

UCH-FC
Q. Ambiental
S. 586
C. I



FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

**“DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS
PELIGROSOS EN LA COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR PARA
SU INGRESO AL SISTEMA DE DECLARACIÓN Y SEGUIMIENTO DE
RESIDUOS PELIGROSOS (SIDREP)”**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de los requisitos para optar al Título de:

Químico Ambiental

Catalina María Silva Gutiérrez



Director de Seminario de Título: Ing. Patricia Sotomayor
Profesor Patrocinante: Dr. Hernán Ríos

Octubre de 2009
Santiago - Chile



INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título, presentado por el o (la) candidato (a):

CATALINA MARÍA SILVA GUTIÉRREZ

“DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR PARA SU INGRESO AL SISTEMA DE DECLARACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (SIDREP)”

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Químico Ambiental

COMISIÓN DE EVALUACIÓN

Ing. Patricia Sotomayor
Director Seminario de Título

Firma manuscrita en azul de Patricia Sotomayor.

Dr. Hernán Ríos
Profesor Patrocinante

Firma manuscrita en azul de Hernán Ríos.

Dr. Antonio Galdámez
Corrector

Firma manuscrita en azul de Antonio Galdámez.

Dr. Patricio Rivera
Corrector

Firma manuscrita en azul de Patricio Rivera.



RESEÑA

Nací el 14 de Marzo de 1984 en San Bernardo, donde viví los 5 primeros años de mi vida. Luego de eso me mudé a Maipú con mi mamá donde aprendimos a convivir como madre e hija y amigas.

En educación básica me di cuenta que al ingresar a enseñanza media ya debía pensar en el futuro, por tanto ingrese al Liceo Politécnico Ciencia y Tecnología a estudiar la carrera de Técnico en Química, de la cual egrese el año 2001.

En el año 2003, luego de haber realizado la practica de técnico profesional, ingrese a la Carrera de Química Ambiental de la Universidad de Chile, en donde conocí a grandes personas, tanto docentes como estudiantes.

A lo largo de la carrera, me he dado cuenta la importancia de ésta y cómo en un futuro, no muy lejano, será fundamental que los conocimientos adquiridos sean utilizados por el bien común para una mejor calidad de vida.

Si bien mi interés por las ciencias y el medio ambiente se ve reflejado ésta, no ha sido impedimento para comprobar que puedo mostrar curiosidad a desempeñarme en otras áreas, de modo que paralelamente he ampliado mi abanico de conocimientos para pensar en un futuro mejor.

No cabe duda que la carrera de Química Ambiental es un presente proyectado hacia un futuro pleno de evolución.



DEDICATORIA

A Nancy Gutiérrez, por ser la mejor amiga y mejor madre que pueda existir



AGRADECIMIENTOS

A mi Mamá por su apoyo, amistad y comprensión durante toda esta etapa. A mi Papá, que con sus consejos logró que momentos difíciles se hicieran superables.

A mi familia por darme siempre apoyo.

A la Comisión Chilena de Energía Nuclear por permitir tener la gran experiencia de realizar mi memoria de título en sus instalaciones.

A todas las personas de la CCHEN que me brindaron amistad y palabras de apoyo, especialmente a Pablo Morales, que gracias a su gran experiencia laboral fue un pilar fundamental en el desarrollo de mi trabajo y a Rocío Núñez por su gran ayuda y comprensión.





INDICE DE CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES GENERALES	6
2.1. Comisión Chilena de Energía Nuclear	6
2.2. Estructura organizacional	7
2.3. Departamentos CCHEN	8
2.3.1. Departamento Seguridad Nuclear y Radiológica	8
2.3.2. Departamento Protección Radiológica y Ambiental	9
2.3.3. Departamento de Sistemas y Administración	10
2.3.4. Departamento de Producción y Servicios	11
2.3.5. Departamento de Aplicaciones Nucleares	11
2.3.6. Departamento de Materiales Nucleares	12
2.3.7. Departamento de Plasma Termonuclear	12
2.4. Centros Nucleares y Sedes	12
2.4.1. Sede Central	12
2.4.2. Centro Nuclear lo Aguirre	13
2.4.3. Centro Nuclear La Reina	13
2.5. Sección Gestión Ambiental	14
2.5.1 Descripción General del Procedimiento	18
2.5.2 Formulario Solicitud de Retiro de Residuos Industriales Sólidos CCHEN	20
III. LEGISLACIÓN	23
3.1. Marco legal	23
3.2. Normativa de referencia	26
3.2.1. Decreto 4741 sobre la Prevención y Manejo Residuos Peligrosos, Ministerio del Ambiente, Colombia 2005	26
3.2.2. Ley Nacional 24051 y Anexos, Argentina 1992	28
IV. PLANTEAMIENTO PROBLEMA	30
4.1. Situación residuos peligrosos al interior de la CCHEN	31
4.2. Información entregada por Autoridad Sanitaria	32
V. METODOLOGÍA	33
VI. DESARROLLO	37
6.1. Revisión trabajos anteriores realizados en la CCHEN	37
6.2. Revisión y análisis residuos peligrosos generados en la CCHEN	40



	desde el año 2005 al 2008	
6.3.	Revisión y análisis Decreto Supremo n° 148	42
6.3.1.	Características de peligrosidad	42
6.3.1.1.	Toxicidad Aguda	42
6.3.1.2.	Toxicidad crónica	44
6.3.1.3.	Toxicidad Extrínseca	45
6.3.1.4.	Inflamabilidad	46
6.3.1.5.	Reactividad	46
6.3.1.6.	Corrosividad	46
6.3.2.	Listas Artículo 18 y Artículo 90	47
6.3.3.	Artículo 4	48
6.3.4.	Título VII Sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos	48
6.4.	Análisis de información entregada por Autoridad Sanitaria	48
6.5.	Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP)	50
6.5.1	Requisitos del SIDREP	53
6.6.	Productos del Proyecto Respel	53
6.6.1.	Hojas Informativas	54
6.6.2.	Software para la aplicación del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos	55
6.7.	Revisión y análisis de normas referentes a sustancias peligrosas	55
6.8.	Análisis de legislación internacional	58
6.9.	Revisión Plan de Manejo Residuos Peligrosos Universidad de Concepción 2006	60
VII.	RESULTADOS	61
7.1.	Estandarización de residuos	62
7.2.	Definición de criterios para asignar característica de peligrosidad	62
7.2.1.	Toxicidad Aguda	63
7.2.2.	Toxicidad Crónica	63
7.2.3.	Toxicidad extrínseca	64
7.2.4.	Inflamabilidad	65
7.2.5.	Reactividad	65
7.2.6.	Corrosividad	66
7.3.	Asignación Lista I, II o III y Lista A	66
7.4.	Criterios para asignación de Lista I, II y/o Lista A cuando esta no es explícita, pero si se conoce característica de peligrosidad	68
7.5.	Criterios para asignación de característica de peligrosidad cuando esta no es explícita, pero si se conoce a cual punto de Lista I, II, III y/o Lista a pertenece	69
7.6.	Clasificación en familias	70

7.6.1. Clasificación por características	70
7.6.2. Clasificación por asociación	72
7.7. Instrucciones para llenar la información requerida en la declaración en el SIDREP	74
7.7.1. Asignación exigencias del SIDREP	75
7.7.2. Clasificación en familias	78
VIII. DISCUSION	81
8.1. Estandarización de residuos	81
8.2. Criterios para asignación de características de peligrosidad	82
8.3. Asignación de los Listados del Decreto Supremo N° 148 a residuos	88
8.4. Criterios para asignación de las dos exigencias del SIDREP cuando una de ellas no es explícita	88
8.5. Clasificación en familias	90
8.6. Instrucciones para llenar la información requerida en la declaración en el SIDREP	94
IX. CONCLUSIONES	97
X. REFERENCIAS	103



INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Normativa nacional utilizada	23
Tabla 2 Residuos Peligrosos generados en la CCHEN año 2005-2008	40
Tabla 3 Total N° Residuos Peligrosos Años 2005-2008	41
Tabla 4 Residuos Tóxicos Agudos no incluidos en Decreto N°209	43
Tabla 5 Análisis de Clasificación según NCh382.Of2004 a sustancias listadas en Artículo 88 y 89 Decreto Supremo N° 148	57
Tabla 6 Puntos de Lista I,II,III y A asignados a residuos generados en la CCHEN años 2005-2008	67
Tabla 7 Familias residuos por características	71
Tabla 8 Familias por asociación	73



INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Esquema de la organización de las actividades de la Sección Gestión Ambiental	15
Figura 2 Procedimiento general para el retiro, almacenamiento y disposición residuos sólidos industriales CCHEN	17
Figura 3 Formulario FOT-DPRASEGESAM-001 "Solicitud de Retiro Residuos Industriales Sólidos CCHEN	21
Figura 4 Diagrama clasificación de peligrosidad de residuos	49
Figura 5 Formato en papel Sistema de Declaración y seguimiento de residuos peligrosos	51
Figura 6 Formato en línea Sistema de Declaración y seguimiento de residuos peligrosos	52



INDICE DE ANEXOS

		Página
Anexo I	Características de peligrosidad Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos	109
Anexo II	Listas Artículo 18 Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos	113
Anexo III	Artículo 90 Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos	115
Anexo IV	Divisiones Norma Chilena Oficial NCh 2120/1. Of.2004 a NCh2120/9. Of2004	127
Anexo V	Residuos Estandarizados CCHEN 2005-2008	128
Anexo VI	Residuos Caracterizados CCHEN 2005-2008	130
Anexo VII	Clasificación en familias por características	138
Anexo VIII	Clasificación en familias por asociación	143



GLOSARIO

Las definiciones presentadas a continuación provienen de diversas fuentes, las cuales son indicadas con superíndice. Las fuentes mencionadas son:

- (1) Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, 2003 Ministerio de Salud Chile
- (2) Colección de Seguridad N° 115 Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación.
- (3) Decreto N° 133, de 22 de Mayo de 1984 Aprueba reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines.
- (4) Ley 16319 Crea Comisión Chilena de Energía Nuclear
- (5) Glosario <http://www.cchen.cl>
- (6) <http://www.minsal.cl>
- (7) http://www.respel.cl/filedoc/Unidad_II_seia.pdf
- (8) <http://www.conama.cl>

Ciclo del combustible nuclear : Todas las operaciones vinculadas con la producción de energía nuclear, inclusive la extracción, preparación mecánica, tratamiento y enriquecimiento del uranio o el torio; fabricación del combustible nuclear; explotación de reactores nucleares; reprocesado de combustible nuclear; clausura; así como toda actividad de gestión de desechos radiactivos, más toda actividad o desarrollo relacionada con cualquiera de las mencionadas. ⁽²⁾

Concentración Letal 50 (CL50) : Concentración de vapor, niebla o polvo que, administrado por inhalación continua durante una hora a un grupo de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras , causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de la mitad de los animales del grupo. ⁽¹⁾

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. ⁽¹⁾

Desechos radiactivos: Cualquier sustancia radiactiva o material contaminado por dicha sustancia que, habiendo sido utilizado con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales, industriales u otros, sean desechados. ⁽³⁾

Dosis Letal 50 (DL50) por absorción cutánea: Concentración de la sustancia que, administrada por contacto continuo a un grupo de conejos albinos causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de a lo menos la mitad de los animales del grupo. ⁽¹⁾

Dosis Letal 50 (DL50) por ingestión: Concentración de la sustancia que, administrada por la vía oral a un grupo de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras, causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de la mitad de los animales del grupo. ⁽¹⁾

Energía nuclear: Energía generada por procesos o fenómenos nucleares, tales como la fisión y la fusión nuclear y la emisión de partículas y de radiaciones. ⁽⁴⁾

Fisión Nuclear: Reacción Nuclear en la que tiene lugar la rotura de un núcleo pesado. ⁽⁵⁾

Fusión Nuclear: Reacción Nuclear que consiste en la unión de átomos livianos para producir otros núcleos de átomos más pesados, liberándose gran cantidad de energía. ⁽⁵⁾

Generador: Titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos. ⁽¹⁾

Incineración: Destrucción mediante combustión o quema técnicamente controlada de las sustancias orgánicas contenidas en el residuo. ⁽¹⁾

Inflamabilidad: 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. ⁽¹⁾

Instalaciones Radiactivas: El recinto o dependencia habilitado especialmente para producir, tratar, manipular, almacenar o utilizar sustancias radiactivas u operar equipos generadores de radiaciones ionizantes. ⁽³⁾

Instalación radiactiva de 1º categoría: Corresponde a los aceleradores de partículas, plantas de irradiación, laboratorios de alta radiotoxicidad, radioterapia, y roentgenterapia profunda, gammagrafía y radiografía industrial. ⁽³⁾

Nº CAS: Chemical Abstract Service. Chemical Abstracts Service es el producto más grande del mundo y la más completa base de datos de información química. Incluye alrededor de 15 millones de documentos y más de 22 millones de sustancias químicas respectivamente registradas. CAS también produce base de datos de reacciones químicas, productos químicos disponibles en el mercado y compuestos químicos patentados. ⁽⁷⁾

Punto de inflamabilidad: Temperatura a la cual un líquido o sólido emite vapores que pueden formar una mezcla inflamable con el aire. ⁽⁶⁾

Radiaciones ionizantes: Es la propagación de energía de naturaleza corpuscular o electromagnética, que en su interacción con la materia produce ionización. ⁽³⁾

Radioisótopos: Elementos radiactivos artificiales generados en reactores nucleares y en aceleradores de partículas. Estos elementos radiactivos se obtienen bombardeando núcleos de elementos estables con neutrones o con partículas cargadas. ⁽⁵⁾

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. ⁽¹⁾

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. ⁽¹⁾

Sustancia radiactiva: Cualquier sustancias que tenga una actividad específica mayor de dos milésimas de microcurio por gramo o su equivalente en otras unidades. ⁽³⁾

Test TCLP: Toxicity Characteristic Leaching Procedure. Procedimiento que consiste en determinar la movilidad en el residuo de determinados constituyentes tóxicos, sean estos elementos o compuestos químicos, tanto de origen orgánico como inorgánico. ⁽⁶⁾

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. ⁽¹⁾

ABREVIATURAS

AEPA: Asociación de Empresas y Profesionales para el Medio Ambiente.

ASIMET: la Asociación de Industrias Metalmeccánicas.

ASIQUIM: Asociación de Industrias Químicas.

GUIA GRE: Primeras acciones en caso de emergencia.

NCh2190. Of2003: Norma Chilena Oficial NCh2190. Of2003. Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para Identificación de Riesgos.

NCh382. Of2004: Norma Chilena Oficial NCh382. Of2004. Sustancias Peligrosas – Clasificación General

OIRS: Oficina de Informaciones, reclamos y sugerencias

SIDREP: Sistema de Declaración y Seguimiento Residuos Peligrosos

RESUMEN

En la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) se lleva a cabo una gran cantidad de investigaciones en sus Centros de Estudios Nucleares, lo que conlleva que cada día se estén generando una gran diversidad de residuos, aunque en pequeña cantidad. Dichos residuos son catalogados como peligrosos o no peligrosos, de acuerdo con lo establecido en Decreto Supremo N°148, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Ministerio de Salud, Año 2003.

Según lo estipulado en Decreto Supremo N° 148, CCHEN no está obligada a contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos ya que su generación anual es menor a lo que se estipula en la legislación. Sin embargo, CCHEN al tener entre sus propósitos el mejoramiento continuo, ha tomado medidas para la gestión de residuos mas allá de lo que la legislación vigente le exige y entre éstas está registrarse de forma voluntaria en el SIDREP (Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos) y desarrollar los principales elementos de un Plan de Manejo.

EL SIDREP exige que para cada residuo declarado, se indique tanto su característica de peligrosidad como los Listados del Decreto Supremo N° 148 al cual pertenece, presentándose problemas pues no necesariamente un residuo peligroso tendrá ambos requisitos. Es importante señalar que es tal la variedad de residuos peligrosos que existen en la CCHEN que declararlos individualmente es poco práctico. Además que

tanto lo establecido en el Decreto como la información que Autoridad Sanitaria ha facilitado para caracterizar residuos como peligrosos, es muchas veces insuficiente para cumplir con las exigencias del SIDREP.

El trabajo que se desarrolla en esta memoria de título, aborda estos problemas, de tal modo de poder asignar a los Residuos Peligrosos generados en la CCHEN, entre los años 2005 y 2008, los requisitos exigidos por SIDREP y lograr una clasificación que haga más práctica su declaración.

ABSTRACT

In the Chilean Nuclear Energy Commission to finished a big number of investigation in centres nuclear studies, which jeans that each day they are generating a Wide variety of waste, although in small quantities. These wastes are classified as hazardous or non-hazardous, pursuant to Supreme Decree N° 148, Health Regulations on Hazardous Waste Management, Ministry of Health, 2003.

As stipulated in Decree N°148, CCHEN is not required to have a Plan for Hazardous Waste Management as its annual generation of these is less than what is stipulated in the legislation. However, CCHEN to have among its purposes the improvement has taken measures for waste management beyond what the law requires and they are registered on a voluntary basis in SIDREP (Declaration and Monitoring System for Waste Hazardous) and developing the main elements of Management Plan.

The SIDREP requires that declared for each residue, indicating its characteristic as hazardous as Listing of Supreme Decree N° 148 to which it belong, thus presenting problems do not necessarily have both a hazardous waste requirements. It should be noted that this is the variety of hazardous waste exist in the individual statements CCHEN that is impractical. That both terms in the decree as the information that Health Authority has provided for characterizing hazardous waste, is often insufficient to meet the demands of SIDREP.

The work done in this title memory address these issues, so to be able to assign the hazardous waste generated in the CCHEN between 2005 and 2008, the requirement SIDREP and achieve a more practical classification that makes his statement.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas Chile ha tenido un gran desarrollo de su economía debido, en parte, al aumento de la actividad industrial. Esto ha sido muy beneficioso para el país, pero ha traído como consecuencia la generación de una gran cantidad de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos.

En el pasado, a nivel mundial, todos los residuos se eliminaban en alcantarillas, se disponían en vertederos o se almacenaban, pero debido a ciertos accidentes en que residuos causaron problemas, se tomó conciencia que debía haber un adecuado manejo de éstos (Márquez, 2003).

El 16 de Junio de 2004 el Ministerio de Salud publica el Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos, de ahora en adelante Decreto Supremo N° 148, y un año después entra en vigencia. Este Decreto reglamenta aspectos relacionados con la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Además confiere al sector público y privado nuevas responsabilidades y competencias en la gestión de residuos peligrosos.

En nuestra legislación actual se considera residuo peligroso a aquel que presente alguna característica de peligrosidad ahí señalada o que esté incluido en Listas establecidas en él.

El trabajo que a continuación se presenta, se desarrolló en la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), la cual, debido a la gran variedad de investigaciones que se llevan a cabo en sus Centros de Estudios Nucleares, genera una gran diversidad de residuos, aunque en pequeña cantidad. Dicha cantidad es inferior a aquella estipulada en Decreto Supremo N° 148, sobre la cual un generador está obligado a contar con un Plan de Manejo. Los residuos generados son, en su mayoría, catalogados como peligrosos y no peligrosos de acuerdo al Decreto mencionado anteriormente. Sin embargo, hay casos en que criterios planteados en él no son suficientemente claros, presentándose problemas al momento de clasificarlos. Dado que esta clasificación es obligatoria, la CCHEN está estableciendo criterios para ello, lo cual es uno de los objetivos de esta memoria.

La CCHEN ha desarrollado, a través de su Sección Gestión Ambiental, procedimientos para el manejo de residuos, que van desde la identificación hasta la disposición, tomando medidas para la gestión de éstos mas allá de lo que la legislación vigente le exige. Dentro de los trabajos desarrollados, cuyo contenido incluye clasificaciones de peligrosidad de residuos, se pueden mencionar dos memorias de título y otros trabajos de menor alcance (Merino, 2007; Canales, 2003). El análisis de las similitudes y diferencias se encuentra en el Capítulo VI Desarrollo.

La principal diferencia con los trabajos realizados anteriormente, radica en que ésta memoria surgió de la necesidad de encontrar una metodología para la clasificación de peligrosidad que sea aplicable a residuos futuros, centrándose principalmente en este objetivo.

Siguiendo con la premisa de adelantarse a lo que la legislación le exige, la CCHEN se ha registrado de forma voluntaria en el Sistema informático de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP). Este sistema exige que se declaren todos los residuos peligrosos generados, debiendo informar simultáneamente dos formas de catalogarlos como peligroso:

- su característica de peligrosidad y
- la(s) Lista(s) del Decreto Supremo N° 148 a la cual pertenecen.

Las principales dificultades en la clasificación de peligrosidad de los residuos son:

- Cuando se sabe que se está en presencia de un residuo peligroso porque se puede asimilar claramente a una de las dos formas de catalogarlo como tal, sin embargo no se puede identificar fácilmente la otra.
- La gran variedad de residuos que se requiere declarar, hace muy complejo informarlos individualmente.

El trabajo que se presenta a continuación se enfoca exclusivamente a resolver las dificultades señaladas anteriormente, proponiendo una metodología que permita la declaración de los residuos que sean generados por la CCHEN en el futuro.

OBJETIVO GENERAL

Clasificar los Residuos Peligrosos que pueda generar la CCHEN, según los requerimientos del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar y verificar las peligrosidades asignadas a residuos peligrosos generados en la CCHEN desde el año 2005 al 2008, proponiendo modificaciones cuando se estime necesario.
- Proponer maneras de clasificar residuos en familias, para su posterior declaración en el SIDREP.
- Clasificar los residuos generados en la CCHEN entre los años 2005 y 2008, dentro de las familias propuestas.
- Apoyar el desarrollo del sistema informático de solicitud de retiro de residuos, en lo referente a la generación de la base de datos de peligrosidad de residuos.

- Proponer una metodología para asignar simultáneamente, la característica de peligrosidad y Lista de Decreto Supremo N° 148, cuando uno de estos no quede claramente identificada en dicho Decreto.

ALCANCE

La aplicabilidad de la metodología y criterios elaborados en este trabajo es la siguiente:

Concepto	Aplicabilidad
Según clasificación NCh. 382 Of.2004	Aplica a los residuos peligrosos generados en la CCHEN pertenecientes a todas las clases, a excepción de la clase 7 (Material Radiactivo).
Según Temporalidad	Aplica a los residuos peligrosos existentes y por generarse en la CCHEN.
Según Información Disponible	Residuos que se conozca su composición y la peligrosidad de sus componentes (ya sea por estar especificadas en el Decreto Supremo N°148 ó por su ficha de seguridad).

Todos los criterios propuestos para asignar característica de peligrosidad y Lista a la cual pertenecen según Decreto Supremo N° 148 y las posteriores clasificaciones en familias para su ingreso al SIDREP, fueron desarrollados en base a la información existente en la Sección Gestión Ambiental sobre Residuos Peligrosos generados en la CCHEN entre los años 2005 y 2008.

II. ANTECEDENTES GENERALES

El capítulo que se presenta a continuación contiene la información referente a la Institución en donde se realizó esta memoria de título y que corresponde a la Sección Gestión Ambiental perteneciente al Departamento de Protección Radiológica y Ambiental de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).

En una primera instancia se presentan los objetivos y labores de cada Departamento que constituyen a la CCHEN, las Sedes y las unidades que trabajan en cada una de ellas. Posteriormente, se detallan en profundidad las actividades, objetivos y labores de la Sección de Gestión Ambiental.

2.1. Comisión Chilena de Energía Nuclear

La CCHEN es un organismo autónomo del Estado, que se relaciona con el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Minería.

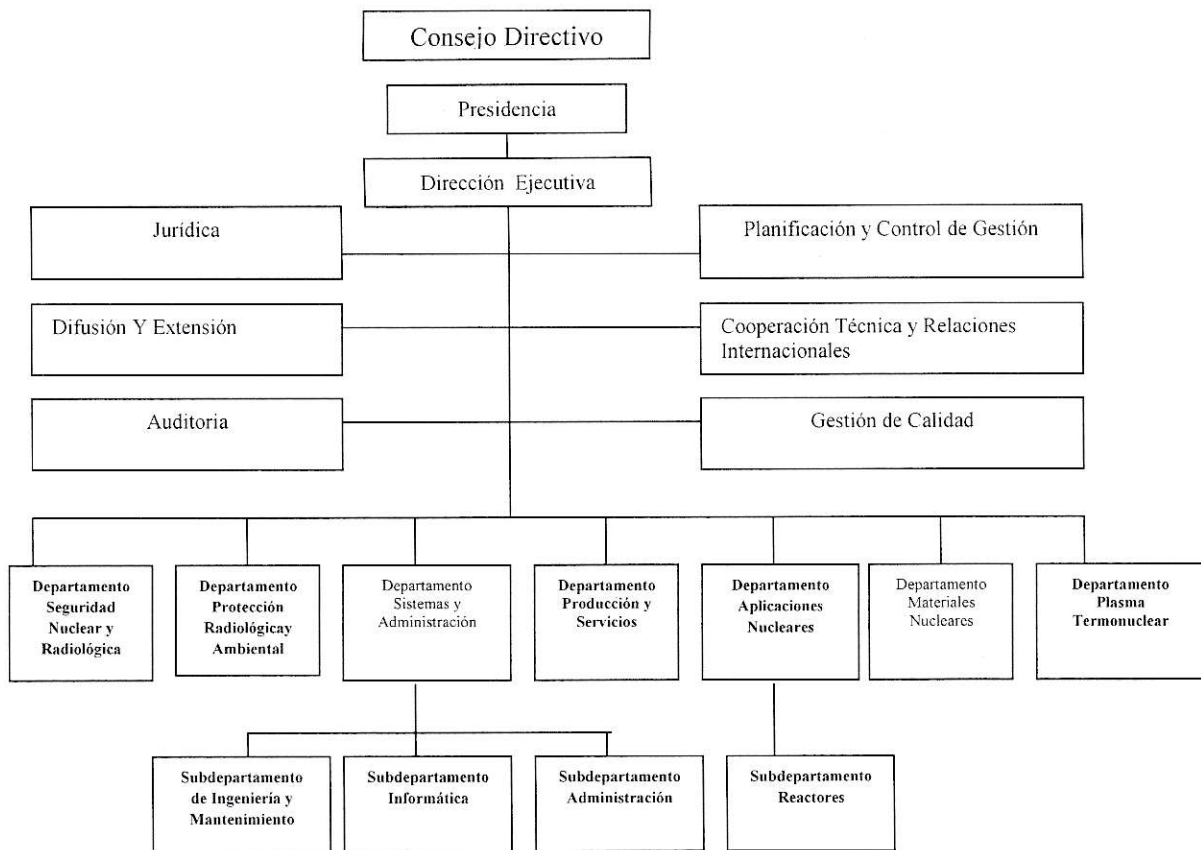
Fue creada en Abril del año 1964 por la Ley N° 16.319 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, siendo su objetivo atender los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía nuclear y de los materiales fértiles, fisionables y radiactivos.

