se establecen los criterios de admisión para cada uno de estos tres tipos de instalaciones. En el año 2000, mediante Decisión 2000/532/CE, se establece una lista de 20 clases de residuos, subdividido en cerca de 750 clases de residuos en total, identificándose las subcategorías de residuos peligrosos. Dos años más tarde, se adopta el reglamento (CE) N° 2150/2002 relativo a las estadísticas sobre residuos, mediante el cual se establece un marco para la elaboración de estadísticas comunitarias sobre la generación y la eliminación de residuos, identificando entre otros los tipos de residuos y las alternativas de manejo a considerar. (CONAMA, 2005)

En relación a los Convenios Internacionales asociados al Manejo de los Residuos Peligrosos, cabe mencionar:

- **Convenio de Basilea sobre el Control del Movimiento Transfronterizo de Residuos Peligrosos y su Eliminación:** Se adoptó en marzo de 1989 y entró en vigor en mayo de 1992, una vez cumplido el requisito de su vigésima ratificación. Hasta ahora lo han adoptado y ratificado 166 naciones, incluido Chile. Tiene por propósito principal minimizar y eliminar la generación de residuos peligrosos y sus movimientos transfronterizos, así como su eliminación en otros Estados, especialmente en los que están en vías de desarrollo.
- **Convención de Bamako sobre la Prohibición de la Importación a África de Residuos Peligrosos:** Fue adoptado el 29 de enero de 1991, prohibiendo la importación, en países pertenecientes a las Organización de Unidad Africana, de residuos peligrosos y sustancias prohibidas, restringidas y no registradas en el país exportador.

- **Convenio de Estocolmo, sobre Reducción y Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes, COP's:** Tras una serie de reuniones preparatorias, se da por culminado el proceso en mayo de 2001 en Estocolmo. Hasta mayo del 2004 151 gobiernos, incluido Chile, han firmado este importante convenio y 113 países lo han ratificado. La ratificación del Convenio obliga a los países que forman parte del mismo a elaborar políticas, legislación, e instrumentos de regulación para la gestión de los 12 compuestos identificados inicialmente y otros que puedan ser incorporados a futuro. Además, debido a las características de persistencia y facilidad para trasladarse a largas distancias de la fuente emisora, los países deberán adoptar medidas de colaboración complementarias bilaterales, regionales y multinacionales.

En Chile, la normativa actual es dispersa e incompleta, generando descoordinación sectorial, inseguridad jurídica y falta de creación de mercados alternativos de manejo de residuos. La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, no aborda el tema de los residuos de manera específica, por ello, adquiere fuerza y sentido evaluar la necesidad de contar con una Ley General de Residuos que se articule con la Ley de Medio Ambiente. Los únicos que cuentan con una definición normativa son los residuos industriales, encontrada en el D.S. 594/99 MINSAL. Por su parte, el D.S. 148/03 MINSAL se encarga de regular los residuos peligrosos. (CONAMA, 2005)

A su vez, existe el Código Sanitario (DFL 725/67 MINSAL), normativa ambiental de carácter sectorial que rige todas las cuestiones relacionadas con el formato, protección y recuperación de la salud y especifica que recae en la Autoridad Sanitaria la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las disposiciones de este Código y sus reglamentos, resoluciones e instrucciones que lo complementan, y de sancionar a los infractores.

La peligrosidad de los residuos descansa en sus características inherentes o intrínsecas que les hacen capaces de ocasionar efectos indeseables o adversos en la salud y el ambiente. Sin embargo, en sentido estricto, la probabilidad de que los residuos ocasionen daños no depende solo de sus características propias sino de su forma de manejo que hace posible que se expongan a ellos receptores vulnerables, ya sea seres humanos, agua, aire, suelos y los demás organismos vivos que conforman la biota acuática y terrestre. Es así que, desde esta perspectiva, también los residuos inertes que no son capaces de reaccionar entre sí o con otros

materiales, si se manejan mal pueden llegar a constituir un riesgo para la salud y el ambiente (Cortinas, 2004).

La deficiente gestión de residuos peligrosos en Chile ha llevado durante décadas al depósito y almacenamiento incontrolado de materiales peligrosos y la descarga de sustancias y residuos peligrosos a la red de alcantarillado o cursos de agua superficiales. Las razones radican en débiles estructuras institucionales, ausencia de un marco regulatorio, falta de personal capacitado tanto en el sector público como en el privado, diferencias en la política de autorizaciones, principalmente entre regiones, carencia de recursos técnicos y financieros para realizar las actividades de fiscalización y fundamentalmente inexistentes formas de cooperación en la gestión de residuos peligrosos (GTZ, 2005).

Existía, por lo tanto, la necesidad que un instrumento legal normara la temática de residuos peligrosos en Chile y que promoviera una adecuada gestión de éstos, priorizando su minimización en el origen, reduciendo así el volumen generado y también sus características de peligrosidad.

Con esta finalidad se aprueba y publica, en junio del 2004, el **Decreto Supremo 148, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos del Ministerio de Salud**. El cual entró en plena vigencia el 13 de diciembre del 2005.

Este reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

La Autoridad Sanitaria será la que fiscalizará y controlará el cumplimiento de las disposiciones de dicho Reglamento y del Código Sanitario en estas materias, de acuerdo con las normas e instrucciones generales que imparta el Ministerio de Salud. (Ministerio de Salud, 2003).

El reglamento entrega la definición de:

- Residuo o desecho: “sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar”.

- Residuo Peligroso: “residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11” Las características de peligrosidad mencionadas en el artículo 11 son: toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

Por otra parte, establece en el Artículo 25 que las instituciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria. (Ministerio de Salud, 2003).

El Plan de Manejo deberá privilegiar opciones de sustitución en la fuente, minimización y reciclaje cuyo objetivo sea reducir la peligrosidad, cantidad y/o volumen de residuos que van a disposición final. (Ministerio de Salud, 2003).

3.4 Industria de pasta y papel

3.4.1 Fabricación de pastas papeleras

La madera es la principal fuente de celulosa (pasta) con un contenido aproximado del 55% de celulosa, siendo el resto una mezcla de lignina, resinas, azúcares y extractivos varios. (IHOBE, 2000)

Dependiendo de la especie arbórea empleada y los procedimientos de obtención, las pastas papeleras se clasifican: (IHOBE, 2000)

- Atendiendo a la especie arbórea:
 - a) Pastas de fibra larga. Se refiere a las maderas blandas como las coníferas: pino, abeto, pinabeto.
 - b) Pastas de fibra corta. Se refiere a las maderas duras como las frondosas: eucalipto, abedul, haya, roble, chopo, etc.
- Atendiendo a los procedimientos de obtención:

a) Pastas mecánicas

El proceso mecánico de fabricación de pastas papeleras aprovecha todo el material de la madera (celulosa, hemicelulosa, lignina, resina, etc.), mientras que en los procesos químicos parte de estos componentes son disueltos por productos químicos utilizados en la cocción de la madera. En consecuencia, el rendimiento de las pastas mecánicas es superior al de las pastas químicas.

El principio de fabricación de las pastas mecánicas consiste en deshacer, por medios puramente mecánicos, los paquetes de fibras que forman la madera, obteniéndose finalmente una mezcla de una papilla formada por haces leñosos de fibras en suspensión acuosa y restos de madera que son necesarios eliminar.

La masa anterior se somete posteriormente a un proceso de cribado secuencial para eliminar progresivamente los restos de madera y haces de fibras de mayor tamaño, hasta la obtención de una papilla constituida por los haces leñosos de tamaño deseado, llamada pasta.

La suspensión de pasta se somete a un proceso de espesado para eliminar el agua y proceder a su blanqueo (si es necesario) con agua oxigenada y posterior prensado y secado antes de expedirla a los clientes.

Las máquinas empleadas para obtener la pasta mecánica están formadas por elementos giratorios, que actúan a presión contra la madera y en su movimiento de giro ejercen una acción de desgaste en la superficie de la misma a la vez que se libera gran cantidad de energía, que calienta la madera facilitando la separación de haces leñosos de su superficie.

La pasta mecánica de muela (SGW)

Se obtiene a partir de trozos descortezados, los cuales se someten a la acción giratoria de una muela cuya parte periférica está recubierta de un material abrasivo (cerámica, granito, etc.) con un grado de pulido adecuado en función de la calidad de la pasta que se desea obtener. A este proceso de separación de haces de fibras se le llama desfibrado y a las máquinas que ejercen esta función se les denomina desfibradoras. En la Figura 2 se presenta un diagrama del proceso de fabricación de pasta mecánica de muela.

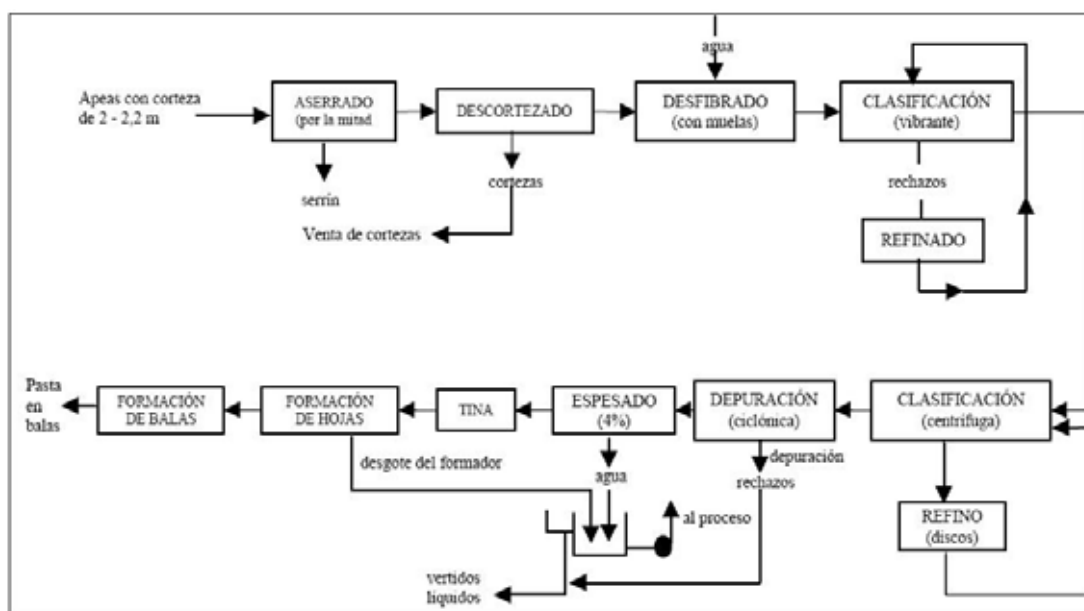


Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación de pasta mecánica de muela (SGW)

La pasta termomecánica (TMP)

Se obtiene a partir de astillas de madera, las cuales se someten a un precalentamiento con vapor para reblandecerlas, seguido de un tratamiento de desfibrado en un paso a través de dos discos provistos de cuchillas, que giran en sentido contrario. Las máquinas provistas de los discos que ejercen la misión de separar las fibras se llaman refinadores, de ahí que las pastas así producidas se les llame *mecánicas de refinadores*. En la Figura 3 se representa el proceso de fabricación de pasta termomecánica.

Las pastas obtenidas por procedimientos mecánicos se caracterizan por tener alto rendimiento (95%-98%), alto consumo energético, bajas características mecánicas y ser difíciles de blanquear a blancuras superiores a 80° ISO¹

La materia prima más adecuada para la fabricación de pasta mecánica es la de coníferas, por tener mayor longitud de fibra que las frondosas.

¹ La blancura (ISO) es una medida que determina el grado de blanco del papel, expresado como porcentaje de un blanco normalizado (óxido de magnesio = 100%). Cuanto mayor sea este valor, más blanco será el papel.

El principal campo de aplicación de las pastas mecánicas es el del papel prensa, papeles de revista, papeles de alto volumen y cartón de embalaje.

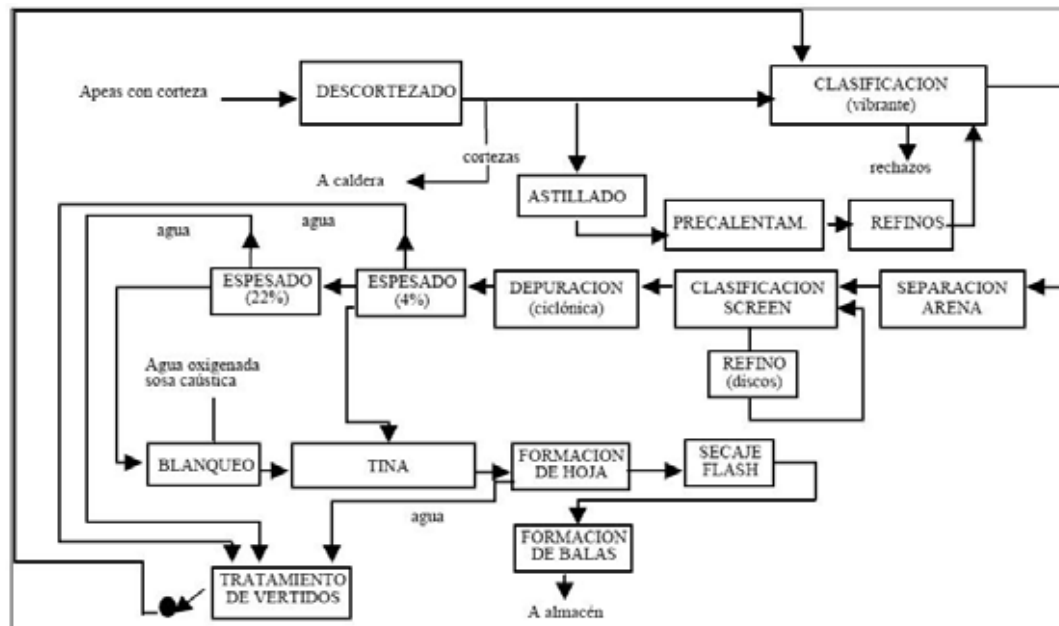


Figura 3. Diagrama del proceso de fabricación de pasta termomecánica (TMP)

b) Pastas químicas

El proceso de fabricación de pasta química se basa en la liberación de las fibras de celulosa que intervienen en la composición de la madera por medio de productos químicos, los cuales dan generalmente el nombre al proceso correspondiente.

Los productos químicos activos actúan sobre la lámina media de la madera disolviendo la lignina que actúa como materia cementante entre las fibras, con lo que se consigue liberarlas de forma intacta, a diferencia del proceso mecánico en el que las fibras liberadas en forma de haces pueden estar rotas.

Para disolver la lignina, además de productos químicos, se emplea vapor a media presión que eleva la temperatura, con lo que se favorece la disolución de la lignina por los productos químicos seleccionados.

De los procesos químicos empleados para la fabricación de celulosa, los alcalinos son más interesantes que los ácidos porque fabrican pastas más resistentes y permiten la recuperación de los productos químicos que se emplean. Los procesos ácidos están en desuso en el sector del papel, solamente se emplean para ciertas aplicaciones del tipo textil.

Las pastas químicas pueden ser de coníferas o frondosas, pudiendo ser crudas (sin blanquear) o también blanqueadas. En la práctica casi no se fabrica pasta química cruda para el comercio, y la producción se dirige a su integración en máquina de papel o a su posterior blanqueo.

El rendimiento de las pastas químicas oscila entre el 40% y 60% dependiendo del proceso, grado de deslignificación y especie de madera utilizada.

Entre los procesos alcalinos el proceso al sulfato también llamado “kraft” es el de mayor importancia porque produce pastas más resistentes que el resto de los procesos. El proceso kraft, que en alemán significa resistente, emplea sulfato sódico como elemento de reposición de los productos químicos activos de la cocción (soda cáustica y sulfuro sódico), de ahí que el proceso también reciba el nombre de proceso al sulfato.

El proceso kraft se realiza en unos recipientes metálicos llamados digestores o lejiadoras, que pueden ser continuos o discontinuos por cargas.

La Figura 4 muestra el diagrama del proceso de fabricación de pasta kraft.

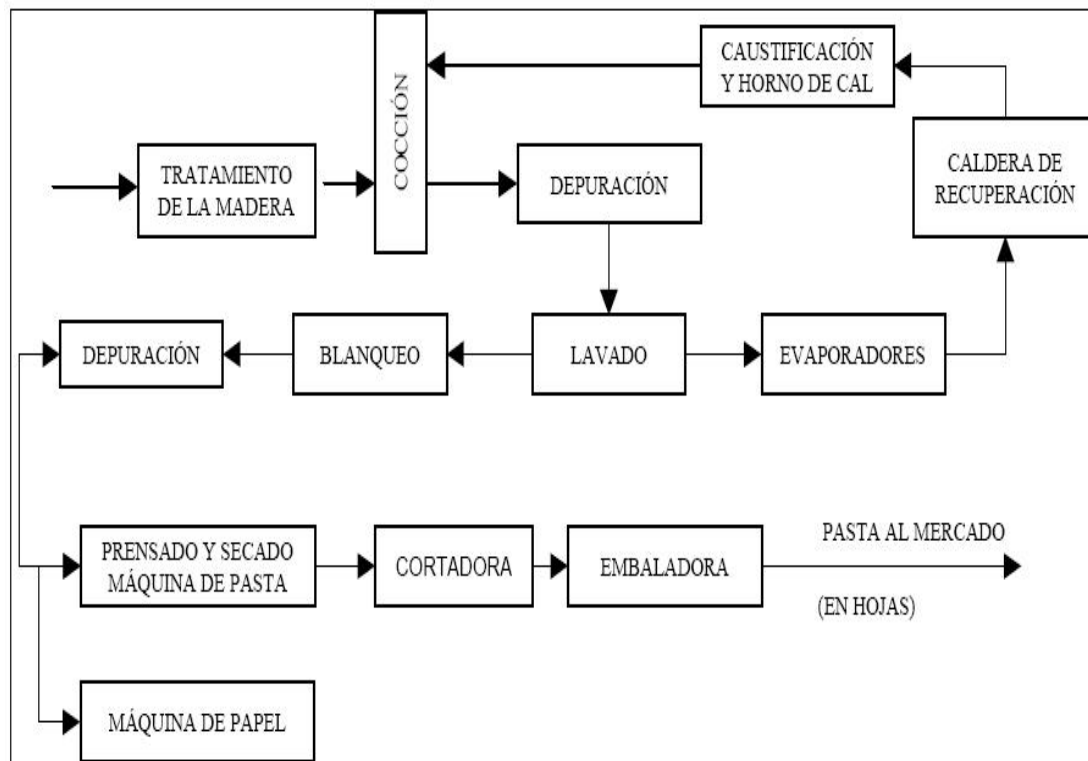


Figura 4. Diagrama del proceso de fabricación de pasta kraft (al sulfato)

c) Pastas a partir de papel recuperado o pasta destintada (DIP)

Los procesos de reciclado de papel viejo pueden ser agrupados en dos:

- Pulpeado (desintegración para formar una suspensión fibrosa), limpieza y descontaminación: para las pastas destinadas a la fabricación de papeles y cartones de embalaje.
- Pulpeado, limpieza, descontaminación y destintado: para las pastas destinadas a papeles prensa, revistas, tissue u otros de impresión y escritura. También existen plantas destinadas a la producción de pasta para el mercado.

La depuración de la pasta procedente del papel o cartón recuperados (limpieza y descontaminación) está basada fundamentalmente en la diferencia de características físicas (tamaño y peso específico) entre las fibras celulósicas y las impurezas o contaminantes que las acompañan. Para realizar esta depuración se utilizan depuradores de agujero o ranura (screens) o de tipo ciclónico, siendo algunas veces necesario en función de la aplicación el uso de equipos de dispersión (reducción del tamaño de partícula del contaminante).

El destintado del papel recuperado exige además un tratamiento con aditivos para favorecer el desprendimiento y la posterior flotación de las tintas. Este es el procedimiento comúnmente utilizado para la eliminación de la tinta que precisa la utilización de células en fases sucesivas en las que por inyección de aire se provoca la flotación de las tintas de impresión que han sido incorporadas al papel.

Es habitual que una o varias fases de blanqueo completen el proceso de producción de este tipo de pasta. De los productos químicos empleados, el más común es el peróxido de hidrógeno que se complementa con hidróxido sódico, silicato de sodio y algunos agentes quelantes. Como es lógico, la blancura finalmente depende tanto de la original de los papeles soportes empleados como del proceso y de las fases de blanqueo llegándose a blancuras de hasta 84° ISO. También pueden ser usados el oxígeno y el ozono.

A continuación, un esquema de preparación de pasta destintada, de izquierda a derecha, en la Figura 5.

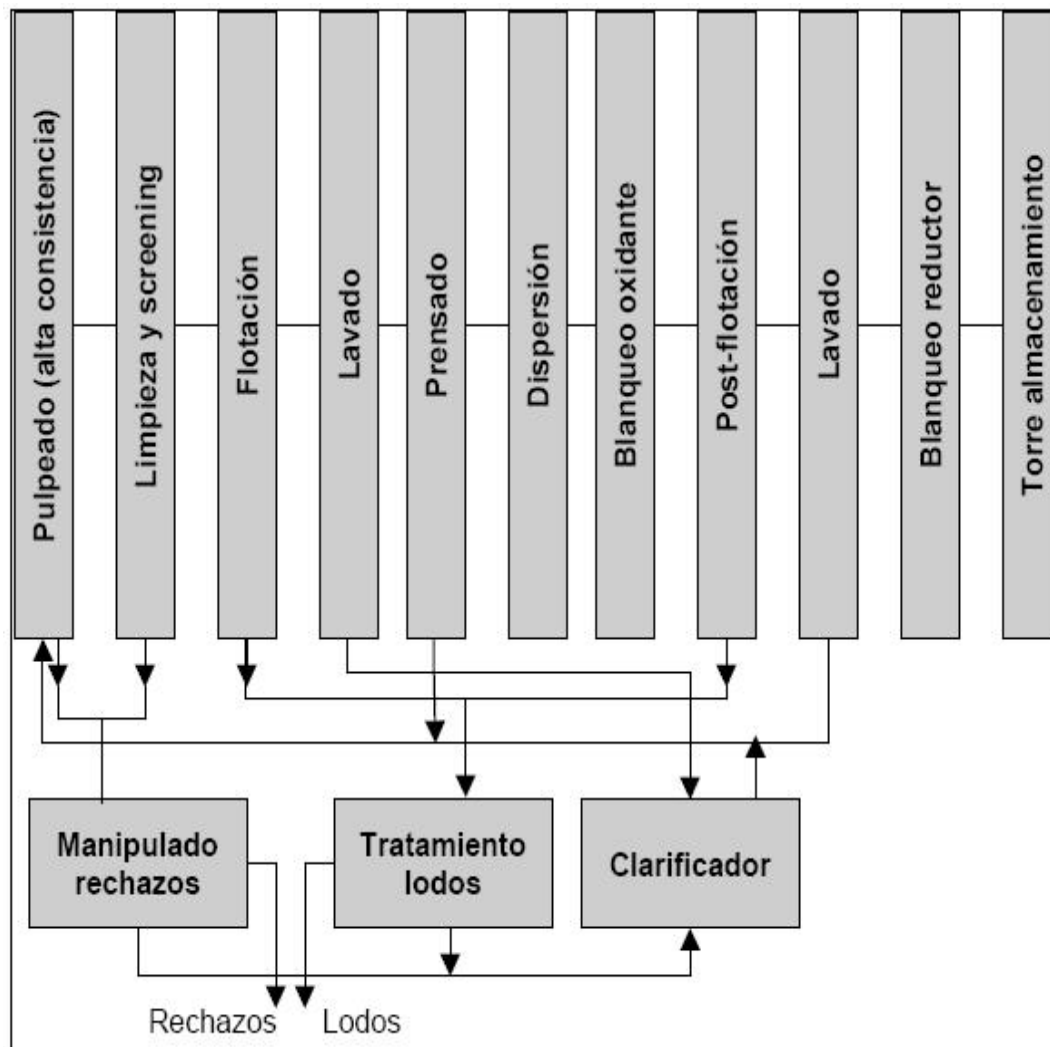


Figura 5. Esquema preparación de pasta destintada (DIP)

3.4.2 Fabricación del papel

La materia prima fundamental en cualquier tipo de papel es la fibra celulósica; en segundo lugar, aunque no para todas las clases de papel, utilizan cargas minerales (caolín, carbonato o sulfato cálcico, etc.) y ya dependiendo del fin al que va destinado el papel, llevará incorporados aditivos químicos que mejoran algunas propiedades o características que le son exigidas.