La CCHEN es dirigida y administrada por un Consejo Directivo integrado por siete miembros. El presidente del consejo es nominado por el Presidente de la República, mientras que los otros, si bien también son designados por él, son nominados por el estamento que representan. Los estamentos son Ejército, Fuerzas Armadas, Ministerio de Salud, Ministerio de Minería, Consejo de Rectores y Fuerza Aérea.

La CCHEN tiene como misión institucional realizar investigación, desarrollo y aplicaciones de la energía nuclear, así como regulación, control y fiscalización. De esta forma proporciona servicios tecnológicos, de investigación y desarrollo a sectores externos, tal que implique una contribución efectiva al conocimiento en ciencia y tecnología, al bienestar y seguridad de las personas y protección del medio ambiente.

2.2. Estructura organizacional

La estructura superior está compuesta principalmente por el Consejo Directivo, la Presidencia y la Dirección Ejecutiva, las cuales son apoyadas por 6 oficinas, que asesoran desde los temas jurídicos hasta la difusión. La estructura inferior se compone de 7 departamentos operativos, que abarcan temas desde la seguridad nuclear y radiológica hasta la investigación y desarrollo de la física de plasma termonuclear.



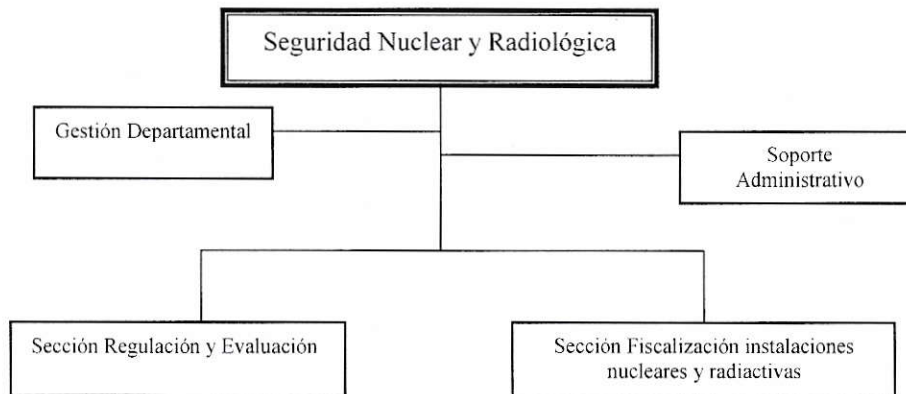
2.3. Departamentos CCHEN

2.3.1. Departamento Seguridad Nuclear y Radiológica

Sus objetivos son asegurar que el universo de instalaciones nucleares y radiactivas de primera categoría que son utilizadas por entes públicos y privados, lo sean de acuerdo a criterios de seguridad que permitan reducir los riesgos potenciales a niveles aceptables; desarrollar técnicas de análisis y evaluación de dichos riesgos, así como los correspondientes criterios de aceptación; elaborar la reglamentación y normativa técnica

sobres los temas regulatorios de competencia de la CCHEN y asesorar a las autoridades de esta sobre los aspectos que deba atender de acuerdo a las funciones que le asigna la Ley.

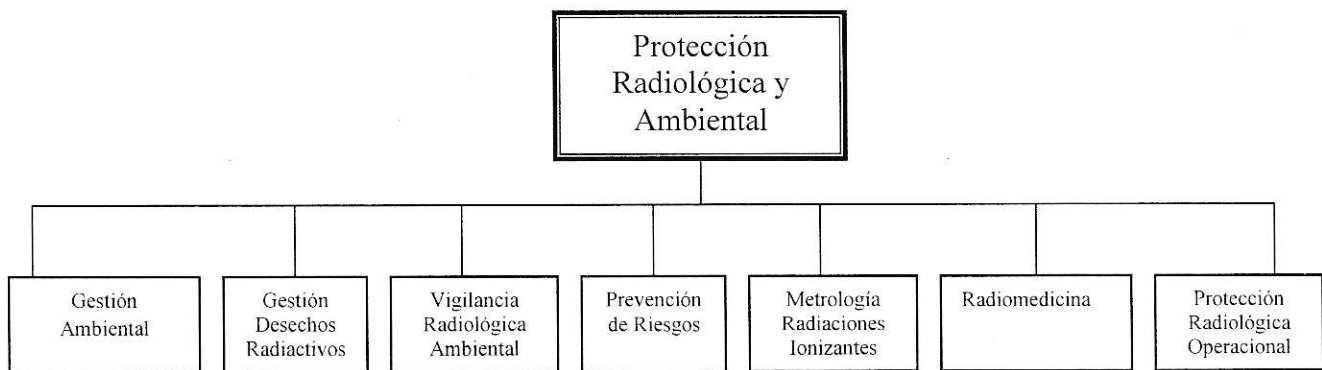
Las actividades que realiza este Departamento son el estudio, redacción y proposición de textos legales, reglamentarios o normativos asociados a la utilización segura de la energía nuclear y de las radiaciones ionizantes y representación de la Autoridad Reguladora en o ante organizaciones internacionales.



2.3.2. Departamento Protección Radiológica y Ambiental

Su objetivo es proporcionar servicios especializados de apoyo en Protección Radiológica, Vigilancia Radiológica Medica y Ambiental, Metrología de Radiaciones Ionizantes y Gestión de Desechos Radiactivos, tanto a usuarios internos y externos a la CCHEN, para así proteger a las personas, bienes y medio ambiente de los eventuales riesgos derivados del uso de las radiaciones ionizantes y de la energía nuclear, cumpliendo con la legislación vigente.

Entre las actividades que realiza este Departamento esta el análisis radiológico de diversos productos a solicitud de empresas nacionales, certificación radiológica de alimentos y productos de exportación, supervisión de la seguridad radiológica en las instalaciones nucleares y radiactivas de la CCHEN y ejecución y optimización de la gestión de residuos convencionales generados en la CCHEN.

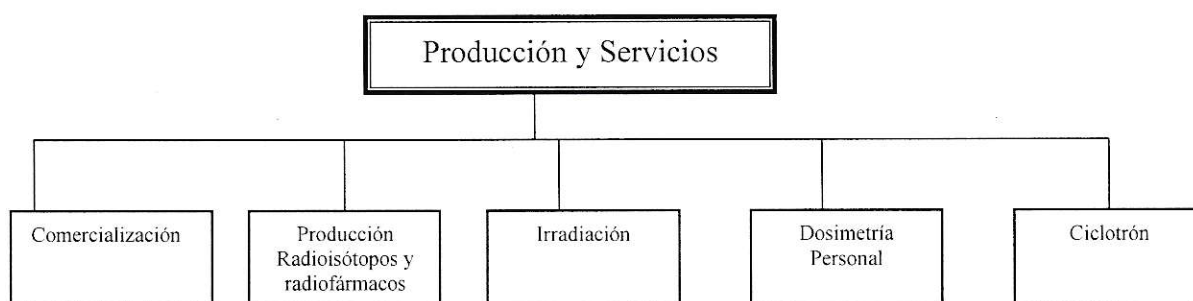


2.3.3. Departamento de Sistemas y Administración

Su objetivo es desarrollar y aplicar tecnologías que contribuyan al quehacer de la institución así como su modernización, tanto en el área científica técnica como en la de Gestión y Administración. Consta de tres subdepartamentos: Ingeniería y Mantenimiento, Informática y Administración.

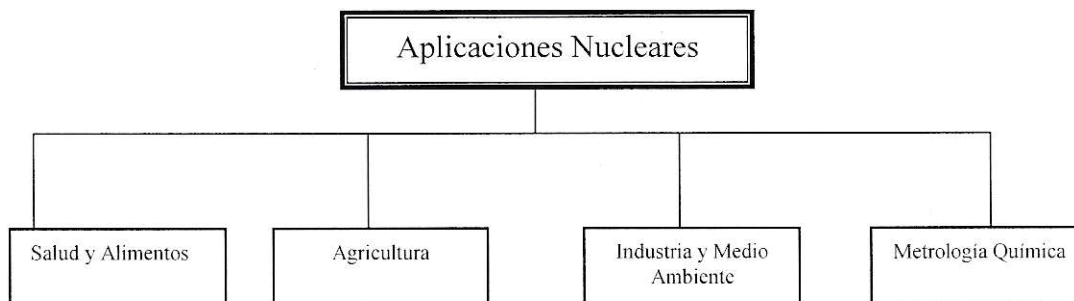
2.3.4. Departamento de Producción y Servicios

Su objetivo es la producción y comercialización de productos radiactivos y la entrega de servicios relacionados con las aplicaciones de las radiaciones ionizantes. Para esto cuenta con una diversidad de laboratorios y una planta de irradiación, todos los cuales operan aplicando la Norma ISO 9001:2000.



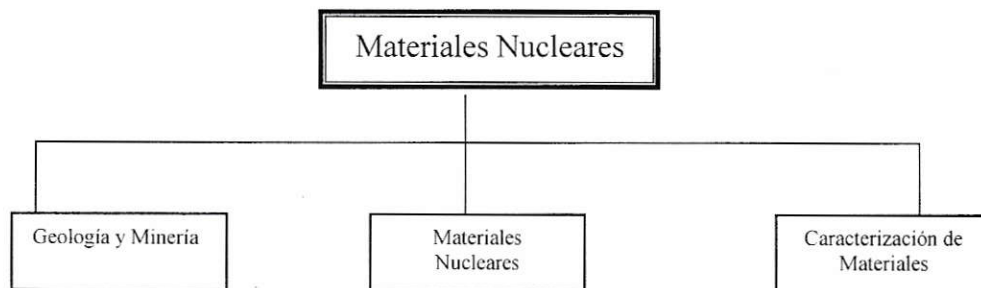
2.3.5. Departamento de Aplicaciones Nucleares

Su función es realizar y fomentar la investigación y desarrollo de los usos y aplicaciones pacíficas de la energía nuclear y tecnologías afines, promoviendo la innovación tecnológica e impulsando la transferencia de estas tecnologías a los sectores productivos y de servicios del país.



2.3.6. Departamento de Materiales Nucleares

Su objetivo es desarrollar las distintas etapas del ciclo del combustible nuclear y la capacidad científica y tecnológica nacional que permita la satisfacción de demanda de elementos combustibles de los reactores.



2.3.7. Departamento de Plasma Termonuclear

Su objetivo es estudiar problemas de ciencias básicas en física de plasma de interés en fusión termonuclear, tales como dinámica y estabilidad en plasmas densos producidos por descargas eléctricas.

2.4. Centros Nucleares y Sedes

2.4.1. Sede Central

Se ubica en la Calle Amunátegui N° 95, Comuna de Santiago. En ella se llevan a cabo principalmente las labores administrativas de la CCHEN. Se encuentra en esta Sede la

Presidencia, la Dirección Ejecutiva, las oficinas de Asuntos Jurídicos, Planificación y Control de Gestión, Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales y Difusión y Extensión, además del sub-Departamento de Administración.

2.4.2. Centro Nuclear lo Aguirre

Se ubica en el kilómetro 20 Ruta 68, camino a Valparaíso. En este lugar se encuentra el Reactor Nuclear de Investigación RECH-2 y los Departamentos y unidades mencionadas a continuación:

- Departamento de Materiales Nucleares
- Planta de Elementos Combustibles
- Planta de Irradiación Multipropósito
- Gestión de Desechos Radiactivos

2.4.3. Centro Nuclear La Reina

Se ubica en Avenida Nueva Bilbao N° 12501, comuna de Las Condes. En este centro opera el Reactor Nuclear de Investigación RECH-1 y los Departamentos que se mencionan a continuación:

- Departamento de Aplicaciones Nucleares
- Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica

- Departamento de Producción y Servicios
- Departamento de Protección Radiológica y Ambiental
- Departamento de Plasmas Termonucleares
- Departamentos de Sistemas y Administración

2.5. Sección Gestión Ambiental

El objetivo de la Sección Gestión Ambiental es establecer y mejorar continuamente el sistema de gestión ambiental de la CCHEN, coordinando las actividades necesarias para cumplir la normativa ambiental vigente aplicable a los Centros Nucleares y Sede Central, como también identificar, prevenir y minimizar los impactos ambientales negativos que las actividades de la CCHEN puedan producir sobre la comunidad y su entorno. Esta Sección es el nexo de comunicación entre la CCHEN con entidades fiscalizadoras de la gestión ambiental, incluyendo el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a las actividades de la CCHEN.

En términos generales, las actividades de la Sección Gestión Ambiental están organizadas para gestionar y/o controlar el cumplimiento legal y los impactos ambientales de todas las actividades de la CCHEN, tal como se presenta en la Figura 1.

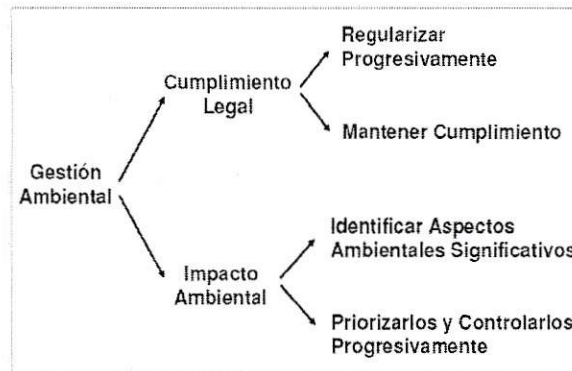


Figura 1. Esquema de la organización de actividades de la Sección Gestión Ambiental (Fuente: <http://intranet.cchen.cl/gestiónambiental/>).

Desde el punto de vista del manejo de residuos, las actividades que desarrolla tienen relación tanto con el cumplimiento legal como con el manejo de los impactos ambientales más allá de lo que la legislación vigente le exige, realizando también actividades de asesoría a las unidades que lo requieren. Esta Sección ha desarrollado diversos trabajos, incluyendo procedimientos técnicos y de gestión, instrucciones para las distintas unidades de la CCHEN, metodologías, manuales, etc. Además, siguiendo con la premisa de adelantarse a lo que la legislación le exige, la CCHEN se ha registrado de forma voluntaria en el Sistema Informático de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.

Dentro de las actividades de la Sección Gestión Ambiental está la de realizar la gestión de residuos industriales, tanto peligrosos como no peligrosos, en los dos centros nucleares. Esto incluye la recolección, almacenamiento y posterior disposición de los residuos mencionados anteriormente, junto con otras funciones.

Respecto de los trabajos desarrollados en la Sección, que involucran la clasificación de peligrosidad de residuos, se puede mencionar dos memorias de título. Una de estas memorias tuvo por objetivo general generar una metodología para la clasificación, manejo, control y disposición de residuos peligrosos, basada en el Plan de Manejo estipulado en el Decreto Supremo N° 148, en donde se propone, entre otras cosas, una clasificación de residuos peligrosos generados en la CCHEN entre los años 2005 y 2006(Merino, 2007), pero sin dejar explícito el detalle de los criterios utilizados.

La segunda memoria de título realizada, y que tiene relación con clasificación de los residuos peligrosos, tuvo por objetivo proponer metodologías de minimización, tratamiento y disposición de residuos químicos en la CCHEN. Al momento de realizarse dicho trabajo, aún no se encontraba publicado Decreto Supremo N° 148, sin embargo se hizo una clasificación de los residuos basándose en sus características de peligrosidad y en sus propiedades, además de proponer alternativas de minimización para grupos de residuos (Canales, 2003).

Por otra parte, para asegurar el cumplimiento legal referente al manejo de residuos industriales, esta Sección ha definido procedimientos específicos aplicables a todas las unidades generadoras de residuos industriales de la CCHEN. El procedimiento general para el retiro, almacenamiento y disposición de residuos se resume en la figura N° 2.

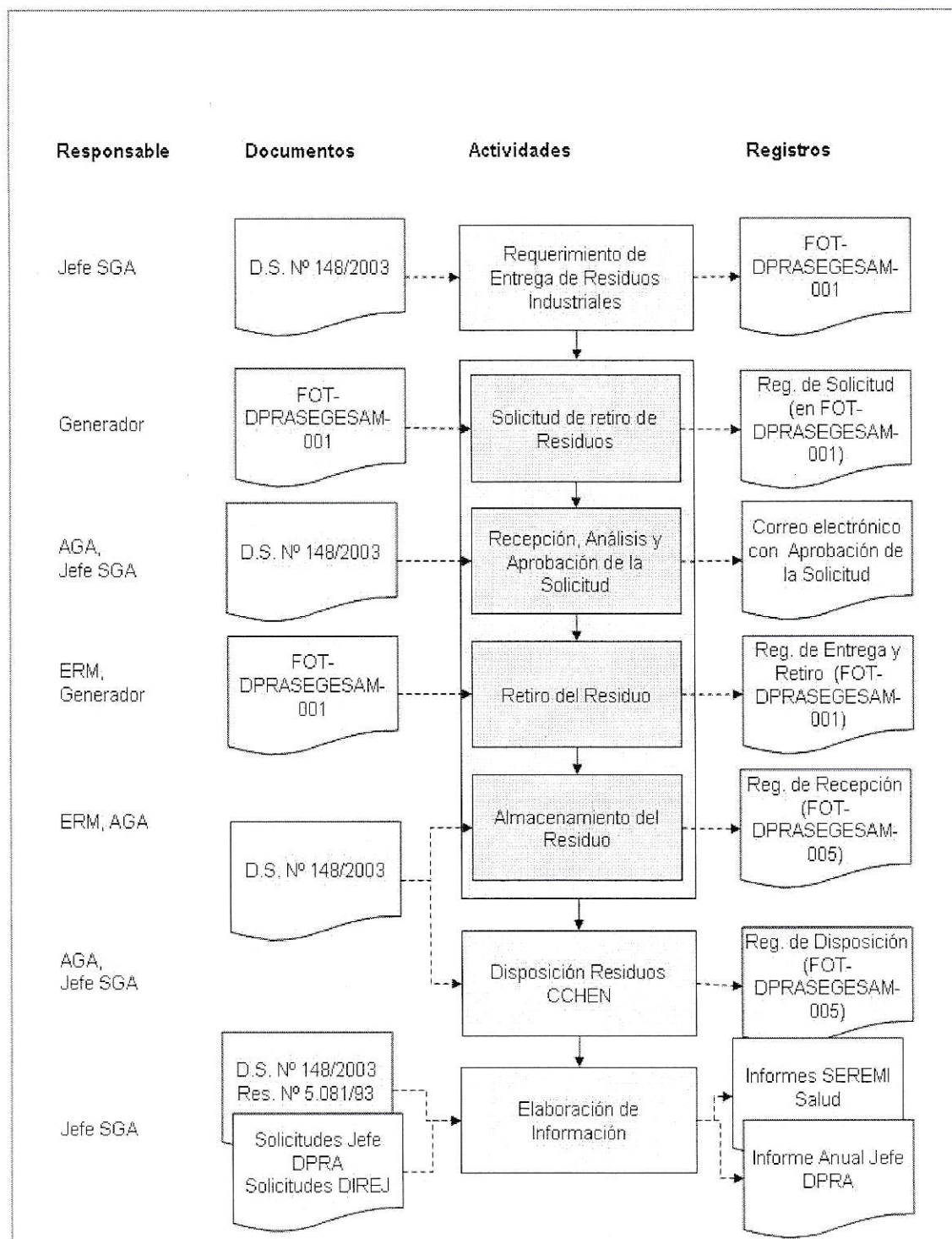


Figura 2. Procedimiento general para el retiro, almacenamiento y disposición residuos sólidos industriales CCHEN (Fuente: Manual Sección Gestión Ambiental Sistema de Gestión de Calidad)

Las abreviaturas que aparecen en la Figura 2 corresponden a lo siguiente:

SGA	: Sección Gestión Ambiental
AGA	: Analista de Gestión Ambiental
ERM	: Encargado de Recolección y Monitoreo
DPRA	: Departamento Protección Radiológica y Ambiental
FOT-DPRASEGESAM-001:	Formulario Solicitud de Retiro de Residuos Industriales Sólidos CCHEN
FOT-DPRASEGESAM-005:	Formulario de Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN

2.5.1. Descripción General del Procedimiento

El procedimiento a seguir para el retiro, almacenamiento y disposición de residuos industriales sólidos peligrosos es el siguiente.

a). Envío Solicitud de Retiro Residuos Industriales Sólidos CCHEN

- Generador envía Solicitud a correo [gestionambiental@cchen.cl.](mailto:gestionambiental@cchen.cl), cuyo formulario se encuentra en la página <http://intranet.cchen.cl/gestionambiental/>

b). Actividades Sección Gestión Ambiental

- Verificación información ingresada en el Formulario FOT-DPRASEGESAM-001 “Solicitud de Retiro Residuos Industriales Sólidos CCHEN”, que se incluye en 2.5.2.
- Verificación capacidad del Sitio de Almacenamiento de Residuos Peligrosos.

c). Comunicación con generador

- Si la información anterior está correcta, Sección Gestión Ambiental envía correo al generador informándole que su solicitud ha sido aceptada, proponiéndole un día y hora para realizar el retiro del residuo. El generador debe enviar confirmación o una nueva propuesta. De no ser así, no se realiza retiro.
- Si la información del formulario esta errónea o incompleta se envía correo al generador informándole que su solicitud ha sido rechazada por el motivo correspondiente. Con esto generador debe enviar otra solicitud (corregida), ingresando de este modo de nuevo al proceso de retiro de residuos.

d). Retiro del residuo

El encargado de Recolección y Monitoreo realiza lo siguiente:

- Reúne elementos de protección personal necesarios para realizar el retiro.

- Hace inspección visual junto con generador que corresponde a la información entregada en Formulario Solicitud de Retiro Residuos Industriales Sólidos CCHEN.
- Traslada y almacena residuos en Sitio de Almacenamiento de Residuos Peligrosos de acuerdo con Decreto Supremo N° 148.
- Registra retiro en documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN.
- Asigna Código Correlativo al Residuo Peligroso.

2.5.2. Formulario Solicitud de Retiro de Residuos Industriales Sólidos CCHEN

El formulario FOT-DPRASEGESAM-001 “Solicitud de Retiro Residuos Industriales Sólidos CCHEN” se encuentra en la figura 3. En él se pueden observar las actividades que debe realizar cada uno de los involucrados en la gestión de residuos, es decir, generador y Sección Gestión Ambiental.

CCHEN DPEA Sección Gestión Ambiental Gestión de Residuos Industriales Sólidos		FORMULARIO SOLICITUD DE RETIRO DE RESIDUOS INDUSTRIALES SÓLIDOS CCHEN					
N° <input type="text"/>							
1. DATOS GENERADOR: (a llenar por solicitante)							
N° de Proyecto	Instalación Generadora	Responsable de la Información					
		Nombre	Cargo	Firma	Fecha		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2. DATOS RESIDUO(S): (a llenar por solicitante)							
N°	Descripción	Proceso que lo generó	Peligrosidad	Cantidad	peso [kg]	Observaciones	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3. DOCUMENTOS ADJUNTOS: (a llenar por solicitante, SI APLICA)							
Nombre Documento	Emisor Documento			Codificación Documento	Fecha emisión		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
ENVIAR A: gestionambiental@cchen.cl							
NOTA: Los retiros se realizarán sobre solicitudes recibidas hasta el miércoles de la semana anterior y aceptadas por Gestión Ambiental via e-mail.							
4. RETIRO: (a llenar por quien retira y quien entrega)							
Entregado por	Cargo	Firma	Retirado por	Cargo	Firma	Observaciones sobre el retiro (incluye concordancia con lo solicitado)	Fecha
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Encargado de Recolección y Monitoreo	<input type="text"/>	Concuerda SI NO	<input type="text"/>
5. REVISIÓN FINAL: (a llenar por quien revisa los registros de las solicitudes procesadas)							
Revisión mes de:	Revisado por	Cargo	Firma	Observaciones sobre la revisión		Fecha	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Jefe Sección Gestión Ambiental	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<small>Formulario "Solicitud de Retiro de Residuos Industriales Sólidos CCHEN" FOT-DPRASEGESAM-001/03/2011/002006</small> <small>Página 1 de 1</small>							

Figura 3 Formulario FOT-DPRASEGESAM-001 “Solicitud de Retiro Residuos Industriales Sólidos CCHEN (Fuente: <http://intranet.cchen.cl/gestionambiental/>).

Actualmente se está desarrollando una modificación en el manejo de información para este procedimiento, reemplazando el formulario de la figura 3, que se maneja en papel, por un sistema informático. El objeto de este cambio es establecer las alternativas de clasificación de peligrosidad del Decreto Supremo N° 148 como únicas opciones, y facilitar su llenado a través de la interactividad que ofrece un sistema informático (sistemas de ayuda, base de datos con información previa, etc). Se estima que esta modificación agilizará la gestión actual, permitiendo, además, tener información

actualizada sobre la situación de cada solicitud. Al momento de realizar este trabajo, el sistema informático se estaba poniendo en marcha blanca con algunos de los generadores, dentro de la cual se ingresó la información actualizada de la peligrosidad a una base de datos definida para un sistema de ayuda.

III. LEGISLACIÓN

El presente capítulo contiene la información legal utilizada en el desarrollo de esta memoria de título. En una primera parte se presenta la normativa nacional utilizada, que incluye legislación aplicable tanto a sustancias como a residuos peligrosos. En una segunda parte se presenta la legislación referente a residuos peligrosos de Colombia y Argentina, de modo de hacer una comparación con Chile. En el Capítulo VI Desarrollo, se realiza un análisis de aquello.

3.1. Marco legal

A continuación, en la Tabla 1, se presenta la información establecida en la legislación vigente, que tiene relación con este trabajo.

Tabla 1. Normativa nacional utilizada

Norma Legal	Año	Órgano que lo dicta	Materia que regula	Aspectos relevantes
Decreto Supremo N° 594	1999	Ministerio de Salud	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.	En Título II Párrafo 3° establece cómo debe realizarse la disposición de residuos industriales líquidos y sólidos e incluye un listado de residuos que, para efectos de este Decreto, serán catalogados como peligrosos.

Decreto Supremo N° 148	2003	Ministerio de Salud	Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.	<p>Reglamenta aspectos relacionados con la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Además, establece disposiciones para identificación y clasificación de residuos peligrosos, la generación y el sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos, entre otros aspectos.</p> <p>Este decreto se analiza con más profundidad en el Capítulo 6.</p>
Decreto N° 209	2005	Ministerio de Salud	Fija Valores de Toxicidad de las Sustancias para Efectos del Decreto Supremo N° 148.	Establece los valores de toxicidad de las sustancias tóxicas agudas y tóxicas crónicas para efectos de la aplicación de Artículo 12 y 13 del Decreto Supremo N° 148, respectivamente.
Norma Chilena Oficial 2190	2003	Instituto Nacional de Normalización	Transporte de sustancias peligrosas- Distintivos para identificación de riesgos.	<p>Establece los requisitos de los distintivos de seguridad con que se deben identificar los riesgos que presentan las sustancias peligrosas; incluyendo requisitos sobre las características de las marcas, etiquetas y rótulos, uso de ellos, excepciones de uso y lugares en que se deben almacenar.</p> <p>Se aplica en el transporte de sustancias peligrosas definidas en NCh 382. Of2004 y NCh 2120/1. Of2004 a NCh2120/9. Of2004, por vía terrestre, dentro del país y para el comercio de importación/ exportación, así como en la manipulación y almacenamiento en tránsito de estas sustancias.</p>

<p>Norma Chilena Oficial 382</p>	<p>2004</p>	<p>Instituto Nacional de Normalización</p>	<p>Sustancias Peligrosas-Clasificación General.</p>	<p>Establece una clasificación general de las sustancias peligrosas en Clase y División, las cuales se encuentran descritas en NCh 2120/1 al NCh 2120/9. Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma , se tomó en consideración las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas, 2001 con la que concuerda totalmente en la clasificación de las Sustancias Peligrosas y los números asignados a éstas sustancias.</p>
<p>Norma Chilena Oficial 2120</p>	<p>2004</p>	<p>Instituto Nacional de Normalización</p>	<p>Clases de sustancias peligrosas.</p>	<p>Esta norma consta de 9 partes correspondientes a 9 clases de sustancias peligrosas, ordenadas alfabéticamente. En cada se establece la Clase o División (Ver Anexo IV) y número de Guía GRE, entre otros.</p> <p>Parte 1: Clase 1- Explosivos Parte 2: Clase 2- Gases Parte 3: Clase 3- Líquidos inflamables Parte 4: Clase 4- Sólidos inflamables, sustancias que pueden experimentar combustión espontánea y sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables Parte 5: Clase 5- Sustancias comburentes y peróxidos inorgánicos Parte 6: Clase 6- Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas Parte 8: Clase 8- Sustancias corrosivas Parte 9: Clase 9- Sustancias y objetos peligrosos varios</p>

3.2. Normativa de referencia

A continuación se presenta la normativa internacional referente a residuos peligrosos que se analizó. El motivo de utilizar la de Argentina y Colombia es que al momento de la realización de este trabajo eran las únicas que se encontraban disponibles.

3.2.1. Decreto 4741 sobre la Prevención y Manejo Residuos Peligrosos, Ministerio del Ambiente, Colombia 2005

Reglamenta la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, el cual es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativa, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde prevención hasta disposición final de residuos o desechos peligrosos.

En este decreto indica que para que un residuo o desecho sea considerado peligroso debe estar incluido en los Anexos I (residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades) y II (Residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos), a menos que no presenten ninguna característica de peligrosidad del Anexo III.

El Anexo III se definen las siguientes características de peligrosidad:

- 1) Corrosivo
- 2) Reactivo
- 3) Explosivo
- 4) Inflamable
- 5) Infeccioso: Se refiere a un residuo o desecho que contenga agentes patógenos.
- 6) Radiactivo: Aquellos residuos que tengan actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 kBq/kg o 2 nCi/g.
- 7) Tóxico: Incluye valores de toxicidad, alto potencial de irritación ocular, respiratoria, cutánea y capacidad corrosiva sobre tejidos vivos, susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en seres vivos y cadena trófica, carcinogenicidad, mutagenidad y teratogenicidad, neurotoxicidad, inmunotoxicidad y otros efectos retardados, tóxico para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos y que al realizarle pruebas de lixiviación para características de toxicidad contenga una o más sustancias, elementos o compuestos que se presentan en una determinada tabla.

Sólo los generadores están sujetos al Registro de Generadores y aquellos que generen una cantidad mayor o igual a 10 kg/mes de residuos o desechos, debe inscribirse, elaborar Plan de Gestión Integral e identificar características de peligrosidad. Sin embargo, se podrá demostrar ante la Autoridad que residuos no presentan ninguna característica de peligrosidad, por lo cual se debe efectuar una caracterización físico-química. El propone análisis, pero la Autoridad puede igualmente exigir otros.

3.2.2. Ley Nacional 24051 y Anexos, Argentina 1992

Establece que será considerado residuo peligroso todo aquel que pueda causar daño, directa o indirectamente a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular los indicados en Anexo I o que posean alguna característica enumerada en Anexo II, quedando excluidos los domiciliarios, radiactivos y derivados de operaciones normales de los buques, los cuales se rigen por otras normativas.

El anexo I incluye corrientes de desechos y desechos que tengan ciertos constituyentes.

Las características peligrosas a las cuales se hace referencia en Anexo II son 13:

- 1) Explosivos
- 2) Líquidos inflamables
- 3) Sólidos Inflamables
- 4) Sustancias o desechos de combustión espontánea
- 5) Sustancias o desechos que en contacto con agua emiten gases inflamables
- 6) Oxidantes
- 7) Tóxicos (venenosos) agudos
- 8) Sustancias infecciosas
- 9) Corrosivas
- 10) Liberación gases tóxicos en contacto con aire o agua
- 11) Sustancias tóxicas con efectos retardados o crónicos

12) Ecotóxicos

13) Sustancias que pueden dar origen a productos de lixiviación que posean las características arriba expuestas.

Se lleva un Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, en el que se inscriben responsables de la generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. En el registro, el generador debe informar características químicas, físicas y/o biológicas de cada uno de los residuos que se generen, una descripción de los procesos generadores de residuos peligrosos, el listado sustancias peligrosas utilizadas y los métodos de evaluación de características de residuos peligrosos, entre otros.

IV. PLANTEAMIENTO PROBLEMA

El trabajo de esta memoria de título se fundamenta en que, para la declaración de sus residuos ante el SIDREP, la CCHEN detectó la necesidad de resolver los aspectos que, en términos generales, se describe a continuación:

- La gran variedad de residuos que se requiere declarar, hace muy complejo informarlos individualmente, lo cual hace necesaria una agrupación sistemática y una clara metodología para realizarla.
- El sistema SIDREP exige que se declaren los residuos peligrosos catalogando simultáneamente su característica de peligrosidad y la(s) Lista(s) del Decreto Supremo N° 148 a la cual pertenecen. Sin embargo, en diversas ocasiones se sabe que se está en presencia de un residuo peligroso porque se puede asimilar claramente a una de las dos formas de catalogarlo como tal, pero no se puede identificar fácilmente la otra.

A continuación se describe la situación en que se encontraba la información referente a los residuos peligrosos, al momento de iniciar este trabajo.

4.1. Situación residuos peligrosos al interior de la CCHEN

En la CCHEN, al analizar el documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN, se encuentran las siguientes situaciones:

- Distintos nombres para un mismo residuo, se indicaban las concentraciones para las soluciones y se utilizaban varios nombres para identificar envases (viales, frascos, botella). Esta situación dificultó la realización de este trabajo.
- Característica de peligrosidad incompleta, incorrecta o en desacuerdo a lo establecido en Decreto Supremo N° 148, como por ejemplo comburente, irritante y nocivo.

Si bien las situaciones indicadas en los dos párrafos anteriores habían sido detectadas y corregidas previamente en la Sección Gestión Ambiental, en los registros del documento Control de Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN, aun se mantenían algunos de estos errores para el período 2005 y 2008. Esta situación ocurre porque dicho documento se maneja como planilla Excel, con mucha libertad en el ingreso de datos. Esto se espera resolver de manera definitiva modificando el sistema de ingreso de datos con un sistema informático, con entradas de datos preestablecidas y exigiendo su completitud previo al envío de la solicitud.

- En la mayoría de los casos no estaba incluida a cuál Lista del Decreto Supremo N° 148 pertenecían.

Hay que señalar que, si bien anteriormente se había realizado un trabajo en donde se asignó característica de peligrosidad a residuos peligrosos según Decreto Supremo N° 148 (Merino, 2007), este sólo estaba enfocado en aquellos generados los años 2005 y 2006 y no incluía la asignación a todos ellos de las Listas del Decreto Supremo N° 148.

4.2. Información entregada por Autoridad Sanitaria

La autoridad sanitaria ha facilitado cierta información referente a residuos peligrosos que muchas veces es insuficiente. En este caso en particular ha surgido lo siguiente:

- Información complementaria entregada por autoridad sanitaria para clasificar residuos como peligrosos y no peligrosos es insuficiente, no basta para las exigencias del SIDREP.
- En el Decreto Supremo N° 148 los criterios para determinar característica de peligrosidad, en algunos casos son muy explícitos, en otros se requieren pruebas de laboratorio y en otros se requieren interpretaciones. Esto ocurre cuando de un residuo se tiene la sospecha de que puede tener alguna característica de peligrosidad, pero no cumple a cabalidad los criterios establecidos en el Decreto Supremo N° 148.

V. METODOLOGÍA

A continuación se presenta la metodología utilizada en la elaboración de esta memoria de título, la cual se basó principalmente en análisis, estudio y/o revisión de información de residuos peligrosos, sustancias peligrosas, legislación nacional e internacional e información relacionada con residuos peligrosos. La mayoría de los puntos es analizado en profundidad en el Capítulo VI Desarrollo y los otros son utilizados como información complementaria.

- Revisión y análisis de trabajos realizados anteriormente en la CCHEN y que tenían relación con residuos peligrosos

Esto se centró principalmente en dos memorias de título realizadas en la Sección Gestión Ambiental, los años 2003 y 2007, las cuales realizaron clasificaciones de residuos peligrosos generados en la CCHEN.

- Revisión y análisis de residuos peligrosos generados en la CCHEN desde el año 2005 al 2008

Se revisó y analizó el Documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN entre los años 2005 y 2008.

- Revisión y estudio de Decreto Supremo N° 148

Este estudio se centró en los contenidos que tenían directa relación con esta memoria de título, específicamente en aquellos que indicaban cómo asignar característica de peligrosidad a residuos peligrosos (Artículos 11 al 17), cómo catalogar de peligroso o no a un residuo (Artículos 18 y 90) y cómo funcionaba el Sistema de Declaración y seguimiento de residuos peligrosos (Título VII).

- Análisis del Sistema de Declaración y seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP)

Se analizan principalmente las exigencias de este sistema y las modalidades que presenta para realizar la declaración de residuos peligrosos.

- Revisión y análisis de Proyecto Respel “Gestión de Residuos Peligrosos en Chile”

Se analizó la información que este proyecto aportó con respecto a residuos peligrosos, lo cual incluye Hojas informativas para ciertos residuos peligrosos y un Software para la aplicación del Decreto Supremo N° 148.

- Revisión y análisis de normas referentes a sustancias peligrosas

Se analizó NCh 2190. Of2003 Transporte de Sustancias Peligrosas -Distintivos para Identificación de Riesgos, NCh 382. Of2004 Sustancias peligrosas-Clasificación General y NCh 2120/1. Of2004 a NCh2120/9.Of2004 Clases de Sustancias Peligrosas.

- Búsqueda fichas de seguridad para sustancias químicas

Se utilizaron las fichas de seguridad de las Empresas Merck S.A, Winkler Ltda y Panreac Química S.A.U. Las dos primeras corresponden a empresas cuyos productos son utilizados en las dependencias de la CCHEN. La última se utilizó para complementar la información de las sustancias.

- Búsqueda información de empresas en el país que se dedican al manejo de residuos peligrosos

Las empresas analizadas son aquellas con que la CCHEN ha tenido contacto al momento de realizar una disposición de residuos peligrosos. Las empresas son Servicios Técnicos Urbanos Ltda, PROCESAN S.A, Hidronor Chile S.A. y Bravo Energy S.A.

- Consulta a organismos del Estado que tienen competencia en Residuos Peligrosos

Los organismos consultados fueron Instituto de Salud Pública de Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente y Seremi de Salud Región Metropolitana.

- Análisis de legislación internacional referente a residuos peligrosos

La legislación analizada corresponde a la de Colombia, específicamente al Decreto 4741 sobre la Prevención y Manejo Residuos Peligrosos, y a la de Argentina, que corresponde a la Ley Nacional 24051 y Anexos Residuos peligrosos.

- Análisis Decreto N° 209 que fija valores de toxicidad de las sustancias para efectos del Decreto Supremo N° 148

El análisis se realiza a las sustancias descritas en dicho Decreto, las cuales son Sustancias Tóxicas Agudas, Sustancias Tóxicas Crónicas Cancerígenas y Sustancias Tóxicas Crónicas No Cancerígenas.

- Revisión Plan de Manejo Residuos Peligrosos Universidad de Concepción 2006

Esta revisión se centró en la clasificación de los residuos peligrosos, tanto de característica de peligrosidad como de Listados del Decreto N° 148 y las disposiciones finales a las cuales son sometidos dichos residuos.

VI. DESARROLLO

El presente capítulo describe cómo fue el proceso de desarrollo de esta memoria de título. Incluye revisión de los trabajos realizados en la CCHEN y que tenían relación con clasificación de residuos peligrosos, análisis de la información entregada por Autoridad Sanitaria referente a éste tipo de residuos, así como la legislación vigente e internacional aplicable a ellos. También se encuentra un análisis de Decreto Supremo N° 148, específicamente en los Artículos que tiene relación con este trabajo, además de un análisis a la normativa referente a sustancias peligrosas, de modo de tratar de encontrar una correspondencia entre clasificación de residuos y sustancias. Finalmente se incluye un análisis del Plan de Manejo de la Universidad de Concepción, específicamente en relación con la clasificación y disposición final de residuos peligrosos.

6.1. Revisión trabajos anteriores realizados en la CCHEN

Se analizaron dos memorias de título realizadas en la CCHEN que tienen relación con residuos peligrosos, para así tener un punto de referencia de lo realizado anteriormente:

- “Proposición de una metodología para la clasificación, manejo, control y disposición de residuos peligrosos por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, de acuerdo con el

Decreto Supremo N° 148” realizado por Andrea Merino para optar al título Ingeniero Civil Ambiental 2007

Este trabajo presenta una descripción de los procesos generadores de residuos peligrosos y la identificación, clasificación y cuantificación de los residuos generados entre los años 2005 y 2006. Además, se presenta un análisis de las alternativas de minimización en la generación de residuos.

Dentro de este trabajo se clasificó un total de 142 residuos peligrosos, sin dejar detalle de la forma como se realizó esta clasificación ni tampoco incluyendo, en la gran mayoría, la lista del Decreto Supremo N° 148 a la cual pertenecían.

La revisión se enfocó principalmente en cómo estaban clasificados residuos peligrosos según Decreto Supremo N° 148 y en los procesos de eliminación de éstos.

Con esto se logró lo siguiente:

- Tener un punto de referencia de cómo habían sido clasificados los residuos peligrosos.
- Conocer los tratamientos de eliminación a los que eran sometidos los residuos peligrosos y cuáles empresas los realizaban.
- Notar, que si bien residuos habían sido clasificados según lo estipulado en Decreto Supremo N° 148, no había una descripción de por qué eran catalogados con una característica de peligrosidad y no otra.

- “Metodologías de minimización, tratamiento y disposición de residuos químicos en la Comisión Chilena de Energía Nuclear” realizado por Pedro Canales para optar al título de Químico Ambiental 2003

Este trabajo analiza los residuos generados en los Centros Nucleares tanto líquidos como sólidos. En los casos de residuos químicos se informa que se generan por ser reactivos en desuso y/o vencidos con envases en mal estado, los provenientes de operaciones de laboratorio, los provenientes de procesos periódicos o permanentes y los no identificados. También analiza las diferentes alternativas de manejo de residuos, especialmente en el tratamiento y disposición de éstos.

La revisión se enfocó principalmente en cómo se clasificaron los residuos, según su peligrosidad y cómo los agrupó para definir alternativas de minimización.

Con esto se logró:

- Notar que, aun antes de que saliera publicado Decreto Supremo N° 148, CCHEN tenía en consideración la problemática que se presenta por la generación de residuos químicos.
- Tener como referencia una clasificación en familias que se realizó a los residuos químicos, basándose en sus características de peligrosidad y en sus propiedades.

6.2. Revisión y análisis de residuos peligrosos generados en la CCHEN desde el año 2005 al 2008.

El Decreto Supremo N° 148, establece cuál es la cantidad de residuos peligrosos que se debe generar anualmente para realizar un Plan de Manejo (más de 12 kg/año de residuos tóxicos agudos o más de 12 toneladas/año residuos peligrosos con cualquier otra característica de peligrosidad) y CCHEN está muy por debajo de aquel, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Residuos peligrosos generados en la CCHEN años 2005-2008

Año	Total Residuos Peligrosos/ (kg)	Total Residuos Tóxicos Agudos /(kg)
2005	2329	0,73
2006	3931	0
2007	1437,1	0
2008	7367,9	0,138

Al revisar el historial de residuos, el cual se encuentra en el documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN, el número de residuos peligrosos gestionados desde el año 2005 al 2008 por la Sección Gestión Ambiental se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Total N° Residuos peligrosos años 2005-2008

Año	Residuos Peligrosos
2005	108
2006	129
2007	182
2008	127
Total 2005-2008	546

De este total, la variedad de residuos era aproximadamente 320, lo cual plantea la necesidad de agruparlos de alguna manera para que su manejo sea más fácil. También se pudo apreciar que los residuos que se habían generado correspondían a reactivos en desuso y/o vencidos con envases en mal estado, los provenientes de operaciones de laboratorio y los provenientes de procesos periódicos o permanentes (Canales, 2003), por tanto el residuo era la sustancia. Este hecho permitió que la utilización de fichas de seguridad fuera viable.

En las dependencias de la CCHEN, los reactivos utilizados son de las empresas Merck, y Winkler Ltda, por tanto de ellas se obtuvieron las fichas de seguridad para los residuos. Conjuntamente con estas, se complementó información al utilizar las fichas de seguridad de la empresa Panreac Química S.A.U.

Se fueron analizando uno por uno cada residuo y también se fueron comparando con requisitos establecidos en el Decreto Supremo N° 148 para asignación de características de peligrosidad, observándose que la gran mayoría de los residuos sólo era clasificado con éstas y no con los listados mencionados en Decreto Supremo N° 148.

Al revisar el documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN, se observó que paulatinamente, se ha ido estandarizando el cómo denominar a los residuos. Sin embargo, a la fecha de empezado este trabajo eso no estaba completo.

En el mismo documento mencionado anteriormente, se indica cuáles empresas han realizado disposición de residuos peligrosos durante el periodo 2005-2008. Estas son: Empresa STU Ltda., Empresa Hidronor Chile S.A. y Bravo Energy S.A.

6.3. Revisión y análisis Decreto Supremo N° 148

Los puntos del Decreto, que fueron analizados para el desarrollo de esta memoria de título fueron:

6.3.1. Características de peligrosidad

Artículo 11 establece que se considerará residuo peligroso aquel que presente alguna de las característica de peligrosidad ahí mencionadas, las cuales se detallan en los Artículos 12 al 17 (Ver Anexo I).

6.3.1.1. Toxicidad Aguda

En Artículo 12 se establece que para que un residuo tenga esta característica de peligrosidad debe encontrarse mencionado en Artículo 88. Sin embargo, en el mismo

Artículo, también se hace referencia a valores de toxicidad (Ver Anexo I), por lo cual se realizó un análisis de ellos.

En el Decreto N° 209 del 2005, se fijan valores de toxicidad de las sustancias para efectos del Decreto Supremo N° 148.

Al analizar el listado de sustancias presentadas en Decreto N° 209 y compararlas con las mencionadas en Artículo 88, se aprecia que hay algunas ausentes. De algunas de éstas, se buscaron fichas de seguridad y se encontró lo siguiente (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Residuos Tóxicos Agudos no incluidos en Decreto N° 209

N°RP	N°CAS	Sustancia	DL ₅₀ Oral (mg/kg)	CL ₅₀ Inh (mg/L)	DL ₅₀ Der(mg/kg)
P027	542-76-7	3-cloropropionitrilo	10	---	---
P024	106-47-8	4-clorobenceamina	256	---	360
P077	100-01-6	4-nitrobenceamina	750	---	>2500
P029	544-92-3	Cianuro de cobre	1256	---	---
P022	75-15-0	Disulfuro de carbono	3188	---	---

En el caso de 3-cloropropionitrilo, cumple con lo establecido en Artículo 12, no así los demás, por tanto si se tiene un residuo que no esté incluido en Artículo 88, sus valores de toxicidad no son un indicativo de que pueda tener como característica de peligrosidad toxicidad aguda.

A raíz de lo anterior, se planteó la posibilidad de realizar un Test de laboratorio que permitiera asignar como tóxico agudo a un residuo que, por ejemplo, fuera desconocido o se quisiera descartar que tenga esa característica de peligrosidad. Se consultó a la Autoridad Sanitaria y este tipo de análisis no existe actualmente en el país.

6.3.1.2. Toxicidad crónica

En Artículo 13 está explícito que residuo incluido en Artículo 89 o que por Decreto Supremo se declare como tal, tenga esa característica de peligrosidad (Ver Anexo I). Sin embargo, hay residuos en los cuales, según la información entregada por su ficha de seguridad, se menciona que son cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos, pero no cumplen con lo descrito en Artículo 13.

La posibilidad de realizar análisis para determinar si un residuo es tóxico crónico no es posible debido a que no hay laboratorios autorizados por la Autoridad Sanitaria para realizarlos, al igual como ocurre con residuos tóxicos agudos.

Uno de los residuos que en la CCHEN se habían generado entre años 2005 y 2008 era asbesto, el cual tanto por Decreto Supremo N° 594 como por Decreto Supremo N° 148 era denominado como peligroso. Incluso en Decreto Supremo 656/2000 se prohibió su uso por provocar enfermedades de alta letalidad, como por ejemplo cáncer de pulmón, asbestosis y mesoteliomas, pero en ninguno de estos documentos se mencionaba qué característica de peligrosidad podía asignársele.

Otro residuo que tenía una situación similar al asbesto era dietilenglicol, el cual en Resolución Exenta N° 9705 del Instituto de Salud Pública se prohibió su uso en productos farmacéuticos y cosméticos por ser tóxico para riñones e hígado al ser ingerido.

Se consultó en la OIRS de la SEREMI de Salud Región Metropolitana: si un residuo era denominado cancerígeno, mutagénico o teratogénico, ya sea, por un Decreto o por su ficha de seguridad o que hay información oficial de que pueda ser tóxico para algún órgano, era correcto asignarle como característica de peligrosidad toxicidad crónica. La respuesta a aquella consulta fue positiva, pero también señalaron que ante cualquier duda de la autoridad sanitaria, ésta podía exigir otras pruebas.

6.3.1.3. Toxicidad Extrínseca

Lo descrito en Artículo 14 Decreto Supremo N° 148 (Ver Anexo I) es sólo comprobable con una prueba de laboratorio, la cual es el Test TCLP. En la CCHEN, la necesidad de realizarla dependerá de la cantidad de residuos, su generación anual, su necesidad de disposición, entre otras.

Ante las pocas posibilidades entregadas por el Decreto Supremo N° 148, se quiso ahondar más en definiciones de esta característica de peligrosidad, encontrándose lo siguiente:

- Toxicidad extrínseca es aquella que tiene el potencial de que al estar en contacto con variables medio ambientales, puede ocurrir la solubilidad de sus elementos tóxicos, los cuales pueden ser transportados por las aguas lluvias a las napas subterráneas.
- Toxicidad Extrínseca es aquella en que el lixiviado generado en el proceso de disposición final de residuos es peligroso.

6.3.1.4. Inflamabilidad

Los criterios establecidos en Artículo 15 Decreto Supremo N° 148 son muy explícitos (Ver Anexo I) y obtenibles de las fichas de seguridad. Sin embargo, llama la atención que se incluyan nitratos, permanganatos, cloratos y peróxidos inorgánicos ya que todos estos, al revisar fichas de seguridad, son clasificados como comburentes.

6.3.1.5. Reactividad

Los criterios establecidos en Artículo 16 son explícitos (Ver Anexo I) y obtenibles de las fichas de seguridad.

6.3.1.6. Corrosividad

En Artículo 17 los criterios descritos son muy claros (Ver Anexo I). Sin embargo, ocurren 2 situaciones con respecto a ellos:

- Al igual que lo descrito en el punto 6.3.1.3, la necesidad de realizar un análisis de laboratorio, en este caso Test de Corrosividad, es evaluado caso a caso, analizando su necesidad de disposición, generación anual, etc.
- Hay residuos que no cumplen con el rango de pH que el Decreto Supremo N° 148 establece que deben tener tales residuos para ser llamados corrosivos, pero si presentan valores que no los hacen inocuos ya que al estar en contacto con sólidos los pueden desgastar o producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.