Si no se trata de fábricas integradas pasta-papel, el proceso se inicia con un desfibrado, con aportación de agua, de la pasta virgen o el papel recuperado; la suspensión fibrosa así

preparada sufre una operación de refinación que modifica las estructuras morfológicas y físico-químicas de las fibras, adaptándolas al desarrollo de las características mecánicas que se pretenden para el papel fabricado con ellas. (IHOBE 2000)

La Figura 6 muestra la preparación de pasta a partir de fibra virgen.

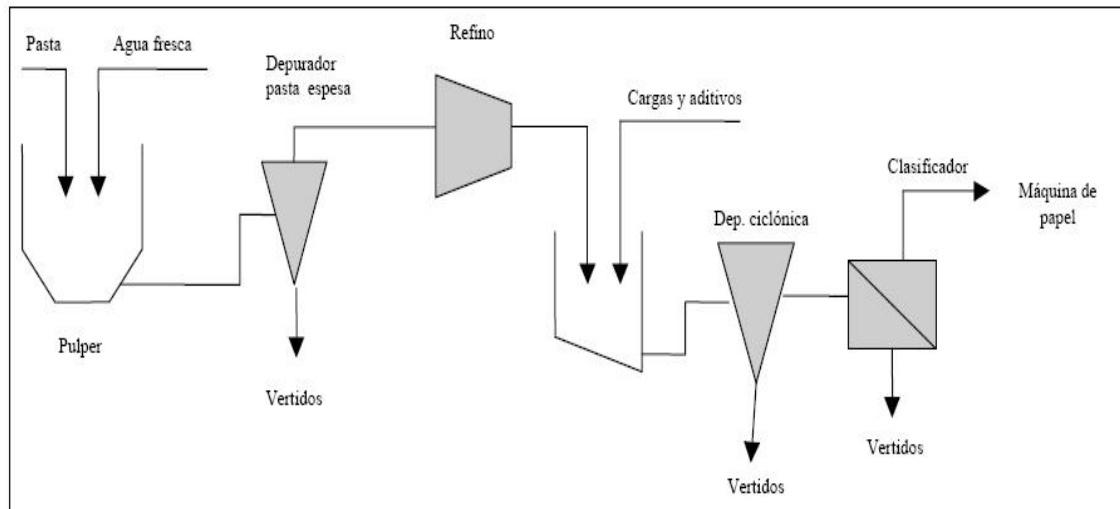


Figura 6. Preparación de pasta a partir de fibra virgen

La suspensión de fibras ya refinadas es almacenada, regulada en su concentración y diluida antes de sufrir una depuración final, previa a su llegada a la Caja de Entrada, primer equipo básico de la máquina de papel. (IHOBE, 2000)

La máquina de papel es la unidad principal y más característica del proceso. En ella se forma, desgota, prensa y seca la hoja continua de papel que se enrolla en la última de las secciones que la integran.

De forma resumida debemos indicar que:

- La Caja de Entrada proporciona a través de sus labios de salida un chorro constituido por una suspensión defloculada, homogénea y estable.
- La mesa de fabricación permite lograr una textura suficientemente compacta de fibras entrelazadas que por desgote natural y con ayuda de vacío constituye una hoja con una sequedad que le permite ser transferida a:

- la Sección de Prensas, en la que la eliminación de agua se realiza por compresión entre dos rodillos (o modernamente entre un rodillo y una zapata) de la hoja de papel y un fieltro continua que recibe y transporta el agua extraída en el contacto.
- los Secadores, cuyo objetivo es la eliminación del agua restante. La hoja procedente de la sección de prensas entra en la de secado con una humedad de alrededor del 50% que va perdiendo en su contacto con los cilindros secadores (calentados por vapor de baja presión) hasta su salida entre el 6 y 8% de humedad final.
- La Bobinadora, que forma sucesivamente grandes rollos de hasta 2.500 mm de diámetro con el ancho propio de la máquina papelera.

Dentro de la máquina papelera, en la Sección de Secado, el papel puede ser sometido a tratamientos superficiales que mejoran sus características de utilización.

El paso por la bobinadora final, prepara las bobinas al ancho y diámetro de utilización comercial.

La Figura 7 indica el proceso de fabricación de papel junto con el perfil de sólidos en dirección de máquina.

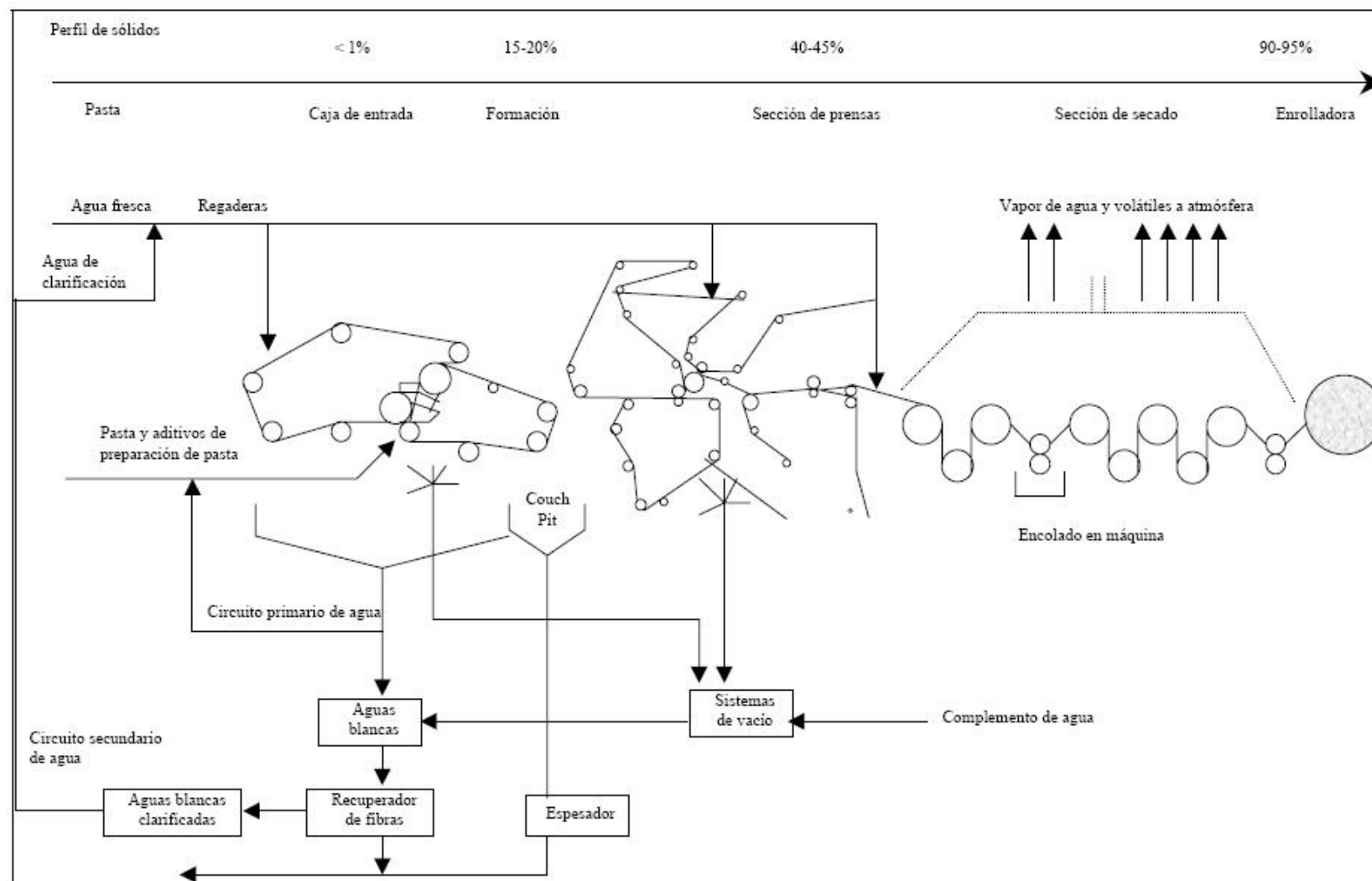


Figura 7. Proceso de fabricación de papel (perfil de sólidos en dirección de máquina)

3.5 Industria de pasta y papel en Chile

En Chile, las condiciones climáticas y de suelos favorables al desarrollo de algunas especies forestales, han permitido en las últimas 3 décadas la creación de una considerable masa forestal en la zona sur del país, hoy base para una industria creciente. (CMPC, 2006)

Chile presenta cerca de un 45% de su territorio continental apto para la actividad forestal. En la actualidad, sólo un 21% está cubierto por bosques, de los cuales cerca de un 18% corresponden a bosques naturales, la mayoría de los cuales están bajo protección a la explotación, y sólo un 3% representan plantaciones de crecimiento rápido. Son estas plantaciones las que actualmente sustentan más del 85% de la actividad forestal nacional, incluida la industria de la celulosa. (CMPC, 2006)

La celulosa producida en Chile corresponde, principalmente, a la celulosa blanca de fibra larga (pino insigne), destinada mayoritariamente al mercado exportador. Anualmente se producen cerca de 1,3 millones de [t] de esta celulosa; 60 mil [t] se destinan para el consumo interno y el resto es exportado. Otra celulosa de fibra larga producida en Chile, corresponde a aquella no blanqueada UKP (Unbleached Kraft Pulp), cuya producción alcanza anualmente a 370 mil [t] destinada básicamente al mercado exportador. (CMPC, 2006)

Anualmente se producen 500 mil [t] de celulosa blanca de fibra corta (eucaliptos), de las cuales 125 mil [t] se destinan al consumo interno y el resto se exporta. (CMPC, 2006)

La principal materia prima usada por la industria de la celulosa en Chile corresponde, actualmente, al pino insigne. Existen actualmente once plantas industriales, ubicadas entre la Región Metropolitana y la X Región, que fabrican papeles de diversas características, de acuerdo a los distintos tipos de papel que demandan los mercados nacional e internacional. Siete de ellas usan procesos químicos kraft, y cuatro utilizan procesos mecánicos. Dentro de las plantas de celulosas químicas kraft, sólo dos utilizan maderas de fibra corta (eucaliptos) y el resto usa sólo pino insigne. Las plantas mecánicas de celulosa consumen sólo pino insigne. (CMPC, 2006)

A continuación, la Tabla 1 muestra las principales fábricas de papel en Chile, su producción anual y el tipo de papel que producen.

Tabla 1. Fábricas de papel en Chile, su producción anual y tipo de papel producido.

EMPRESA	PLANTA	PROD. ANUAL (miles de tons)	TIPO DE PAPEL QUE PRODUCE
Empresas CMPC S.A.	Maule, VII Reg.	180	Cartulinas, papeles para corrugar y para la construcción
	Valdivia, X Reg.	40	Cartulinas, papeles para corrugar y para la construcción
	Nacimiento, VIII Reg.	195	Papel para periódico
	Puente Alto, RM	300	Papeles de impresión y escritura, papeles para corrugar, papeles para envolver y embalaje y papel tissue
	Laja, VIII Reg.	80	Papeles de impresión y escritura y papeles para embalaje
	Talagante, RM	33	Papel tissue
Papeles Bío Bío	San Pedro, VIII Reg.	130	Papel para periódico y otros papeles de pulpa mecánica
Papelera Concepción S.A.	Coronel, VIII Región	50	Papel para periódico
Fábrica de Papeles Carrascal S.A.	Quinta Normal, RM	40	Papeles para corrugar
Cía. Papelera del Pacífico	San Fco. de Mostazal, VI Reg.	60	Papeles para corrugar
Papeles Industriales S.A.	Lampa, RM	45	Papeles tissue y papeles para envolver

Fuente: CMPC 2006

3.6 Generación de residuos sólidos en la fabricación de pasta y papel

3.6.1 Fabricación de pastas papeleras

a) Pastas Mecánicas

Los residuos sólidos procedentes de la fabricación de pastas mecánicas consisten en cortezas y residuos de madera procedentes bien sea del parque de almacenamiento, o del descortezado y generación de astillas, fibras procedentes del proceso, cenizas procedentes de la combustión de fuel-oil o residuos sólidos orgánicos, y por último lodos orgánicos procedentes de los tratamientos biológicos de la planta de depuración de aguas de la fábrica.

La cantidad de residuos sólidos generados en la fábrica de pasta mecánica oscilan de 30-60 [kg/t]². (IHOBE, 2000)

b) Pastas Químicas

La producción de pasta kraft genera residuos sólidos inorgánicos como los barros procedentes de caustificación (lime mud), que normalmente se reciclan mediante calcinación en un horno de cal, barros procedentes de la decantación del licor verde (dregs), cortezas y residuos de madera procedentes del parque de madera, lodos procedentes del tratamiento del efluente general de fábrica, polvo eliminado por la chimenea y residuos de hogares de calderas y arena procedente del parque de madera. (IHOBE, 2000)

Las fábricas de pasta kraft producen por término medio entre 20-60 [kg/t], parte de residuos sólidos inorgánicos y 30-60 [kg/t] de pasta de residuos sólidos orgánicos que se retiran al vertedero. (IHOBE, 2000)

c) Pastas a partir de Papel Recuperado

La mayor parte de las impurezas y contaminantes procedentes del procesado del papel recuperado terminan como residuos. Éstos son rechazos, generados en la preparación de

² Tonelada seca al aire.

pasta, y lodos producidos tanto en la clarificación de aguas blancas como en el tratamiento del excedente de éstas. Si además se produce in-situ la incineración de residuos, tendremos cenizas. Los residuos tienen que ser espesados y deshidratados para conseguir un alto grado de sólidos secos.

3.6.2 Fabricación del papel

Los residuos sólidos que se generan en las fábricas de papel consisten, mayoritariamente, en lodos provenientes de los distintos procesos productivos.

A su vez, las empresas del sector de pasta y papel, generan en el desarrollo de su actividad una serie de residuos que por sus características y constituyentes se clasifican como Residuos Peligrosos (Respel). Caen dentro de esta clasificación los aceites usados en el engrase de maquinaria, filtros de aceite de maquinaria, envases vacíos de sustancias peligrosas, entre otros.

Los flujos de pasta, agua y residuos en una fábrica de papel se resumen en la Figura 8.

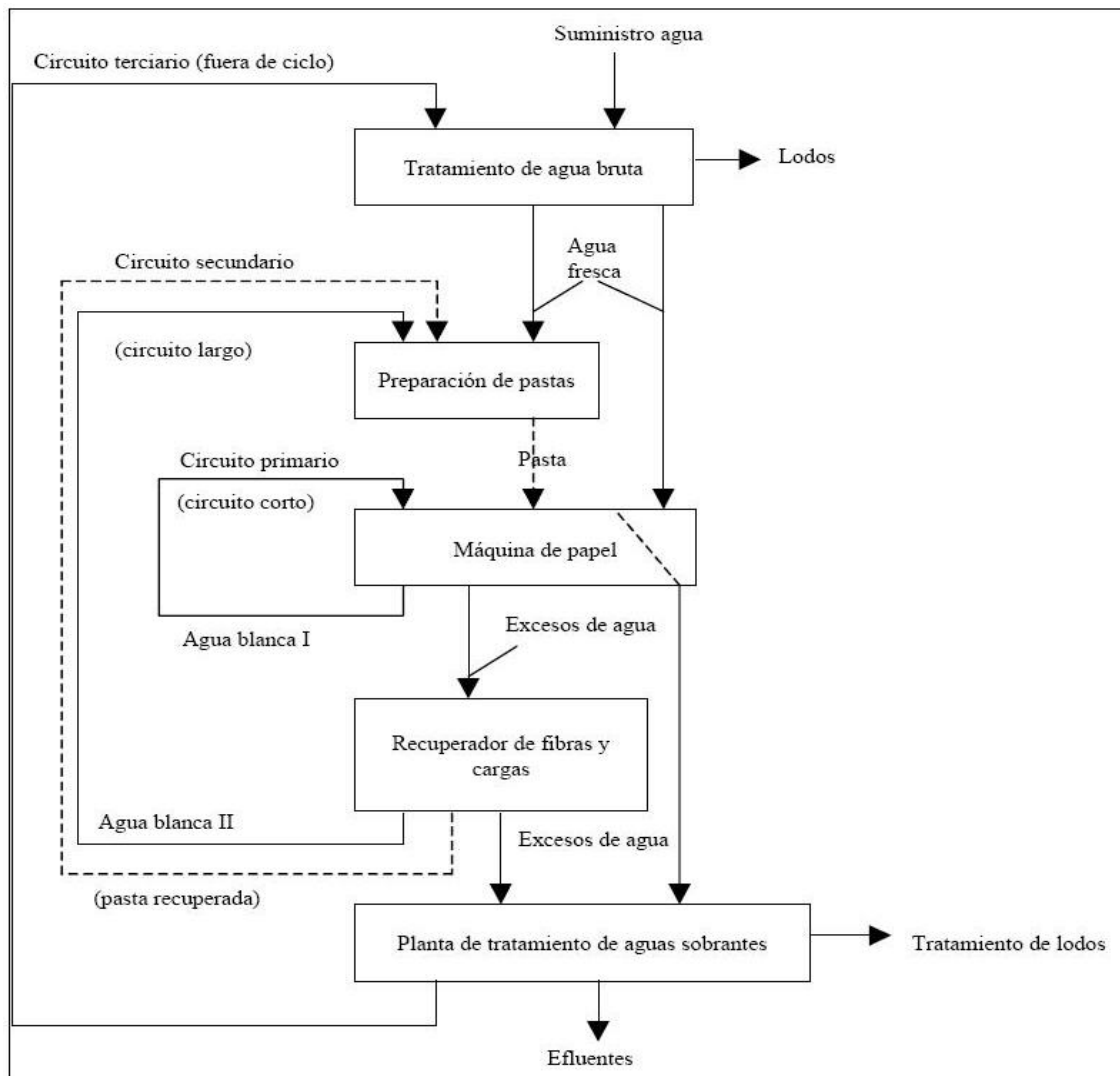


Figura 8. Flujos de pasta, agua y residuos en una fábrica de papel

3.7 Antecedentes de la empresa

Industrias Forestales Sociedad Anónima (INFORSA), está localizada en la ciudad de Nacimiento, provincia del Bío Bío, VIII Región. Pertenece al holding de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC) y se dedica a la fabricación de papel periódico siendo la mayor productora chilena y latinoamericana de dicho producto.



Figura 9. Mapa de localización de Inforsa

Inforsa, pertenece a la división CMPC Papeles, constituida por escritura pública de fecha 2 de abril de 1956, dando inicio a sus operaciones en Abril de 1964, con la puesta en marcha de la Maquina Papelera N° 1, con una capacidad productiva de 82 mil [t/año] de papel periódico, utilizando pino insigne, materia prima para la fabricación de papeles en base a pulpa mecánica.

En 1980 se comienza a instalar la Maquina Papelera N° 2 con una capacidad adicional de 45 mil [t] de papel periódico. La capacidad instalada total de la Fábrica de papel en 1981 es de 130 mil [t/año]

A mediados de la década de los 90 se llevó a cabo un proyecto de modernización denominado “Calidad 2000” que tenía por objetivo la disminución del impacto ambiental, aumento de productividad y disminución del costo productivo, mejoramiento de la calidad de producto y eliminación de la celulosa kraft como componente de la mezcla de fibras que alimentaban a las máquinas papeleras. Actualmente, la capacidad instalada total de la Fábrica de papel es de 198.000 [t/año.]

Como resultado de la fabricación del papel y de actividades de mantención de maquinarias, Inforsa, genera grandes cantidades de Residuos Industriales Sólidos. Una fracción de éstos, son considerados peligrosos según el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, D.S. 148/03 MINSAL. Es en este marco legal en el cual Inforsa requiere un Plan de Manejo para los residuos peligrosos generados en la planta y mediante lo dispuesto en el Artículo 25 del reglamento.

Entre los principales objetivos de los planes de manejo se encuentran: el fomentar la minimización de la generación de los residuos; promover la responsabilidad compartida de los productores, distribuidores y comerciantes; realizar la separación en la fuente, la recolección separada de residuos y fomentar el reuso y reciclaje de los residuos sólidos, con el objeto de reducir el volumen de los residuos que actualmente van a disposición final (Secretaría del Medio Ambiente México, 2004).

Un Plan de Manejo de Respel debe privilegiar las opciones de minimización en la fuente y reciclaje, cuyo objetivo es reducir la peligrosidad y cantidad de residuos que van a disposición final. Debe contemplar la descripción de las actividades que se desarrollan en el proceso productivo, los puntos en que se generan residuos peligrosos, las características de peligrosidad de los residuos generados y una estimación de la cantidad anual de cada uno de ellos. Además debe contemplar análisis de alternativas de minimización de la generación de residuos peligrosos y detalles de los procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos (Ministerio de Salud, 2003).

El objetivo de un Plan de Manejo de Respel es transformarse en un instrumento de gestión que permita a los generadores conocer y evaluar sus residuos peligrosos (tipos y cantidades) como

así mismo sus procesos y las alternativas de minimización de dichos residuos (Ministerio de Salud, 2005).

4 METODOLOGIA

4.1 **Objetivo específico N° 1:** *Realizar un catastro de los residuos industriales sólidos generados en la planta.*

Para realizar el catastro de los residuos que se generan en la empresa se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Revisión de la información existente en la empresa.

Se revisó la información referente a residuos industriales contenida en los documentos relacionados con el despacho y/o retiro de los residuos por parte de contratistas. Además se revisaron los registros internos de cada unidad operacional.

2. Visitas a unidades operacionales de la empresa.

Se visitaron las diferentes unidades operacionales de la planta. En cada una de estas visitas se hizo uso de listas de chequeo³ para el levantamiento de la información constituyente del catastro. Estas listas consideraron:

- a. El tipo de residuo (peligroso, no peligroso)
- b. La cantidad generada.
- c. El lugar y modo de almacenamiento y/o disposición.
- d. La gestión y/o tratamiento aplicado al residuo.
- e. La existencia de registros de generación y retiro de los residuos.

Debido a la carencia de registros de generación de residuos, en la mayoría de los casos, se estimó la cantidad generada según la experiencia de los operarios y personal de aseo, empleando una encuesta que contenía las siguientes preguntas:

- a. ¿Quién retira el residuo?

³ Ver listas de chequeo en Anexo 2.

- b. ¿Cómo y con qué lo hace?
- c. ¿Frecuencia de retiro por turno?
- d. ¿Lugar de destino del residuo?

A su vez se utilizó el registro de salida de productos, que posteriormente se convertirían en residuos, de Bodega de Abastecimiento de planta.

4.2 Objetivo específico N° 2: *Identificar, cuantificar y clasificar las unidades generadoras de residuos industriales sólidos.*

Después de realizadas las visitas a cada unidad operacional, se contrastó la información recopilada en la documentación con la vista en terreno.

Basado en la información obtenida en los puntos anteriores, se describió el proceso productivo y se completó el diagrama de procesos existente en la empresa, incluyendo los residuos generados e identificando el punto de generación de éstos. Considerando para la elaboración de este diagrama de procesos:

- Entradas: insumos, suministros, materias primas, combustibles y energía.
- Procesos.
- Salidas: productos y residuos.

Para corroborar el carácter de peligroso de los residuos identificados, se utilizó el “Sistema de Clasificación de Residuos Peligrosos”⁴. Las características de peligrosidad se determinaron según lo establecido en el D.S. 148/03 MINSAL, correspondientes a toxicidad aguda, crónica, extrínseca, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

⁴ Sistema sugerido en la “Guía para la Elaboración de Planes de Manejo” de CONAMA / GTZ, septiembre, 2005. Ver Anexo 3.

Para la obtención de un balance de masa del proceso de producción de pulpa y de papel, se cuantificaron las entradas y salidas del proceso, mediante los registros de consumo de productos en Bodega de Abastecimiento de planta y otros registros internos de consumo de materia prima, suministros, productos y residuos.

Luego de identificar el tipo de residuo generado según lo estipulado en el D.S. 148/03 MINSAL, se clasificaron las unidades generadoras según el tipo de residuo que generan en:

- Unidades generadoras de residuos peligrosos
- Unidades generadoras de residuos no peligrosos.

4.3 Objetivo específico N° 3: *Verificar el estado de cumplimiento de la normativa aplicable a las unidades generadoras.*

Para conocer cual es el grado de cumplimiento de la normativa aplicable, a las diferentes unidades generadoras de residuos peligrosos, se realizaron 3 actividades:

1. Determinación de aspectos ambientales significativos.

Se definieron los aspectos ambientales según el área productiva que los provoca. Para determinar si éstos eran significativos, se utilizó una metodología adaptada del Sistema de Gestión EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)⁵. Esta consiste en la evaluación de los siguientes factores los cuales están relacionados con un valor como lo muestra la Tabla 2.

⁵ EMAS: Sistema de Gestión Ambiental voluntario normalizado para la Unión Europea. Información disponible en <http://ec.europa.eu/environment/emas/toolkit/>

Tabla 2. Valor asociado al factor de determinación de aspectos ambientales significativos

Factor	Valor
Legislación Ambiental	3
Efecto político	2
Efecto en el entorno	1
Efecto en el personal de la planta	1

Dependiendo del resultado de la evaluación se multiplicará de la siguiente manera: Si: 3; Quizás: 2; No: 1.

El criterio de determinación de aspectos ambientales significativos, será:

Significativo: mayor o igual a 14

No significativo: menor a 14

2. Revisión de la normativa.

Una vez determinados los aspectos ambientales significativos, se revisó la normativa nacional vigente, definiendo las normas aplicables a las unidades generadoras de residuos peligrosos. En esta revisión se consideró: (1) normas que regulan los residuos sólidos, (2) normas sobre condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo, (3) normas sobre almacenamiento de combustible para consumo propio.

3. Verificación del cumplimiento

Ésta se realizó en conformidad a las normativas aplicables a las unidades generadoras de residuos peligrosos encontrados. Estas unidades se categorizaron de la siguiente manera:

- Unidad generadora que cumple con la normativa aplicable
- Unidad generadora que no cumple con la normativa aplicable
- Unidad generadora que no cuenta con información suficiente para determinar si cumple o no cumple con la normativa aplicable

Esto arrojó las no conformidades existentes, tomando en cuenta que la segunda categoría se considerará una no conformidad, mientras que la tercera puede dejar de serlo si se corrobora con la información necesaria. En este caso, sólo se consideran las no conformidades relacionadas con el incumplimiento de normativa.

4.4 **Objetivo específico N° 4:** *Desarrollar un plan de acción de levantamiento de no conformidades encontradas.*

El plan de acción de levantamiento de no conformidades se hizo, en primera instancia, con la utilización de un algoritmo lógico, de elaboración propia, llegando a la identificación de soluciones generales. El algoritmo lógico, en la Figura 10, muestra el procedimiento que debe seguirse una vez detectada una no conformidad. También, señala que será el Representante de Gerencia quien designe un responsable de investigar las causas y llegar finalmente a la implementación de la o las acciones correctivas, según corresponda.

Una vez determinada la acción correctiva a seguir, se elaboró el plan de acción propiamente tal, donde se definen responsables, plazos e indicadores que demuestren que la acción correctiva fue implementada.

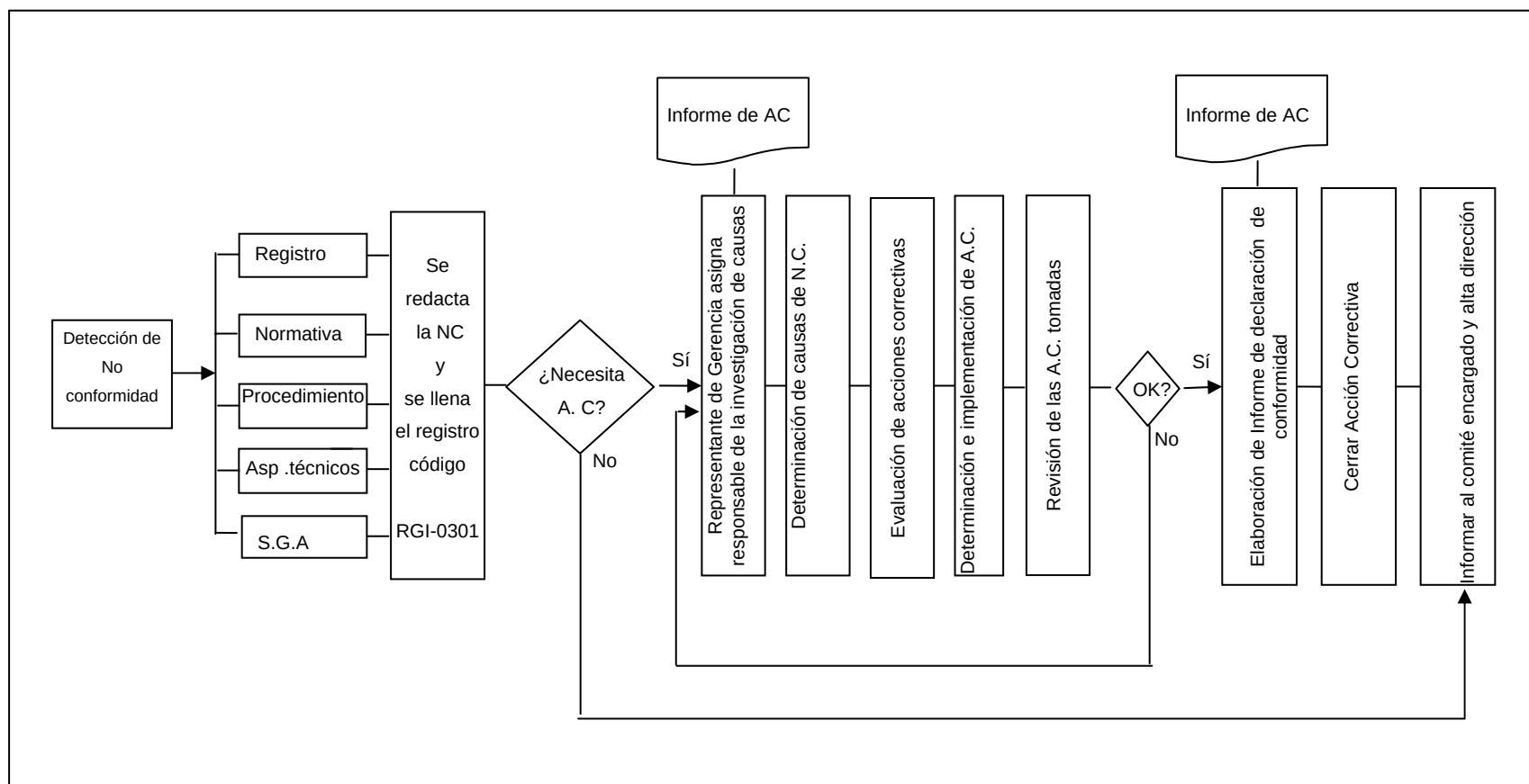


Figura 10. Algoritmo lógico para el levantamiento de No Conformidades.

4.5 Objetivo específico N° 5: *Elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.*

Para desarrollar este objetivo se incluyeron los procedimientos técnicos y administrativos que establece el Artículo 26 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Los procedimientos realizados fueron:

1. Organigrama Gestión de Residuos Peligrosos

Se definió un organigrama de responsables de la gestión de los Residuos Peligrosos generados en Inforsa, incluyendo el perfil de cada cargo.

2. Análisis de alternativas de minimización de la generación de residuos peligrosos y justificación de la medida seleccionada.

Se analizaron alternativas tales como:

- a) Evitar o reducir en origen: sustituyendo materias primas, realizando modificaciones en el proceso productivo, incorporando equipos auxiliares, segregando los residuos, motivando buenas prácticas operacionales, etc.
- b) Reuso
- c) Reciclaje

Se justificó la medida de minimización seleccionada mediante la evaluación de factibilidad, utilizando criterios técnicos, financieros, logísticos, legales, sanitarios y ambientales y ocupacionales.

3. Procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos.

Se utilizó el formato de procedimiento de la empresa, detallando todos los procedimientos asociados al manejo interno de los residuos peligrosos generados, en todas sus etapas, tales como: Manejo en el punto de generación, recolección, transporte interno, almacenamiento, entrega a transportista autorizado para su transporte a una instalación de eliminación autorizada y procedimientos asociados al Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.

4. *Definición del perfil del profesional o técnico responsable de la ejecución de Plan, así como, del personal encargado de operarlo.*

5. *Definición de los equipos, rutas y señalizaciones que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos peligrosos.*

En orden de llevar a cabo un transporte interno seguro, se definieron los:

- a) Equipos: de transporte, carga y descarga, de protección personal, de control de emergencias.
- b) Rutas: Se escogió la ruta para el manejo interno de los Respel que implica el menor grado de peligrosidad en el traslado de éstos. Además se diseñó un plano simple de ruteo donde se identifican los puntos de generación de residuos peligrosos y las vías de acceso para el sitio de acopio.
- c) Señalizaciones

6. *Hojas de seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos*

Se consideró el aceite con características de mayor peligrosidad utilizado en planta. Para el caso del blanqueante, se basa en los datos proporcionados en la Hoja de Datos de Seguridad entregada por el proveedor.

Como base, se utilizó la Hoja de Datos de Seguridad para Transporte (HDST) que establece la Nch 2245 ANEXO B, la cual consta de un encabezamiento, datos relativos al riesgo, nombre de la sustancia química principal contenida en el residuo peligroso, descripción general, naturaleza del riesgo, elementos de protección, medidas de primeros auxilios, medios y medidas para combatir el fuego, medidas para controlar derrames o fugas e información complementaria.

7. *Capacitación que deberán recibir las personas que manejan residuos peligrosos.*

Se consideró capacitación tanto para el responsable de la ejecución (gestión) del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos como para los operadores del mismo.

8. *Plan de Contingencia*

El Plan de Contingencia contiene los procedimientos de emergencias que deben ser adoptados:

- a) Inmediatamente descubierta la emergencia

- b) Durante la fase de control
- c) Inmediatamente después de la emergencia
- d) Plan de evacuación
- e) Listado de equipos para atender emergencias y su ubicación.

9. *Identificación de los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos peligrosos, explicitando los flujos y procesos de reciclaje y reuso.*

Para cada residuo peligroso generado, se identificó la instalación de eliminación autorizada que realiza dicha operación, identificando el tipo o proceso de eliminación que se trata y la forma en que dichos residuos serán eliminados, ya sea mediante reuso, reciclaje, tratamiento y/o disposición final.

10. *Sistema de registro de los residuos peligrosos generados por la instalación o actividad.*

El Sistema de registro consigna:

- Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos generados anualmente.
- Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos que ingresen o egresen del sitio del almacenamiento.
- Cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos enviados a terceros para su eliminación.

5 RESULTADOS

5.1 Catastro de residuos industriales sólidos generados en la planta

La revisión de la información existente en la empresa, las visitas a terreno y el uso de las listas de chequeo, reflejaron el tipo de residuo, lugar y modo de almacenamiento, el tratamiento y/o disposición final de cada residuo y la existencia de registro de generación y/o retiro. Esta información se encuentra resumida en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3. Catastro anual de residuos industriales sólidos generados en Inforsa.

Tipo de residuo	Nombre del RIS	Cantidad [t]	Almacenamiento Provisorio		Tratamiento y/o Disposición final	Registros	
			Lugar	Modo		Generación	Retiro
No Peligroso	Telas y Paños	21	Patio 35	A granel	Venta a terceros	NO	SI
	Escoria, carboncillo, ceniza, arena	12900	Patio de Calderas	A granel	Vertedero Autorizado	SI	SI
	Caños	177	Exterior Planta Caños	En contenedor	Venta a terceros	NO	SI
	Papeles y Cartones (Embalaje)	575	Bodega 6	A granel	Venta a terceros	NO	SI
	Chatarra y misceláneo	90	Patio 36 (Patio Chatarra)	A granel	Venta a terceros	NO	SI
	Pin Chip	910	Patio de Corteza	En contenedor	Coincineración en Caldera Planta	NO	NO
	Lodos de lavado de troncos	200	Exterior Pta. Madera.	En contenedor	Vertedero interno	NO	NO
	Lodos de Planta Efluente	4700	Patio Pta. Efluente	A granel	Coincineración en Caldera Planta	SI	NO
	Trapos, papeles y astillas (Reja desbaste P.Efluente)	9	Exterior Pta. Efluente.	En contenedor	Vertedero interno	NO	NO
	Corteza	22554	Patio de Corteza	A granel	Coincineración en Caldera Planta	NO	SI
	Trola	486	Exterior Pta. Madera.	En contenedor	Vertedero interno	NO	NO
	Envases de Productos Químicos No Peligrosos	110	Bodega Productos Químicos	A granel	Retira Proveedor	NO	SI
	Maderas Extranjeras	292	Cancha entrenamiento Brigada de Emergencias	A granel	Quema por Brigada de Emergencias	NO	NO
	Envases de Adhesivos	0,20	Patio 36	A granel	Venta a terceros	NO	SI

Tabla 3, continuación.

Tipo de residuo	Nombre del RIS	Cantidad [t]	Almacenamiento Provisorio		Tratamiento y/o Disposición final	Registros	
			Lugar	Modo		Generación	Retiro
Peligroso	Aceites Usados	15	Bodega Aceites Usados	En contenedor	Relleno Industrial Autorizado	NO	SI
	Solvente Usado	0,01	Bodega Aceites Usados	En contenedor	Relleno Industrial Autorizado	NO	NO
	Pilas y Baterías usadas	0,4	Sitio de Acopio RESPEL	En contenedor	Relleno Industrial Autorizado	NO	SI
	Envases de Productos Químicos Peligrosos	28,2	Bodega de productos químicos	A granel	Retira Proveedor	NO	SI
	Residuos Sala de Procedimientos Médicos	0,01	En Sala Procedimientos	En contenedor	Quema en Caldera Planta	NO	SI
	Envases de Aceites	9,2	Patio 35	A granel	Venta a terceros	NO	SI
	Tubos Fluorescentes y Ampolletas de Haluro Metálico	0,4	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
	Huaipé y Papel Absorbente Usados	3	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
	Envases de Grasas	0,10	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
	Envases de Spray	0,05	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
	Toners y Cartridge	0,10	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
	Envases de Reactivos de Laboratorio	0,12	Bodega de Laboratorio	A granel	Vertedero Municipal	NO	SI
	Envases de Tintas	0,01	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
	Filtros de Aceite	0,11	Contenedor residuos domésticos	En contenedor	Vertedero Municipal	NO	SI
TOTAL		43.081					

Se identificaron 28 residuos industriales sólidos, 14 de los cuales fueron clasificados como peligrosos según el D.S. 148/03 MINSAL.

Se estimó que la cantidad total de residuos industriales sólidos generados anualmente en planta es de 43.081 [t], de los cuales 56 [t] corresponden a residuos peligrosos, equivalente al 0,1% del total de RIS⁶ catastrados.

En la Figura 11, se aprecia que el 52% de los RIS corresponden a corteza, considerada como no peligrosa y utilizada como combustible en calderas. En relación a los residuos peligrosos

⁶ RIS: Residuo Industrial Sólido

representados por el desglose rectangular, se observa que los envases de productos químicos peligrosos es el residuo generado en mayor cantidad, representando el 0,07% del total, seguido por los aceites usados con un 0,03%.

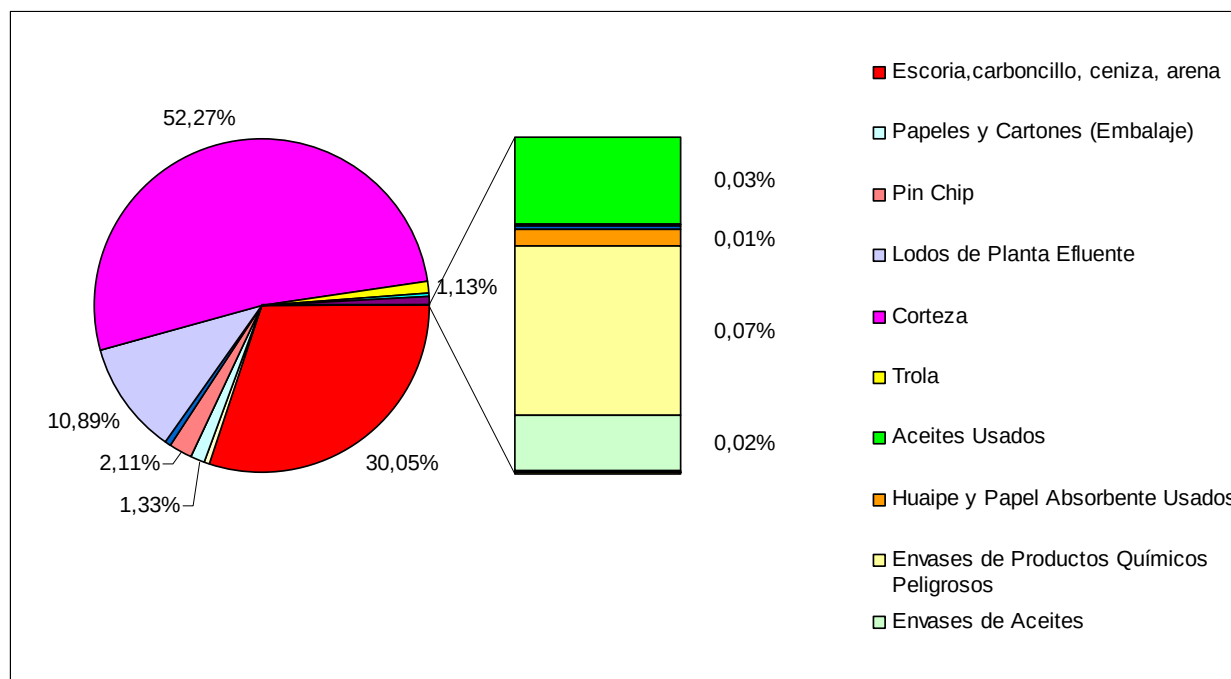


Figura 11. Cantidad de RIS según tipo.

En relación al almacenamiento provisorio de los residuos peligrosos se observa, en la Figura 12, que el 67% de ellos son almacenados a granel, ya que corresponden a envases vacíos de alguna sustancia peligrosa que no es posible almacenar de otra manera dadas las características que presentan (volumen y cantidad).

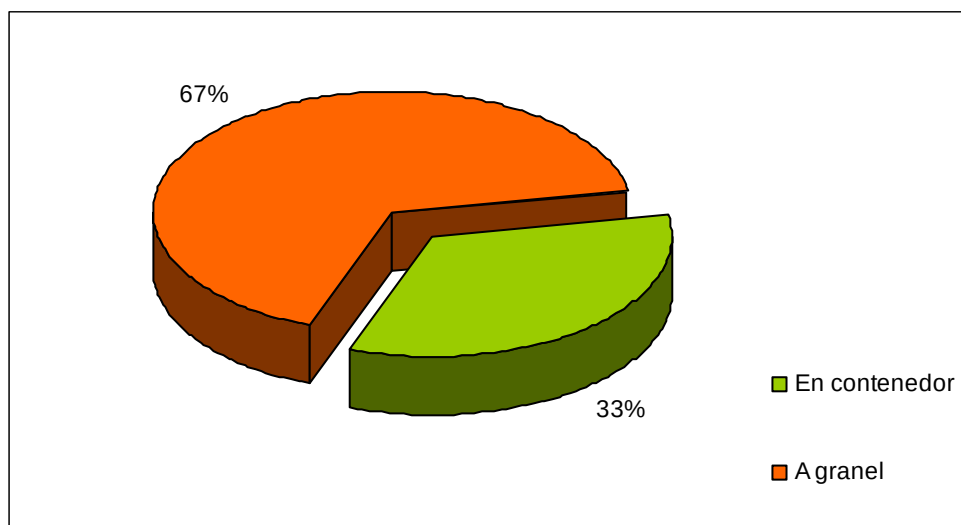


Figura 12. Modo de almacenamiento provisorio de los residuos peligrosos.