6.3.2. Listas Artículo 18 y Artículo 90

En el Artículo 18 se presentan 3 listas con residuos que serán considerados peligrosos por generarse a raíz de ciertos procesos, por tener algún constituyente y otros tipos de residuos (Ver Anexo II).

En Lista A Artículo 90 se presentan residuos que son considerados peligrosos para efectos del Decreto Supremo N° 148 (Ver Anexo III) y profundiza más en la mayoría de los puntos del Artículo 18. Sin embargo, muchos puntos de la Lista A son complementarios con los de la Lista B que es de residuos No peligrosos, generándose vacíos, por ejemplo A4090 y B2120 o A4070 y B4010.

6.3.3. Artículo 4

Este Artículo establece qué residuos deberán etiquetarse según NCh2190/Of93. En el punto 6.7. se hace un análisis de aquello.

6.3.4. Título VII. Sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos

Este punto establece que tenedores de residuos peligrosos quedan sujetos a un Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos y que corresponderá a la Autoridad Sanitaria establecer el diseño, contenido y características del documento de declaración. En el punto 6.5. se realiza el análisis de dicho sistema.

6.4. Análisis de información entregada por Autoridad Sanitaria

El diagrama que se presenta a continuación en la Figura 4 fue elaborado por la Sección Gestión Ambiental sobre la base de información entregada por la SEREMI de Salud en comunicaciones directas entre las instituciones.

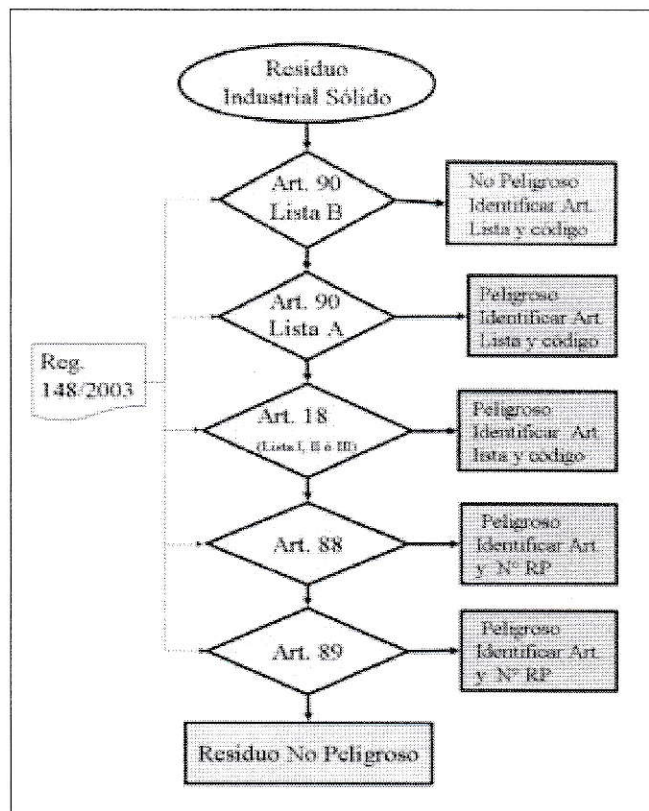


Figura 4. Diagrama clasificación de peligrosidad de residuos. (Fuente: <http://intranet.cchen.cl/gestiónambiental/>).

De la Figura 4, los únicos puntos que se tiene la certeza absoluta que son peligrosos son los que pertenecen a Artículo 88 (Tóxicos Agudos) y Artículo 89 (Tóxicos Crónicos), sin embargo los pertenecientes a las Listas, tanto del Artículo 18 como del 90, en algunos casos se requieren interpretaciones. Además, se debe tener presente que el Decreto Supremo N° 148 establece que residuo será peligroso si presenta las características de peligrosidad mencionadas en Artículo 11 y este diagrama no ayuda a su determinación.

6.5. Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP)

Al publicarse el Decreto Supremo N° 148, se inició el Proyecto Respel "Gestión de Residuos Peligrosos en Chile" liderado por CONAMA y el Servicio de Cooperación Técnica Alemana Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ Chile), el cual se hace cargo de facilitar y acelerar la implementación de dicho Decreto. Además de la coordinación entre los involucrados en la gestión de residuos peligrosos, que son los actores públicos, tales como MINSAL, SEREMI de la Región Metropolitana (ex SESMA) y CONAMA, y privados como la SOFOFA, ASIQUM, ASIMET y AEPA.

Uno de los productos del Proyecto fue el SIDREP, el cual se estableció en el Título VII del Decreto Supremo N° 148 y que tiene 2 modalidades excluyentes entre sí: Sistema en papel y sistema electrónico (en línea).

Con fecha 23 de Junio 2005 se publica la Resolución Exenta N° 359, en donde se fija el formato del Documento de Declaración de Residuos Peligrosos.

DOCUMENTO DE DECLARACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

FOLIO N°:

1.1) Secretaría Regional Ministerial de Salud correspondiente al Generador.													1.11) FAX:				
GENERADOR																	
1.2) Nombre de la Empresa							1.3) RUT:			1.21) Identificación							
1.3) Dirección							1.22) Comuna:										
1.4) Teléfono				1.41) Teléfono Celular				1.42) FAX			1.43) e-mail						
1.5) Descripción de los Residuos Peligrosos						1.51) Código Categoría ResPel	1.52) Código Lista A	1.53) Características de Peligrosidad					1.54) Cantidad (Kg)	1.55) Estado			1.56) N° de Contenedores (si corresponde)
						T	A	T	C	L	R	I	L	S	S	S	
1.6) Observaciones:						1.7) Cantidad Total de Residuos Declarados									1.71) Nombre Persona Responsable:	1.72) Fecha:	1.73) Firma Persona responsable
TRANSPORTISTA																	
1.8) Nombre de la Empresa							1.9) RUT:			1.81) Identificación:							
1.9) Dirección							1.82) Comuna:										
1.10) Teléfono				1.101) Teléfono Celular				1.102) FAX			1.103) e-mail						
1.11) Identificación Vehículo (patente):						1.12) Cantidad de Residuos Recibidos (kg):						1.13) Nombre Persona Responsable:			1.14) Fecha:	1.15) Firma Persona responsable	
1.16) Observaciones:						1.17) Cantidad de Residuos Recibidos (kg):									1.18) Nombre Persona Responsable:	1.19) Fecha:	1.20) Firma Persona responsable
DESTINATARIO																	
1.21) Nombre de la Empresa							1.22) RUT:			1.211) Identificación:							
1.22) Dirección							1.212) Comuna:										
1.23) Teléfono				1.231) Teléfono Celular				1.232) FAX			1.233) e-mail						
1.24) Observaciones:						1.25) Cantidad de Residuos Recibidos (kg):						1.26) Nombre Persona Responsable:			1.27) Fecha:	1.28) Firma Persona responsable	

NOTA: los campos señalados con un "*", no es obligatorio llenarlos a menos que estos existan.

Figura 5. Formato en papel Sistema de Declaración y seguimiento de residuos peligrosos (Fuente: www.minsal.cl)

En el año 2005, se puso en marcha blanca en ciertas regiones el sistema en línea, al cual se tiene acceso en la página <http://sidrep.minsal.gov.cl/>.

Los objetivos del sistema en línea son:

- ser plataforma del SIDREP
- Realizar el control del movimiento y desplazamiento de residuos peligrosos entre diferentes partes y puntos del país.
- Ordenar datos de manera coherente en bases de datos.

- Permitir consultas de los diferentes actores sobre acciones de movimientos de residuos.
- Generar información que pueda integrarse a diferentes plataformas y bases de datos.
- Entregar, a través de consultas y reportes, información relevante para la gestión de residuos peligrosos a nivel regional y nacional (Rihm, 2005).

El formato de la solicitud en línea para realizar la declaración de residuos peligrosos se presenta a continuación en la Figura 6.

The image shows a screenshot of a web browser displaying the 'Agregar Detalle de Residuos - SIDRF' form. The browser address bar shows 'http://www.solucionesambientales.cl'. The form includes several sections:

- Estado Físico:** A dropdown menu with options: SÓLIDO, LÍQUIDO, GASEOSO, LODO.
- Listas I, II y III:** A dropdown menu.
- Lista A:** A dropdown menu.
- Residuos:** A text input field.
- CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD:** A section with six checkboxes:
 - TA: Tóxico Agudo
 - TL: Tóxico por Lixiviación
 - HI: Inflamable
 - TC: Tóxico Crónico
 - RE: Reactivo
 - CO: Corrosivo
- Campos obligatorios:** A section with two buttons: 'Agregar' and 'Cancelar'.

Callouts highlight specific elements:

- A callout points to the 'Agregar Detalle de Residuos - SIDRF' title.
- A callout points to the 'Estado Físico' dropdown.
- A callout points to the 'Residuos' input field.
- A callout points to the 'CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD' section.
- A callout points to the 'Agregar' and 'Cancelar' buttons.
- A callout points to the 'Selecione una o más características de peligrosidad.' instruction.
- A callout points to a list of hazardous waste codes (A1010 to A1100).

Figura 6. Formato en línea Sistema de Declaración y Seguimiento de residuos peligrosos. (Fuente: <http://sidrep.minsal.gov.cl/>)

6.5.1. Requisitos del SIDREP

Al momento de realizar una declaración de residuos peligrosos, ya sea en el sistema en línea o papel, se exige la siguiente información.

- Estado del residuo (sólido, líquido, gas, lodo)
- Característica de peligrosidad (Artículo 12 al Artículo 17)
- Lista de Artículo 18 a la cual pertenece
- Consignar si se encuentra incluido en Lista A Artículo 90

Los requisitos exigidos presentan un problema para hacer la Declaración e incluso una incongruencia con lo descrito en el Decreto Supremo N°148, ya que éste establece que un residuo será peligroso si está incluido en Lista A Artículo 90 o se encuentra incluido en las Listas del Artículo 18 o presenta alguna característica de peligrosidad.

6.6. Productos del Proyecto Respel

Como se mencionó en el punto 6.5, el Proyecto Respel se inició para facilitar la puesta en marcha del Decreto Supremo N° 148. Otro de sus productos, además del SIDREP, fueron unas Hojas informativas y un Software para la aplicación del Decreto Supremo N° 148.

6.6.1. Hojas Informativas

Las hojas informativas constan de la siguiente información de determinados residuos:

- Clasificación según Decreto Supremo N° 148, tanto de característica de peligrosidad como de Listas Artículo 18 y Lista A Artículo 90.
- Recomendaciones
- Minimización
- Rotulación y Almacenamiento
- Transporte y Eliminación

Los residuos de los cuales se hicieron las Hojas Informativas son:

- Tubos fluorescentes
- Polvos de filtros de fundiciones no ferrosas
- Residuos de pinturas
- Envases usados
- Emulsiones de agua con aceite o hidrocarburos
- Lodos de galvanización
- Soluciones ácidas o básicas
- Solventes usados
- Aceites Usados

6.6.2. Software para la aplicación del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos

Dicho software presenta el Decreto Supremo N° 148 en forma digital, siendo su objetivo facilitar la implementación de dicho Decreto en las empresas generadoras, transportistas y destinatarios de residuos peligrosos y especialmente a ayudar a los generadores de estos a evaluar, en base a la información de los residuos generados, si corresponde o no elaborar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

Uno de los contenidos de este software es el cálculo de toxicidades de sustancias tóxicas agudas y tóxicas crónicas presentes en los Artículos 88 y 89, respectivamente, del Decreto Supremo N° 148 y para utilizarlo se requiere conocer el porcentaje de la sustancia en el residuo. Ingresando esa información, el programa determina si se está en presencia de un residuo con alguna de esas características de peligrosidad.

6.7. Revisión y análisis de normas referentes a sustancias peligrosas

El objetivo es identificar alguna correspondencia entre las clasificaciones de normas referidas a sustancias con las establecidas en el Decreto Supremo N° 148 para residuos peligrosos. Este análisis surge a raíz de que tanto lo establecido en el Decreto Supremo N° 148 como la información complementaria entregada por la Autoridad Sanitaria es, muchas veces, insuficiente para las exigencias del SIDREP. Además se basa en lo establecido en Artículo 4 de este Decreto (Ver 6.3.3).

Se analizó NCh382.Of2004 y NCh2120/1.Of2004 al Nch2120/9. Of2004 y durante la revisión se encontró lo siguiente:

- Sustancias explosivas descritas en NCh2120/1 pueden tener correspondencia con sustancias reactivas debido a lo mencionado en el punto h) Artículo 16, Decreto Supremo N° 148 (Ver Anexo I).
- Sustancias inflamables, descritas en NCh2120/2. Of.2004 al NCh2120/4. Of.2004 pueden tener correspondencia con la característica de peligrosidad de inflamabilidad. Incluso se analizaron Fichas de seguridad de residuos que son inflamables por estar bajos los límites de punto de inflamabilidad descritos en Decreto Supremo N° 148 y se encontró que eran clasificados en alguna de estas clases.
- En el punto 6.3.1.4 se menciona que sustancias comburentes están incluidas en Artículo 15 Decreto Supremo N° 148, por tanto hay una correspondencia entre sustancias comburentes y residuos inflamables.
- En NCh2120/6 se establecen sustancias clasificadas como tóxicas e infecciosas. Se buscó la Ficha de Seguridad de algunas sustancias del Artículo 88 y se encontró que su clasificación era 6.1, que es sustancia tóxica, por tanto el contar con esa información podía ayudar a denominar como tóxico agudo a un residuo. Sin embargo, esta idea se descartó luego de realizar la misma prueba

con algunas sustancias del Artículo 89 y notar que también eran clasificadas así.

Las sustancias analizadas se muestran en la Tabla 5:

Tabla 5. Análisis de Clasificación según NCh382. Of2004 a sustancias listadas en Artículo 88 y 89 Decreto Supremo N° 148.

N° RP	N°CAS	Nombre sustancia	Característica de peligrosidad	Clasificación según NCh382.Of2004
P005	107-18-6	Alil Alcohol	Tóxico Agudo	6.1
P008	504-24-5	4-aminopiridina	Tóxico Agudo	6.1
P028	100-44-7	Clorometilbenceno	Tóxico Agudo	6.1
U009	107-13-1	Acrilonitrilo	Tóxico Crónico	6.1
U044	67-66-3	Cloroformo	Tóxico Crónico	6.1
U053	4170-30-3	2 butenal	Tóxico Crónico	6.1

- En NCh2120/7 están establecidas sustancias radiactivas. En la CCHEN estas son gestionadas aparte de los residuos industriales convencionales y no están incluidas dentro de ese trabajo.

- Se analizaron fichas de seguridad de residuos de ácidos que se tiene la certeza que son corrosivos por tener un pH menor a 2 (Ver Anexo I) y se encontró que la clasificación que tenían según NCh382.Of2004 es Clase 8, es decir corrosivos, por tanto se puede hacer una correspondencia.

6.8. Análisis de legislación internacional

Se analizaron legislaciones de Colombia y Argentina, poniendo especial énfasis en la clasificación que se realiza a residuos peligrosos.

En Colombia, los anexos I y II son equivalentes a las Listas del Artículo 18 y Lista A Artículo 90, respectivamente, de Decreto Supremo N° 148, tanto en códigos como en el contenido de los mismos. Las únicas diferencias son algunas expresiones como por ejemplo en Decreto 4741, en el Anexo II A1160, que denomina acumuladores a lo que en el Decreto Supremo N° 148 en Lista A Art.90 A1160 se nombra como baterías. Otro ejemplo es lo que en la normativa chilena se denomina como residuos hospitalarios en la Lista I Art 18, punto I.1, en la colombiana, en el Anexo I, punto Y1, la nombran como desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.

En Colombia, las características de peligrosidad descritas en Anexo III son muy similares a Decreto Supremo N° 148, especialmente en corrosividad, reactividad e inflamabilidad. Los criterios para ser denominado explosivo se describen en el Decreto Supremo N°148, en el Artículo 16.

En el Decreto Supremo N° 148 no están descritos los residuos infecciosos ni los residuos radiactivos. En Chile, todos residuos radiactivos son gestionados por la CCHEN. Su

condición de radiactivo queda definido según lo estipulado en la Ley N° 18.302/84 del Ministerio de Minería, Ley de Seguridad Nuclear.

En Argentina el Anexo I es equivalente a las Listas I, II Artículo 18 del Decreto Supremo N° 148 y no hay nada semejante a la Lista A del Artículo 90 de éste. En el Anexo III, a diferencia de Colombia y Chile, que hacen definiciones de peligrosidad en función de los residuos, en Argentina se utiliza la nomenclatura utilizada para sustancias peligrosas. En Chile, esta nomenclatura esta descrita en la NCh382.Of2004.

Comparando las 3 legislaciones, todas exigen que haya un registro, pero sólo en Chile y Argentina se involucra a todos los que participan en el manejo de residuos, es decir, los que se dedican al transporte, tratamiento y disposición final. Sin embargo, sólo Argentina exige que todo aquel que genere residuos peligrosos se registre sin importar su tasa de generación anual, mensual o el tipo de residuos, como ocurre en Chile y Colombia.

En la legislación de Argentina y Colombia se señala que un residuo será peligroso si tiene las características de peligrosidad señaladas, si se genera por un proceso determinado o si tiene algún constituyente. En Chile, a pesar que Decreto Supremo N°148 también lo indica así, cuando el generador quiere realizar su declaración en el SIDREP, debe incluir tanto las característica de peligrosidad como el proceso que lo generó o qué constituyentes tiene.

6.9. Revisión Plan de Manejo Residuos Peligrosos Universidad de Concepción 2006

Una de las instituciones con la cual CCHEN ha mantenido comunicaciones debido a la problemática de residuos peligrosos, es la Universidad de Concepción.

En el año 2006, ésta realizó un seminario para los funcionarios de la CCHEN sobre su Plan de Manejo de Residuos Peligrosos. En él se encuentra todo lo exigido por el Decreto Supremo N° 148.

El análisis de este documento se enfocó en los diferentes tipos de residuos peligrosos, el análisis de la peligrosidad de acuerdo al Decreto Supremo N° 148 e identificación de los procesos de eliminación a que serán sometidos los residuos.

Con esto se quería realizar una comparación con la información existente en la CCHEN y la descrita en este documento cuando coincidían residuos.

El Plan de manejo realiza una agrupación de los residuos peligrosos y en conjunto los clasifica con una característica de peligrosidad, Lista Artículo 18, Lista A Artículo 90 y un tratamiento de eliminación.

VII. RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación provienen de los análisis presentados en el Capítulo VI Desarrollo. El contenido del presente capítulo consta de lo siguiente: primero se trata el tema de la estandarización realizada a los residuos peligrosos generados en la CCHEN entre a los años 2005 y 2008. Segundo, se definen los criterios para asignar característica de peligrosidad a residuos peligrosos cuando estos no quedan completamente descritos por lo establecido en el Decreto Supremo N° 148. Tercero, se proponen los puntos de las Listas del Artículo 18 y Lista A del Artículo 90 que corresponderían a los residuos analizados en este trabajo. Cuarto, se propone cómo asignar a un residuo peligroso las dos exigencias del SIDREP al momento de realizar la declaración, es decir, característica de peligrosidad y Lista de Decreto Supremo N° 148, cuando una de estas no es fácilmente identificable. Quinto, se proponen dos clasificaciones en familias de los residuos peligrosos generados en la CCHEN, de modo que sea más práctica su declaración en el SIDREP. Finalmente se propone un instructivo para asignar las exigencias del SIDREP y clasificar en familias los residuos peligrosos generados.

Hay que señalar que el último punto es el resultado principal de esta memoria de título y los cuales, se pretende, serán utilizados al momento de realizar una declaración de residuos peligrosos en el SIDREP.

La discusión de cada uno de los criterios y clasificaciones propuestos en este capítulo se hace en el Capítulo VIII Discusiones.

7.1. Estandarización de residuos

Como se menciona en los puntos 4.1 y 6.2, al analizar la información existente en la Sección Gestión Ambiental sobre residuos, se encontraron situaciones que debieron ser corregidas previamente a empezar la clasificación de éstos con los criterios propuestos en este trabajo.

El trabajo previo consistió en eliminar la información de las concentraciones en los residuos, estandarizar bajo el nombre de Envase todo aquel recipiente que contenía un residuo y estandarizar que cada vez que hubiera el envase de un residuo, se mencionara primero lo que contenía y luego la palabra envase. Ejemplo Etanol Envase, Acetonitrilo Envase.

En Anexo V se detallan los residuos a los cuales se les aplicó lo anterior.

7.2. Definición de criterios para asignar característica de peligrosidad

Hay que señalar que todos los criterios propuestos a continuación, se fundan en la necesidad de asignar una característica de peligrosidad a los residuos peligrosos generados en la CCHEN que no quedan totalmente descritos en Decreto Supremo N°

148, pero si tiene asociado un riesgo, ya sea por lo indicado en su ficha de seguridad, que está incluido en alguna Lista del mismo Decreto o por el proceso que lo generó.

Los criterios propuestos son aplicables a residuos generados y por generarse en la CCHEN, a residuos no radiactivos y residuos de los cuales se tenga información de su composición, por tanto no aplica a residuos desconocidos. Tampoco es aplicable cuando se está frente a un residuo nocivo o irritante que no tiene clasificación según NCh382.Of2004 y que no puede asociarse a una Lista de Decreto Supremo N° 148.

7.2.1. Toxicidad Aguda

- No se pudo establecer un criterio adicional al descrito en Decreto Supremo N° 148, el cual establece que tendrá esta característica de peligrosidad si se encuentra incluido en Artículo 88.

7.2.2. Toxicidad Crónica

Los criterios propuestos para catalogar a un residuo como tóxico crónico cuando no cumple con lo establecido en el Artículo 13 del Decreto Supremo N° 148, pero si tiene un riesgo son:

- Documentación oficial de Organismos del Estado con competencias en temas de salud (Ministerio de Salud, SEREMI de la Región Metropolitana (ex

SESMA), Instituto de Salud Pública) establezca que una sustancia es cancerígena o tóxica.

- Hojas Informativas del Proyecto Respel que lo declaren Tóxico Crónico.
- Si la Ficha de Seguridad de la sustancia indica que es cancerígena, que puede causar daños al feto o ser mutagénico.
- Si su clasificación en NCH 382. Of 2004 es 6.1 y no está incluida en Art.88.

7.2.3. Toxicidad extrínseca

Los criterios propuestos para asignar la característica de peligrosidad de toxicidad extrínseca a un residuo cuando no cumple lo establecido en el Artículo 14 del Decreto Supremo N° 148, pero si tiene un riesgo asociado son:

- Se encuentra incluido en tabla del Artículo 14 del Decreto Supremo N° 148 (Ver Anexo I).
- Algún componente del residuo está incluido en tabla Artículo 14, Decreto Supremo N° 148.
- Hojas informativas del Proyecto Respel que lo declaren Tóxico Extrínseco.

- Según Ficha de Seguridad es peligroso para el medio ambiente.

7.2.4. Inflamabilidad

Los criterios propuestos para catalogar como inflamable a un residuo cuando no cumpla lo establecido en Artículo 15 del Decreto Supremo N° 148, son los siguientes:

- Son sustancias comburentes, las cuales, según NCh 382 Of 2004 están incluidas en la Clase 5.1.
- Gases cuya Clase según NCh 382 Of 2004 es 2.1 (Ver Anexo IV).
- Sólidos que pertenezcan a la Clase 4 NCh 382 Of 2004 (Ver Anexo IV).

7.2.5. Reactividad

El criterio propuesto para catalogar como reactivo a un residuo cuando no cumple con lo establecido en Artículo 16 de Decreto Supremo N°148 es:

- Sustancias pertenecientes a la Clase 1 NCh382. Of.2004.

7.2.6. Corrosividad

Los criterios propuestos para catalogar como corrosivo a un residuo que no cumple con lo establecido en el Artículo 17 del Decreto Supremo N° 148, pero si tiene un riesgo asociado son:

- Que sea ácido inorgánico.
- Que sea ácido orgánico.
- Que en su ficha de seguridad se indique que pertenecen a la Clase 8 NCh 382. Of.2004.

Para hacer más fácil la utilización de estos criterios, se ha indicado en el anexo VI con [AO] y [AI] los ácidos orgánicos e inorgánicos, respectivamente, que fueron analizados en este trabajo.

7.3. Asignación Lista I, II o III y Lista A

A continuación, en la Tabla 6, se presentan los puntos de las Listas del Decreto Supremo N° 148 que se han asignado a los residuos generados en la CCHEN entre los años 2005 y 2008 basándose en la naturaleza de cada uno de ellos. Hay que señalar que a cada punto

de las Listas del Artículo 18 (I, II, III) le corresponde un punto de la Lista A del Artículo 90. El detalle de cada punto se encuentra en los Anexos II y III.

Tabla 6. Puntos de Lista I, II, III y A asignados a residuos generados en la CCHEN años 2005-2008.