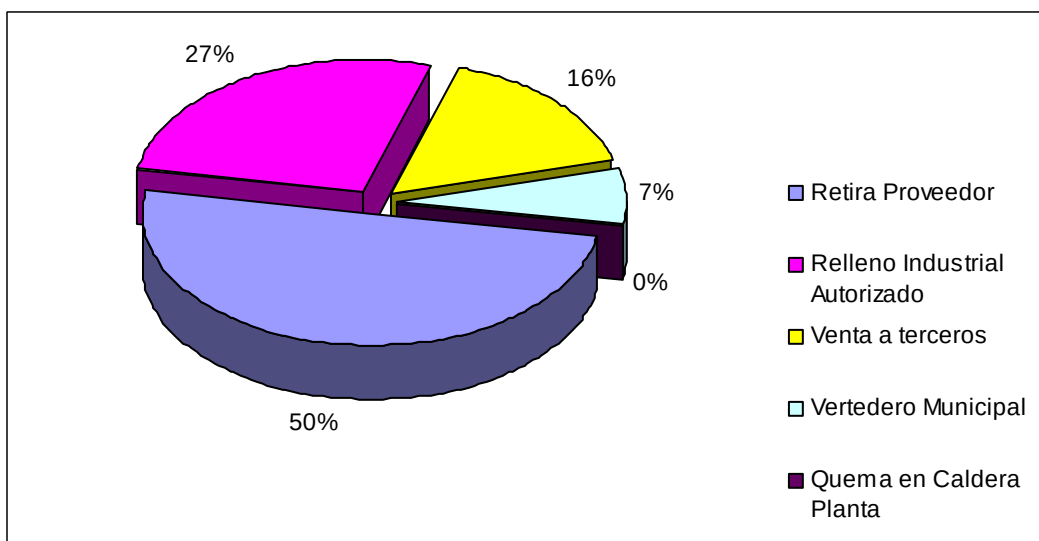


Figura 13. Disposición final de los Residuos Peligrosos

La Figura 13, representa el tipo de disposición final aplicado a los residuos peligrosos generados en planta, ya que no se tratan internamente este tipo de residuos. De la Figura se extrae que el 50% de los residuos peligrosos, correspondientes a 28,2 [t] de envases vacíos de productos químicos peligrosos, son retirados por el proveedor.

Por otra parte, el 7% de los residuos peligrosos son dispuestos en Vertedero Municipal. Sólo el 27% es dispuesto correctamente en un Relleno Industrial Autorizado, de acuerdo al D.S. 148/03 MINSAL.

5.2 Identificación, cuantificación y clasificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos

5.2.1 Identificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos

Descripción general de proceso productivo

El proceso productivo del papel periódico consiste, básicamente, en las siguientes etapas:

- Preparación de Madera.
- Planta Pulpa Termo Mecánica (TMP).
- Fabricación del Papel Periódico (MP1, MP2).
- Embalaje y Bodegas.

La materia prima para la formación del Papel proviene de madera de pino (*Pinus radiata*) y una menor proporción de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*)

- **Preparación de Madera:** El proceso industrial para la elaboración del papel periódico se inicia con la llegada de los trozos a Planta Madera. Ahí, ingresan a un descortezador de tambor, retirando la corteza de los trozos mediante el roce entre ellos y con las paredes del tambor giratorio. Luego pasan por un sistema de lavado, con manejo de agua en circuito cerrado, y un astillador. Las astillas, son destinadas a la producción de pulpa en TMP.
- **Planta Pulpa Termo Mecánica (TMP):** Las astillas ingresadas a TMP son transportadas al sistema de Clasificación de Astillas, seleccionadas mediante la utilización de Harneros. Las astillas aceptadas son llevadas al proceso de Lavado de Astillas, realizado con agua a elevada temperatura, removiendo las impurezas (arena, piedra, piezas metálicas). Posteriormente, ingresan al proceso de Refinación Principal donde son molidas por los refinadores de discos a una presión de 4 a 4.5 bar. La pulpa obtenida es clasificada en un Harnero Presurizado, obteniéndose pulpa aceptada para ser transportada al proceso de blanqueo y almacenamiento, en cambio, la pulpa rechazada es enviada a la línea de

refinación de rechazo. La pulpa, blanqueada con Hidrosulfito de Sodio, es enviada a una torre de almacenamiento quedando en condiciones de ser utilizadas en Máquinas Papeleras.

- **Fabricación del Papel Periódico (MP1, MP2):** La fabricación del papel se realiza retirando controladamente el agua de la pasta, que se desarrolla en las siguientes etapas:
 - **Formación de la Hoja** (cajón de entrada), la pasta acuosa que contiene las fibras, cae sobre una tela móvil donde se produce la formación de la hoja por el entrecruzamiento de las fibras.
 - **Prensado**, la hoja de papel pasa por prensas que por presión y succión eliminan parte de la humedad contenida.
 - **Secado**, la hoja de papel húmeda pasa por distintos grupos de cilindros secadores que, mediante calor, evaporan el agua, reduciendo la humedad contenida.
 - **Bobinado**, la hoja de papel pasa al proceso de dimensionado para producir bobinas del ancho y diámetro exigidos de acuerdo a los requerimientos de los clientes.
- **Embalaje y Bodegas:** Por medio de una Máquina Embaladora, se cubren las bobinas con un resistente papel, con el objetivo de protegerlas de factores externos durante su almacenamiento en bodegas y en su posterior transporte.

La Figura 14, muestra el diagrama del proceso productivo simplificado.

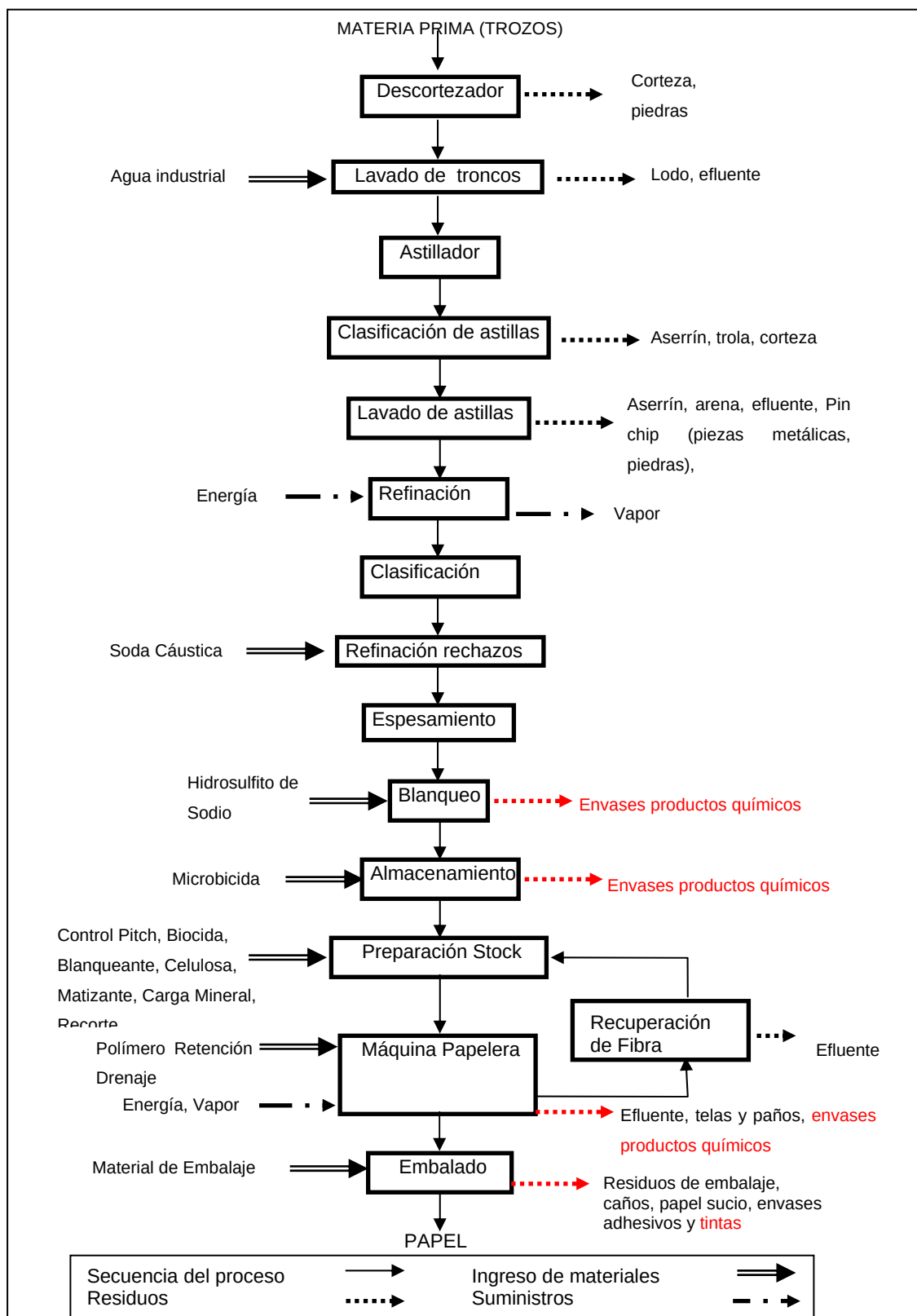


Figura 14. Proceso Productivo Simplificado y Áreas Generadoras de Residuos

En la Figura 14, se identifican los puntos de generación de residuos, las entradas de materiales y salidas de productos. En el diagrama se identifican ocho unidades generadoras de residuos industriales sólidos, de éstas sólo cuatro generan residuos peligrosos (en rojo), el resto de los residuos peligrosos son generados durante actividades anexas al proceso, como:

- 1) Mantenimiento de planta: Generan aceites usados, filtros de aceites, solventes utilizados para el lavado de piezas, envases de aceites: tambores y spray, huaipes y trapos con lubricantes o solventes, baterías y pilas usadas, tubos fluorescentes, ampolletas de haluro metálico, toners y cartridge de impresoras.
- 2) Operaciones de laboratorios: Generan envases de reactivos peligrosos.
- 3) Maestranza y Talleres: Genera huaipes y trapos con lubricantes o solventes, envases de lubricantes: tambores y spray, aceite y solvente usado y pilas usadas.
- 4) Policlínico: Genera residuos de procedimientos médicos peligrosos.
- 5) Planta de Tratamiento de Efluente: Genera envases de productos químicos peligrosos.
- 6) Calderas: Generan envases de productos químicos peligrosos.

Una vez confirmado el carácter de peligroso de los residuos antes mencionados, a través del “Sistema de Clasificación de Residuos Peligrosos”⁷ son codificados de acuerdo a la nomenclatura establecida en los Artículos 18, 88, 89 y 90 (Lista A) del D.S. N°148/03 MINSAL, como lo muestra la Tabla 4 a continuación.

⁷ Sistema sugerido en la “Guía para la Elaboración de Planes de Manejo” de CONAMA / GTZ, septiembre, 2005. Ver Anexo 3

Tabla 4. Características de peligrosidad y codificación de Respel según D.S. 148/03

Residuo Peligroso	Clasificación		Característica de peligrosidad
	Lista	Código RP	
Aceite usado	I.8	A 3020	Inflamable
Envases de blanqueante	III.2	A 4130	Reactivo
Solvente Usado	I.6		Inflamable
Tubos Fluorescentes y Ampolletas de Haluro Metálico	II.11	U151	Tóxico Crónico
Pilas y Baterías		A 1170	Corrosivo
Huaipe y Papel Absorbente usados		A 3020	Inflamable
Envases de Aceites		A 3020	Inflamable
Envases de Grasas		A 3020	Inflamable
Envases de Spray		A 3020	Inflamable
Toners y Cartridge	I.12	A 4070	Inflamable
Residuos Sala de Procedimientos	I.1	A 4020	Tóxico
Envases de Reactivos de Laboratorio		U080	Tóxico Crónico
Envases de Tintas	I.12	A 4070	Inflamable
Filtros de Aceite		A 3020	Inflamable

5.2.2 Cuantificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos

Mediante los registros de consumo de productos en Bodega de Abastecimiento de la planta y otros registros internos de consumo de suministros, se cuantificaron las entradas y las salidas del proceso, explicitados a continuación.

Flujo de materiales

Materias Primas e Insumos

Como Materia Prima se considerará la madera pulpable utilizada en la Planta de Preparación Madera, alcanzando los 554.664 [m³ssc/año] ⁸ estimados por 196.000 [t] de papel producidas aproximadamente.

En la Tabla 5 se indican los tipos y cantidades de insumos principales, expresados en toneladas por año y específicos de agua y energía por tonelada de pulpa, utilizados durante el proceso productivo de Planta TMP.

Tabla 5. Insumos Planta Pulpa Termomecánica

Área	Insumo	UM	Cantidad
Control pH	Soda cáustica	[t/año]	330
Blanqueo	Blanqueante reductor	[kg/t pulpa]	5
Almacenamiento	Biocida	[t/año]	14
General	Segmentos Refinadores	[t/año]	16
	Energía Eléctrica	[KWHr/t]	3000
	Agua	[m ³ /t]	6
	Vapor	[TM/año]	60679

⁸ Unidad de medida: Metros Cúbicos Sólidos Sin Corteza

La Tabla 6 muestra los tipos y cantidades de insumos utilizados en Máquinas Papeleras, expresadas en unidades anuales, específico de energía y agua por tonelada de papel producido.

Tabla 6. Insumos Máquinas Papeleras

Área	Insumo	UM	Cantidad
Preparación Stock	Polímero control Pitch	[t/año]	1.611
	Biocida	[t/año]	72
	Antiespumante	[t/año]	61
	Blanqueante	[t/año]	427
	Matizantes	[t/año]	19
	Celulosa	[t/año]	2.298
	Carga mineral	[t/año]	202
Máquina papeleras	Telas	[t/año]	2
	Paños	[t/año]	19
	Vapor	[TM]	491.769
	Polímero retención drenaje	[t/año]	708
Embalaje	Caños	[t/año]	1.021
	Papel KP	[unid]	805.393
	Papel KPK	[t/año]	754
	Disco corrugado interior	[unid]	720.122
	Protección metálica	[unid]	112.700
	Tapones	[unid]	373.700
	Adhesivos	[t/año]	18
General	Energía	[KWHr/ton]	700
	Agua	[t/año]	6.058.000
Recuperación fibra	Coagulante/ Floculante	[t/año]	56

En la Tabla 7 se muestran los insumos utilizados en las Actividades Anexas al proceso productivo, como la Planta de Tratamiento Primario de Efluentes, Mantenimiento de Maquinaria, Planta de Agua y Calderas.

Tabla 7. Insumos Actividades Anexas

Área	Insumo	UM	Cantidad
Mantenición	Aceites y Lubricantes	[t/año]	93
	Huaipe y papel absorbente	[t/año]	4
Planta Efluente	Coagulante/Floculante	[t/año]	39
Planta Agua	Cloro liquido	[t/año]	8
	Coagulante/Floculante	[t/año]	122
	Soda cáustica	[t/año]	31
Caldera	Cloruro de Sodio	[t/año]	78
	Secuestrante de oxígeno	[t/año]	2
	Alcalinizante	[t/año]	2
	Inhibidor de corrosión	[t/año]	4
	Polímero	[t/año]	2
	Hipoclorito de sodio	[t/año]	16
	Petróleo	[t/año]	2.052
	Gas natural	[mm3]	9.360
	PDM	[m3]	154.999
	Madera Combustible	[m3]	18.690
	Agua tratada	[t/año]	242.193

Productos

Inforsa, además de papel Periódico Estándar, genera otros productos en menor proporción como lo muestra la Tabla 8.

Tabla 8. Producción Anual de Papel Año 2005

Tipo de papel	Cantidad [t]
Periódico Estándar	187.966
Periódico Color	695
Roneo	404
Voluminoso	5.491
TOTAL	195.335

A continuación, el detalle de los productos generados en cada área productiva reflejado en la Tabla 9.

Tabla 9. Producción por área productiva

Área	Detalle	UM	Cantidad
Preparación Madera	Astillas	[m ³ ssc/año]	551.358
TMP	Pulpa Termomecánica	[t/año]	196.000

La Figura 15 representa el balance de masa del proceso de producción de Pulpa Termomecánica. Las Astillas son consideradas la materia prima de este proceso, utilizando aproximadamente 180.000 [t] para producir 196.000 [t] de pulpa. Dentro de los residuos generados en el proceso, destacan el efluente y la pérdida de fibra contenida él.

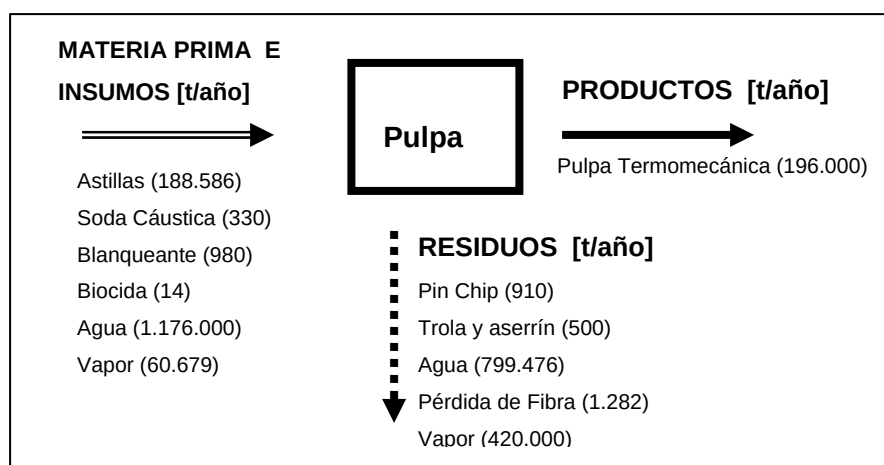


Figura 15. Balance de masa del proceso de producción de Pulpa

Por su parte, la Figura 16 refleja el balance de masa del proceso de producción de papel periódico. En este caso, la Pulpa Termomecánica será considerada la materia prima, generando 195.000 [t] de papel periódico aproximadamente. La cantidad de papel residual generado es bajo - (500[t]) - ya que un gran porcentaje de éste es reincorporado en el ciclo de producción.

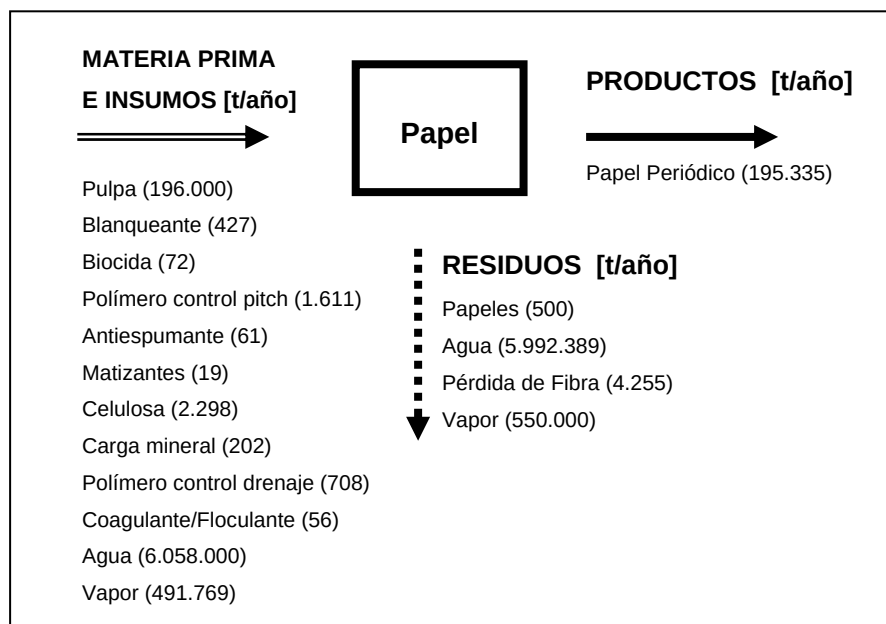


Figura 16. Balance de masa del proceso de producción de Papel

5.2.3 Clasificación de las unidades generadoras de residuos industriales sólidos

Se definieron 16 unidades generadoras de residuos industriales sólidos, de las cuales 9 son generadoras de Respel⁹. En la Tabla 11, se encuentra el detalle según área productiva, residuo generado y tipo de residuo. Además, se desprende que las actividades anexas al proceso productivo, como son Maestranza, Talleres y Mantenimiento de planta son mayoritariamente generadoras de residuos peligrosos.

La Tabla 10 muestra en forma resumida las unidades generadoras de residuos industriales sólidos, clasificadas en peligrosos y no peligrosos.

Tabla 10. Unidades generadoras de residuos peligrosos y no peligrosos

Unidad generadora de Residuos Peligrosos	Unidad generadora de Residuos NO Peligrosos
Blanqueo y almacenamiento de pulpa Preparación Stock Embalado Calderas Planta Efluente Maestranza y Talleres Mantención Planta Policlínico Laboratorio	Descortezado Lavado de Troncos Clasificación de astillas Lavado de astillas Blanqueo y almacenamiento de pulpa Preparación Stock Prensado y secado Bobinado Embalado Calderas Planta Efluente Mantención Planta Embalajes de equipos y repuestos

⁹ Respel: Residuo Peligroso

Tabla 11. Clasificación de unidades generadoras de Residuos Industriales Sólidos.

Área productiva	Unidad generadora	Nombre del residuo	Tipo de residuo
Planta Madera	Descortezado	Corteza	No Peligroso
	Lavado de Troncos	Lodos	No Peligroso
TMP	Clasificación de astillas	Trola y Aserrín	No Peligroso
	Lavado de astillas	Pin Chip	No Peligroso
	Blanqueo y almacenam. de pulpa	Envases de Productos Químicos	No Peligroso / Peligroso*
Máquinas Papeleras	Preparación Stock	Envases de Productos Químicos	No Peligroso / Peligroso*
	Prensado y secado	Telas y Paños	No Peligroso
	Bobinado	Envases de Adhesivos	No Peligroso
		Caños	No Peligroso
Productos Terminados	Embalado	Envases de Adhesivos	No Peligroso
		Papeles y Cartones	No Peligroso
		Envases de Tintas	Peligroso
Suministros	Calderas	Envases de Productos Químicos	No Peligroso / Peligroso*
		Escoria, carboncillo, ceniza, arena	No Peligroso
	Planta Efluente	Env. de Prod. Químicos	No Peligroso / Peligroso*
		Lodos	No Peligroso
		Trapos, papeles y astillas (desbaste)	No Peligroso
Actividades Anexas	Maestranza y Talleres	Envases de Spray	Peligroso
		Envases de Grasas	Peligroso
		Solvente Usado	Peligroso
		Huaipe y Papel Absorbente usados	Peligroso
	Mantenición Planta	Aceites Usados	Peligroso
		Filtros de Aceite	Peligroso
		Huaipe y Papel Absorbente usados	Peligroso
		Tubos Fluorescentes, Ampolletas de Haluro Metálico	Peligroso
		Pilas y Baterías usadas	Peligroso
		Chatarra y Misceláneo	No Peligroso
		Envases de Aceites	Peligroso
		Envases de Grasas	Peligroso
		Toners y Cartridge	Peligroso
	Embalajes de equipos y repuestos	Maderas Extranjeras	No Peligroso
	Policlínico	Residuos Sala de Procedimientos Médicos	Peligroso
	Laboratorio	Envases de Reactivos	Peligroso

* Dependiendo del Producto Químico

5.3 Verificación del estado de cumplimiento de la normativa aplicable a las unidades generadoras.

Una vez identificados los aspectos ambientales significativos¹⁰ del proceso, se obtuvo que la generación de Respel y el peligro de incendio y/o derrame fueron los más recurrentes. Luego, se procedió a verificar el estado de cumplimiento de normativa, representado en la Tabla 12, donde se muestra el análisis realizado, indicando la unidad generadora, el aspecto ambiental significativo y el estado de cumplimiento de la norma señalada.

Tabla 12. Verificación del estado de cumplimiento de normativa

Unidad generadora	Aspecto ambiental	Detalle	Norma	Estado de cumplimiento
Mantenición Planta	Generación de Respel	Aceites usados	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
		Huaípe y Papel Absorbente usados	D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
		Tubos Fluorescentes, Ampolletas de Haluro Metálico	D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
		Pilas y Baterías usadas	NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
		Envases de Aceites y grasas	D.S. 298/94 MTT	No cumple
Blanqueo y almacenamiento de pulpa	Generación de Respel	Toners y Cartridge	D.S. 655/40 MINTRAB	Cumple
		Envases de productos químicos	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S. 655/40 MINTRAB	Cumple

¹⁰ El análisis de los aspectos ambientales significativos se encuentra en Anexo 4

Tabla 12, continuación.

Unidad generadora	Aspecto ambiental	Detalle	Norma	Estado de cumplimiento
Uso de productos químicos en Máquinas Papeleras	Generación de Respel	Envases de productos químicos	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S 655/40 MINTRAB	Cumple
Uso de productos químicos en Planta Efluentes	Generación de Respel	Envases de productos químicos	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S 655/40 MINTRAB	Cumple
Uso de productos químicos en Calderas	Generación de Respel	Envases de productos químicos	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S 655/40 MINTRAB	Cumple
Etiquetado de bobinas	Generación de Respel	Envases de tintas	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S 655/40 MINTRAB	Cumple

Tabla 12, continuación.

Unidad generadora	Aspecto ambiental	Detalle	Norma	Estado de cumplimiento
Policlínico	Generación de Respel	Residuos Sala de Procedimientos Médicos	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	No cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S. 655/40 MINTRAB	Cumple
Operaciones de laboratorio	Generación de Respel	Envases de reactivos	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
			D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
			D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S. 655/40 MINTRAB	Cumple
Maestranza y talleres	Generación de Respel	Envases spray y grasas	DFL 1/89 MINSAL	No cumple
			D.S. 594/99 MINSAL	No cumple
			D.S. 144/61 MINSAL	Cumple
		Aceites usados	D.S. 685/92 RR.EE.	Cumple
		Huaipé y Papel Absorbente usados	D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
			NCh. 2.190/93 SEC	No cumple
		Solventes usados	D.S. 298/94 MTT	No cumple
			D.S. 655/40 MINTRAB	Cumple
Maestranza y talleres	Peligro de incendio y/o derrame de aceites y/o solventes		D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
Bodega de Productos Químicos	Peligro de incendio y/o derrame		D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
Bodega de Aceites nuevos	Peligro de incendio y/o derrame		D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
Bodega de Aceites usados	Peligro de incendio y/o derrame		D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
Sitio de Acopio de Respel	Peligro de incendio		D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
Movimiento interno de camiones	Peligro de derrame de aceite y/o combustible		D.S. 148/03 MINSAL	No cumple
Carga de combustible en estanques	Peligro de incendio y/o derrame		D.S. 379/85 MINECON	No cumple
			D.S. 148/03 MINSAL	No cumple

Descripción de Normativa aplicable y detalles de la no conformidad**Decreto con Fuerza de Ley 1/1989, del Ministerio de Salud, sobre Materias que requieren Autorización Sanitaria Expresa**

El artículo 1º de este cuerpo legal dispone que requieren de autorización sanitaria expresa, entre varias actividades que enumera, las siguientes: El funcionamiento de obras destinadas a la evacuación, tratamiento, disposición final de residuos industriales o mineros; y la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Lo anterior implica que la autorización o permiso que debe otorgar la autoridad sanitaria, debe ser expresamente concedido, y no basta con que transcurra un lapso de tiempo sin que dicha autoridad se pronuncie, para entender que el permiso o autorización ha sido otorgado, como ocurre en otros casos, según lo dispone el artículo 70º del Código Sanitario.

No conformidad: Los lugares de acumulación de residuos no cuentan con autorización sanitaria expresa.

Decreto Supremo 594/1999, del Ministerio de Salud, sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Este decreto contiene el *Reglamento sobre las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo*. Los Servicios de Salud respectivos tienen la obligación de fiscalizar lo dispuesto en el reglamento, en concordancia con lo que dispone el Código Sanitario.

En materia de disposición de residuos industriales líquidos y sólidos, el presente reglamento estipula que no podrán vaciarse a la red pública de desagües de aguas servidas sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables o que tengan carácter peligroso (art.16º).

Asimismo, en ningún caso podrán incorporarse a las napas subterráneas o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos u otro cuerpo de agua en general, los relaves industriales

o mineros o las aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier naturaleza, sin ser previamente sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriba en cada caso la autoridad sanitaria (art.17º)

La acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con autorización sanitaria (art.18º).

Las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el *Servicio de Salud* correspondiente (art.19º).

En todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales se realice fuera o dentro del predio industrial, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos (art.20). Para los efectos del presente reglamento, en ese artículo se presenta una lista de 35 residuos peligrosos a ser considerados en la declaración.

No obstante el artículo anterior del D.S. 594/99 MINSAL, se debe señalar que con la entrada en vigencia del D.S. 148/03 MINSAL “Reglamento Sobre Manejo Sanitario de Residuos Peligrosos”, todo documento normativo de menor rango jurídico o más antiguo que el señalado decreto 148/03, que aborde materias sobre residuos peligrosos y que vaya en contra de lo señalado en dicho decreto, queda obsoleto frente a lo ordenado por el D.S. 148/03 MINSAL. Esta Autoridad Sanitaria continuará aplicando lo estipulado en el D.S. 594/99 MINSAL cuando se trate de residuos industriales de tipo no peligrosos.

No conformidad: Los lugares de acumulación de residuos no cuentan con autorización sanitaria como lo indica el Art. 18. A su vez requieren autorización sanitaria para disponer sus residuos fuera de la instalación, según el Art. 19.

Decreto Supremo 144 de 1961, del Ministerio de Salud, establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.

Establece, entre otros lo siguiente:

Que los sistemas destinados a la incineración de basuras deberán contar con la autorización de la autoridad sanitaria, aprobación que se otorgará cuando se estime que la combustión puede efectuarse sin producción de humos, gases no quemados, gases tóxicos o, malos olores y sin que escapen al aire cenizas o residuos sólidos. (Artículo 3º).

Prohíbe dentro del radio urbano de las ciudades, la incineración libre, sea en la vía pública o en recintos privados, de hojas secas, basuras u otros desperdicios y establece que la denuncia por infracciones a esta prohibición le corresponde a Carabineros y su sanción a los Juzgados de Policía Local.

No conformidad: Se realiza quema de los residuos del Policlínico, sin autorización sanitaria.

Decreto Supremo 685/1992, del Ministerio de Relaciones Exteriores, establece condiciones relativas al Control de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Eliminación, Convenio de Basilea

- a) Este Convenio es ley válida en el país.
- b) Contiene definiciones de residuos peligrosos, manejo, movimiento transfronterizo, eliminación.
- c) Además contiene normas generales sobre tráfico ilícito, cooperación internacional, transmisión de información, autoridades competentes, consultas sobre responsabilidad, aspectos financieros, etc.

No conformidad: No presenta incumplimiento.

Decreto Supremo 148/2003, del Ministerio de Salud, “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos”.

El señalado reglamento, entró en vigencia el 16 de Junio del año 2005, y entre sus artículos más importantes destacan los siguientes:

El artículo 1 establece, “las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de residuos peligrosos”.

Señala en su artículo 93 que “El presente reglamento entrará en vigencia 365 días después de su publicación en el Diario Oficial, junto con dicha entrada en vigencia se entenderán derogadas todas las disposiciones reglamentarias y las normas o resoluciones de la Autoridad Sanitaria que sean contrarias o incompatibles con el presente reglamento. Dentro de los 180 días siguientes a la fecha de entrada en vigencia (13 de Diciembre del 2005) las personas responsables de todo establecimiento, sitio, instalación o actividad existente a esa época que estén obligados a presentar un Plan de Manejo así como aquellos que den servicios de manejo de residuos peligrosos, deberán presentar a la Autoridad Sanitaria un programa de adecuación de su actividad a las normas del presente reglamento. Salvo casos especiales calificados por dicha Autoridad, mediante resolución fundada, las medidas y acciones de adecuación consultadas en el programa deberán hacerse y completarse en un plazo no superior a 365 días de la fecha de entrada en vigencia”.

En su artículo 11 señala que “Para los efectos del presente reglamento las características de peligrosidad son las siguientes:

- a) toxicidad aguda
- b) toxicidad crónica
- c) toxicidad extrínseca
- d) inflamabilidad
- e) reactividad
- f) corrosividad

Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso.

Señala que “El Ministerio de Salud establecerá los procedimientos y metodologías de determinación de las características de peligrosidad, así como, un reglamento para la acreditación de laboratorios que presten servicios de caracterización de residuos peligrosos”.

En su artículo 4, señala que los residuos peligrosos deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2.190/93.- Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación.

En su artículo 18 señala que “Los residuos incluidos en los siguientes listados de categorías se considerarán peligrosos a menos que su generador pueda demostrar ante la Autoridad Sanitaria que no presentan ninguna característica de peligrosidad. El generador podrá proponer a la Autoridad Sanitaria los análisis de caracterización de peligrosidad a realizar sobre la base del conocimiento de sus residuos y de los procesos que los generan, sin perjuicio de lo cual, la Autoridad Sanitaria podrá exigir análisis adicionales a los propuestos conforme a lo señalado en los artículos 12 al 17”.

En su artículo 25 señala que “Las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria. El Generador deberá presentar dicho Plan ante la respectiva Autoridad Sanitaria. Las instalaciones, establecimientos o actividades que se encuentren en esta situación serán identificadas por dicha Autoridad mediante un número identificador. El Plan deberá ser diseñado por un profesional e incluirá todos los procedimientos técnicos y administrativos necesarios para lograr que el manejo interno y la eliminación de los residuos se haga con el menor riesgo posible. Toda modificación del Plan deberá ser previamente presentada ante la Autoridad Sanitaria”.

En su artículo 52 señala que “El reuso de residuos peligrosos como insumo en cualquier actividad deberá ser informado previamente a la Autoridad Sanitaria, sin perjuicio de las facultades fiscalizadoras que esta Autoridad Sanitaria tiene respecto de las actividades que pueden implicar riesgo para la salud pública o el medio ambiente.

El reciclaje de residuos peligrosos será autorizado por la Autoridad Sanitaria cuando ello no implique riesgo para la salud pública o al medio ambiente.

En su artículo 80, señala que “Los tenedores de residuos peligrosos quedan sujetos a un Sistema de Declaración y Seguimiento de tales residuos, válido para todo el país, que tiene por objeto permitir a la autoridad sanitaria disponer de información completa, actual y oportuna sobre la tenencia de tales residuos desde el momento que salen del establecimiento de generación hasta su recepción en una instalación de eliminación.

En su artículo 84, señala que las disposiciones del presente Título no serán aplicables al transporte de residuos peligrosos no superiores a 6 kilogramos de residuos tóxicos agudos y a 2 toneladas de residuos peligrosos que presente cualquier otra característica de peligrosidad.

No conformidad: Los Respel generados no se encuentran identificados y etiquetados como lo exige el Art. 4. Por otra parte, los residuos no se encuentran segregados en contenedores adecuados como lo indican el Art. 6 y 8. El retiro y eliminación de dichos residuos no se realiza con transportistas ni en lugares con Autorización Sanitaria (Art. 27). El sitio de acopio de Respel no cuenta con la señalización según la NCh 2190/93 ni con autorización Sanitaria, según el Art. 33 y 29 respectivamente. Los residuos del Policlínico, son quemados en Calderas sin contar con Autorización Sanitaria. (Art. 69). No se cuenta con un Plan de Contingencia para el caso de derrames o incendios de Respel. Por último, no se cumple con el Sistema de Declaración y Seguimiento estipulado en el Art. 80.

Norma Chilena 2190/1993, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, sobre Sustancias Peligrosas, Marcas para Información de Riesgos. (Declarada oficial mediante DS 90/1.993).

Esta norma establece los distintivos de seguridad (marcas, etiquetas, rótulos) destinados para ser colocados sobre las mercancías o sobre los envases, embalajes o bultos que contengan estas sustancias y sobre los medios de transporte en que éstas son transportadas.

Este sistema de etiquetado se basa en la clasificación de las sustancias peligrosas que se presenta en la Norma NCh 382/89.

Esta norma, establece las disposiciones sobre los distintivos de seguridad con que deben identificarse los riesgos que presentan las sustancias peligrosas. Se aplica en el transporte de las sustancias peligrosas definidas en las normas chilenas NCh 382/89 y NCh 2120/89, sea este

por vía terrestre, marítima, fluvial, lacustre o aérea, dentro del país y para el comercio de importación/exportación, así como la manipulación y almacenamiento en tránsito de estas sustancias.

No conformidad: Los Respel no se encuentran identificados ni etiquetados de acuerdo a las marcas, rótulos y etiquetas que establece la presente Norma.

Decreto Supremo 298/1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, sobre Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos, modificado por Decreto Supremo N° 198/2000.

Este cuerpo normativo reglamenta el transporte de cargas peligrosas por calles y caminos del país, y establece pautas para las operaciones de transferencia de las mismas. Se refiere, entre otros aspectos, a:

- Antigüedad máxima de los vehículos empleados.
- Vehículos excluidos del transporte de cargas peligrosas.
- Rotulación de vehículos.
- Dispositivos con que deben contar los vehículos.
- Etiquetado de embalajes.
- Estibaje de la carga.
- Incompatibilidad para el transporte.
- Faenas de carga y descarga.
- Inspecciones de las cargas.
- Vestimenta y equipo de trabajo de personal.
- Pautas de seguridad.
- Circulación, estacionamiento e itinerario de los vehículos.
- Responsabilidades del expedidor y el transportista.

No conformidad: No existe un control riguroso para los vehículos que se utilizan en el transporte de Respel, conforme lo que estipula el presente Decreto Supremo en conjunto con el D.S. 148/03 MINSAL.

Decreto Supremo 379/85 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, sobre Requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios.

Este reglamento, señala que las instalaciones deberán ser inscritas en la Superintendencia de Electricidad y Combustible. A su vez los envases deberán estar rotulados con letreros de identificación y advertencias. Además se deberán tomar precauciones para evitar derrames de combustible, disponiéndose de bandejas, o pretilles, o arena o drenajes adecuados que no desemboquen en desagües de aguas lluvias, alcantarillado ni lugares en que puedan provocar contaminaciones, entre otras consideraciones que señala el reglamento.

No conformidad: Los estanques de petróleo no se encuentran rotulados con letreros de identificación y advertencias. Además, no cuentan con pretil de control de derrames.

Decreto Supremo 655/1940, del Ministerio del Trabajo, sobre Higiene y Seguridad Industrial.

Este reglamento establece que, en ningún caso, podrán incorporarse en los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalses, o en masas o cursos de agua en general, los residuos industriales de cualquier naturaleza, sin ser previamente neutralizados o tratados.

No conformidad: No presenta incumplimiento.

Categorización de las unidades generadoras de Respel

En la Tabla 13 se muestra la categorización de las unidades generadoras, utilizando los siguientes parámetros:

1. Unidad generadora que cumple con la normativa aplicable
2. Unidad generadora que no cumple con la normativa aplicable
3. Unidad generadora que no cuenta con información suficiente para determinar si cumple o no cumple con la normativa aplicable.

Tabla 13. Categorización de unidades generadoras de Respel

Unidad generadora	Categoría
Mantenimiento Planta	2
Blanqueo y almacenamiento de pulpa	2
Uso de productos químicos en Máquinas Papeleras	2
Uso de productos químicos en Planta Efluentes	2
Uso de productos químicos en Calderas	2
Etiquetado de bobinas	2
Policlínico	2
Operaciones de laboratorio	2
Maestranza y talleres	2
Maestranza y talleres	2
Bodega de Productos Químicos	2
Bodega de Aceites nuevos	2
Bodega de Aceites usados	2
Sitio de Acopio de Respel	2
Movimiento interno de camiones	2
Carga de combustible en estanques	2

5.4 Desarrollo de un plan de acción de levantamiento de no conformidades encontradas.

La verificación del estado de cumplimiento de normativa, arrojó las no conformidades existentes en planta. Cabe mencionar que con la entrada en vigencia del D.S. 148/03 MINSAL, todo documento normativo de menor rango jurídico o más antiguo, que aborde materias sobre residuos peligrosos y que vaya en contra de lo señalado en dicho decreto, queda obsoleto. Por esta razón, las no conformidades levantadas tienen directa relación con lo estipulado en el D.S. 148/03 MINSAL.

Para llevar a cabo el levantamiento de las no conformidades, se desarrolló un plan de acción de levantamiento de éstas, mostrado en la Tabla 14. El plan de acción define responsables, tanto de la planificación como de la ejecución de las acciones correctivas, los plazos e indicador que probará el levantamiento de la no conformidad.

De la Tabla 14, se desprende que la mayor cantidad de no conformidades detectadas se relacionan con el incumplimiento del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, D.S. 148/03 MINSAL.

También se detectaron incumplimientos del D.S. 379/85 MINECOM, que aprueba los Requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios. Estos incumplimientos están relacionados con el almacenamiento de petróleo y medidas de seguridad exigidas en el reglamento.

El plan de acción fue implementado durante el transcurso del presente trabajo, lográndose principalmente: (1) el correcto etiquetado de la totalidad de los Respel generados, (2) la compra y disposición de contenedores de Respel, (3) capacitar al personal en el uso adecuado de dichos contenedores, (4) Bodega de aceites usados y Sitio de acopio señalizados y con Autorización Sanitaria, (5) la implementación del Sistema de declaración y seguimiento de Respel y (6) la construcción de pretilas de contención para los estanques de petróleo.

Tabla 14. Plan de levantamiento de no conformidades

No conformidad	Acción correctiva	Meta	Plazos		Responsables		Indicador
			Inicio	Término	Planificación	Ejecución	
Respel no etiquetados como señala el Art. 4 del D.S.148/03, conforme a la NCh. 2190/93.	Etiquetar Respel correctamente	Etiquetar el 100% de los Respel que ingresen al Sitio de Acopio	Nov-05	Ene-06	Asesor ambiental	Jefe Bodegas	Respel etiquetados
Ausencia de contenedores de Respel que cumplan con los requisitos del Art. 8 del D.S. 148/03.	Compra de contenedores de Respel.	Comprar 10 contenedores.	Oct-05	Dic-05	Jefe Dpto. Prevención de Riesgos	Coordinador de Servicios	Contenedores de Respel instalados en áreas productivas.
No existe segregación de Respel, según Art. 5 del D.S. 148/03.	Capacitar al personal en segregación de Respel utilizando contenedores adecuados.	Capacitar en uso adecuado de contenedores para Respel	Dic-05	Ene-06	Asesor ambiental	Jefe Dpto. Prevención de Riesgos	Utilización correcta de contenedores de Respel
Carencia de Plan de Manejo para Respel generados en cantidades superiores a 12 [t] al año, según Art. 24 del D.S. 148/03.	Elaboración de Plan de Manejo	Contar con un Plan de Manejo para los Respel generados en cantidades superiores a 12[t]	Ago-05	Dic-05	Asesor ambiental	Jefe Bodegas	Plan de Manejo de Respel
Transportistas de Respel no cuentan con Autorización Sanitaria, según Art. 36 del D.S. 148/03.	Solicitar Autorización Sanitaria a Transportistas de Respel.	Transportar Respel sólo con transportistas autorizados.	Sep-05	Nov-05	Jefe Bodegas	Jefe Bodegas	Autorización Sanitaria de Transportistas
Los Respel no se ajustan al Sistema de Declaración y Seguimiento, según el Art. 80 del D.S. 148/03.	Declaración y seguimiento de Respel.	Declarar el 100% de los Respel que salgan de planta.	Dic-05	Ene-06	Jefe Bodegas	Jefe Bodegas	Registro de Declaración y seguimiento de Respel.
Carencia de señalización en bodega de aceites usados y Sito de Acopio de Respel, según Art. 33 del D.S. 148/03.	Señalizar Bodega de aceites usados y Sitio de Acopio de acuerdo a la NCh 2.190 Of 93.	Contar con la señalética adecuada para la Bodega de aceites usados y Sitio de Acopio.	Sep-05	Nov-05	Encargado de Prevención de Riesgos.	Jefe Bodegas	Bodega de Aceites usados y Sitio de Acopio señalizados de acuerdo a la NCh 2.190 Of 93.

Tabla 14, continuación.

No conformidad	Acción correctiva	Meta	Plazos		Responsables		Indicador
			Inicio	Término	Planificación	Ejecución	
Bodega de aceites usados y Sito de Acopio de Respel no cuentan con Autorización Sanitaria, según Art.29 del D.S. 148/03.	Solicitar Autorización Sanitaria para Bodega de aceites usados y Sito de Acopio.	Obtener ambas Autorizaciones Sanitarias.	Nov-05	Ene-06	Jefe Bodegas	Jefe Bodegas	Autorización Sanitaria de Bodega y Sitio
Caldera no cuenta con Autorización Sanitaria para incinerar Respel, según Art. 68 del D.S. 148/03.	Solicitar Autorización Sanitaria para incinerar Respel.	Obtener la Autorización Sanitaria.	Nov-05	Ene-06	Jefe Bodegas	Jefe Bodegas	Autorización Sanitaria para incinerar Respel
No se cuenta con un Plan de Contingencia según Art. 26 del D.S. 148/03.	Elaboración del Plan de Contingencia	Contar con un Plan de Contingencia para derrames y incendios	Ago-05	Dic-05	Asesor ambiental	Jefe Bodegas	Plan de Contingencia
Estanques de petróleo no cuentan con rótulos ni advertencias adecuadas según el D.S. 379/85.	Rotular e incluir advertencias adecuadas a los estanques	Instalar rótulos y advertencias en todos los estanques de petróleo	Dic-05	Mar-06	Encargado de Prevención de Riesgos.	Encargado de procesos de suministros	Estanques con letreros instalados
Carencia de pretil de contención de derrames en estanques de petróleo, según el D.S. 379/85	Construir pretil de contención	Proporcionar pretil a todos los estanques de petróleo	Dic-05	Mar-06	Jefe Dpto. Ingeniería	Encargado de procesos de suministros	Pretiles construidos
Ausencia de extintor cerca de los estanques de petróleo, según el D.S. 379/85.	Instalar extintor de 10 [kg] de polvo químico seco	Contar con un extintor operativo	Dic-05	Dic-05	Encargado de Prevención de Riesgos.	Encargado de procesos de suministros	Extintor instalado.