Lista I, II o III	Lista A	Tipo de residuo
I.1	A4020	Biopeligrosos. Por ejemplo material cortopunzante, liquido lavado de tejidos.
I.2	A4010	Resultantes de la producción de medicamentos. Por ejemplo vaselina con Sertalina.
I.8	A3020	Aceites usados.
I.9	A4060	Mezcla de agua con hidrocarburos. Por ejemplo agua con petróleo y bencina.
I.12	A4070	Latas y tarros de pintura, tonner de impresora.
II.2	A1020	Residuos que contienen berilio.
II.3	A1040	Dicromatos. Por ejemplo dicromato de potasio o dicromato de sodio.
II.6	A1030	Residuos que contienen arsénico.
II.8	A1020	Residuos que contiene cadmio. Por ejemplo pilas.
II.10	A1020	Residuos que contienen telurio.
II.11	A1030	Residuos que contiene mercurio. Por ejemplo tubos fluorescentes.
II.13	A1020 A1160	Residuos de plomo. Por ejemplo baterías.
II.14	A2020	Residuos que contienen flúor.
II.15	A4050	Son compuestos que tienen el grupo funcional -CN (ciano) y está unidos a metales. Por ejemplo Cianuro de sodio o cianuro de potasio.
II.16	A4090	Se incluyen ácidos inorgánicos y orgánicos.
II.17	A4090	Hidróxidos. Por ejemplo Hidróxido de sodio o hidróxido de potasio.
II.18	A2050	Residuos con asbesto.
II.20	A4050	Son también llamados nitrilos. Estos son compuestos que tiene el grupo funcional -CN (ciano) unido a una molécula orgánica. Un ejemplo es acetonitrilo CH_3CN .
II.22	A3080	Son aquellos cuya estructura está dada por la formula $\text{R-O-R}'$, donde R y R' son cadenas orgánicas. Por ejemplo etilmetileter ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$).
II.23	A3150	Son aquellos que están compuesto por cloro (Cl), Bromo

		(Br) o Yodo (I). Por ejemplo cloroformo (CCl_3) y diclorometano (CH_2Cl_2).
II.24	A3140	<p>◆ Cetonas: Son aquellos que tienen el grupo funcional carboxilo ($\text{C}=\text{O}$). Por ejemplo acetona (CH_3COCH_3) o etilmetilcetona ($\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$).</p> <p>◆ Aldehídos: Son aquellos que tienen el grupo funcional CHO. Por ejemplo formaldehído (HCHO) o etanal (CH_3CHO).</p> <p>◆ Esteres: Son aquellos cuya estructura esta dada por la formula $\text{R-COO-R}'$, donde R y R' son cadenas orgánicas. Por ejemplo acetato de etilo ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$).</p> <p>◆ Alcoholes: Son aquellos cuyo grupo funcional es hidroxilo (OH). Por ejemplo etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) e isopropanol ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$).</p> <p>◆ Aminas: son aquellos cuya estructura está dada por $\text{R-N-R}'\text{R}''$. Por ejemplo isopropilamina ($(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$).</p> <p>◆ Hidrocarburos: son aquellos que están compuestos sólo de carbono e hidrógeno. Por ejemplo ciclohexano (C_6H_{12}), hexano ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$), benceno ($\text{C}_6\text{H}_6$).</p>
III.2	A4130	Envases de residuos peligrosos.

7.4. Criterios para asignación de Lista I, II y/o Lista A cuando esta no es explícita, pero si se conoce característica de peligrosidad

En este caso se propone asignar la lista según el siguiente criterio:

- Cuando de un residuo se conozca su característica de peligrosidad, pero no pueda asignársele un Listado de Artículo 18, se propone incluirla en I.14.

Si tampoco está incluida en la Lista A Artículo 90 se propone incluirla en A4140.

7.5. Criterios para asignación de característica de peligrosidad cuando ésta no es explícita, pero si se conoce a cuál punto de Lista I, II, III y/o Lista A pertenece.

En este caso se propone asignar la característica de peligrosidad con el siguiente criterio:

- Si se encuentra incluido en Lista I, pero no hay información proveniente de la Ficha de seguridad, se propone asignarlo como tóxico extrínseco.
- Si se encuentra en Lista II, su ficha de seguridad indica que es irritante y ninguno de los criterios mencionados anteriormente le es aplicable, se propone determinarlo corrosivo.

Los residuos a los cuales se les aplicaron todos los criterios mencionados anteriormente, es decir, característica de peligrosidad, listado del Decreto Supremo N° 148 y la asignación simultánea cuando uno de ellos no es fácilmente identificable, se encuentran en el Anexo VI. Hay que señalar que un residuo no tendrá necesariamente una sola característica de peligrosidad o Lista de Decreto Supremo N° 148. En el Anexo VI se separan residuos por su característica de peligrosidad y si tiene más de una, se indica entre paréntesis, tal como se hace en Artículo 88 y 89 del Decreto Supremo N° 148. Las abreviaturas se presentan a continuación:

TA	: Tóxico Agudo	I	: Inflamable
TC	: Tóxico Crónico	R	: Reactivo
TE	: Tóxico Extrínseco	C	: Corrosivo

7.6. Clasificación en familias

Todos los criterios propuestos y que se mencionaron anteriormente fueron para realizar esta parte del trabajo y que es uno de los principales objetivos de esta memoria de título.

Se plantean 2 tipos de clasificaciones, la primera es por las características de los residuos peligrosos y la segunda es en base a la información de cada residuo que exige el SIDREP, es decir, característica de peligrosidad, estado y Listas del Decreto Supremo N° 148.

7.6.1. Clasificación por características

Una vez realizadas las asignaciones de características de peligrosidad y Listas del Decreto Supremo N° 148, se clasificaron los residuos, basándose en algunos casos en el proceso que lo generó, su composición química o su disposición final. En la Tabla 7 se indican las familias. Cada una de éstas tendrá la misma característica de peligrosidad y Listado del Decreto Supremo N° 148. . En el Anexo VII se presenta cuáles residuos están dentro de cada una.

Tabla 7. Familias residuos por características

N°	Familia	TA	TC	TE	I	C	R	L I	L II	L III	L A
1	Ácidos orgánicos no inflamables					X			16		4090
2	Ácidos orgánicos inflamables				X	X			16		4090
3	Ácidos inorgánicos					X			16		4090
4	Baterías usadas			X		X			13/16		1160
5	Cilindros de gas				X			14			4140
6	Nitratos, Nitritos, Permanganatos				X			14			4140
7	Envases contaminados									2	4130
8	Pilas			X					8		1020
9	Residuos alcalinos					X			17		4090
10	Residuos biológicos			X				1			4020
11	Residuos con medicamentos			X				2			4010
12	Dicromatos			X					3		1040
13	Residuos con Cobre			X					4		4140
14	Residuos con Mercurio			X					11		1030
15	Residuos con Plomo			X					13		1020
16	Residuos de Aceites usados		X					8			3020
17	Residuos derivados del petróleo				X			9			4060
18	Residuos de procesos fotográficos							16			4090
19	Nitrilos		X		X				20		4050
20	Éteres		X						22		3080
21	Solventes orgánicos no halogenados Corrosivos					X			24		3140
22	Solventes orgánicos no halogenados Corrosivos e Inflamables				X	X			24		3140
23	Solventes orgánicos no halogenados Inflamables				X				24		3140
24	Solventes orgánicos no halogenados Tóxicos Crónicos		X						24		3140
25	Solventes orgánicos no halogenados T. Crónicos, T. Extrinsecos e Inflamables		X	X	X				24		3140
26	Solventes orgánicos no halogenados T. Crónicos e Inflamables		X		X				24		3140

N°	Familia	TA	TC	TE	I	C	R	L I	L II	L III	L A
27	Solventes orgánicos no halogenados T. Crónicos y T. Extrínseco		X	X					24		3140
28	Solventes orgánicos no halogenados T. Extrínsecos			X					24		3140
29	Residuos fenólicos T. Crónicos		X						21		3070
30	Residuos fenólicos T. Extrínsecos			X					21		3070
31	Residuos de pinturas				X			12			4070
32	Residuos de tintas					X		12			4070
33	Solventes orgánicos halogenados T. Crónico		X						23		3150
34	Solventes orgánicos halogenados T. Crónico y T. Extrínseco		X	X					23		3150
35	Solventes orgánicos halogenados Inflamables				X				23		3150
36	Residuos Tóxicos Agudos	X									
37	Peróxidos				X			14			4120
38	Residuos Misceláneos										

7.6.2. Clasificación por asociación

La segunda clasificación que se plantea es que, al ingresar la información exigida por SIDREP de cada residuo al documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN, es decir, característica de peligrosidad, Lista Artículo 18, Lista A y estado, se genere una familia de forma automática. Se probó y se obtuvieron las siguientes familias:

Tabla 8. Familias por asociación

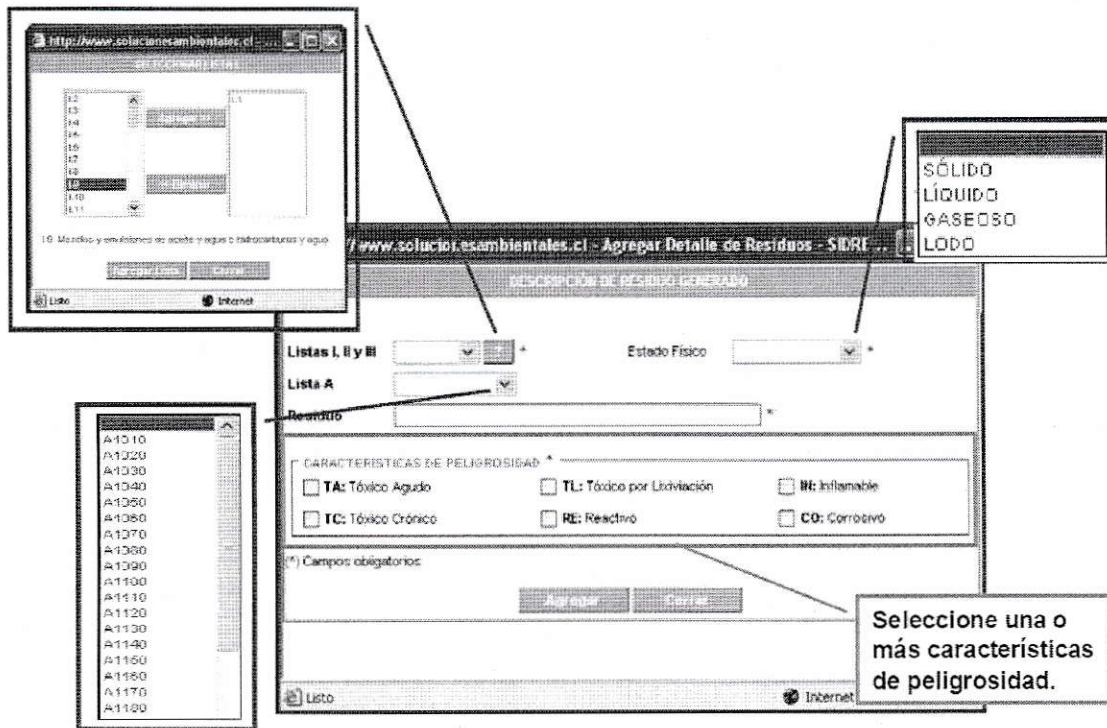
N°	Familia
1	Residuo/Corrosivo/Inflamable/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
2	Residuo/Corrosivo/Lista I/Existe en Lista A/Líquido
3	Residuo/Corrosivo/Lista I/Existe en Lista A/Sólido
4	Residuo/Corrosivo/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
5	Residuo/Corrosivo/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
6	Residuo/Corrosivo/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
7	Residuo/Corrosivo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
8	Residuo/Corrosivo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
9	Residuo/Inflamable/Lista I/Existe en Lista A/Gas
10	Residuo/Inflamable/Lista I/Existe en Lista A/Líquido
11	Residuo/Inflamable/Lista I/Existe en Lista A/Sólido
12	Residuo/Inflamable/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
13	Residuo/Inflamable/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
14	Residuo/Inflamable/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
15	Residuo/T. Agudo/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
16	Residuo/T. Agudo/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
17	Residuo/T. Crónico/Corrosivo/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
18	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Corrosivo/Lista I/Existe en Lista A/Líquido
19	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Lista I/Existe en Lista A/Líquido
20	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
21	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
22	Residuo/T. Crónico/Inflamable/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
23	Residuo/T. Crónico/Inflamable/T. Extrínseco/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
24	Residuo/T. Crónico/Lista I/Existe en Lista A/Líquido
25	Residuo/T. Crónico/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
26	Residuo/T. Crónico/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
27	Residuo/T. Crónico/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
28	Residuo/T. Crónico/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
29	Residuo/T. Crónico/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
30	Residuo/T. Crónico/T. Extrínseco/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
31	Residuo/T. Extrínseco/Lista I/Existe en Lista A/Líquido
32	Residuo/T. Extrínseco/Lista I/Existe en Lista A/Lodo
33	Residuo/T. Extrínseco/Lista I/Existe en Lista A/Sólido
34	Residuo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido
35	Residuo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido
36	Residuo/T. Extrínseco/Lista III/Existe en Lista A/Sólido
37	Residuo/T. Extrínseca/T. Crónico/Lista I/Existe en Lista A/Sólido

En el Anexo VIII se presentan cuáles residuos se incluyen dentro de cada familia.

7.7. Instrucciones para llenar la información requerida en la declaración en el SIDREP

A continuación se señala el producto final de la proposición de criterios, listas y familias, para ser utilizada en la CCHEN a partir de la clasificación de peligrosidad en la solicitud de retiro de residuos, para que la información de los residuos generados esté acorde a las exigencias del SIDREP desde un comienzo.

Cuando se vaya a realizar una declaración de residuos peligrosos, el formato de la solicitud a llenar será el que se presenta a continuación:



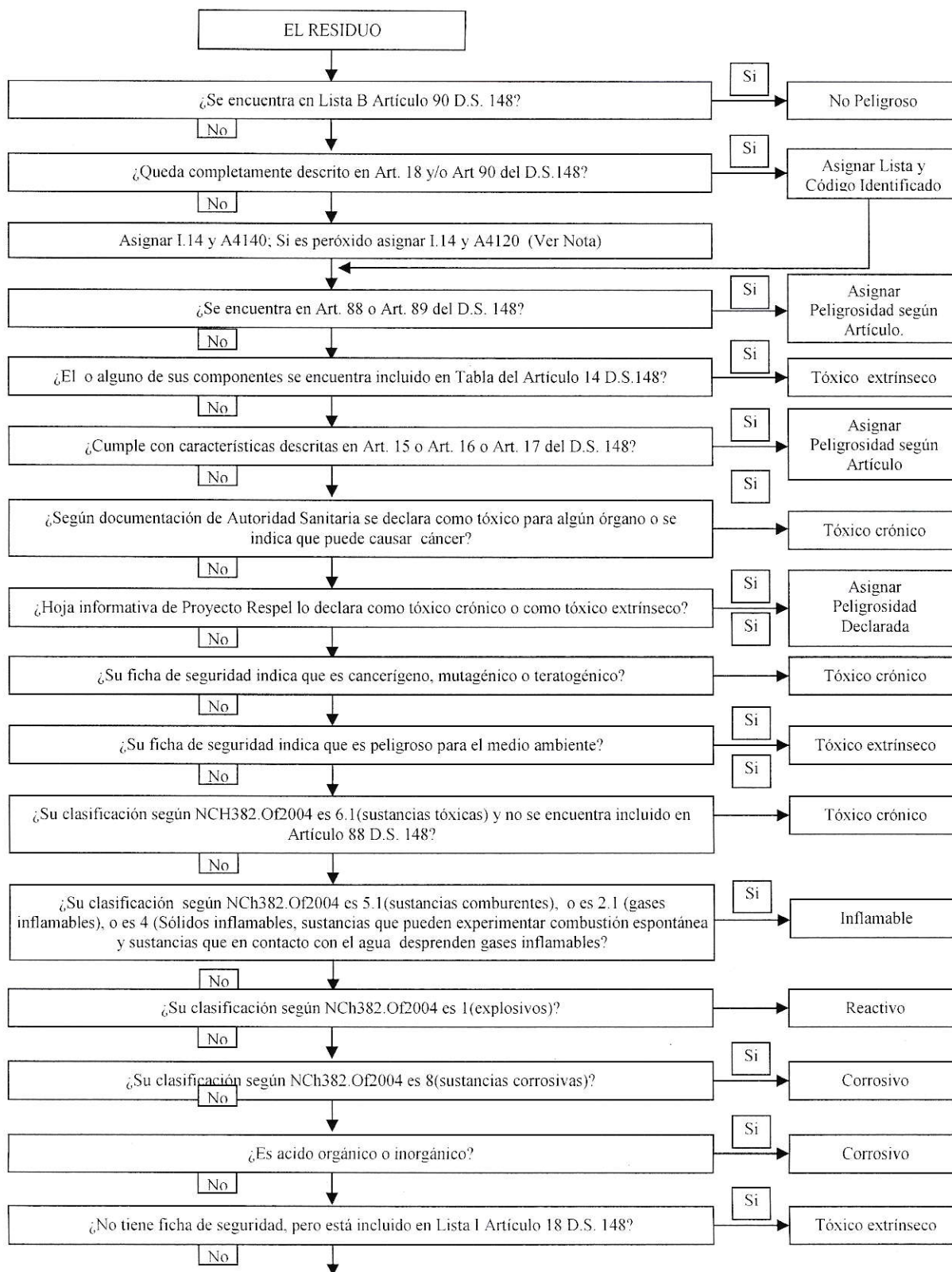
Tal como se ve en la figura, se debe indicar para cada residuo su estado físico, Listas I, II, III y A a la cual pertenecen y su característica de peligrosidad.

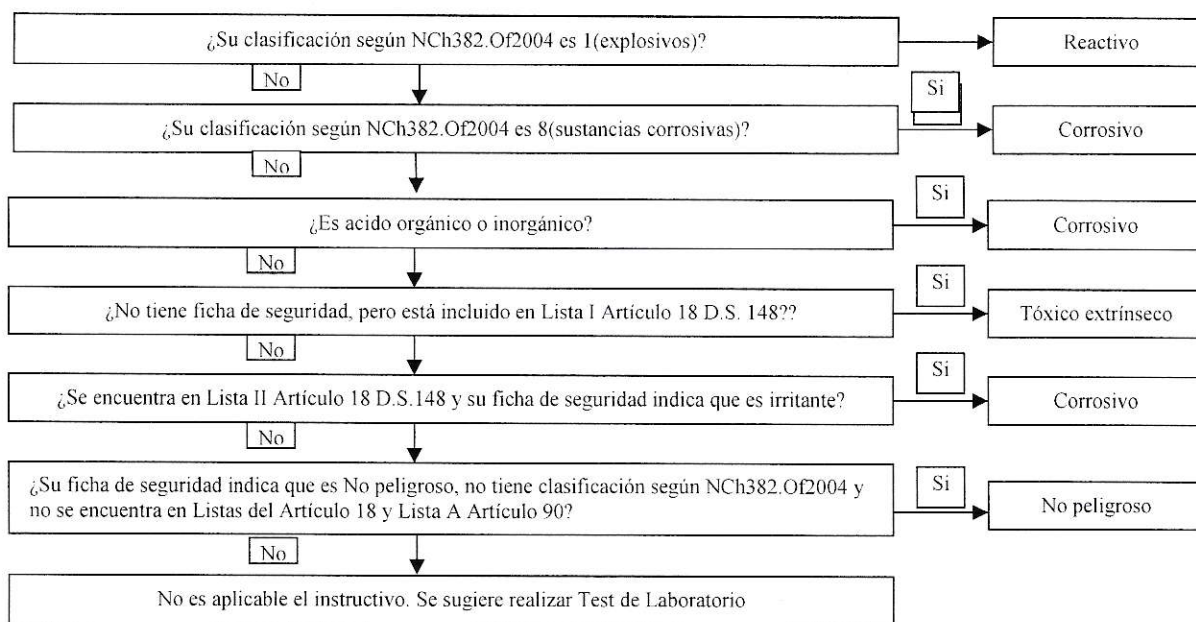
A continuación, en el punto 7.7.1 se señala cómo asignar las exigencias del SIDREP a residuos peligrosos y en el punto 7.7.2. se indica cómo denominar a grupos de residuos que tienen igual listado y característica de peligrosidad, de modo que al momento de realizar la declaración, ésta sea más práctica.

7.7.1. Asignación exigencias del SIDREP

Las instrucciones para asignar las exigencias del SIDREP a los residuos peligrosos, es decir, característica de peligrosidad y Listado al cual pertenecen, se presenta a continuación en el siguiente diagrama. Este fue elaborado basado en la documentación de referencia utilizada en este trabajo, la cual es, según el orden en que aparece en el diagrama, Decreto Supremo N° 148, Información de Autoridad Sanitaria, Hojas informativas Proyecto Respel, Fichas de Seguridad, Norma Chilena 382. Of2004 y criterios propuestos cuando se conoce el Listado y no la característica de peligrosidad de un residuo. Se recomienda que el diagrama sea revisado punto por punto, para así no pasar por alto alguna característica de peligrosidad. Hay que señalar que todo lo que se propone es aplicable a residuos generados y por generarse en la CCHEN, a residuos no radiactivos y residuos de los cuales se tenga información de su composición, por tanto no aplica a residuos desconocidos. Tampoco es aplicable cuando se está frente a un residuo nocivo o irritante que no tiene clasificación según NCh382.Of2004 y que no puede asociarse a una Lista de Decreto Supremo N° 148. En el caso de que un residuo

peligroso no quedara descrito por el diagrama que se presenta a continuación sería necesario realizar Test de Laboratorio.





De la aplicación de este diagrama se desprende que un residuo puede clasificarse como “No peligroso” sólo si se encuentra en la Lista B. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que un residuo que se encuentre en alguna de las Listas del Artículo 18 del Decreto Supremo N° 148, también puede ser clasificado como No peligroso cuando su generador demuestre que no posee alguna característica de peligrosidad descritas en el Artículo 11 del mismo Decreto.

Nota: Hay que señalar que la proposición de esta clasificación se basa en que SIDREP exige asignar a residuos peligrosos, además de característica de peligrosidad, la Lista(s) del Decreto Supremo N° 148 y su correspondiente código, tal como se detalló en los puntos 6.5. y 6.5.1.

7.7.2. Clasificación en familias

Una vez asignadas las exigencias del SIDREP se deben clasificar residuos peligrosos en alguna de las siguientes familias. Para hacerlo se debe tomar en cuenta su característica de peligrosidad y Listado al cual pertenecen.

N°	Familia	TA	TC	TE	I	C	R	L I	L II	L III	L A
1	Ácido orgánicos no inflamables					X			16		4090
2	Ácidos orgánicos inflamables				X	X			16		4090
3	Ácidos inorgánicos					X			16		4090
4	Baterías usadas			X		X			13/ 16		1160
5	Cilindros de gas				X			14			4140
6	Nitratos, nitritos y permanganatos				X			14			4140
7	Envases contaminados									2	4130
8	Pilas			X					8		1020
9	Residuos alcalinos					X			17		4090
10	Residuos biológicos			X				1			4020
11	Residuos con medicamentos			X				2			4010
12	Dicromatos			X					3		1040
13	Residuos con cobre			X					4		4140
14	Residuos con mercurio			X					11		1030
15	Residuos con plomo			X					13		1020
16	Residuos de aceites usados		X					8			3020
17	Residuos derivados del petróleo				X			9			4060
18	Residuos de procesos fotográficos							16			4090
19	Nitrilos		X		X				20		4050
20	Éteres		X						22		3080
21	Solventes orgánicos no halogenados Corrosivos					X			24		3140

22	Solventes orgánicos no halogenados corrosivos e inflamables				X	X			24		3140
23	Solventes orgánicos no halogenados inflamables				X				24		3140
24	Solventes orgánicos no halogenados t.crónicos		X						24		3140
25	Solventes orgánicos no halogenados t. crónicos, t. extrínsecos e inflamables		X	X	X				24		3140
26	Solventes orgánicos no halogenados t. crónicos e inflamables		X		X				24		3140
27	Solventes orgánicos no halogenados t. crónicos y t. extrínseco		X	X					24		3140
28	Solventes orgánicos no halogenados t. extrínsecos			X					24		3140
29	Residuos fenólicos t. crónicos		X						21		3070
30	Residuos fenólicos t. extrínsecos			X					21		3070
31	Residuos de pinturas				X			12			4070
32	Residuos de tintas					X		12			4070
33	Solventes orgánicos halogenados t. crónico		X						23		3150
34	Solventes orgánicos halogenados t. crónico y t. extrínseco		X	X					23		3150
35	Solventes orgánicos halogenados inflamables				X				23		3150
36	Residuos tóxicos agudos	X									
37	Peróxidos				X			14			4120
38	Residuos misceláneos										

Como se menciona en el punto 6.5.1. la información que exige el SIDREP al momento de realizar una declaración de residuos peligrosos es: el nombre del residuo, su(s) característica(s) de peligrosidad, Listado(s) a los cuales pertenece y estado. A excepción

del estado, que es sólido, líquido, gaseoso o lodo, la tabla anterior contiene toda la información exigida, por tanto permitiría, sin grandes dificultades realizar una declaración.

VIII. DISCUSION

A continuación se presenta la discusión de los resultados descritos en el Capítulo VII. El presente capítulo se encuentra estructurado de forma muy similar a la del capítulo anterior, es decir, primero se aborda la estandarización que se realizó a los residuos antes de la utilización de los criterios propuestos. Segundo, se discuten los criterios propuestos para asignación de características de peligrosidad, además de la aplicabilidad de estos y la comparación de los resultados con uno de los trabajos realizado previamente en la Sección Gestión Ambiental y que incluía clasificación de residuos peligrosos. Tercero, se analizan algunos ítemes de las Listas del Decreto Supremo N° 148 asignados a los residuos peligrosos. En cuarto lugar se analizan los criterios propuestos para asignar las exigencias del SIDREP cuando una de ellas no es fácilmente identificable. Quinto, se analizan y evalúan las dos propuestas de clasificaciones en familias, viendo las ventajas y desventajas de cada una. Finalmente se analiza la proposición de las instrucciones para asignar las exigencias del SIDREP y la clasificación en familias.

8.1. Estandarización de residuos

- La estandarización que se llevó a cabo es la continuación de una realizada previamente en la Sección Gestión Ambiental, especialmente en lo referente a baterías y aceites usados.

La estandarización de nombres generó que de aproximadamente 320 tipos de residuos se disminuyera a una cantidad de 242.

La estandarización propuesta no incluye el denominar según nomenclatura IUPAC a los residuos químicos pues eso generaría un gran cambio para los generadores ya que muchas veces indican el nombre común del residuo. Incluso en Artículos 88 y 89 de Decreto Supremo N° 148 se indica el nombre común de las sustancias.