5.5 Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos

De acuerdo al Artículo 25 del D.S. 148/03 MINSAL., se deberá elaborar un Plan de Manejo para los residuos peligrosos, generados en cantidades anuales superiores a 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad. Conforme a esto, el presente Plan se aplica a los aceites usados y a los envases de productos químicos generados en planta.

5.5.1 Organigrama Gestión de Residuos Peligrosos

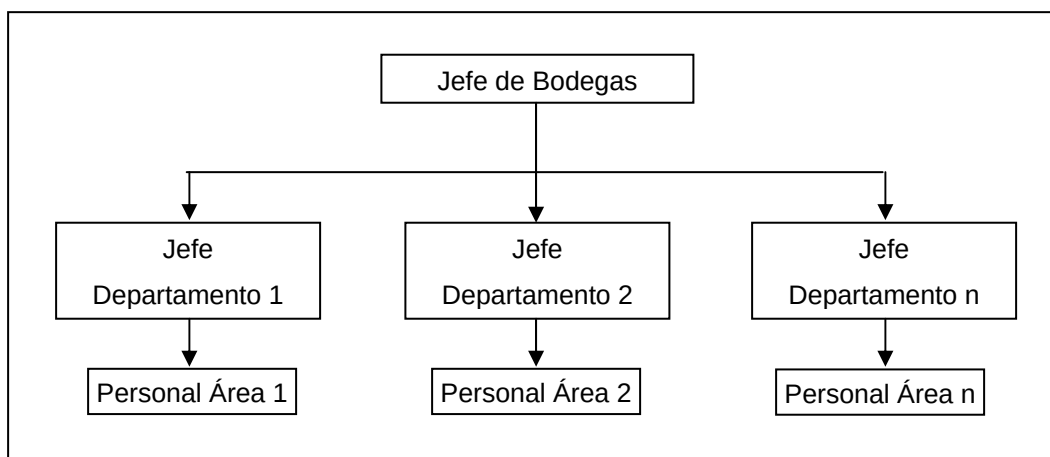


Figura 17. Organigrama Responsables de Gestión de Residuos Peligrosos

- **Jefe de Bodegas:** Es de su responsabilidad coordinar las actividades relacionadas con el manejo integral de los Respel, desde la generación hasta la disposición final de éstos. Debe llevar un registro de los Respel que ingresan y egresan del Sitio de Acopio.
- **Jefe Departamento:** Son los responsables de la gestión ambiental de cada área productiva de la planta. Es de su responsabilidad la supervisión del trabajo en las distintas áreas.

- **Personal Área:** Es el responsable de cumplir las disposiciones de los procedimientos asociados al manejo de los Respel.

Perfil del Jefe de Bodegas

El Jefe de Bodegas, encargado de la gestión de Respel al interior de planta cumple funciones relacionadas con:

- **Capacitación:** Una de las claves para implementar y mantener en el tiempo la gestión, es la capacitación permanente del personal relacionado con el manejo de los residuos.
- **Inspecciones de terreno:** Con el objetivo de controlar el manejo de los residuos, el profesional es capaz de planificar y coordinar actividades de fiscalización interna, con el fin de identificar falencias del sistema.
- **Informes y registros:** El profesional es capaz de generar informes técnicos y registros, ya sean para uso interno del hospital, o bien, para cumplir con disposiciones legales de la autoridad sanitaria u otro organismo externo que lo solicite.
- **Proyectos innovativos:** Basado en el principio del mejoramiento continuo, en el mediano plazo, la empresa implementará mejoras ambientales basadas en la minimización, reutilización u otros conceptos innovativos. El profesional es capaz de identificar y formular proyectos de innovación que permitan a la empresa economizar recursos y mejorar su gestión ambiental.
- **Temáticas relacionadas:** El profesional posee conocimientos específicos en temas tales como: Sustancias Peligrosas, Residuos Industriales Sólidos y Legislación Ambiental, entre otros. Esto es debido a que, en el mediano plazo, estas temáticas tenderán a manejarse de manera centralizada.

Perfil del Jefe de Departamento

Los encargados de desarrollar actividades relacionadas con la gestión de Respel, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- **Capacitación especializada:** Los supervisores cuentan con capacitación que les permite desenvolverse con seguridad en las actividades relacionadas con el manejo de Respel.
- **Compromiso ambiental:** Deberán contar con una especial afinidad con el tema ambiental, de tal manera de lograr un compromiso real con su trabajo.

Personal Área:

- **Capacitación especializada:** Los supervisores cuentan con capacitación que les permite desenvolverse con seguridad en las actividades relacionadas con el manejo de Respel.
- **Compromiso ambiental:** Deberán contar con una especial afinidad con el tema ambiental, de tal manera de lograr un compromiso real con su trabajo.

5.5.2 Análisis de alternativas de minimización de la generación de residuos peligrosos y justificación de la medida seleccionada

Alternativas de minimización

Para los aceites usados, producto del mantenimiento de maquinaria en planta, se analizará la alternativa de minimización de generación de estos residuos peligrosos, **reduciéndolos en origen** mediante:

- a) **Sustitución de Insumos:** Se evaluará la posibilidad de reemplazar los aceites minerales, actualmente en uso, por aceites sintéticos. Estos últimos tienen una vida útil mayor que los aceites minerales. Además se introducirá la variable costo de disposición final en la evaluación económica.
- b) **Segregación:** Los aceites se dispondrán en recipientes debidamente rotulados, de acuerdo a la NCh 2190/93, evitando el contacto con agua o cualquier otro tipo de contaminación. Se evaluará la posibilidad de retirar el agua en planta, en caso de existir contaminación, versus el retiro de ésta en Instalación de Disposición Final.
- c) **Buenas prácticas operacionales:** Se coordinarán inspecciones periódicas de los equipos y las operaciones para detectar fallas, necesidades de recambio y/o mantenimiento de equipos. A su vez se controlarán y repararán fallas y fugas para disminuir el consumo de aceites y, en consecuencia, la generación de aceites usados.

Además se considerarán alternativas de **reuso**, evaluando la posibilidad de venta a terceros para ser utilizado como combustible alternativo.

En el caso de los envases vacíos de blanqueante, producto de la utilización de dicho producto en Máquinas Papeleras y TMP, se analizará la alternativa de minimización de generación de estos residuos peligrosos, **reduciéndolos en origen** mediante:

- a) **Modificación del proceso productivo:** Se revisarán los programas químicos para evaluar la posibilidad de disminuir consumo de blanqueante en Máquinas Papeleras y TMP.

A su vez, se le solicitará al proveedor contenedores de mayor tamaño para disminuir la cantidad de envases vacíos.

Justificación de las medidas seleccionadas

Para evaluar la factibilidad de las opciones anteriormente mencionadas, se utilizaron los criterios propuestos por CONAMA – GTZ, 2005¹¹:

- **Técnico:** Las medidas propuestas son posibles de implementar, previa evaluación económica. Será necesario invertir en nuevos equipos que faciliten la segregación del aceite residual con el agua. Además será necesario capacitar al personal encargado de la segregación de los residuos.
- **Legal:** Se deberán rotular adecuadamente los contenedores de aceites usados y los envases vacíos de blanqueante, de acuerdo a la Nch 2.190/93. El retiro y transporte de los Respel deberá hacerse a través de transportistas que cuenten con la Autorización Sanitaria correspondiente. En cuanto a la eliminación, se hará en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos. Por último, se deberá proporcionar oportunamente la información correspondiente al Sistema de Declaración y Seguimiento de Respel y entregar al transportista las respectivas Hojas de Seguridad para el Transporte de Respel.
- **Financiero:** Las medidas seleccionadas deberán ser evaluadas económicamente, pudiendo generar gran minimización de aceites residuales, prolongando la vida útil del mismo. Además, la segregación de los residuos peligrosos en el origen, contribuirán a minimizar los costos de disposición final asociados a la eliminación de agentes

¹¹ Guía para la elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos.

contaminantes del aceite. Por su parte, la revisión de los programas químicos, podría contribuir a una disminución considerable del consumo de blanqueante.

- **Sanitario y Ambiental:** Las medidas seleccionadas no generan riesgos para la salud de la población ni de contaminación ambiental ya que las actividades se realizarán dentro de la planta, en condiciones controladas y en el marco de la normativa vigente.
- **Ocupacional:** No generarán riesgos para la salud del personal que trabaja en la instalación.

En síntesis, las propuestas analizadas, podrían generar una disminución considerable del consumo de aceites lubricantes y de blanqueante, lo que se traduce en reducción de costos de adquisición del producto y disposición final.

5.5.3 Procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos

Se definen los procedimientos de manejo interno para aceites usados y envases vacíos de blanqueante, en forma detallada en el Anexo 5.

Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.

Cada vez que sean enviados los aceites usados y los envases vacíos de blanqueante fuera de la instalación, en cantidades mayores a 2 toneladas, se llenará el Documento de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos, (ver Figura 20 del punto 5.5.10), el cual estará permanentemente acompañando al residuo. El transportista completará la información que le corresponda y lo firmará al momento de aceptar la carga. Se le entregará al transportista el original y las 3 copias restantes. Se retendrá la copia 5 por un período mínimo de 2 años y la copia 4 se remitirá a la Autoridad Sanitaria respectiva al momento de iniciar el transporte. No obstante, se recomienda conservar la copia 5 por un período mayor a lo sugerido por el Reglamento Sanitario, es decir, más de 2 años.

5.5.4 Definición del perfil del profesional o técnico responsable de la ejecución del Plan y del personal encargado de operarlo.

A continuación, en la Tabla 15, se precisan los perfiles, tanto del responsable de la ejecución del Plan, como del personal interno encargado de operarlo, definiendo el cargo, las habilidades y responsabilidades que tendrán los actores activos del Plan.

Tabla 15. Perfiles del ejecutor y operador del Plan de Manejo de Respel.

	Cargo	Habilidades	Responsabilidades
Profesional o técnico responsable de la ejecución del Plan	Servicio Externo	Ingeniero Ambiental, con conocimientos en Gestión de Residuos. Participó en un curso de Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos, dictado por la Asociación Técnica de la Celulosa y Papel. Conocimiento del Reglamento Sanitario N° 148/03 MINSAL	Elaborar el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.
Personal encargado de operar el Plan	Jefe de Bodegas	Conocimiento de las Bases legales e implementación del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos D.S. 148/03 MINSAL.	Será el encargado de vigilar que el Plan de Manejo se lleve a cabo y que los procedimientos internos se ejecuten según lo estipulado en dicho Plan. Además se encargará de despachar y hacer las gestiones con el transportista y/o proveedor que llevará los Residuos Peligrosos a su lugar de Disposición Final
	Personal Operativo de Abastecimiento	Manejo de Montacargas y conocimientos básicos del Plan de Manejo interno y riesgos asociados al manejo de Residuos Peligrosos.	Se encargará de revisar el estado de los contenedores de Residuos Peligrosos, asegurándose que no presenten fugas o goteras. Traslado de los residuos desde su lugar de generación hacia los Sitios de Acopio de Residuos Peligrosos. Contará con su licencia de conducir vigente.

5.5.5 Definición de los equipos, rutas y señalizaciones que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos peligrosos.

Equipos

- a) **Equipos de transporte, carga y descarga:** Los tambores con aceites usados y los envases vacíos de blanqueante, serán retirados desde su lugar de origen y llevados a la Bodega de aceites usados o al Sitio de Acopio de Respel, según corresponda, por medio de una grúa horquilla. Serán colocados en pallet en cantidad de no más de 4 tambores. Las grúas contarán con un extintor de 6 kilos con polvo químico seco, tipo ABC, en caso de ocurrir una emergencia.
- b) **Equipos de protección personal:** El personal que manipule los tambores deberá usar elementos de protección personal como: casco, zapatos, lentes de seguridad y guantes de goma (acrilo nitrilo, PVC).
- c) **Equipos de control de emergencias:** Se contará con:
- ✓ Sistema de comunicación interna o alarma capaz de entregar instrucciones de emergencia (parlantes, timbres)
 - ✓ Equipos de control y extinción de incendio (extintores de incendio, aspersores de agua)
 - ✓ Equipo de control de fugas o derrames (contenedores vacíos, contenedores con arena seca, diques y almohadillas absorbentes, escobillón y palas, cintas para delimitar el área, conos de señalización, señalética luminiscente)
 - ✓ Equipo de protección personal (guantes de seguridad, mascarillas, botas de goma, equipo de respiración autónomo, traje encapsulado)

Ruta

Los tambores con aceites usados (con color verde en la Figura 18) serán retirados de Máquinas Papeleras por Calle MP 2, siguiendo por Calle Caldera para tomar Calle Principal y finalmente llegar a la Bodega de aceites usados. El retiro de TMP, se hará por Calle Caldera y luego Calle

Principal hasta Bodega de aceites usados. En Áreas Exteriores (Planta Madera), se recogerán y se llegarán por Calle Planta Madera para tomar Calle Principal finalizando en Bodega de aceites usados.

En el caso de los envases de blanqueante (con color azul en la Figura 18), serán retirados por Calle MP 2 para seguir por Calle Caldera, luego tomar Calle Principal y más adelante Calle Maestranza para finalizar por Calle Romana donde se encuentra ubicada el Sitio de Acopio de Respel. Desde TMP, se recogerán en Calle Caldera y seguirán el mismo recorrido anteriormente mencionado.

El detalle de las rutas de ambos Residuos Peligrosos se muestra en la Figura 18.

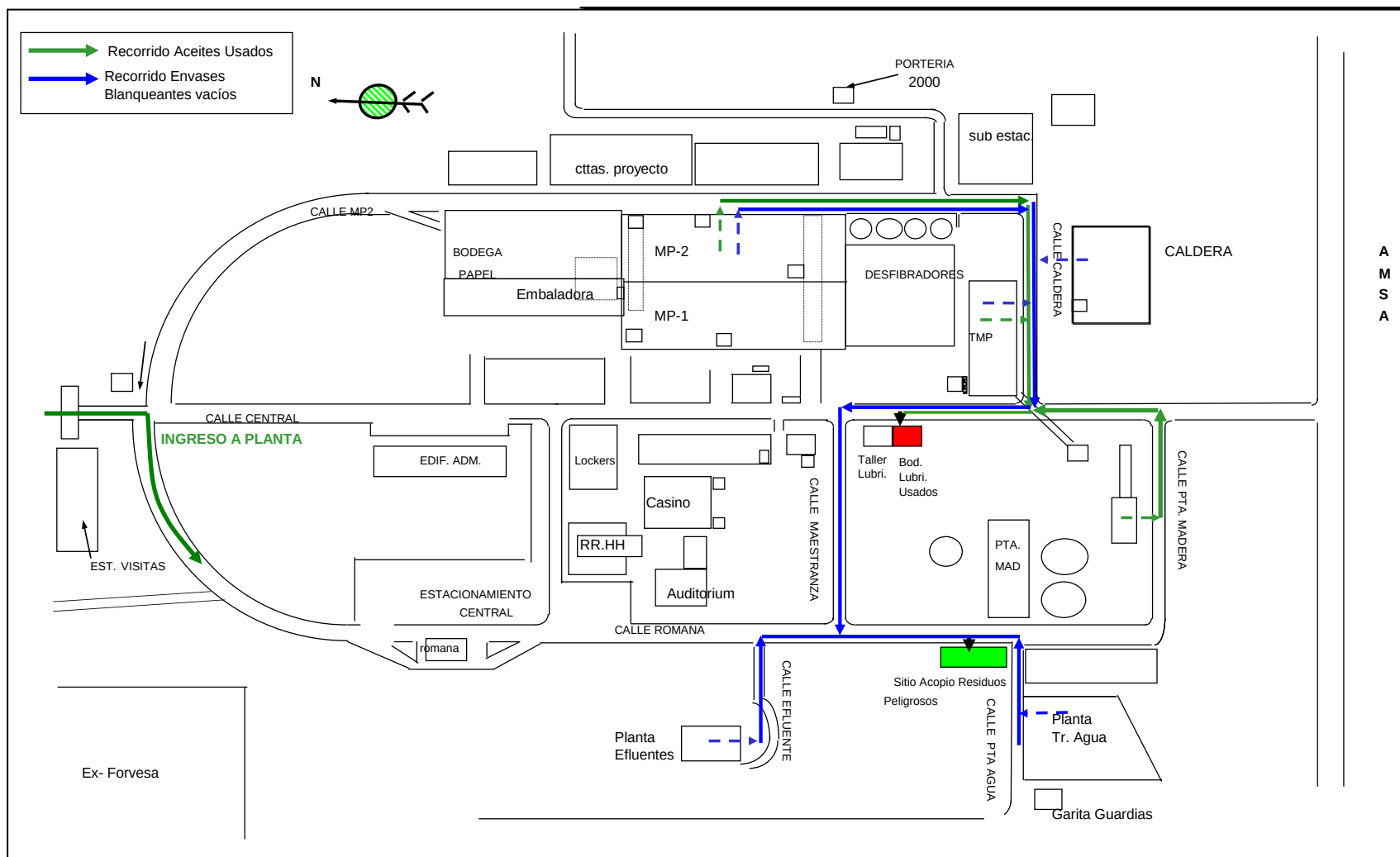


Figura 18. Plano de ruteo de recolección de aceites usados y envases vacíos de blanqueante.

5.5.6 Hojas de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos

Para el caso de los aceites usados, se consideró como referencia para la elaboración de la Hoja de Seguridad, el más peligroso de los generados en planta. Para los envases de productos químicos, se consideraron los generados en cantidades superiores a 12 toneladas anuales. Se utilizó como formato la Hoja de Datos de Seguridad para Transporte (HDST) que establece la NCh 2245 ANEXO B.

Hoja de Seguridad para el Transporte de aceites usados

1. ENCABEZAMIENTO	
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: Industrias Forestales Sociedad Anónima TELÉFONOS DE EMERGENCIA: PROVEEDOR: 800 207 007 GENERADOR: 43-631630 / 43-631483 BOMBEROS: 132 CARABINEROS: 133 AMBULANCIA: 131	
2. DATOS RELATIVOS A LA SUSTANCIA	
NÚMERO UN: 1270 NÚMERO DOT: 27 CLASE O DIVISIÓN DE RIESGO PRIMARIO: CLASE 3, Líquidos Inflamables IDENTIFICACIÓN NFPA: SALUD: 0 INFLAMABILIDAD: 1 REACTIVIDAD: 0 OTROS: 0	
3. NOMBRE DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PRINCIPAL CONTENIDA EN EL RESIDUO PELIGROSO	
NOMBRE QUÍMICO: HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO Y ADITIVOS.	
4. DESCRIPCIÓN GENERAL	
ESTADO FÍSICO: Líquido COLOR: Ámbar APARIENCIA: Viscoso	
5. NATURALEZA DEL RIESGO	
a)	RIESGOS MÁS IMPORTANTES DE LA SUSTANCIA Y SUS EFECTOS: Exposición excesiva puede causar irritación de ojos, piel y vías respiratorias.
b)	ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD: Estable, evitar calor extremo y fuentes de alta energía de ignición. Incompatible con oxidantes fuertes.

c) INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: Toxicidad Oral: DL₅₀> 2000 mg/kg. Prácticamente no Tóxico Toxicidad Dérmica DL₅₀> 2000 mg/kg. Prácticamente no Tóxico Toxicidad por Inhalación CL₅₀> 5 mg/l. Prácticamente no Tóxico
6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
PROTECCIÓN RESPIRATORIA: En caso de incendio, Equipo de Respiración Autónoma PROTECCIÓN DE LAS MANOS: Guantes de Seguridad (PVC, Acrilo Nitrilo) PROTECCIÓN DE LA VISTA: Lentes de Seguridad PROTECCIÓN DE LA PIEL Y DEL CUERPO: En caso de derrame, traje de PVC. De incendio traje encapsulado.
7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS
EN CASO DE: a) INHALACIÓN: No se espera que sea un problema. En caso de irritación, mareos, náuseas o inconciencia por causa de exposición excesiva a vapores, consultar un médico. b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar las áreas en contacto con agua y jabón. Remover y limpiar la ropa empapada con aceite diariamente y lavar el área afectada. c) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua. Si ocurre irritación, consultar un médico. d) INGESTIÓN: Si presenta malestar, consulta un médico.
8. MEDIOS Y MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO
AGENTES DE EXTINCIÓN: Dióxido de Carbono, espuma, polvo químico seco y agua pulverizada. a) MEDIDAS ESPECIALES PARA EL COMBATE DEL FUEGO: El Agua o la espuma pueden producir una espumación excesiva. Usar agua para mantener fríos los contenedores expuestos al fuego. Puede usarse agua pulverizada para arrastrar los derrames evitando su exposición al fuego. b) EQUIPOS ESPECIALES PARA EL COMBATE DEL FUEGO: Equipo de Respiración Autónomo
9. MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES
A) ZONA DE SEGURIDAD RECOMENDADA: 30 metros del evento. B) ZONA DE RESGUARDO RECOMENDADA: 100 metros del evento. C) PRECAUCIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE: Prevenir que el material ingrese en alcantarillas o fuentes de agua. Dar aviso a las Autoridades correspondientes en caso de suceder esto o si contaminó el suelo o vegetación. D) MÉTODOS DE LIMPIEZA: En caso de derrame, recuperar el material bombeando o contenerlo con arena o cualquier material absorbente no combustible. Removerlo hacia contenedores. E) EQUIPAMIENTO MÍNIMO DEL TRANSPORTISTA: Extintor
10. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Hoja de Seguridad para el Transporte de envases de blanqueante.

1. ENCABEZAMIENTO
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: Industrias Forestales Sociedad Anónima TELÉFONOS DE EMERGENCIA: PROVEEDOR: 800 800 333 GENERADOR: 43-631630 / 43-631483 BOMBEROS: 132 CARABINEROS: 133 AMBULANCIA: 131
2. DATOS RELATIVOS A LA SUSTANCIA
NÚMERO UN: 1384 CLASE O DIVISIÓN DE RIESGO PRIMARIO: CLASE 4.2 Sólido Combustión Espontánea IDENTIFICACIÓN NFPA: SALUD: 2 INFLAMABILIDAD: 1 REACTIVIDAD: 1 OTROS: 0
3. NOMBRE DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PRINCIPAL CONTENIDA EN EL RESIDUO PELIGROSO
NOMBRE QUÍMICO: DITIONITO DE SODIO
4. DESCRIPCIÓN GENERAL
ESTADO FÍSICO: Sólido (Polvo) COLOR: Blanco APARIENCIA: Polvo fino
5. NATURALEZA DEL RIESGO
a) RIESGOS MÁS IMPORTANTES DE LA SUSTANCIA Y SUS EFECTOS: Puede provocar fuego. Es nocivo por ingestión. En contacto con ácidos genera gases tóxicos. b) ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD: Evitar temperaturas superiores a 80° C, humedad, ácidos y agentes oxidantes. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: Toxicidad Oral: DL ₅₀ > 2500 mg/kg.
6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
PROTECCIÓN RESPIRATORIA: En caso de incendio, Equipo de Respiración Autónoma. En caso de polvo: Filtro para partículas. En caso de gases/ vapores: Filtro para gas. PROTECCIÓN DE LAS MANOS: Guantes de Seguridad (PVC, Acrilo Nitrilo) PROTECCIÓN DE LA VISTA: Lentes de Seguridad PROTECCIÓN DE LA PIEL Y DEL CUERPO: En caso de derrame, traje de PVC. De incendio traje encapsulado.
7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS
EN CASO DE: a) INHALACIÓN: Retirar a la persona al aire fresco, mantenerla en reposo. Solicitar ayuda médica. b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar prolijamente con agua y jabón. c) CONTACTO CON LOS OJOS: Inmediatamente lavar con abundante agua corriente con los párpados abiertos.

durante 15 minutos a lo menos. Consultar con el oftalmólogo.
d) INGESTIÓN: Lavar inmediatamente la boca y beber agua en abundancia. Solicitar asistencia médica.
8. MEDIOS Y MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO
AGENTES DE EXTINCIÓN: Agua en grandes cantidades, espuma, polvo químico seco, Dióxido de Carbono. AGENTES DE EXTINCIÓN CONTRAINDICADOS: Agua pulverizada o nebulizada. a) MEDIDAS ESPECIALES PARA EL COMBATE DEL FUEGO: Autoignición por acción de agua pulverizada o agua en pequeñas cantidades es posible. b) EQUIPOS ESPECIALES PARA EL COMBATE DEL FUEGO: Equipo de Respiración Autónomo
9. MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES
A) ZONA DE SEGURIDAD RECOMENDADA: 30 metros del evento. B) ZONA DE RESGUARDO RECOMENDADA: 100 metros del evento. C) PRECAUCIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE: Prevenir que el material ingrese en alcantarillas o fuentes de agua. Aguas contaminadas con el producto debe retenerse y disponerse de acuerdo con las regulaciones nacionales. Dar aviso a las Autoridades correspondientes en caso de suceder esto o si contaminó el suelo o vegetación. D) MÉTODOS DE LIMPIEZA: En caso de derrame, recoger cantidades pequeñas o mayores en forma seca. El material recogido se dispone de acuerdo a las indicaciones vigentes. E) EQUIPAMIENTO MÍNIMO DEL TRANSPORTISTA: Extintor
10. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.5.7 Capacitación que deberán recibir las personas que manejan residuos peligrosos.

La capacitación será entregada al personal que maneja residuos peligrosos, aportando conocimientos básicos necesarios para prevenir la generación y manejar responsablemente dichos residuos. Los contenidos de la capacitación que será entregada a los operadores del Plan de Manejo, serán:

- ✓ Introducción. Bases residuos peligrosos – Definición, riesgos asociados, medidas de protección laboral.
- ✓ Nociones básicas de salud, higiene y seguridad.
- ✓ Planes y procedimientos de emergencia y contingencia.
- ✓ Procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los residuos peligrosos generados en Inforsa.
- ✓ Manejo de equipos y conocimientos de las rutas que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos peligrosos generados.
- ✓ Sistema de registros utilizados para registrar los residuos peligrosos generados.

Además se elaboró un Plan de Capacitación que se encuentra a continuación.

Plan de Capacitación

Objetivo

- Capacitar en manejo de Residuos Peligrosos a operadores, mantenedores contratistas y personal de aseo contratista.

Actividades

- Programa Anual de Charlas
- Charlas 5 minutos
- Capacitación en Terreno.
- Control y Seguimiento en Terreno.
- Campaña de Publicidad Interna.

- Establecer una Semana de Residuos Sólidos.

Recursos

- Charlistas internos.
- Contratar charlistas externos.
- Horas Hombre de Consultores Externos.
- Afiches, incentivos, etc.

Responsables

- Encargado del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

5.5.8 Plan de Contingencias

El siguiente Plan de Contingencias será aplicable para los aceites usados y para los envases vacíos de blanqueante que pudieran contener algo del producto en su interior, pudiendo dar origen a un derrame o incendio.

1. Conceptos

1.1 Zona de seguridad: Área inmediatamente cercana al evento.

1.2 Zona de resguardo: Área de protección que antecede a la zona de seguridad.

1.3 Evento: acontecimiento no deseado que resulta en pérdidas (incendio, derrame)

1.4 Derrame menor: derrame de menos de 200 litros

1.5 Derrame mayor: derrame de más de 200 litros

1.6 BEI: Brigada de Emergencias Inforsa.

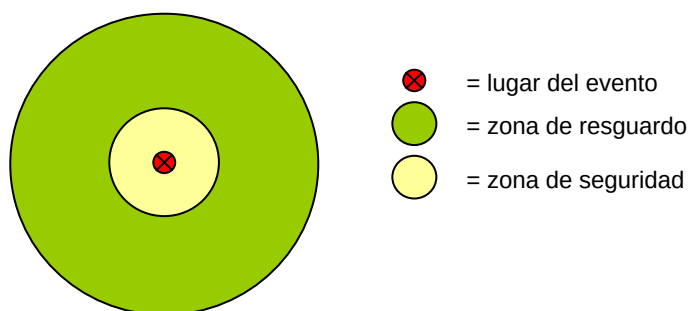


Figura 19. Zonas de Seguridad y Resguardo

2. Comunicación

- a) Cualquier trabajador que se encuentre con algún evento deberá llamar inmediatamente al anexo 1307, por radio canal 1, desde celular al 043-631307.
- b) Debe identificarse, especificar el tipo, magnitud y lugar del evento.
- c) Deberá alejarse del lugar inmediatamente.
- d) Deberá esperar que llegue BEI para entregar más información.
- e) La Central activa el Plan de Emergencia.

DERRAME

3. Control de la emergencia:

- 3.1.** Una vez en el lugar del evento, es la BEI quien toma el control.
- 3.2.** Deberá señalizar y aislar Zona de Seguridad (a 30 metros del evento) y Zona de Resguardo(a 100 metros del evento)
- 3.3.** El derrame deberá ser controlado con arena. Una vez utilizada será depositada en contenedores debidamente rotulados, como residuos peligrosos, como lo exige el D.S. 148/03 MINSAL, según Norma Chilena NCh 2190/93.
- 3.4.** En el caso de presentarse un derrame mayor, deberán hacerse diques de contención.
- 3.5.** En caso que la BEI no sea capaz de contener el derrame, se solicitará ayuda a la Brigada de Emergencia Santa Fe llamando al 43- 403970 o 43-403971.

4. Post Emergencia:

- 4.1.** Los contenedores ya rotulados y clasificados como residuos peligrosos, serán dispuestos en el Sitio de Acopio de residuos peligrosos.
- 4.2.** Se descontaminarán y/o repondrán los equipos utilizados para el control del derrame, para atender futuras emergencias.

5. Plan de Evacuación:

- 5.1.** Para el caso de un Derrame, el Plan de Evacuación, consistirá en el cumplimiento de las Zonas de Seguridad y Resguardo establecidas por la Brigada de Emergencias.

6. Listado de equipo para atender el derrame y su ubicación

El equipo se encontrará en la Sala de Brigada y contará de:

- 6.1.** Elementos de protección personal: guantes de seguridad (PVC, Acrilo Nitrilo), mascarillas, botas de goma, traje de PVC.
- 6.2.** Equipo de emergencia: Contenedores de arena seca, almohadillas absorbentes, escobillón y palas, cintas para delimitar el área, conos de señalización, señalética luminiscente.

Observaciones:

- Se deberá eliminar todas las fuentes de ignición: no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro.
- La inhalación o el contacto con el aceite pueden irritar o quemar la piel y los ojos.
- Las fugas resultantes de la dilución con agua, pueden causar contaminación.
- Todo el equipo que se use durante el manejo de los residuos, deberá estar conectado eléctricamente a tierra.
- No tocar ni caminar sobre el residuo derramado.
- Prevenir la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

INCENDIO**3. Control de la emergencia:**

- 3.1.** Una vez en el lugar del evento, es la BEI quien toma el control.
- 3.2.** Deberá señalizar y aislar Zona de Seguridad (a 50 metros del evento) y Zona de Resguardo (a 100 metros del evento).
- 3.3.** La evacuación del personal se hará en dirección favorable al viento.
- 3.4.** Ingresar al sitio del evento sólo con Equipo de Respiración Autónomo.
- 3.5.** Se controlará el fuego con Espuma o con abundante agua en caso de contar con la primera.
- 3.6.** Sólo se utilizará extintor para controlar el inicio del fuego.
- 3.7.** En caso que la BEI no sea capaz de controlar el incendio, se solicitará ayuda a la Brigada de Emergencia Santa Fe llamando al 43- 403970 o 43-403971.

4. Post emergencia

4.1. Una vez controlado el incendio, se dispondrán en contenedores los posibles residuos que queden de residuos peligrosos, los cuales serán rotulados según la NCh 2190/93 y clasificados como residuos peligrosos. Serán finalmente ubicados en el Sitio de Acopio de Respel.

4.2. Se descontaminarán y/o repondrán los equipos utilizados para el control del incendio, para atender futuros incendios.

5. Plan de Evacuación:

- 5.1.** Para el caso de un Incendio, consistirá, además del cumplimiento de las Zonas de Seguridad y Resguardo, acudir a las zonas de Seguridad que indique la Brigada de Emergencias a cargo del evento.

6. Listado de equipo para atender el incendio y su ubicación

El equipo se encontrará en la Sala de Brigada, a excepción del Equipo de Respiración Autónomo que está en Gabinetes de Emergencias ubicados en Maquinas Papeleras NV 106, Taller Eléctrico NV 100 y Planta de Agua. El equipo contará de:

- 6.1.** Elementos de protección personal: guantes de seguridad (PVC, Acrilo Nitrilo, mascarillas, botas de goma, traje encapsulado, Equipo de Respiración Autónomo.
- 6.2.** Equipo de emergencia: Espuma, contenedores de arena seca, almohadillas absorbentes, escobillón y palas, cintas para delimitar el área, conos de señalización, señalética luminiscente.

Observaciones

- Los vapores pueden causar mareos o sofocación
- El fuego puede producir gases irritantes y/o tóxicos.
- Las fugas resultantes del control del incendio, pueden causar contaminación.
- Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.
- Los aceites son más ligeros que el agua.

5.5.9 Identificación de los procesos de eliminación a los que serán sometidos los residuos peligrosos explicitando los flujos y procesos de reciclaje y/o reuso.

Los aceites usados serán llevados y dispuestos en Empresas de Tratamiento de Residuos, Copiulemu, S.A. el cual cuenta con Autorización Sanitaria según Resolución N°2C/0962, otorgada por el Servicio de Salud de Concepción. Esta empresa funciona como estación de transferencia y envía los aceites a Hidronor Chile, S.A. quien cuenta con Autorización Sanitaria, según Resolución N°24198 del SESMA, para realizar actividades de Recuperación-Valorización de Subproductos Orgánicos o Combustible Alternativo.

Los aceites usados serán sometidos a un proceso que permita la creación de un combustible alternativo que será utilizado principalmente en hornos autorizados, ya que por sus características de operación se podrán destruir con una eficiencia del 99,99% los componentes orgánicos de los residuos presentes en el combustible alternativo.

Las características de estos hornos dicen relación con: altas temperaturas, altos períodos de residencia, ambiente alcalino, estabilidad térmica, gran turbulencia, oxígeno suficiente, absorción de cenizas contenidas en el combustible. Además son hornos de tipo rotativo y cuenta con sistemas de control de emisiones.

El horno de cementera constituye una excelente herramienta para la valorización de los aceites usados, asegurando en todo momento una calidad de destrucción de las moléculas orgánicas y una fijación de los elementos minerales bajo el efecto de las altas temperaturas y del tiempo de residencia de los gases.

Como primera etapa los residuos son caracterizados y pasan por un proceso de pretratamiento, donde son clasificados y homogeneizados de acuerdo a sus características. Luego, el proceso de tratamiento, permitirá la utilización del residuo, que en su estado físico inicial no puede ser utilizado en forma directa en el horno de cementera. El tratamiento constituye uno de los eslabones esenciales de la cadena de descontaminación ya que permite que el combustible alternativo cumpla con los parámetros exigidos por las cementeras. Una vez realizados los procesos relativos a la depuración se procederá a efectuar la mezcla con los diferentes

residuos. En forma resumida el proceso consiste en separar del residuo a tratar los elementos que dificultan su aprovechamiento como combustible, como son el caso del agua, los sedimentos, los metales pesados, y todo aquel elemento que sea necesario para separar o diluir para los efectos de cumplir con los requerimientos exigidos por el horno de cementera. Para ellos se dispondrá de un primer tratamiento de calentamiento, desemulsión y floculación, seguido de una decantación. En el caso que se requiera, la separación física de las impurezas se llevará a cabo mediante una centrifugación. Los sólidos obtenidos se enviarán para su tratamiento a la línea de inertización y el agua a la línea de tratamiento de residuos líquidos.

La valorización de los residuos industriales en la cementera se llevará a cabo bajo las más estrictas medidas de seguridad y con un riguroso procedimiento de aceptación tomando en consideración las posibilidades del proceso y el control de las emisiones y de la calidad del cemento. Todos los residuos están por tanto, sometidos a un doble control, uno ligado al procedimiento de aceptación y otro control ligado a la actividad cementera que consiste en producir un cemento de calidad.¹²

Para el caso de los envases vacíos de blanqueante, actualmente son retirados por el proveedor, según protocolo de acuerdo firmado con la empresa. Se solicitó al proveedor la Autorización Sanitaria correspondiente para reutilizar los envases.

¹² Información disponible en <http://www.hidronor.cl>

5.5.10 Sistema de registro de los residuos peligrosos generados por la instalación o actividad

La Figura 20 muestra la manera en que serán registrados los Respel en planta, otorgándoles una Numeración y Denominación Interna, clasificados conforme a los Listados del D.S. 148/03 MINSAL y cuantificados en kilogramos al año.

De la misma manera, en la Figura 21, se llevará un registro de los Respel que ingresen y egresen del Sitio de Acopio de dichos residuos, indicando la fecha y cantidad ingresada y/o egresada, así como sus características de peligrosidad.

En la Figura 22, se refleja el Detalle de Almacenamiento en el Sitio de Acopio de Respel. Aquí se registrará, la forma de almacenamiento, número y descripción del contenedor.

Por último, la Figura 23, detalla el Tipo de Eliminación Externa que se le dará al Respel, en conformidad al Artículo 86 del D.S. 148/03 MINSAL.

Residuos Peligrosos			Clasificación de los Residuos Peligrosos Conforme a los Listados del DS 148/03										Cantidad (Kg/año)			
Numerac Interna del Residuo Peligroso Generado	Denominación interna del Residuo Peligroso	Detalle del Residuo Peligroso	Artículo 18 Lista I	Artículo 18 Lista II	Artículo 18 Lista III	Artículo 88 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Agudas	Artículo 89 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Crónicas	Artículo 90 Lista A Residuos Peligrosos	Artículo 11 Características de Peligrosidad							
			Código de RP / "Categorías de Residuos Consistentes o Resultantes de los Siguientes Procesos"	Código de RP / "Categorías de Residuos que Tengan como Constituyentes"	Código de RP / "Categorías de Otros Residuos Peligrosos"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Agudas"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Crónicas"	Código RP	TA	TC	TE	R		I	C	
Respel 1		I	II	III	P	U, F	A									
Respel 2																
Respel 3																
Respel 4																
Respel 5																
Respel 6																
Respel 7																
Respel 8																
Respel n																
TOTAL																

TA: Toxicidad Aguda TC: Toxicidad Crónica TE: Toxicidad Extrínseca R: Reactividad I: Inflamabilidad C: Corrosividad

Figura 20. Clasificación y Cantidad de Residuos Peligrosos Generados

Residuos Peligrosos		Clasificación de los Residuos Peligrosos Conforme a los Listados del DS 148/03											Fecha Ingreso a Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos	Cantidad	Fecha Egreso a Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos	Cantidad	
Numeración Interna del Residuo Peligroso Generado	Denominación interna del Residuo Peligroso	Artículo 18 Lista I	Artículo 18 Lista II	Artículo 18 Lista III	Artículo 88 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Agudas	Artículo 89 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Crónicas	Artículo 90 Lista A Residuos Peligrosos	Artículo 11 Características de Peligrosidad									
		Código de RP / "Categorías de Residuos Consistentes o Resultantes de los Siguientes Procesos"	Código de RP / "Categorías de Residuos que Tengan como Constituyentes"	Código de RP / "Categorías de Otros Residuos Peligrosos"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Agudas"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Crónicas"	Código RP	TA	TC	TE	R	I					C
Respel 1		I	II	III	P	U, F	A										
Respel 2																	
Respel 3																	
Respel 4																	
Respel 5																	
Respel 6																	
Respel 7																	
Respel 8																	
Respel n																	

TA: Toxicidad Aguda TC: Toxicidad Crónica TE: Toxicidad Extrínseca R: Reactividad I: Inflamabilidad C: Corrosividad

Figura 21. Registros de Residuos Peligrosos que Ingresan y Egresan del Sitio de Acopio.

Numeración Interna del Residuo Peligroso Generado	Denominación Interna del Residuo Peligroso	Forma de Almacenamiento (Marcar con una cruz)		Numeración del Contenedor	Descripción del contenedor y prueba de la conformidad con el Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Art.8
		Granel	Contenedor		
<i>Respel 1</i>					
<i>Respel 2</i>					
<i>Respel 3</i>					
<i>Respel 4</i>					
<i>Respel 5</i>					
<i>Respel 6</i>					
<i>Respel 7</i>					
<i>Respel 8</i>					
<i>Respel n</i>					

Figura 22. Detalle del Almacenamiento en Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos

Residuo Peligroso		Tipo de eliminación (en conformidad con el DS 148/03 Art. 86)		Cantidad Anual a Eliminar (kg/año)
Numeración Interna del Residuo Peligroso Generado	Denominación Interna del Residuo Peligroso	Código de la Operación de Eliminación	Descripción de la Operación de Eliminación/ Indicar Reuso o Reciclaje cuando corresponda	
<i>Respel 1</i>				
<i>Respel 2</i>				
<i>Respel 3</i>				
<i>Respel 4</i>				
<i>Respel 5</i>				
<i>Respel 6</i>				
<i>Respel 7</i>				
<i>Respel 8</i>				
<i>Respel n</i>				

Figura 23. Eliminación Externa de Residuos Peligrosos

6 DISCUSIONES

- La inexistencia de registros de generación de Residuos Industriales Sólidos, dificultó la realización de un catastro más detallado y preciso de los residuos generados anualmente en la empresa. La mayor parte de la información fue recabada de la experiencia de los trabajadores que manejan habitualmente estos residuos.
- El retiro de los envases vacíos de productos químicos peligrosos, es realizado por el proveedor ya que existe un protocolo de acuerdo firmado entre ambas partes. Además del mencionado acuerdo es necesario exigir al proveedor la Autorización Sanitaria que lo faculte para realizar dicha acción, en conformidad al D.S. 148/03 MINSAL.
- Considerando que los Respel no se generan del proceso productivo propiamente tal, sino que de actividades como mantenimiento y lubricación de maquinarias, sería conveniente la externalización del servicio con un ente autorizado.
- El incumplimiento de la normativa puede deberse a la falta de identificación de responsabilidades al interior de la empresa en el ámbito ambiental, con su consecuente carencia de asignación de horas relativas a dicho cargo. A su vez, este cargo debería tener una jerarquía equivalente a producción, con facultades reguladoras de producción y adquisición.
- La mayor cantidad de acciones correctivas para el levantamiento de no conformidades, corresponden a capacitación del personal y a la aplicación de los procedimientos desarrollados, lo cual refuerza la importancia de la instrucción continua y la adecuada implementación del Plan de Manejo.
- El responsable de la implementación del Plan de Manejo, jugará un rol fundamental para asegurar el cumplimiento de las acciones correctivas y los plazos establecidos para levantar las no conformidades. Por su parte los responsables por área productiva, deberán supervisar que los operadores realicen el manejo de los Respel de acuerdo a los procedimientos establecidos y de esta manera evitar futuras no conformidades.

- La ruta de transporte interno de Respel existente al momento que fue realizado el trabajo, coincide con la ruta definida para el Plan de Manejo, ya que es la que presenta menor tránsito vehicular y menor riesgo de derrames o accidentes.
- La aplicación del Sistema de registro de Respel al interior de la empresa, permitirá realizar estimaciones anuales tanto de la generación como de los costos asociados a la disposición final de dichos residuos. Esto inducirá a generar mayor conciencia de la importancia que radica en la reducción en el origen, evitando así la generación, muchas veces injustificada, de residuos.

7 CONCLUSIONES

- Al momento de realizarse el catastro, en Inforsa se generaban anualmente 56 [t] de residuos peligrosos, equivalentes al 0,1% del total de sus residuos. La principal fracción de estos Respel correspondían a envases de productos químicos peligrosos y a aceites usados, representado un 0,07 y 0,03 % respectivamente. En relación a la disposición final de este tipo de residuos, sólo el 27% eran dispuestos correctamente en un Relleno Industrial Autorizado, de acuerdo al D.S. 148/03 MINSAL.
- Las unidades identificadas que calificaran como generadoras de Respel fueron siete y corresponden a: (1) Mantenimiento de maquinarias, (2) Operaciones de laboratorio, (3) Etiquetado de las bobinas, (4) Operación de maestranza y talleres, (5) Funcionamiento del policlínico, (6) Generales de planta y (7) Aplicación de productos químicos a la materia prima.
- Las principales no conformidades de carácter normativo, que presentan las unidades generadoras, están asociadas al incumplimiento, principalmente, de los D.S. 148/03 MINSAL y 379/85 del MINECOM. Estas no conformidades fueron levantadas mediante el desarrollo de procedimientos asociados al manejo interno de los Respel, así como la definición de responsabilidades al interior de la organización, durante el desarrollo del presente trabajo. Lo que indica que con baja inversión de personal y recursos económicos, fue posible reducir significativamente el número de no conformidades iniciales.
- El plan de acción de levantamiento de no conformidades diseñado, permite levantar las no conformidades en un plazo máximo de siete meses, bajo la responsabilidad de las respectivas áreas involucradas.
- El Plan de Manejo de Respel, dentro de su concepción de mejoramiento continuo, se convierte en una herramienta de gestión que permitirá mantener libre de “No Conformidades” la empresa, gracias a la correcta implementación de los procedimientos internos desarrollados. Además contribuirá a mejorar la gestión y asegurar que tanto el

manejo interno, el transporte, y la eliminación de los residuos peligrosos se realice con el menor riesgo posible.

- Las alternativas de minimización de Respel propuestas, requerirán de modificación y/o adquisición de equipos nuevos, lo que en la actualidad no será viable de realizar, razón por la cual no se incluyeron en el Plan de Acción.
- El Plan de Manejo de la empresa debiera tomar una configuración tipo Sistema de Gestión, el cual permita identificar falencias a nivel de procedimientos, capacitación o infraestructura tal que permita el control pormenorizado y continuo de todas las unidades generadoras y sus correspondientes residuos. Dado que los Sistemas de Gestión ven al personal como una pieza fundamental, éste debe ser continuamente capacitado.