Actualmente en la Sección Gestión Ambiental se está poniendo en marcha blanca un sistema informático de retiro de residuos, el cual, en un futuro, reemplazaría al actual, el cual se describió en el punto 2.5.2. Con este sistema el problema de nombrar a un mismo residuo con diferentes nombres, pueda evitarse si se hiciera exigible, para sustancias químicas, el N° CAS.

8.2. Criterios para asignación de características de peligrosidad

- Se pone mucho énfasis en la asignación de característica de peligrosidad, pues es la que trae más complicaciones, además que en la práctica, en la CCHEN los generadores cuando quieren gestionar sus residuos, la principal información exigida por Sección Gestión Ambiental es esa.

- El proponer correspondencia entre residuos peligrosos y sustancias se debe a que en la CCHEN los residuos generados son la sustancia vencida o en desuso y que además en legislaciones de otros países también se utiliza, como es el caso de Argentina.

Hay que recalcar que NCh382.Of2004 es una homologación de la clasificación de Sustancias Peligrosas de las Naciones Unidas, por tanto, el número de clase y UN que se indica en ficha de seguridad, corresponderá a la de esta norma.

- A pesar de que se trató de hacer una correspondencia entre toxicidad aguda y NCh382.Of2004, no fue posible pues en la clasificación 6.1 (sustancias tóxicas) están incluidos tanto sustancias tóxicas agudas como crónicas del Artículo 88 y 89, respectivamente. Incluso se intentó probar con valores de toxicidad, pero tampoco se puede usar como referencia, tal como se indica en el punto 6.3.1.1.

- El proponer el criterio de toxicidad crónica a sustancias en las cuales sus fichas de seguridad indicaran que eran cancerígenas, mutagénicas o teratogénicas o que por documentación oficial se denomine así, se debió a consulta realizada a la OIRS de la SEREMI de Salud Región Metropolitana.

- El criterio de que Hojas informativas del Proyecto Respel lo catalogue con alguna característica de peligrosidad se planteó debido a aceites usados y a tubos fluorescentes, los cuales se denominan tóxico crónico y tóxico extrínseco en las Hojas Informativas N°3 y N°12, respectivamente.

- Para toxicidad extrínseca, todos los criterios planteados se basaron en las definiciones de esta característica de peligrosidad que fueron mencionadas en 6.3.1.3.

Independiente de estos criterios, CCHEN decidirá si es conveniente realizarle el Test de Lixiviación a un residuo, dependiendo de su generación anual, la necesidad de disposición, etc.

- Para la característica de peligrosidad de inflamabilidad, los criterios establecidos en Decreto Supremo N° 148, son los que deja menos lugar a interpretaciones, ya que cuando residuo se trate de una sustancia, son propiedades inherentes a ella.

- El proponer como criterio para inflamabilidad que se encuentre incluido en la Clase 5.1, que son sustancia comburentes, se debe que nitratos, cloratos, permanganatos y peróxidos inorgánicos, son clasificados así por NCh 382.Of2004 y sin embargo están incluidos en Artículo 15 Decreto Supremo N° 148 (Ver Anexo I).

- El criterio propuesto para reactividad, más que ser eso, es una ayuda pues el ser explosivo está explícito en Artículo 16 (Ver Anexo I) de Decreto Supremo N° 148 que será catalogado con esta característica de peligrosidad.

- Todos los criterios para la característica de peligrosidad de corrosividad se plantearon tomando en cuenta la definición descrita en Artículo 3 Decreto Supremo N° 148 “proceso de carácter química causado por determinadas sustancias que desgastan a los

sólidos o que puede producir lesiones mas o menos graves a los tejidos vivos” ya que eran residuos que si bien no cumplen a cabalidad lo establecido en Decreto, no son inocuos.

El hacer una correspondencia con NCh382. Of 2004 se debe a la definición de sustancia corrosiva establecida en NCh2190/8 “sustancia que por su acción química, causa lesiones graves a los tejidos vivos con que entra en contacto o que, si se produce un escape, puede causar daños de consideración a otras sustancias o a los medios de transporte, o incluso destruirlos”. Incluso, la definición de corrosividad para sustancia es más categórica que para residuos.

Obviamente, la proposición de estos criterios no excluye la posibilidad de que CCHEN decida realizar el Test de Corrosividad.

- Los residuos estandarizados que fue posible asignársele característica de peligrosidad y Listas del Decreto Supremo N° 148 son 211, lo cual representa aproximadamente un 87%. El 13% restante corresponde a residuos en que nombre estaba incorrecto, que según Ficha de seguridad eran nocivos o irritantes, pero no podían asociarse a ninguna lista y tampoco tenían clasificación según NCh382. Of2004. Una forma de descartar su peligrosidad, es ver si están incluidos en Lista B de Artículo 90 Decreto Supremo N° 148, el cual entrega un listado de residuos considerados No peligrosos.

- Con respecto al punto anterior, de los 211 residuos peligrosos generados entre los años 2005 y 2008 en la CCHEN y a los cuales fue posible aplicarles esta metodología, aproximadamente a un 73% se le asignó característica de peligrosidad basándose sólo en ella. El 27% restante corresponde a residuos cuya asignación de característica de peligrosidad esta explícita en Decreto Supremo N° 148, tal es el caso de residuos incluidos en Artículos 88 y 89, ácidos fuertes, hidróxidos y nitratos, entre otros.

- Uno de los trabajos realizados en la CCHEN y que se tomo como referencia para esta memoria de titulo fue “Proposición de una metodología para la clasificación, manejo, control y disposición de residuos peligrosos por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, de acuerdo con el D.S.148/MINSAL”, la cual asignó con características de peligrosidad a los residuos peligrosos generados en los años 2005 y 2006. Al realizar una comparación de esos resultados con los obtenidos para esos mismos años con los criterios aquí propuestos, se encontró lo siguiente: aproximadamente un 65% de coincidencia, un 27 % en que resultados no coincidieron y un 8% que corresponde a residuos que no pudieron ser asignados con alguna característica de peligrosidad mediante la aplicación de los criterios propuestos en esta memoria de titulo.

El 27% de los resultados que no coincidieron, correspondían en su mayoría a residuos que en aquel trabajo eran denominados como biopeligrosos, pero debido a que esa característica de peligrosidad no se encuentra establecida en el Decreto Supremo N° 148, se debió cambiar para que coincidiera con él.

- Dentro de la información analizada en el capítulo de Desarrollo se encontraba un Software para la aplicación del Decreto Supremo N° 48 y del cual se habló en el punto 6.6.2. Como se menciona en dicho punto, este programa permite determinar, mediante el cálculo de toxicidades, si se está en presencia de un residuo tóxico crónico o tóxico agudo. Sin embargo, la utilización de este software no es mencionado en los criterios propuestos en este memoria de título debido a que los residuos analizados, que son aquellos generados entre los años 2005 y 2008, son la sustancia misma y no una mezcla de residuos y es precisamente a este tipo que está dirigido el programa ya que es necesario ingresar el porcentaje de la sustancia en un residuo para determinar si tiene una de las características de peligrosidad mencionadas anteriormente.

Aun cuando en este trabajo no se utilizó dicho software, hay que tener presente que es una herramienta que puede llegar a ser de mucha utilidad en el caso de que en el futuro se genere en la CCHEN un residuo que cumpla con las características mencionadas anteriormente y que hacen posible determinar su característica de peligrosidad utilizando ese método.

- Hay que señalar que todos los criterios propuestos son aplicables a residuos generados y por generarse en la CCHEN, a residuos no radiactivos y residuos de los cuales se tenga información de su composición, por tanto no aplica a residuos desconocidos. Tampoco es aplicable cuando se está frente a un residuo nocivo o irritante que no tiene clasificación según NCh382.Of2004 y que no puede asociarse a una Lista de Decreto Supremo N° 148.

8.3. Asignación de los Listados del Decreto Supremo N° 148 a residuos

- Los residuos catalogados como I.1 son los que en las dependencias de la CCHEN se denominan como biopeligrosos y que son material biológico, restos de hormonas, material cortopunzante, entre otros. Según información de CONAMA, los residuos hospitalarios son principalmente infecciosos y citostáticos y si bien los que se generan en la CCHEN no son de ese tipo, si pueden ser asimilable a otros residuos generados en hospitales, como por ejemplo tejidos y material biológico en general.

- El punto III.2 se ha asignado a todos los envases que hayan contenido algún residuo peligroso y no sólo a los de la Lista II, ya que hay algunos que no están incluidos ahí, pero si tienen alguna característica de peligrosidad. Un ejemplo son los nitratos. Estos son peligrosos por ser inflamables, aun cuando no tengan un constituyente de la Lista II.

8.4. Criterios para asignación de las dos exigencias del SIDREP cuando una de ellas no es explícita

- Los criterios para asignación de Lista I, II y/o Lista A cuando ésta no es explícita, pero si se conoce característica de peligrosidad, ocurre principalmente con los nitratos, cloratos o permanganatos. Estos no son generados por ningún proceso descrito en Lista I (Ver Anexo II) ni tampoco tienen alguna constituyente de la Lista II. El ítem de la Lista I que se ha propuesto asignar en estos casos es I.14 (Ver Anexo II) y si bien este tipo de residuos no son sustancias químicas no identificadas o nuevas y su efectos

en el ser humano y medio ambiente si se conocen, fue el único ítem que presenta una cierta ambigüedad y que permite asignarlos con él. Hay que recalcar que el insistir que se coloque un residuo en una Lista del Artículo 18 o Lista A, se debe a las exigencias del SIDREP. También hay que señalar que al momento de realizar la declaración de este tipo de residuos, en las Observaciones que hay en el sistema, se puede explicar de cual se trata.

Otro ítem del Artículo 18 que presenta ambigüedades y que fue una opción para clasificar nitratos, permanganatos, peróxidos y cloratos, es III.3 (Ver Anexo II), pero este se descartó debido a que residuos que se generan en la CCHEN no pueden ser asimilables a domiciliarios.

Cuando se trata de envases de algún residuo mencionado anteriormente, este problema no se presenta pues estos están incluidos en Lista III y Lista A.

- Los criterios para asignación de característica de peligrosidad cuando ésta no es explícita, pero si se conoce a cual ítem de Lista I, II, III y/o Lista A pertenece, se plantean en casos en que un residuo no tiene ficha de seguridad o ésta no se encuentra disponible o cuando no se ajusta a ningún criterio de asignación de característica de peligrosidad explícito en Decreto Supremo N° 148.

El primer criterio se propuso por residuos biopeligrosos, pues en la eventualidad que estuviera expuesto a variables ambientales, podría tener algún componente tóxico que pudiera lixiviar.

El segundo criterio se propone basado en la definición de corrosividad del Artículo 3 del Decreto Supremo N° 148.

8.5. Clasificación en familias

- Como se vió en el Capítulo VII, se realizaron 2 tipos de clasificaciones en familias: la primera por las características de los residuos, en donde cada una tiene aquellos con igual característica(s) de peligrosidad y Listado(s) y la segunda por asociación, en donde se genera la familia al ingresar los datos de cada residuo en el Documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN.

- En la clasificación por características, las familias Residuos de tintas, Residuos de pinturas, Residuos de procesos fotográficos, Residuos con medicamentos, Residuos Biológicos, Residuos de aceites usados y Residuos de derivados del petróleo fueron formadas en base a los procesos que generan ese tipo de residuo y que quedan claramente explicitados por los items de la Lista del Artículo 18 que tienen asignado.

Si bien las familias Cilindros de Gas y Nitratos, nitritos y permanganatos tiene igual característica de peligrosidad (inflamabilidad) y Listados (I.14 y A4140), no fue una

opción unirlos en una única familia debido a que presentan características muy diferentes.

Los residuos biológicos son los llamados biopeligrosos y no podían asociarse a ninguna otra familia, tanto por sus características como a su eliminación, la cual es incineración.

Los ácidos orgánicos e inorgánicos, a pesar de tener ambos el ítem II.16 asignado y ser corrosivos, se separaron debido a que, si bien hay información de que ambos son neutralizados, hay otra en que dice que, al igual que los solventes orgánicos no halogenados, pueden ser convertidos en combustible alternativo, por tanto al haber 2 alternativas se optó por hacer 2 familias diferentes. La información de su disposición final fue consultada a las empresas con las cuales la CCHEN ha realizado disposiciones y que son STU Ltda, Bravo Energy S.A e Hidronor Chile S.A.

En el caso de residuos que tenían los ítem II.24 y A3140, todos correspondían a solventes orgánicos no halogenados, pero como la clasificación por características consiste en que los residuos dentro de una familia tengan iguales listados y características de peligrosidad, y ésta última no era igual para todos, fue necesario agruparlos de diferente manera. Esta consistió en llamar a las familias por un nombre genérico y la característica de peligrosidad de los residuos pertenecientes a ellas, por ejemplo “Residuos de solventes orgánicos no halogenados inflamables”. Lo ideal hubiera sido que cada uno de los tipos de solventes orgánicos no halogenados, es decir, cetonas, alcanos, alcoholes, aminas y esterés, tuviera la misma característica de

peligrosidad, pero esa situación no ocurrió. Por ejemplo algunos alcoholes eran inflamables (etanol) y otros inflamables y tóxicos crónicos (1 butanol). La misma situación ocurrió con aquellos residuos que tenían los ítems II.23 y A3150, que corresponden a residuos de solventes orgánicos halogenados.

En el caso de envases contaminados, según el residuo peligroso que contuvieron, es la característica de peligrosidad que se le asigna, por tanto no se indicó ninguna en particular en la Tabla 7.

La familia Residuos misceláneos se creó debido a que se encontraron residuos que no se ajustaban a ninguna de las clasificaciones realizadas y tampoco coincidían características de peligrosidad y Listas del Decreto Supremo N° 148. Una opción para realizar bajo este nombre la declaración de los residuos incluidos en esta familia es indicar en las Observaciones del formulario del SIDREP a cuales corresponde de forma específica.

Los residuos que tienen como característica de peligrosidad de toxicidad aguda (Ver Anexo VI) se propuso agruparlos en una misma familia debido a que si se separaban generarían 3 familias más, ya que su composición es muy diferente. Tampoco su disposición final se asemeja ya que, por ejemplo, según información de las empresas con que la CCHEN ha realizado disposiciones, a trióxido de arsénico y cilindro de berilio se les recuperaría el metal y p-nitroanilina sería utilizado como combustible alternativo.

- La clasificación por asociación se propuso considerando que la realizada basándose en las características de los residuos peligrosos, puede presentar problemas debido que hay casos en que sus características de peligrosidad y listados no son un indicativo de a cual familia pertenecen. Esta situación ocurre cuando residuos tienen asignado los ítems I.14 y A4140.

- La ventajas de la clasificación por características son que la mayoría de las familias tienen características de peligrosidad y Listados específicos. La excepción incluye a la familia Residuos misceláneos y aquellas catalogadas con los ítems I.14 y A4140, lo cual fue realizado, tal como se explicó anteriormente, debido a que no podían ser asociados a un Listado, pero si se conocía su característica de peligrosidad. Otra ventaja es que entrega información de los tipos de residuos que se están declarando.

- La desventaja de la clasificación por características es que puede haber confusiones en las familias que tienen asignado los puntos I.14 y A4140, las cuales son Cilindros de Gas y Nitratos, nitritos y permanganatos, aun cuando los residuos dentro de cada una de ellas son diametralmente diferentes a la otra. Otra desventaja la presenta la familia Residuos misceláneos, la cual se utilizó para agrupar residuos que por sus características de peligrosidad y Listados no podían asociarse a otra familia.

- La ventaja de la clasificación por asociación es que permite que una vez ingresado el residuo al documento Recepción y Disposición de Residuos Industriales Sólidos CCHEN, no hay que realizar un análisis posterior para ver en cual familia se puede

incluir, como ocurre, en cierta medida, con la clasificación por características, pues se genera de forma automática. Además a todos los residuos que se les conozca lo exigido por SIDREP, se podrán asociar a una familia, lo cual no ocurre siempre en la clasificación por características, tal como se vio en la familia Residuos misceláneos.

- La desventaja de la clasificación por asociación es que no permite tener información del tipo de residuo que se está declarando, si no que sólo sus características.

8.6. Instrucciones para llenar la información requerida en la declaración en el SIDREP

El diagrama presentado en el punto 7.7 se planteó ante la necesidad que tiene la Sección Gestión Ambiental de utilizar los criterios propuestos en este trabajo y los establecidos en el Decreto Supremo N°148 de forma usual para asignar a los residuos peligrosos las exigencias del SIDREP.

La utilización de dicho diagrama implica un conocimiento de algunos artículos específicos del Decreto Supremo N° 148 y que son aquellos en que no dejan lugar a interpretaciones, como por ejemplo Artículo 88 y 89, los cuales entregan un listado de residuos tóxicos agudos y crónicos.

También se señala que se necesita la utilización de fichas de seguridad de la sustancia, por tanto el diagrama y las otras propuestas de esta memoria de título no son aplicables cuando se está en presencia de un residuo desconocido.

Según información de las empresas con las que la CCHEN ha realizado disposiciones de residuos peligrosos, cuando se está en presencia de un residuo desconocido y no se realizan los Test señalados en el Decreto Supremo N°148, se declara con todas las características de peligrosidad. Sin embargo, han indicado que la Autoridad Sanitaria tiene la facultad de exigir más antecedentes.

En el diagrama mencionado anteriormente, cuando al llegar al último punto la respuesta es No, se estaría en presencia de un residuo que cae dentro del porcentaje de aquellos que no fue posible aplicarles ninguno de los criterios tanto establecidos en el Decreto Supremo N° 148 como propuestos en este trabajo, aun cuando todo lo que se menciona en este trabajo para asignar las exigencias del SIDREP trató de abarcar la mayor cantidad posible. En esos casos la realización de Test de laboratorio sería la solución. Actualmente, según información de Autoridad Sanitaria, los que están disponibles son Test de Corrosividad, Test de Inflamabilidad y Test TCLP, el cual determina si un residuo es tóxico extrínseco.

En el diagrama, al inicio, se señala que un residuo que se encuentra en la Lista B será clasificado como No peligroso. Sin embargo, un residuo que se encuentre en alguna de las Listas del Artículo 18 del Decreto Supremo N° 148, también puede ser clasificado

como No peligroso cuando su generador demuestre que no posee alguna característica de peligrosidad descritas en el Artículo 11 del mismo Decreto.

En el punto 7.7.2. se indica la clasificación en familias al momento de realizar la declaración en el SIDREP. El motivo de incluir la clasificación por característica y no por asociación es que si bien esta última tiene una familia menos, no entrega información sobre los tipos de residuos que se están declarando.

IX. CONCLUSIONES

- Hay que señalar que el objetivo general de esta memoria de título fue cumplido de manera bastante satisfactoria ya que se logró clasificar un 87 % de los residuos peligrosos según las exigencias del SIDREP, proponiendo un procedimiento para asignar simultáneamente a éstos las exigencias del SIDREP y una clasificación en familias para así hacer más práctica su declaración. Los objetivos específicos fueron cumplidos a medida que se fue realizando este trabajo y fueron fundamentales en el cumplimiento del objetivo general.
- El alcance original de este trabajo consideró los residuos generados y por generarse en la CCHEN, no radiactivos y de los cuales se tenga información de su composición. Dentro de ese alcance, los criterios propuestos en este trabajo no resultaron aplicables a residuos nocivos o irritantes, que no tengan clasificación según NCh382 Of.2004 y que no puedan asociarse a una Lista de Decreto Supremo N° 148.
- Las exigencias del SIDREP plantearon la necesidad de definir criterios tanto para asignación de características de peligrosidad como para los Listados del Decreto Supremo N° 148, ya que hay ocasiones en que la información contenida en éste o la que era entregada por la Autoridad Sanitaria, no resultaba suficiente.

- Cabe destacar que todos los criterios propuestos, ya sea para asignar característica de peligrosidad, Listados del Decreto Supremo N° 148 o una familia, se basó en los residuos peligrosos generados entre años 2005 y 2008 en las dependencias de la CCHEN. De éstos, la gran mayoría correspondían a sustancias vencidas o en desuso y cuando se trataba de mezclas, era claramente identificable su componente peligroso.

- La estandarización de residuos generó que de aproximadamente una variedad de 320 se disminuyera a 242.

No se planteó nombrar residuos químicos según nomenclatura IUPAC debido a que sería un gran cambio para los generadores, ya que hasta el momento de este trabajo ellos envían los residuos con su nombre común o comercial. Sin embargo, es una muy buena opción, pues facilitaría la gestión de los residuos.

Al poner en marcha el nuevo sistema informático de retiro de residuos, se podría incorporar la utilización del N° CAS, lo que evitaría que los residuos sean denominados de distinta manera.

- A raíz del análisis realizado en el Capítulo 6, tanto de información como de los tipos de residuos generados entre los años 2005 y 2008 en la CCHEN, se logró proponer criterios adicionales a los establecidos en Decreto Supremo N° 148 para la asignación de característica de peligrosidad de toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad,

corrosividad y reactividad. Para toxicidad aguda no se logró proponer un criterio adicional, lo cual no excluye la posibilidad que en el futuro se encuentre uno.

- Ante las exigencias del SIDREP de informar para cada residuo declarado, de forma simultánea, característica de peligrosidad y Lista(s) a la cual pertenece del Decreto Supremo N° 148, se propusieron criterios en casos en que uno de ellos no quedara completamente descrito en dicho decreto. Los criterios mencionados se encuentran en los puntos 7.4. y 7.5.

- De un total de 242 residuos, los cuales fueron previamente estandarizados, a 211 fue posible asignarle una característica de peligrosidad y un Listado, lo cual representa aproximadamente un 87%. Al resto no fue posible debido a que nombre estaba incorrecto, según Ficha de seguridad eran nocivos o irritantes, pero no podían asociarse a ninguna lista, tampoco tenían clasificación según NCh382. Of2004 o no fue posible asignarle una característica de peligrosidad, ya sea por los criterios establecidos en el Decreto Supremo N°148 o los propuestos en este trabajo.

- De los residuos a los cuales se asignó alguna característica de peligrosidad a un 73% se hizo utilizando solo los criterios propuestos en este trabajo. El resto fue utilizando los criterios establecidos en Decreto Supremo N° 148.

- Al comparar los resultados obtenidos con los criterios de característica de peligrosidad propuestos en este trabajo con los encontrados en la memoria realizada el año 2007 en la

Sección Gestión Ambiental, se aprecia que hay aproximadamente un 65% de coincidencia, lo cual indica que resultados no son tan dispares, pudiendo tomarse el trabajo de esta memoria de título como una continuación de aquel. Las diferencias se deben en gran parte a residuos que en aquel trabajo se habían denominado como biopeligrosos, pero como dicha característica de peligrosidad no está incluida en Decreto Supremo N° 148, debió modificarse a otra que si estuviera. Además es importante destacar que la clasificación de peligrosidad de los residuos no es única, es decir, dos generadores podrían clasificar de diferente manera un mismo residuo, debiendo ser aceptadas ambas clasificaciones si sus fundamentos están correctos.

- Una vez que se caracterizaron los residuos peligrosos generados en las dependencias de la CCHEN de acuerdo a las exigencias del SIDREP, se llevó a cabo la clasificación en familias. Se analizaron dos tipos de clasificaciones:

- Clasificación por características
- Clasificación por asociación

Al analizar las ventajas y desventajas de cada una de ellas, se propone utilizar la clasificación por características ya que entrega información sobre la naturaleza de los residuos incluidos en cada familia.

La clasificación por características generó 37 familias, en donde cada una de ellas tiene igual característica(s) de peligrosidad y Listado(s) del Decreto Supremo N°148. La familia N° 38 corresponde a residuos que no fue posible asignarlos a otra familia.

- Hay que señalar que los criterios propuestos para cumplir con lo exigido por SIDREP y las clasificaciones en familias, no excluyen la posibilidad de realizar test de laboratorio o utilizar otros métodos de asignación de característica de peligrosidad, como es el caso del Software para la aplicación del Decreto Supremo N° 148.

- Al unir los criterios establecidos en Decreto Supremo N° 148 y los propuestos en este trabajo, se tendrá una pauta que facilitará tanto a los generadores como a la Sección Gestión Ambiental, asignar característica de peligrosidad(s) y Listado(s) a un residuo, la cual se muestra en el punto 7.7. Hay que recalcar que el hacer uso de esta pauta requiere conocer el Decreto Supremo N° 148, especialmente el Artículo 12 al 18 y Artículo 88 al 90, tener la ficha de seguridad del residuo o conocer su composición.

También se aconseja que se revise punto por punto el diagrama, de modo de que si un residuo tiene más de una característica de peligrosidad, ésta no sea ignorada. Además, debe tenerse en cuenta que, si bien de la aplicación del diagrama de 7.7.1. se desprende que un residuo puede clasificarse como “No peligroso” sólo si se encuentra en la Lista B, un residuo también puede ser clasificado como No peligroso cuando se encuentre en alguna de las Listas del Artículo 18 del Decreto Supremo N° 148 y su generador demuestre que no posee alguna característica de peligrosidad descritas en el Artículo 11 del mismo Decreto.

Hay que señalar si un residuo no cumple ningún punto del diagrama, caerá dentro del porcentaje de residuos a los cuales no fue posible aplicarle los criterios tanto

mencionados en el Decreto Supremo N°148 como los propuestos en este trabajo. La solución ante esta situación sería realizar alguno de los Test de Laboratorio que actualmente están disponibles según lo descrito por la Autoridad Sanitaria.

X. REFERENCIAS

Argentina. 1992. Ley Nacional 24051 y Anexos Residuos peligrosos.

Canales, P. 2003. Metodologías de minimización, tratamiento y disposición de residuos químicos en la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Pp 11-23. Pp 31-40. Pp43-77.

Comisión Chilena de Energía Nuclear. 2008. Instructivo Retiro Residuos Industriales Sólidos Peligrosos CCHEN.