8 BIBLIOGRAFIA

Benavides L. 2000. *Guía para el Diseño de Rellenos de Seguridad en América Latina*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima. <http://www.cepis.ops-oms.org> [consulta: septiembre 2005]

Chile. 2003. Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Diario Oficial. 16 de Junio 2004. 76 p.

CMPC. 2006. Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones. Sitio educativo empresas CMPC. <http://www.papelnet.cl> [consulta: mayo 2006]

CONAMA –GTZ. 2005. Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos. Elaborada en el marco del Proyecto “Gestión de Residuos Peligrosos en Chile”.

CONAMA. 2005. Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

CORFO. 1998. Manual de Auditoria y Producción Limpia. 176 p.

Cortinas C. 2004. “Gestión de residuos peligrosos en México, bases y herramientas”. <http://www.cristinacortinas.com> [consulta: mayo 2006]

D. Caimanque & J. Tapia. 2004. Propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la empresa Asfaltos Chilenos S.A. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental. Valparaíso. Universidad de Valparaíso. 305 p.

Friedmann C. 2003. Empresas y gestión ambiental en Chile. Una mirada desde las consultoras. AMBAR S.A. <http://www.ced.cl> [consulta: septiembre 2005]

Gaspar, I.; Leiton, R.; Pulido, G. 2002. .Producción Limpia: Principios y herramientas. Edición Diciembre 2002. Documento publicado en forma conjunta por Consejo Nacional de Producción Limpia y ACHS. 178 p.

Henry, G. & Heinke, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Segunda Edición. México. Prentice Hall. 778 p.

IHOBE. 2000. Libro blanco para la minimización de residuos y emisiones: Pasta y papel. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco, 2000 142 p.

IHOBE. 2001. Manual IHOBE ISO 14001: Operativa de Implantación. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco, 2001 125 p.

Ministerio de Salud. <http://www.minsal.cl> [consulta: octubre 2005]

Nebel, B. & Wright, R. 1999. Ciencias ambientales: Ecología y Desarrollo Sustentable. Sexta Edición. México. Prentice Hall. 698 p.

Secretaría del Medio Ambiente. 2004. "Formato Independiente de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos". México.

Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ). <http://www.gtz.cl> [consulta: octubre 2005]

ANEXOS

DOCUMENTACIÓN DE APOYO

ANEXO 1

GLOSARIO

- **Acción correctiva:** acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
- **Almacenamiento o acumulación:** se refiere a la conservación de residuos en un sitio por un lapso determinado de tiempo.
- **Aspecto ambiental:** elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.
- **Contenedor:** recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.
- **Corrosividad:** proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.
- **Destinatario:** propietario, administrador o persona responsable de una instalación expresamente autorizada para eliminar residuos peligrosos generados fuera de ella.
- **Disposición final:** procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos peligrosos, con o sin tratamiento previo.
- **Eliminación:** cualquiera de las operaciones señaladas en el artículo 86 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
- **Estabilización:** proceso mediante el cual un residuo es convertido a una forma química más estable, el que puede incluir la solidificación cuando ésta produce cambios químicos para reducir la movilidad de los contaminantes.
- **Generador:** titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos.
- **Hoja de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos:** documento para transferir información sobre las características esenciales y grados de riesgo que presentan los residuos peligrosos para las personas y el medio ambiente, incluyendo aspectos de transporte, manipulación, almacenamiento y acción ante emergencias desde que una carga de residuos peligrosos es entregada por el generador a un medio de transporte hasta que es recibido por el destinatario.
- **Incineración:** destrucción mediante combustión o quema técnicamente controlada de las sustancias orgánicas contenidas en un residuo.
- **Inflamabilidad:** la capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.
- **Instalación de Eliminación:** planta o estructura destinada a la eliminación de residuos peligrosos.

- **Manejo:** todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.
- **Minimización:** acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos peligrosos generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, la concentración y el reciclaje.
- **No conformidad:** incumplimiento de un requisito.
- **Procedimiento:** forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.
- **Reactividad:** potencial de los residuos para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias.
- **Reciclaje:** recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos, por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B, para ser utilizados en su forma original o previa transformación, en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó.
- **Relleno de Seguridad:** Instalación de Eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo, diseñada, construida y operada cumpliendo los requerimientos específicos señalados en el presente Reglamento.
- **Residuo o desecho:** sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.
- **Residuos incompatibles:** residuos que al entrar en contacto pueden generar alguno de los efectos señalados en el artículo 87 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos
- **Residuo peligroso (Respel):** residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11 del Decreto Supremo N° 148.
- **Reuso:** recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B para ser utilizados en su forma original o previa transformación como materia prima sustitutiva en el proceso productivo que les dio origen.
- **Riesgo:** probabilidad de ocurrencia de un daño.
- **Toxicidad:** capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.

- **Transportista:** persona que asume la obligación de realizar el transporte de residuos peligrosos determinados.
- **Tratamiento:** todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.

ANEXO 2

LISTA DE CHEQUEO: CATASTRO DE RESIDUOS INDUSTRIALES SÓLIDOS

Tabla 16. Lista de chequeo de catastro de RIS

Nombre del RIS	Tipo de residuo (peligroso/ no peligroso)	Cantidad [t]	Almacenamiento Provisorio		Tratamiento y/o Disposición final	Registros	
			Lugar	Modo (contenedor / a granel)		Generación (Si / No)	Retiro (Si / No)

ANEXO 3

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

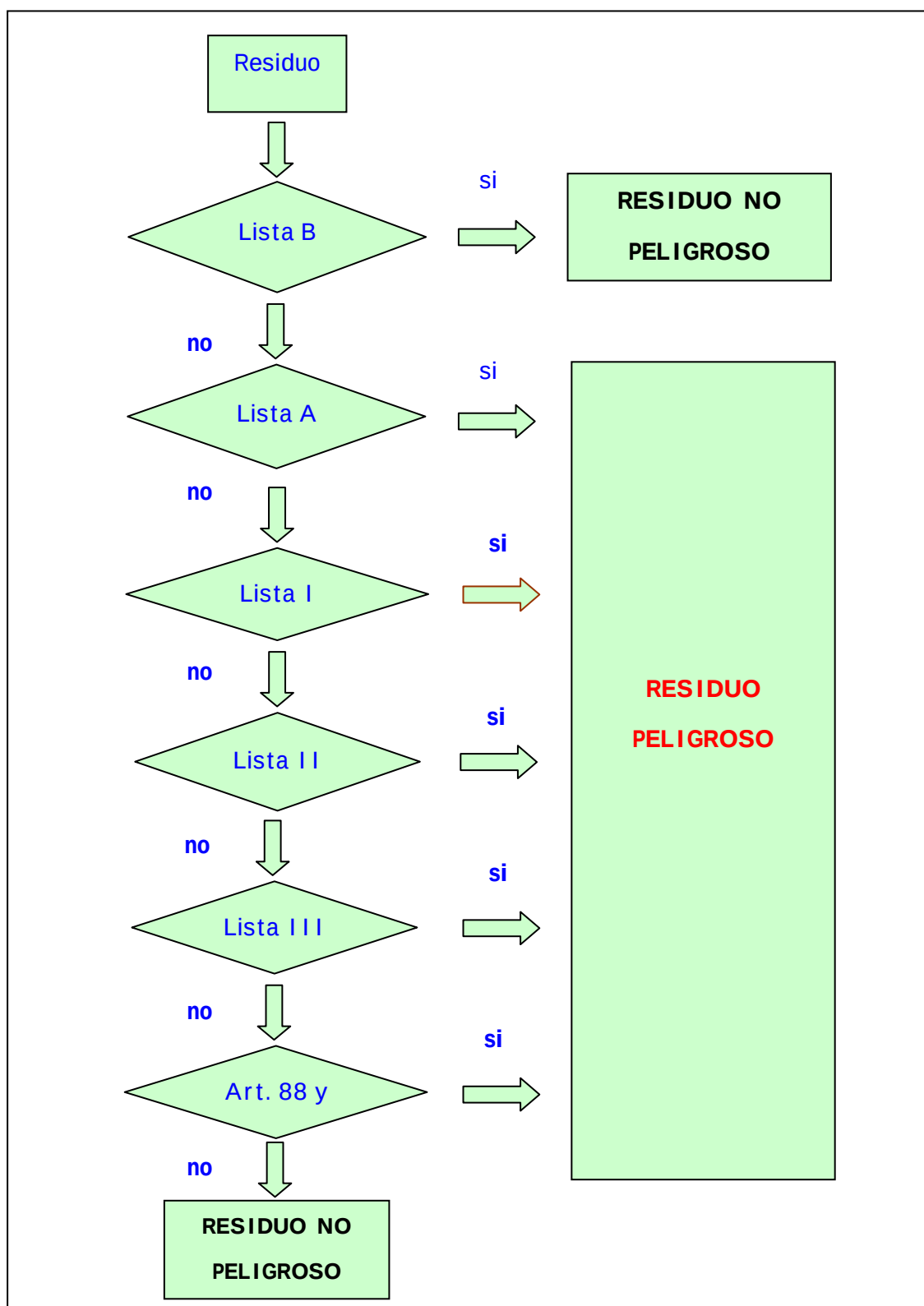


Figura 24. Sistema de clasificación de residuos peligrosos según D.S. 148 MINSAL.

ANEXO 4
ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

Tabla 17. Determinación de aspectos ambientales significativos

Origen / Área	Aspecto	Impacto	Evaluación				TOTAL	Resultado
			Legislación Ambiental	Efecto en el entorno	Efecto en el personal planta	Efecto político		
Actividades o equipos que producen o son vía de generación del aspecto ambiental y en específico el área donde se presenta el aspecto	Identificar situaciones reales o potenciales de generación de residuos peligrosos	Cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que pueda resultar del aspecto ambiental						
Lavado de trocos	Generación de RIS	Uso de vertedero interno	9	1	1	2	13	NS
Blanqueo y almacenamiento de pulpa	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Uso de productos químicos en Máquinas Papeleras	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Etiquetado de bobinas	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Mantenimiento de maquinarias	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Operaciones de laboratorio	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Mantenimiento generales de planta	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Maestranza y talleres	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Maestranza y talleres	Peligro de derrame de aceites y solventes	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	9	2	2	4	17	S
Maestranza y talleres	Peligro de incendio	Calidad de aire	9	2	2	4	17	S
Policlínico	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Uso de productos químicos en Pta. Efluentes	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Uso de productos químicos en Calderas	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Bodega de Productos Químicos	Peligro de derrames	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	9	2	2	4	17	S
Bodega de Productos Químicos	Peligro de incendio	Calidad de aire	9	2	2	4	17	S
Bodega de Aceites nuevos	Peligro derrame de aceite	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	9	2	2	4	17	S
Bodega de Aceites nuevos	Peligro de incendio	Calidad de aire	9	2	2	4	17	S
Bodega de Aceites usados	Peligro de incendio	Calidad de aire	9	2	2	4	17	S
Bodega de Aceites usados	Peligro derrame de aceite	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	9	2	2	4	17	S
Sitio de Acopio de Respel	Peligro de incendio	Calidad de aire	9	2	2	4	17	S
Carga de combustible en estanques	Peligro derrame de combustible	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	9	2	2	4	17	S
Uso equipos de comunicación	Generación de Respel	Uso de Relleno Industrial	9	2	2	4	17	S
Movimiento interno de camiones	Peligro derrame de combustible y aceite	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	9	2	2	4	17	S

ANEXO 5

PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS



PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE ACEITES USADOS

Revisado por:	Aprobado por:
Cargo:	Cargo:

1. OBJETIVO (S)

Describir el manejo interno de los aceites usados generados en Inforsa. Definiendo responsables y sus alcances en los puntos de generación, almacenamiento provisorio y disposición y/o tratamiento final.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica desde la generación del aceite usado hasta su disposición y/o tratamiento final.

3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Departamento de Mantenición Mecánica

- El Jefe del Departamento será el responsable de la generación de estos residuos peligrosos.
- El personal lubricación introducirá los aceites usados en los tambores destinados para tal fin.

Departamento de Abastecimiento

- Retirar de las áreas involucradas los tambores con aceites usado y llevarlos a Bodega de aceites usados.
- Etiquetar y sellar con papel film los tambores con aceite usado.
- Llevar el registro del ingreso y egreso de los residuos a la Bodega de aceites usados.
- El Jefe de bodegas hará las gestiones para el traslado del aceite usado hacia el Sitio de Disposición Final.

4. EQUIPOS Y MATERIALES

- Tambores Metálicos de 200 litros.
- Papel Film.
- Etiquetas para rotulación de los tambores.
- Grúa Horquilla.
- Ballet.
- Elemento de Protección Personal: casco, zapatos, lentes y guantes de

seguridad (PVC o Acrilo Nitrilo).

- Extintor de 6 kilos con polvo químico seco, tipo ABC.

5. DEFINICIONES RELEVANTES

Aceites usados: Aceites de origen mineral o sintético recuperados de cualquier equipo de planta.

6. DESCRIPCION DEL PROCESO

1. Los aceites usados serán depositados en tambores metálicos de 200 litros, los que serán debidamente sellados con papel film, por personal de Bodega de Abastecimiento, para evitar posibles derrames.
2. Los tambores con aceites usados serán retirados de Máquinas Papeleras, TMP y Áreas Exteriores por personal de Abastecimiento, o quien este designe, mediante grúas horquilla, disponiendo no más de cuatro tambores por pallet. Seguirán la ruta definida, dirigiéndose a la Bodega de aceites usados. Los conductores de las grúas horquillas contarán con su licencia de conducir vigente y elementos de protección personal ya mencionados. El vehículo contará con un extintor de 6 kilos con polvo químico seco, tipo ABC.
3. Los tambores serán identificados y etiquetados, por personal de Bodega de Abastecimiento, de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena NCh 2190 Of. 93. La etiqueta, además, indicará el proceso en que se originó, el código de identificación de acuerdo a las Listas I, II, III y Lista A, del D.S, N° 148/03 MINSALy la fecha ingreso a la Bodega de almacenamiento de aceites usados. (Ver etiqueta en Anexo N° 2)
4. Los aceites usados serán almacenados en el sitio destinado exclusivamente para este propósito, el cual cuenta con la Autorización Sanitaria correspondiente, de acuerdo a la Resolución N° 0892, otorgada por la Seremi de Salud, VIII Región del Bío Bío. El acceso será restringido y contará con la señalización pertinente de acuerdo a la NCh 2190/93. El tiempo de almacenamiento no excederá los 6 meses y existirá un registro diario de los residuos peligrosos ingresados y egresados del sitio, en donde se consigne la cantidad en peso y/o volumen e identificación de las características de peligrosidad. Será responsabilidad del Jefe de Bodegas hacer las gestiones para el traslado del aceite usado hacia el Sitio de Disposición Final.

7. REGISTROS

Se llevará un registro del ingreso y egreso de residuos de la Bodega de aceites usados. Este registro será controlado y archivado por el Jefe de Bodegas. (Ver formato de registro en Anexo N° 1, a continuación)

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Decreto Supremo N° 594/01. Sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- Decreto Supremo N° 148/03. Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos Peligroso.

9. ANEXOS

- Anexo N° 1: Formato registro **R-ADM-XXXX**
- Anexo N° 2: Etiqueta para tambores con aceite usado.

10. REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS DOCUMENTALES

Tema	Punto del texto	Indicar cambio	Observación

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE ACEITES USADOS

ANEXO N° 1

FORMATO DE REGISTRO DE RESPEL R-ADM-XXXX

Residuos Peligrosos			Clasificación de los Residuos Peligrosos Conforme a los Listados del DS 148/03								Cantidad (Kg/año)					
Numerac Interna del Residuo Peligroso Generado	Denominación interna del Residuo Peligroso	Detalle del Residuo Peligroso	Artículo 18 Lista I	Artículo 18 Lista II	Artículo 18 Lista III	Artículo 88 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Agudas	Artículo 89 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Crónicas	Artículo 90 Lista A Residuos Peligrosos	Artículo 11 Características de Peligrosidad							
			Código de RP / "Categorías de Residuos Consistentes o Resultantes de los Siguietes Procesos"	Código de RP / "Categorías de Residuos que Tengan como Constituyentes"	Código de RP / "Categorías de Otros Residuos Peligrosos"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Agudas"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Crónicas"	Código RP	TA	TC		TE	R	I	C	
Respel 1	Aceite usado		1.8				A 3020								x	
Respel 2																
Respel 3																
Respel 4																
Respel 5																
Respel 6																
Respel 7																
Respel 8																
Respel n																
TOTAL																

TA: Toxicidad Aguda TC: Toxicidad Crónica TE: Toxicidad Extrínseca R: Reactividad I: Inflamabilidad C: Corrosividad

Código:

Fecha de publicación:

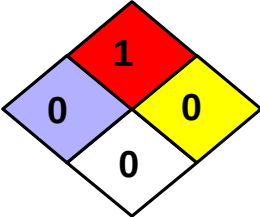
Página:122

Edición:

ANEXO N° 2

ETIQUETA PARA TAMBORES CON ACEITE USADO

ACEITE USADO	
	Código Respel : Lista I.8 / A 3020
	Proceso en que se originó : MANTENCIÓN
	Fecha de ingreso a Bodega Lubricantes Usados : ____ / ____ / ____





PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE ENVASES VACÍOS DE BLANQUEANTE

Revisado por:	Aprobado por:
Cargo:	Cargo:

Código:

Fecha de publicación:

Página: 124

Edición:

1. OBJETIVO (S)

Describir el manejo interno de los envases vacíos de blanqueante generados en Inforsa. Definiendo responsables y sus alcances en los puntos de generación, almacenamiento provisorio y disposición y/o tratamiento final.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica desde la generación del envase vacío hasta su disposición y/o tratamiento final.

3. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDADDepartamento de Máquinas papeleras y TMP

- El Jefe del Departamento de Máquinas papeleras y el encargado de procesos de TMP, serán los responsables de la generación de estos residuos peligrosos.
- El personal de estas áreas dejará la bolsa plástica que contiene el producto al interior del envase vacío.

Departamento de Abastecimiento

- Retirar de las áreas involucradas los envases vacíos de blanqueante y llevarlos al Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos.
- Etiquetar los envases vacíos de blanqueante.
- Llevar el registro del ingreso y egreso de los residuos al Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos.
- El Jefe de bodegas hará las gestiones pertinentes, con el proveedor, para que los envases sean retirados.

4. EQUIPOS Y MATERIALES

- Etiquetas para rotulación de los envases vacíos.
- Grúa Horquilla.
- Pallet.
- Elemento de Protección Personal: casco, zapatos, lentes y guantes de seguridad (PVC o Acrilo Nitrilo).
- Extintor de 6 kilos con polvo químico seco, tipo ABC.

5. DEFINICIONES RELEVANTES

Envases vacíos de blanqueante: Tambor que contuvo el producto químico (Blankit C5 y/o V. Bite-500).

6. DESCRIPCION DEL PROCESO

1. Personal de Máquinas Papeleras y Planta TMP deberán dejar las bolsas plásticas que contiene el producto al interior del envase vacío de blanqueante.
2. Los envases vacíos de blanqueante serán retirados de Máquinas Papeleras y TMP por personal de Abastecimiento, o quien este designe, mediante grúas horquilla, disponiendo no más de cinco tambores por pallet. Seguirán la ruta definida, dirigiéndose al Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos. Los conductores de las grúas horquillas contarán con su licencia de conducir vigente y elementos de protección personal ya mencionados. El vehículo contará con un extintor de 6 kilos con polvo químico seco, tipo ABC.
3. Los envases vacíos serán identificados y etiquetados, por personal de Bodega de Abastecimiento, de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la NCh 2190/93. La etiqueta, además, indicará el proceso en que se originó, el código de identificación de acuerdo a las Listas I, II, III y Lista A, del D.S, N° 148/03 MINSAL y la fecha ingreso al Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos. (Ver etiqueta en Anexo N° 2)
4. Los envases vacíos serán almacenados en el Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos, el cual cuenta con la Autorización Sanitaria correspondiente, según Resolución Exenta N° 0164 otorgada por la Seremi de Salud, VIII Región del Bío Bío, El acceso será restringido y contará con la señalización pertinente de acuerdo a la NCh 2190/93. El tiempo de almacenamiento no excederá los 6 meses y existirá un registro diario de los residuos peligrosos ingresados y egresados del sitio, en donde se consigne la cantidad en peso y/o volumen e identificación de

las características de peligrosidad. Será responsabilidad del Jefe de Bodegas hacer las gestiones pertinentes, con el proveedor, para que los envases sean retirados.

7. REGISTROS

Se llevará un registro del ingreso y egreso de residuos del Sitio de Acopio de Residuos Peligrosos. Este registro será controlado y archivado por el Jefe de Bodegas. (Ver formato de registro en Anexo N° 1, a continuación)

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Decreto Supremo N° 594/01. Sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- Decreto Supremo N° 148/03. Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos Peligroso.

9. ANEXOS

- Anexo N° 1: Formato registro **R-ADM-XXXX**
- Anexo N° 2: Etiqueta para Envases vacíos de blanqueante

10. REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS DOCUMENTALES

Tema	Punto del texto	Indicar cambio	Observación

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE ENVASES VACIOS DE BLANQUEANTE

ANEXO N° 1

FORMATO DE REGISTRO DE RESPEL R-ADM-XXXX

Residuos Peligrosos			Clasificación de los Residuos Peligrosos Conforme a los Listados del DS 148/03										Cantidad (Kg/año)			
Numerac Interna del Residuo Peligroso Generado	Denominación interna del Residuo Peligroso	Detalle del Residuo Peligroso	Artículo 18 Lista I	Artículo 18 Lista II	Artículo 18 Lista III	Artículo 88 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Agudas	Artículo 89 Sustancias Químicas que son Sustancias Tóxicas Crónicas	Artículo 90 Lista A Residuos Peligrosos	Artículo 11 Características de Peligrosidad							
			Código de RP / "Categorías de Residuos Consistentes o Resultantes de los Siguientes Procesos"	Código de RP / "Categorías de Residuos que Tengan como Constituyentes"	Código de RP / "Categorías de Otros Residuos Peligrosos"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Agudas"	Código RP "Sustancias Químicas Tóxicas Crónicas"	Código RP	TA	TC	TE	R		I	C	
Respel 1	Envases vacíos de blanqueante			III.2			A 4130						x			
Respel 2																
Respel 3																
Respel 4																
Respel 5																
Respel 6																
Respel 7																
Respel 8																
Respel n																
TOTAL																

TA: Toxicidad Aguda TC: Toxicidad Crónica TE: Toxicidad Extrínseca R: Reactividad I: Inflamabilidad C: Corrosividad

ANEXO N° 2

ETIQUETA PARA ENVASES VACÍOS DE BLANQUEANTE

Envases vacíos de blanqueante		
	Código Respel	: Lista I.8 / A 3020
	Proceso en que se originó	: MP's - TMP
	Fecha de ingreso al Sitio de Acopio	: ____ / ____ / ____
		