Comisión Chilena de Energía Nuclear. 2009. Manual Sección Gestión Ambiental Sistema de Gestión de Calidad.

Comisión Chilena de Energía Nuclear. Pagina web www.cchen.cl

Comisión Nacional del Medio Ambiente. Página web www.conama.cl

Hidronor Chile S.A. Página web <http://www.hidronor.cl/>

Instituto de Salud Pública de Chile, Ministerio de Salud. Página web <http://www.ispch.cl/>

Instituto Nacional de Normalización. 2003. Norma Chilena Oficial NCh2190. of2003
Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para Identificación de Riesgos.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh382. of2004.
Sustancias Peligrosas –Clasificación General.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/1.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 1: Clase 1 – Explosivos.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/2.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 2: Clase 2 – Gases.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/3.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 3: Clase 3 – Líquidos Inflamables.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/4.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 4: Clase 4 – Sólidos inflamables, sustancias que pueden experimentar combustión espontánea y sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/5.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 5: Clase 5 –Sustancias comburentes y peróxidos inorgánicos.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/6.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 6: Clase 6 –Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/8.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 8: Clase 8 –Sustancias corrosivas.

Instituto Nacional de Normalización. 2004. Norma Chilena Oficial NCh2120/9.of2004.
Sustancias Peligrosas – Parte 9: Clase 9 –Sustancias y objetos peligrosos varios.

Márquez, F. 2003. Manejo Seguro Residuos Peligrosos, Universidad de Concepción. Pp
3-4. Pp 80-82.

MERCK. 2002. Cd Reactivos Productos Químicos.

Merino, A. 2006. Proposición de una metodología para la clasificación, manejo, control
de disposición de residuos peligroso por la Comisión chilena de Energía Nuclear, de
acuerdo con D.S. 148/MINSAL. Pp 74-80. Pp 127-129. Pp 138-143. Pp 162-165.

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Subsecretaria de Economía,
Fomento y Reconstrucción, Chile. 1964. Ley 16. 319.

Ministerio de Minería, Chile.1984. Ley 18.302 Ley de Seguridad Nuclear.

Ministerio de Salud, Chile. 1999. Decreto Supremo N° 594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Ministerio de Salud, Chile. 2003. Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

Ministerio de Salud, Chile. 2005. Decreto N ° 209.

Ministerio del Ambiente, Colombia. 2005. Decreto 4741 sobre la Prevención y Manejo Residuos Peligrosos.

Página <http://www.asrm.cl/sitio/download/residuos/ANTECGERALRESIDUOSI.PDF>

Página <http://www.sinia.cl/1292/article-34597.html>

Panreac Química S.A.U <http://www.panreac.com/>

PROCESAN S.A. Página web <http://www.procesan.cl>

Proyecto Respel www.respel.cl

Rihm, A. 2005. Seminario Residuos Peligrosos Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas. Apuntes de Clases Semestre 2, Universidad de Chile. Pp 3-4. Pp 21-22.

SEREMI de Salud Región Metropolitana. Página web www.asrm.cl

Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP). Página web <http://sidrep.minsal.gov.cl/>

Servicios Técnicos Urbanos Ltda. Página web <http://www.stulda.cl/>

Universidad de Concepción, Chile. 2006. Plan de Manejo Residuos Peligrosos.

Winkler Ltda. Página web <http://www.winklerltda.com/>

ANEXOS

ANEXO I

Características de peligrosidad Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos

Artículo 12

Un residuo tendrá la característica de toxicidad aguda, cuando es letal en bajas dosis en seres humanos. Se considerará que un residuo presenta tal característica en los siguientes casos:

- a) Cuando su toxicidad por ingestión oral en ratas, expresada como Dosis Letal 50, DL_{50oral} , arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 50 mg de residuo/kg de peso corporal,
- b) Cuando el valor de su toxicidad por inhalación en ratas, expresado como Concentración Letal 50, $CL_{50inhalación}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 2 mg de residuo /lt
- c) Cuando su toxicidad por absorción cutánea en conejos, expresada como Dosis Letal 50, $DL_{50dermal}$, arroja en un ensayo de laboratorio un valor igual o menor que 200 mg de residuo/kg de peso corporal.

La toxicidad aguda de un residuo podrá estimarse en base a la información técnica disponible respecto de la toxicidad aguda de sus sustancias componentes. Se considerará que un residuo tiene la característica de toxicidad aguda, cuando el contenido porcentual en el residuo de una sustancia tóxica listada en el artículo 88 o de otra sustancia tóxica aguda reconocida como tal mediante decreto supremo del Ministerio de Salud, sea superior a la menor de las concentraciones tóxicas agudas límites, CTAL, definidas para ese constituyente, calculadas de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{CTAL oral} &= [DL_{50oral} / 50 \text{ mg/kg}] \times 100 \\ \text{CTAL inhalación} &= [CL_{50inhalación} / 2 \text{ mg/lt}] \times 100 \\ \text{CTAL dermal} &= [DL_{50dermal} / 200 \text{ mg/kg}] \times 100 \end{aligned}$$

En caso que el residuo contenga más de una sustancia tóxica aguda, se considerará peligroso si la suma de las concentraciones porcentuales de tales sustancias, divididas por sus respectivas Concentraciones Tóxicas Agudas Límites, es mayor o igual a 1 para cualquiera de las vías de exposición antes mencionadas.

$$C(1) / \text{CTAL} (1) + C(2) / \text{CTAL} (2) + \dots + C(n) / \text{CTAL} (n) \geq 1$$

Artículo 13

Un residuo tendrá la característica de toxicidad crónica en los siguientes casos:

- a) si contiene alguna sustancia no incluida en el Artículo 89 del presente Reglamento, que sea declarada toxica crónica mediante decreto supremo del Ministerio de Salud por presentar efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos en seres humanos. La Autoridad Sanitaria deberá fundar su decisión en estudios científicos nacionales o extranjeros.
- b) cuando contiene alguna sustancia incluida en el Artículo 89 del presente Reglamento que sea cancerígena y cuya concentración en el residuo, expresada como porcentaje, es superior a $\text{CTAL}/1000$, en donde CTAL es la concentración tóxica aguda límite de dicha sustancia.

c) si contiene alguna de las sustancias que presentan efectos acumulativos, teratogénicos o mutagénicos incluidas en el Artículo 89, cuya concentración en el residuo, expresada como porcentaje, es superior a CTAL/100, en donde CTAL es la concentración tóxica aguda límite de la sustancia tóxica crónica.

Para efectos de las letras b) y c) precedentes el Ministerio de Salud determinará mediante decreto supremo aquellas sustancias del artículo 89 que tienen efectos cancerígenos.

Cuando un residuo contenga más de una sustancia tóxica, se considerará que presenta la característica de toxicidad crónica si:

d) la suma de las concentraciones porcentuales de las sustancias cancerígenas en el residuo divididas por sus respectivas concentraciones tóxicas agudas límites (CTAL) es superior o igual a 0,001.

$$C(1) /CTAL (1) + C(2) /CTAL (2) +.....+ C(n) /CTAL (n) \geq 0,001$$

e) la suma de las concentraciones porcentuales de las sustancias con efectos acumulativos, teratogénicos o mutagénicos divididas por sus respectivas concentraciones tóxicas agudas límites (CTAL) es superior o igual a 0,01.

$$C(1) /CTAL (1) + C(2) /CTAL (2) +.....+ C(n) /CTAL (n) \geq 0,01$$

Artículo 14

Un residuo tendrá la característica de toxicidad extrínseca cuando su eliminación pueda dar origen a una o más sustancias tóxicas agudas o tóxicas crónicas en concentraciones que pongan en riesgo la salud de la población. Cuando la eliminación se haga a través de su disposición final en el suelo se considerará que el respectivo residuo tiene esta característica cuando el Test de Toxicidad por Lixiviación arroje, para cualquiera de las sustancias mencionadas, concentraciones superiores a las señaladas en la siguiente tabla:

Concentraciones Máximas Permisibles (CMP)

CÓDIGO RP	Nº CAS	SUSTANCIA	CMP (mg/l)
D004	7440-38-2	Arsénico	5
D007	7440-47-3	Cromo	5
D009	7439-97-6	Mercurio	0,2
D008	7439-92-1	Plomo	5
D010	7782-49-2	Selenio	1
D005	7440-39-2	Bario	100
D018	71-43-2	Benceno	0,5
D006	7440-43-9	Cadmio	1
D019	56-23-5	Tetracloruro de carbono	0,5
D020	57-74-9	Clordano	0,03
D021	108-90-7	Clorobenceno	100
D022	67-66-3	Cloroformo	6
D023	95-48-7	o-Cresol (*)	200
D024	108-39-4	m-Cresol (*)	200
S025	106-44-5	p-Cresol (*)	200
D026		Cresol (*)	200

D016	94-75-7	2,4-D	10
D027	106-46-7	1,4 Diclorobenceno	7,5
D028	107-06-2	1,2 Dicloroetano	0,5
D029	75-35-4	1,1 Dicloroetileno	0,7
D030	121-14-2	2,4 Dinitrotolueno	0,13
D012	72-20-8	Endrin	0,02
D031	76-44-8	Heptacloro (y su epóxido)	0
D032	118-74-1	Hexaclorobenceno	0,13
D033	87-68-3	Hexacloro-1,3-butadieno	0,5
D034	67-72-1	Hexacloroetano	3
D013	58-89-9	Lindano	0,4
D014	72-43-5	Metoxicloro	10
D035	78-93-3	Metiletilcetona	200
D036	98-95-3	Nitrobenceno	2
D037	87-86-5	Pentaclorofenol	100
D038	110-86-1	Piridina	5
D011	7440-22-4	Plata	5
D039	127-18-4	Tetracloroetileno	0,7
D015	8001-35-2	Toxafeno	0,5
D040	49-01-6	Tricloroetileno	0,5
D041	95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400
D042	88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2
D017	93-72-1	2,4,6-TP (silvex)	1
D043	75-01-4	Cloruro de vinilo	0,2

(*) La suma de las concentraciones de los isómeros (o-Cresol, m-Cresol y p-Cresol) debe ser inferior a la CMP establecida para el Cresol.

Artículo 15

Un residuo tendrá la característica de inflamabilidad si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Es líquido y presenta un punto de inflamación inferior a 61°C en ensayos de copa cerrada o no superior a 65,6 °C en ensayos de copa abierta. No incluyéndose en esta definición las soluciones acuosas con una concentración en volumen de alcohol inferior o igual al 24%.
- No es líquido y es capaz de provocar, bajo condiciones estándares de presión y temperatura (1 atm y 25 °C), fuego por fricción, por absorción de humedad o cambios químicos espontáneos y, cuando se inflama, lo hace en forma tan vigorosa y persistente que ocasiona una situación de peligro.
- Es un gas comprimido inflamable. Se dice que un gas o una mezcla de gases es inflamable cuando al combinarse con aire constituye una mezcla que tiene un punto de inflamación inferior a 61°C.
- Es una sustancia oxidante, tal como los cloratos, permanganatos, peróxidos inorgánicos o nitratos, que genera oxígeno lo suficientemente rápido como para estimular la combustión de materia orgánica.

Artículo 16

Un residuo tendrá la característica de reactividad si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- a) Es normalmente inestable y sufre, con facilidad, cambios violentos sin detonar.
- b) Reacciona violentamente con el agua.
- c) Forma mezclas explosivas con el agua.
- d) Cuando mezclado o en contacto con agua, genera gases, vapores o humos tóxicos, en cantidades suficientes como para representar un peligro para la salud humana.
- e) Contiene cianuros o sulfuros y al ser expuesto a condiciones de pH entre 2 y 12,5, puede generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes como para representar un peligro para la salud humana.
- f) Cuando es capaz de detonar o explosionar por la acción de una fuente de energía de activación o cuando es calentado en forma confinada.
- g) Cuando es capaz de detonar, descomponerse explosivamente o reaccionar con facilidad, bajo condiciones estándares de temperatura y presión (1 atm y 25 °C).
- h) Cuando tenga la calidad de explosivo de acuerdo a la legislación y reglamentación vigente.

Artículo 17

Un residuo tendrá la característica de corrosividad si presenta alguna de las siguientes propiedades:

- a) Es acuoso y tiene un pH inferior o igual a 2 o mayor o igual a 12,5;
- b) Corroe el acero (SAE 1020) a una tasa mayor de 6,35 mm por año, a una temperatura de 55 °C según el Método de la Tasa de Corrosión.

ANEXO II

Listas Artículo 18

Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos

LISTA I

Código de RP	Categorías de Residuos consistentes o resultantes de los siguientes procesos
I.1	Residuos hospitalarios.
I.2	Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
I.3	Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados.
I.4	Residuos resultantes de la producción preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas.
I.5	Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
I.6	Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de solventes orgánicos.
I.7	Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple.
I.8	Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados.
I.9	Mezclas y emulsiones residuales de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
I.10	Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).
I.11.	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico.
I.12	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
I.13	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
I.14	Sustancias químicas residuales, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
I.15	Residuos de carácter explosivo.
I.16	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
I.17	Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.
I.18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de residuos.

LISTA II

Código de RP	Categorías de Residuos que tengan como constituyentes
II.1	Metales carbonilos
II.2	Berilio, compuestos de berilio
II.3	Compuestos de cromo hexavalente
II.4	Compuestos de cobre
II.5	Compuestos de Zinc
II.6	Arsénico, compuestos de arsénico

II.7	Selenio, compuestos de selenio
II.8	Cadmio, compuestos de cadmio
II.9	Antimonio, compuestos de antimonio
II.10	Telurio, compuestos de telurio
II.11	Mercurio, compuestos de mercurio
II.12	Talio, compuestos de talio
II.13	Plomo, compuestos de plomo
II.14	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
II.15	Cianuros inorgánicos
II.16	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
II.17	Soluciones básicas o bases en forma sólida
II.18	Polvo y/o fibras de asbesto, con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto.
II.19	Compuestos orgánicos de fósforo
II.20	Cianuros orgánicos
II.21	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
II.22	Éteres
II.23	Solventes orgánicos halogenados
II.24	Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados
II.25	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
II.26	Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas
II.27	Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente artículo.

LISTA III

Código de RP	Categorías de otros residuos
III.1	Catalizadores usados
III.2	Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II.
III.3	Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad
III.4	Suelos o materiales resultantes de faenas de movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II.

ANEXO III

Artículo 90

Decreto Supremo N° 148 Reglamento Sanitario sobre Manejo Residuos Peligrosos

LISTA A

A1 RESIDUOS METÁLICOS O QUE CONTENGAN METALES

A1010 Residuos metálicos y residuos que contengan aleaciones de cualquiera de las siguientes sustancias:

- Antimonio
- Arsénico
- Berilio
- Cadmio
- Plomo
- Mercurio
- Selenio
- Telurio
- Talio

excluidos los residuos que figuran específicamente en la Lista B del presente Artículo.

A1020 Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los residuos metálicos en forma masiva, cualquiera de las siguientes sustancias:

- Antimonio; compuestos de antimonio
- Berilio; compuestos de berilio
- Cadmio; compuestos de cadmio
- Plomo; compuestos de plomo
- Selenio; compuestos de selenio
- Telurio; compuestos de telurio

A1030 Residuos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes:

- Arsénico; compuestos de arsénico
- Mercurio; compuestos de mercurio
- Talio; compuestos de talio

A1040 Residuos que tengan como constituyentes cualquiera de las siguientes sustancias:

- Carbonilos metálicos
- Compuestos de cromo hexavalente

A1050 Lodos galvánicos

A1060 Baños residuales del decapaje de metales

A1070 Residuos de lixiviación del procesamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

A1080 Residuos de zinc no incluidos en la Lista B del presente Artículo, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad.

- A1090 Cenizas de la incineración o quema de cables de cobre recubiertos con aislantes.
- A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre
- A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de electro refinación y electro obtención del cobre
- A1120 Lodos residuales de los sistemas de depuración electrolítica en las operaciones de electro refinación y electro obtención del cobre, excluidos los barros anódicos
- A1129 Barros anódicos cuyo contenido de plata sea inferior a 17% y su contenido de oro sea inferior a 0,18%
- A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto
- A1140 Residuos de catalizadores de cloruro cúprico y de cianuro de cobre
- A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la Lista B del presente Artículo, que presentan alguna característica de peligrosidad
- A1160 Baterías de plomo desechadas, enteras o trituradas.
- A1170 Baterías desechadas sin seleccionar, excluidas mezclas de baterías sólo de la Lista B del presente Artículo. Baterías desechadas no incluidas en la Lista B del presente Artículo que contengan constituyentes de la Lista II del artículo 18 en concentraciones tales que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad
- A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o chatarras de éstos que contengan componentes como baterías incluidas en la presente Lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitores de PCB, o contaminados con constituyentes de la Lista II del artículo 18 (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en concentraciones tales que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad (véase la entrada correspondiente B1110 en la Lista B del presente Artículo)

A2 RESIDUOS QUE CONTENGAN PRINCIPALMENTE CONSTITUYENTES INORGÁNICOS, QUE PUEDAN CONTENER METALES O MATERIA ORGÁNICA

- A2010 Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.
- A2020 Residuos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los residuos de ese tipo especificados en la Lista B del presente Artículo.
- A2030 Residuos de catalizadores, excluidos los residuos de este tipo especificados en la Lista B del presente Artículo.
- A2040 Yeso residual procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes de la Lista II de Residuos Peligrosos en concentraciones que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad (véase la entrada correspondiente B2080, en la Lista B del presente Artículo).
- A2050 Residuos de asbesto (polvo y fibras).

A2060 Cenizas volátiles de centrales eléctricas de carbón que contengan constituyentes de la Lista II de Residuos Peligrosos en concentraciones que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad (véase la entrada correspondiente B2050 en la Lista B del presente Artículo)

A3 RESIDUOS QUE CONTENGAN PRINCIPALMENTE CONSTITUYENTES ORGÁNICOS, QUE PUEDAN CONTENER METALES Y MATERIALES INORGÁNICOS

- A3010 Residuos resultantes de la producción o el procesamiento de coque de petróleo y asfalto
- A3020 Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados
- A3030 Residuos que contengan, consistan o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes plomados
- A3040 Residuos de fluidos térmicos (transferencia de calor)
- A3050 Residuos resultantes de la producción, formulación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excluidos aquellos residuos especificados en la Lista B del presente Artículo (véase el apartado correspondiente B4020 en la Lista B del presente Artículo)
- A3060 Nitrocelulosa residual
- A3070 Residuos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquidos o de lodos
- A3080 Residuos de éteres excepto aquellos especificados en la Lista B del presente Artículo
- A3090 Residuos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente B3100 en la Lista B del presente Artículo)
- A3100 Recortes y otros residuos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente B3090 en la Lista B del presente Artículo)
- A3110 Residuos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente B3110 en la Lista B del presente Artículo)
- A3120 Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento
- A3130 Residuos de compuestos orgánicos de fósforo
- A3140 Residuos de solventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los residuos especificados en la Lista B del presente Artículo
- A3150 Residuos de solventes orgánicos halogenados
- A3160 Residuos de destilación no acuosos halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de solventes orgánicos
- A3170 Residuos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)
- A3180 Residuos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo

polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg

A3190 Residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos

A4 RESIDUOS QUE PUEDEN CONTENER CONSTITUYENTES INORGÁNICOS U ORGÁNICOS

A4010 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los residuos especificados en la Lista B del presente Artículo A4020 Residuos clínicos y afines; es decir residuos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y residuos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación

A4030 Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de residuos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, o no aptos para el uso previsto originalmente

A4040 Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera

A4050 Residuos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:
- Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos
- Cianuros orgánicos

A4060 Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

A4070 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los residuos especificados en la Lista B del presente Artículo (véase el apartado B4010 de la Lista B del presente Artículo)

A4080 Residuos de carácter explosivo (pero con exclusión de los residuos especificados en la Lista B del presente Artículo)

A4090 Residuos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado B2120 de la Lista B del presente Artículo

A4100 Residuos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los residuos especificados en la Lista B del presente Artículo

A4110 Residuos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:
- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas

A4120 Residuos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

A4130 Envases y contenedores de residuos que contienen sustancias incluidas en la Lista II del artículo 18, en concentraciones suficientes como para mostrar características de peligrosidad

- A4140 Residuos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías de la Lista II del artículo 18 y que muestran características de peligrosidad
- A4150 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
- A4160 Carbono activado consumido no incluido en la Lista B del presente Artículo (véase el correspondiente apartado B2060 de la Lista B del presente Artículo)

LISTA B

B1 RESIDUOS DE METALES Y RESIDUOS QUE CONTENGAN METALES

- B1010 Residuos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable:
- Metales preciosos (oro, plata, el grupo del platino, pero no el mercurio)
 - Chatarra de hierro y acero
 - Chatarra de cobre
 - Chatarra de níquel
 - Chatarra de aluminio
 - Chatarra de zinc
 - Chatarra de estaño
 - Chatarra de tungsteno
 - Chatarra de molibdeno
 - Chatarra de tántalo
 - Chatarra de magnesio
 - Chatarra de cobalto
 - Chatarra de bismuto
 - Chatarra de titanio
 - Chatarra de zirconio
 - Chatarra de manganeso
 - Chatarra de germanio
 - Chatarra de vanadio*
 - Chatarra de hafnio, indio, niobio, renio y galio
 - Chatarra de torio
 - Chatarra de tierras raras
- B1020 Chatarra de metal limpia, no contaminada, incluidas las aleaciones, en forma acabada en bruto (láminas, chapas, vigas, barras, etc), de:
- Residuos de antimonio
 - Chatarra de berilio
 - Chatarra de cadmio
 - Chatarra de plomo (pero con exclusión de los baterías de plomo)
 - Chatarra de selenio
 - Chatarra de telurio
- B1030 Metales refractarios que contengan residuos

- B1040 Chatarra resultante de la generación de energía eléctrica, no contaminada con aceite lubricante, PCB o PCT en una cantidad que la haga peligrosa
- B1050 Fracción pesada de la chatarra de mezcla de metales no ferrosos que no contenga sustancias de la Lista II del artículo 18 en una concentración suficiente como para mostrar características de peligrosidad
- B1060 Residuos de selenio y telurio en forma metálica elemental, incluido el polvo de estos elementos
- B1070 Residuos de cobre y de aleaciones de cobre en forma dispersable, a menos que contengan constituyentes de la Lista II del artículo 18 en una cantidad tal que les confiera alguna de las características de peligrosidad
- B1080 Ceniza y residuos de zinc, incluidos los residuos de aleaciones de zinc en forma dispersable, a menos que contengan constituyentes de la Lista II del artículo 18 en una concentración tal que les confiera alguna de las características de peligrosidad
- B1090 Baterías de desecho que se ajusten a una especificación, con exclusión de los fabricados con plomo, cadmio o mercurio
- B1100 Residuos que contienen metales resultantes de la fusión, fundición y refinación de metales:
- Peltre de zinc duro
 - Escorias que contengan zinc:
 - Escorias de la superficie de planchas de zinc para galvanización (>90% Zn)
 - Escorias del fondo de planchas de zinc para galvanización (>92% Zn)
 - Escorias de zinc de la fundición en coquilla (>85% Zn)
 - Escorias de planchas de zinc de galvanización por inmersión en caliente (carga) (>92% Zn)
 - Espumados de zinc
 - Espumados de aluminio (o espumas) con exclusión de la escoria de sal
 - Escorias de la elaboración del cobre destinado a una elaboración o refinación posteriores, que no contengan arsénico, plomo o cadmio en cantidad tal que les confiera características de peligrosidad
 - Residuos de revestimientos refractarios, con inclusión de crisoles, derivados de la fundición del cobre
 - Escorias de la elaboración de metales preciosos destinados a una refinación posterior
 - Escorias de estaño que contengan tántalo, con menos del 0,5% de estaño.
- B1110 Montajes eléctricos y electrónicos:
- Montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones
 - Residuos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos (13) (incluidos los circuitos impresos) que no contengan componentes tales como baterías incluidas en la Lista A del presente Artículo, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén contaminados con sustancias de la Lista II del artículo 18 (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna característica de peligrosidad (véase el apartado A1180 de la Lista A del presente Artículo)
 - Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa, y no al reciclado o a la eliminación final
- B1120 Catalizadores agotados, con exclusión de líquidos utilizados como catalizadores, que contengan alguno de los siguientes elementos:
- Metales de transición, con exclusión de catalizadores de desecho (catalizadores agotados, catalizadores líquidos usados u otros catalizadores) de la lista A:

- escandio
- vanadio
- manganeso
- cobalto
- cobre
- itrio
- niobio
- hafnio
- tungsteno
- titanio
- cromo
- hierro
- níquel
- zinc
- circonio
- molibdeno
- tántalo
- renio
- lantánidos (metales del grupo de las tierras raras):
 - lantano
 - praseodimio
 - samario
 - gadolinio
 - disprosio
 - terbio
 - iterbio
 - cerio
 - neodimio
 - europio
 - terbio
 - holmio
 - tulio
 - lutecio

- B1130 Catalizadores agotados limpios que contengan metales preciosos
- B1140 Residuos que contengan metales preciosos en forma sólida, con trazas de cianuros Inorgánicos
- B1150 Residuos de metales preciosos y sus aleaciones (oro, plata, el grupo de platino, pero no el mercurio) en forma dispersable, no líquida, con un embalaje y etiquetado adecuados
- B1160 Cenizas de metales preciosos resultantes de la incineración de circuitos impresos (véase el correspondiente apartado de la lista A A1150)
- B1170 Cenizas de metales preciosos resultantes de la incineración de películas fotográficas
- B1180 Residuos de películas fotográficas que contengan haluros de plata y plata metálica
- B1190 Residuos de papel para fotografía que contengan haluros de plata y plata metálica
- B1200 Escoria granulada resultante de la fabricación de hierro y acero
- B1210 Escoria resultante de la fabricación de hierro y acero, con inclusión de escorias que sean una fuente de TiO₂ y vanadio

B1220 Escoria de la producción del zinc, químicamente estabilizada, con un elevado contenido de hierro (más de 20%) y elaborado de conformidad con especificaciones industriales (por ejemplo, DIN 4301) sobre todo con fines de construcción

B1230 Escamas de laminado resultantes de la fabricación de hierro y acero

B1240 Escamas de laminado del óxido de cobre

B2 RESIDUOS QUE CONTENGAN PRINCIPALMENTE CONSTITUYENTES INORGÁNICOS, QUE A SU VEZ PUEDAN CONTENER METALES Y MATERIALES ORGÁNICOS

B2010 Residuos resultantes de actividades mineras, en forma no dispersable:

- Residuos de grafito natural
- Residuos de pizarra, estén o no recortados en forma basta o simplemente cortados mediante aserrado o de otra manera
- Residuos de mica
- Residuos de leucita, nefelina y sienita nefelínica
- Residuos de feldespato
- Desecho de espato flúor
- Residuos de sílice en forma sólida, con exclusión de los utilizados en operaciones de fundición

B2020 Residuos de vidrios en forma no dispersable:

- Desperdicios de vidrios rotos y otros residuos y chatarra de vidrios, con excepción del vidrio de los tubos rayos catódicos y otros vidrios activados

B2030 Residuos de cerámica en forma no dispersable:

- Residuos y escorias de cerametal (compuestos metalocerámicos)
- Fibras de base cerámica no especificadas o incluidas en otro lugar

B2040 Otros desperdicios que contengan principalmente constituyentes inorgánicos:

- Sulfato de calcio parcialmente refinado resultante de la desulfurización del gas de combustión
- Residuos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios
- Escorias de la producción de cobre, químicamente estabilizadas, con un elevado contenido de hierro (más de 20%) y elaboradas de conformidad con especificaciones industriales (por ejemplo DIN 4301 y DIN 8201) principalmente con fines de construcción y de abrasión
- Azufre en forma sólida
- Piedra caliza resultante de la producción de cianamida de calcio (con un Ph inferior a 9)
- Cloruros de sodio, potasio, calcio
- Carborundo (carburo de silicio)
- Hormigón en cascotes
- Chatarra de vidrio que contengan litio-tántalo y litio-niobio

B2050 Cenizas volantes de centrales eléctricas a carbón, no incluidas en la Lista A del presente Artículo (véase el apartado A2060 de la Lista A del presente Artículo)

B2060 Carbón activado consumido resultante del tratamiento del agua potable y de procesos de la industria alimentaria y de la producción de vitaminas (véase el apartado correspondiente A4160 de la Lista A del presente artículo)

- B2070 Lodo de fluoruro de calcio
- B2080 Residuos de yeso resultante de procesos de la industria química no incluidos en la Lista A del presente Artículo (véase el apartado A2040 de la Lista A del presente Artículo)
- B2090 Residuos de ánodos resultantes de la producción de acero o aluminio, hechos de coque de petróleo o alquitrán y limpiados con arreglo a las especificaciones normales de la industria (con exclusión de los residuos de ánodos resultantes de la electrólisis de álcalis de cloro y de la industria metalúrgica)
- B2100 Residuos de hidratos de aluminio y residuos de alúmina, y residuos de la producción de alúmina, con exclusión de los materiales utilizados para la depuración de gases, o para los procesos de floculación o filtrado
- B2110 Residuos de bauxita ("barro rojo") (pH moderado a menos de 11,5)
- B2120 Residuos de soluciones ácidas o básicas con un pH superior a 2 o inferior a 11,5, que no muestren otras características corrosivas o peligrosas (véase el apartado A4090 de la Lista A del presente Artículo)

B3 RESIDUOS QUE CONTENGAN PRINCIPALMENTE CONSTITUYENTES ORGÁNICOS, QUE PUEDEN CONTENER METALES Y MATERIALES INORGÁNICOS

- B3010 Residuos sólidos de material plástico:
Los siguientes materiales plásticos o sus mezclas, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:
- Residuos de material plástico de polímeros y copolímeros no halogenados, con inclusión de los siguientes, pero sin limitarse a ellos:
 - etileno
 - estireno
 - polipropileno
 - tereftalato de polietileno
 - acrilonitrilo
 - butadieno
 - poliacetálos
 - poliamidas
 - tereftalato de polibutileno
 - policarbonatos
 - poliéteres
 - sulfuros de polifenilenos
 - polímeros acrílicos
 - alcanos C10-C13 (plastificantes)
 - poliuretano (que no contenga CFC)
 - polisiloxanos
 - polimetil de metacrilato
 - alcohol polivinílico
 - butiral de polivinilo
 - polivinil acetato
 - Residuos de resinas curadas o productos de condensación, con inclusión de los siguientes:
 - resinas de formaldehídos de urea
 - resinas de formaldehídos de fenol

- resinas de formaldehído de melamina
- resinas epoxicas
- resinas alquílicas
- poliamidas

- Los siguientes residuos de polímeros fluorados
 - Perfluoroetileno/propileno (FEP)
 - Perfluoroalkoxi-alkano (PFA)
 - Perfluoroalkoxi-alkano (MFA)
 - Fluoruro de polivinilo (PVF)
 - Fluoruro de polivinilideno (PVDF)

B3020 Residuos de papel, cartón y productos del papel

Los materiales siguientes, siempre que no estén mezclados con residuos peligrosos:

- Residuos y desperdicios de papel o cartón de:
 - papel o cartón no blanqueado o papel o cartón corrugado
 - otros papeles o cartones, hechos de pulpa blanqueada químicamente, no coloreada en la masa
 - papel o cartón hecho principalmente de pulpa mecánica (por ejemplo, periódicos, revistas y materiales impresos similares)
 - otros, con inclusión, pero sin limitarse a:
 - 1) cartón laminado,
 - 2) desperdicios no seleccionados

B3030 Residuos de textiles

Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros residuos y estén preparados con arreglo a una especificación:

- Residuos de seda (con inclusión de cocuyos inadecuados para el devanado, residuos de hilados y de materiales en hilachas)
- que no estén cardados ni peinados
- otros
- Residuos de lana o de pelo animal, fino o basto, con inclusión de residuos de hilados pero con exclusión del material en hilachas
- borras de lana o de pelo animal fino
- otros residuos de lana o de pelo animal fino
- residuos de pelo animal
- Residuos de algodón, (con inclusión de los residuos de hilados y material en hilachas)
- residuos de hilados (con inclusión de residuos de hilos)
- material deshilachado
- otros
- Estopa y residuos de lino
- Estopa y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de cáñamo verdadero (*Cannabis sativa L.*)
- Estopa y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de yute y otras fibras textiles bastas (con exclusión del lino, el cáñamo verdadero y el ramio)
- Estopa y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de sisal y de otras fibras textiles del género *Agave*
- Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de coco
- Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y de material deshilachado) de abaca (cáñamo de Manila o *Musa textilis Nee*)

- Estopa, borras y residuos (con inclusión de residuos de hilados y material deshilachado) de ramio y otras fibras textiles vegetales, no especificadas o incluidas en otra parte
 - Residuos (con inclusión de borras, residuos de hilados y de material deshilachado) de fibras no naturales
 - de fibras sintéticas
 - de fibras artificiales
 - Ropa usada y otros artículos textiles usados
 - Trapos usados, bramantes, cordelería y cables de desecho y artículos usados de bramante, cordelería o cables de materiales textiles
 - seleccionados
 - otros
- B3040 Residuos de caucho
Los siguientes materiales, siempre que no estén mezclados con otros residuos:
- Residuos de caucho duro (por ejemplo, ebonita)
 - Otros residuos de caucho (con exclusión de los residuos especificados en otro lugar)
- B3050 Residuos de corcho y de madera no elaborados:
- Residuos de madera, estén o no aglomerados en troncos, briquetas, bolas o formas similares
 - Residuos de corcho: corcho triturado, granulado o molido
- B3060 Residuos resultantes de las industrias agroalimentarias siempre que no sean infecciosos:
- Borra de vino
 - Residuos y subproductos vegetales secos y esterilizados, estén o no en forma de pellets, del tipo utilizado como pienso, no especificados o incluidos en otro lugar
 - Productos desgrasados: residuos resultantes del tratamiento de sustancias grasas o de ceras animales o vegetales
 - Residuos de huesos y de médula de cuernos, no elaborados, desgrasados, o simplemente preparados (pero sin que se les haya dado forma), tratados con ácido o desgelatinizados
 - Residuos de pescado
 - Cáscaras, cortezas, pieles y otros residuos del cacao
 - Otros residuos de la industria agroalimentaria, con exclusión de subproductos que satisfagan los requisitos y normas nacionales e internacionales para el consumo humano o animal
- B3070 Los siguientes residuos:
- Residuos de pelo humano
 - Paja de desecho
 - Micelios de hongos desactivados resultantes de la producción de penicilina para su utilización como piensos
- B3080 Residuos y recortes de caucho
- B3090 Recortes y otros residuos de cuero o de cuero aglomerado, no aptos para la fabricación de artículos de cuero, con exclusión de los lodos de cuero que no contengan biocidas o compuestos de cromo hexavalente (véase el apartado correspondiente A3100 de la Lista A del presente Artículo)
- B3100 Polvo, cenizas, lodos o harinas de cueros que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas (véase el apartado A3090 en la Lista A del presente Artículo)

- B3110 Residuos de curtido de pieles que no contengan compuestos de cromo hexavalente ni biocidas ni sustancias infecciosas (véase el apartado A3110 de la Lista A del presente Artículo)
- B3120 Residuos consistentes en colorantes alimentarios
- B3130 Éteres polímeros de desecho y éteres monómeros inocuos de desecho que no puedan formar peróxidos
- B3140 Cubiertas neumáticas de desecho, excluidas las destinadas a las operaciones de la Letra A) del artículo 86.

B4 RESIDUOS QUE PUEDAN CONTENER COMPONENTES INORGÁNICOS U ORGÁNICOS

- B4010 Residuos integrados principalmente por pinturas de látex o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligrosos (véase el apartado A4070 en la Lista A del presente Artículo)
- B4020 Residuos procedentes de la producción, formulación y uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adhesivos, que no figuren en la Lista A del presente Artículo, sin disolventes ni otros contaminantes en tal grado que no presenten características del anexo III, por ejemplo, con base de agua, o colas con base de almidón de caseína, dextrina, éteres de celulosa, alcoholes de polivinilo (véase el apartado A3050 en la Lista A del presente Artículo).
- B4030 Cámaras de un solo uso usadas, con baterías no incluidas en la Lista A del presente Artículo.

ANEXO IV
Divisiones Norma chilena oficial NCh 2120/1. Of.2004 a NCh2120/9. Of2004

Norma Chilena	División
NCh 2120/1. Of 2004 Clase 1- Explosivos	1.1 Sustancias y objetos que presenten riesgo de explosión de toda la masa (se entiende por explosión de toda la masa la que se extiende de forma instantánea a casi toda la carga)
	1.2 Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa
	1.3 Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda de choque, o proyección, o ambos efectos, pero no un riesgo de explosión de toda la masa
	1.4 Sustancias y objetos que no presenten ningún riesgo considerable
	1.5 Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión de toda la masa, pero son tan insensibles que en condiciones normales de transporte presentan muy pocas probabilidades de que puedan cebarse o de transición de la combustión a la detonación
	1.6 Objetos sumamente insensibles que no tienen riesgo de explosión de toda la masa
NCh2120/2.Of2004 Clase 2 – Gases	2.1 Gases inflamables
	2.2 Gases no inflamables y no tóxicos
	2.3 Gases tóxicos
NCh2120/3.Of2004. Clase 3 – Líquidos inflamables	No tiene Divisiones
NCh2120/4.Of2004 Clase 4 – Sólidos inflamables, Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea y sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables	4.1 Sólidos inflamables que reaccionan espontáneamente y explosivos sólidos insensibilizados
	4.2 Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea
	4.3 Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables
NCh2120/5.Of2004 Clase 5 –Sustancias comburentes y peróxidos inorgánicos	5.1 Sustancias comburentes
	5.2 Peróxidos orgánicos
NCh2120/6.Of2004 Clase 6–Sustancias tóxicas y Sustancias Infecciosas	Sustancias tóxicas
	Sustancias infecciosas
NCh2120/8.Of2004. Clase 8 –Sustancias corrosivas	No tiene Divisiones
NCh2120/9.Of2004 Clase 9 –Sustancias y objetos peligrosas varios	No tiene Divisiones

ANEXO V

Residuos Estandarizados CCHEN 2005-2008

Nombre Estandarizado	Nombre No Estandarizado
Aceite Usado	Aceite Lubricante
	Aceite Lubricante Usado
	Aceite Quemado
	Aceite Usado
	Aceite Bomba Usado
	Aceite de Maquina Usado
	Aceite Sucio
Acetona Envase	Envase Vacío Acetona
	Frasco Plástico Vacío de Acetona
	Acetona Envase Vacío
Ácido Clorhídrico	Ácido Clorhídrico
	Ácido Clorhídrico 6%
	Ácido Clorhídrico fumante al 37%
Acetonitrilo envase	Envase vacío acetonitrilo
	Acetonitrilo Frasco Vacío
	Viales de vidrio que contenían acetonitrilo
Ácido nítrico	Ácido Nítrico
	Ácido Nítrico fumante
	Ácido Nítrico al 10%
	Ácido Nítrico Técnico
Ácido ortofosforico	Ácido Ortofosforico
	Ácido Ortofosforico diluido
	Ácido Ortofosforico al 85%
Ácido Sulfúrico	Ácido Sulfúrico
	Ácido Sulfúrico 95%
	Ácido Sulfúrico 97%
	Ácido Sulfúrico 98%
	Ácido Sulfúrico diluido
Baterías Usadas	Baterías Usadas
	Baterías 12V sellada grande
	Baterías 6V sellada
	Batería de Auto
	Baterías 12V sellada chica
	Baterías UPS
	Baterías sellada Plomo ácido 12V 6.5A
	Baterías sellada Plomo ácido 6V 6.5A
Bolsa con Residuos Biopeligrosos	Bolsa con residuos biológicos

	Bolsa con residuos biopeligrosos
	Bolsa residuos biológicos
	Bolsas con residuos biológicos
Etanol	Alcohol Etilico
	Etanol Tecnico
	Etanol Sucio
Etanol envase	Etanol envase vacio
	Botella que contenia etanol
	Botella que contenia etanol p.a.
	Viales de vidrio que contenian Etanol
	Frascos plasticos vacios que contenian etanol
Formaldehído	Formaldehído
	Formalina
N,N-Dimetilformamida	N,N-Dimetilformamida
	Dimetilformamida
	DMF (N,N-Dimetilformamida)
Acetona	Acetona
	Acetona Técnica
Etil metil cetona	Etil metil cetona
	Metil Etil Cetona
	Metil Etil Cetona Diluida
Éter Dietilico Envase	Envase Vacío éter dietilico
	Envase éter etílico
Éter Dietilico	Éter Etílico

ANEXO VI

Residuos Caracterizados CCHEN 2005-2008

1. Residuos Tóxicos Agudos

NºRP ^(*)	NºCAS	Residuo	Lista Art.18	Lista A	Estado
P015	7440-41-7	Cilindro Marca Metorex con Ventana de Berilio	II.2	A1020	Sólido
P077	100-01-6	p-nitroanilina	II.24	A3140	Líquido
P012	1327-53-3	Trióxido de Arsénico	II.6	A1030	Sólido

(*) Corresponde al número indicado en el Decreto Supremo N°148

2. Residuos Tóxicos Crónicos

NºRP ^(*)	NºCAS	Residuo	Lista Art.18	Lista A	Estado
U031	71-36-3	1 Butanol (I)	II.24	A3140	Líquido
U108	123-91-1	1,4 Dioxano (I)	II.22	A3080	Líquido
-	-	Aceite Usado	I.8	A3020	Líquido
U112	141-78-6	Acetato de Etilo (I)	II.24	A3140	Líquido
-	1600-27-7	Acetato de Mercurio II (TE)	II.11	A1030	Sólido
U002	67-64-1	Acetona (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona + Hexano (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona + Hexano Envase (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona con Vaselina (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Acetona y Etanol (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona y Etanol + Vaselina (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona y Hexano + Vaselina (I)	II.24	A3140	Líquido
U003	75-05-8	Acetonitrilo (I)	II.20	A4050	Líquido
-	-	Acetonitrilo + Agua Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Acetonitrilo + Etanol Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Acetonitrilo Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
U134	7664-39-3	Ácido Fluorhídrico (C)	II.16/II.14	A4090/A2020	Líquido
-	-	Asbesto	II.18	A2150	Sólido
U019	71-43-2	Benceno (I, TE)	II.24	A3140	Líquido
U056	110-82-7	Ciclohexano (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Ciclohexano con Sertalina <1% (I)	I.2	A4010	Líquido
-	-	Ciclohexano+Etanol (I)	II.24	A3140	Líquido
U044	67-66-3	Cloroformo (TE)	II.23	A3150	Líquido
-	10361-37-2	Cloruro de Bario (TE)	I.14	A4140	Sólido
-	-	Cloruro de Bario Envase (TE)	III.2	A4130	Sólido
-	7487-94-7	Cloruro de Mercurio (II) (TE)	II.11	A1030	Sólido

U080	75-09-2	Diclorometano	II.23	A3150	Líquido
-	-	Diclorometano Envase	III.2	A4130	Sólido
-	7778-50-9	Dicromato de Potasio (TE)	II.3	A1040	Sólido
-	-	Dicromato de Potasio Envase (TE)	III.2	A4130	Sólido
-	7789-12-0	Dicromato de Sodio (TE)	II.3	A1040	Sólido
-	-	Dicromato de Sodio Envase (TE)	III.2	A4130	Sólido
-	111-46-6	Dietilenglicol	II.22	A3080	Líquido
-	-	Eter Dietílico Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
U159	78-93-3	Etil Metil Cetona (I, TE)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Etil Metil Cetona Envase (I, TE)	III.2	A4130	Sólido
U188	108-95-2	Fenol	II.21	A3070	Líquido
-	7681-49-4	Fluoruro de Sodio	II.14		Sólido
U122	50-00-0	Formaldehído	II.24	A3140	Líquido
-	-	Formaldehído Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Hidracina (HCL + ZnO) (I, C)	I.14	A4140	Líquido
-	123-31-9	Hidroquinona (TE)	II.21	A3070	Sólido
U140	78-83-1	Isobutanol (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Líquido de Centelleo (Etanol + Fenol) (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Líquido de Centelleo (Metanol + Etanol) (I)	II.24	A3140	Líquido
D009	7439-97-6	Mercurio Envase (TE)	III.2	A4130	Sólido
U154	67-56-1	Metanol (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Metanol Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
-	1332-65-6	Oxi Cloruro de Cobre (TE)	II.4	A4140	Sólido
-	21908-53-2	Oxido de Mercurio Rojo (TE)	II.11	A1030	Sólido
-	1317-36-8	Oxido de Plomo (TE)	II.13	A1020	Sólido
-	7446-07-3	Oxido de Telurio	II.10	A1020	Sólido
-	-	Oxido de Telurio Envase	III.2	A4130	Sólido
U210	127-18-4	Percloroetileno (TE)	II.23	A3150	Líquido
U196	110-86-1	Piridina (TE)	II.24	A3140	Líquido
-	10034-93-2	Sulfato de Hidracina (TE)	I.14	A4140	Sólido
-	-	Sulfato de Hidracina Envase (TE)	III.2	A4160	Sólido
U211	56-23-5	Tetracloruro de Carbono Envase (TE)	III.2	A4130	Sólido
U213	109-99-9	Tetrahidrofurano Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
U220	108-88-3	Tolueno con Proteínas	II.24	A3140	Líquido
U239	1330-20-7	Xileno (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Xileno con Agua de Lavado (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Xileno Envase (I)	III.2	A4130	Sólido
-	7774-29-0	Yoduro de Mercurio Rojo (TE)	II.11	1030	Sólido

(*) Corresponde al número indicado en el Decreto Supremo N°148

3. Residuos Tóxicos Extrínsecos

NºRP ^(*)	NºCAS	Residuo	Lista Art.18	Lista A	Estado
	1600-27-7	Acetato de Mercurio II (TC)	II.11	A1030	Sólido
-	-	Agujas	I.1	A4020	Sólido
-	-	Albúmina Humana Envase	I.1	A4020	Sólido
-	-	Ampolletas de Mercurio	II.11	A1030	Sólido
-	-	Ampolletas Fluorescentes	II.11	A1030	Sólido
-	-	Baterías Usadas (C)	II.13/II.16	A1160	Sólido
-	-	Bolsa con Residuos Biopeligrosos	I.1	A4020	Sólido
U044	67-66-3	Cloroformo (TC)	II.23	A3150	Líquido
-	10361-37-2	Cloruro de Bario (TC)	I.14	A4140	Sólido
-	-	Cloruro de Bario Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	7758-89-6	Cloruro de Cobre (C)	II.4	A4140	Sólido
-	7487-94-7	Cloruro de Mercurio (II) (TC)	II.11	A1030	Sólido
-	-	Contenedor Cortopunzantes	I.1	A4020	Sólido
-	-	Dicromato de Plata	II.3	A1040	Sólido
-	7778-50-9	Dicromato de Potasio (TC)	II.3	A1040	Sólido
-	-	Dicromato de Potasio Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	7789-12-0	Dicromato de Sodio (TC)	II.3	A1040	Sólido
-	-	Dicromato de Sodio Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	122-39-4	Difenilamina	II.24	A3140	Sólido
-	-	Difenilamina Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Dispensador de Cortopunzante	I.1	A4020	Sólido
-	-	Factor Liberador Hormona Luteinizante	I.1	A4020	Sólido
-	-	Factor Liberador Hormona Luteinizante Envase	I.1	A4020	Sólido
-	14459-95-1	Ferrocianuro de Potasio	II.15	A4050	Sólido
-	123-31-9	Hidroquinona (TC)	II.21	A3070	Sólido
-	20427-59-2	Hidróxido de Cobre	II.4	A4140	Sólido
-	-	Hormona Adrenocorticotripica	I.1	A4020	Sólido
-	-	Hormona Luteinizante	I.1	A4020	Sólido
-	-	Líquido de Lavado de Tejidos	I.1	A4020	Sólido
-	7758-98-7	Lixiviado de Cobre (Sulfato de Cobre)	II.4	A4140	Líquido
-	-	Lodos provenientes de planta tratamiento de RILES	I.14	A4140	Lodo
-	-	Material Cortopunzante	I.1	A4020	Sólido
D009	7439-97-6	Mercurio Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
	7758-09-0	Nitrito de Potasio (I)	I.14	A4140	Sólido
	7632-00-0	Nitrito de Sodio (I)	I.14	A4140	Sólido
-	1332-65-6	Oxi Cloruro de Cobre (TC)	II.4	A4140	Sólido
-	21908-53-2	Oxido de Mercurio Rojo (TC)	II.11	A1030	Sólido
-	1317-36-8	Oxido de Plomo (TC)	II.13	A1020	Sólido
-	-	Papel Contaminado con Plomo	II.13	A1020	Sólido
-	-	Papel Plomado	II.13	A1020	Sólido

U210	127-18-4	Percloroetileno (TC)	II.23	A3150	Líquido
-	-	Pilas	II.8	A1020	Sólido
U196	110-86-1	Piridina (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Plásticos contaminados con sangre	I.1	A4020	Sólido
-	7758-99-8	Sulfato de Cobre (II) Pentahidratado	II.4	A4140	Sólido
-	10034-93-2	Sulfato de Hidracina (TC)	I.14	A4140	Sólido
-	-	Sulfato de Hidracina Envase (TC)	III.2	A4160	Sólido
-	10294-26-5	Sulfato de Plata Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Sulfocromica (C)	II.16/II.3	A4090 A1040	Líquido
-	-	Tambores con Residuos Biologicos	I.1	A4020	Sólido
-	-	Tampón Buffer (Albúmina)	I.1	A4020	Líquido
U211	56-23-5	Tetracloruro de Carbono Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Tiroxina	I.1	A4020	Sólido
-	-	Tubos Fluorescentes	II.11	A1030	Sólido
-	-	Vaselina con Claritromicina 1%	I.2	A4010	Líquido
-	-	Vaselina con Eritromicina	I.2	A4010	Líquido
-	-	Vaselina con Ibuprofeno < 1%	I.2	A4010	Líquido
-	-	Vaselina con Paracetamol	I.2	A4010	Líquido
-	7774-29-0	Yoduro de Mercurio Rojo (TC)	II.11	1030	Sólido

(*) Corresponde al numero indicado en el Decreto Supremo N°148

4. Residuos Inflamables

N°RP ^(*)	N°CAS	Residuo	Lista Art.18	Lista A	Estado
U031	71-36-3	1 Butanol (TC)	II.24	A3140	Líquido
U108	123-91-1	1,4 Dioxano (TC)	II.22	A3080	Líquido
U112	141-78-6	Acetato de Etilo (TC)	II.24	A3140	Líquido
U002	67-64-1	Acetona (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona + Hexano (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona + Hexano Envase (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona con Vaselina (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Acetona y Etanol (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona y Etanol + Vaselina (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Acetona y Hexano + Vaselina (TC)	II.24	A3140	Líquido
U003	75-05-8	Acetonitrilo (TC)	II.20	A4050	Líquido
-	-	Acetonitrilo + Agua Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Acetonitrilo + Etanol Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	-	Acetonitrilo Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	64-19-7	Ácido Acético Glacial (C)	II.16	A4090	Líquido
-	-	Agua con Petróleo y Bencina	I.9	A4060	Líquido
U019	71-43-2	Benceno (TC, TE)	II.24	A3140	Líquido
-	109-73-9	Butilamina (C)	II.24	A3140	Líquido
U056	110-82-7	Ciclohexano (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Ciclohexano con Sertalina <1%	I.2	A4010	Líquido

		(TC)			
-	-	Ciclohexano+Etanol (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	64-17-5	Etanol	II.24	A3140	Líquido
-	-	Etanol con Vaselina Líquida	II.24	A3140	Líquido
-	-	Etanol Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Eter Dietílico Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	107-15-3	Etilendiamina (C)	II.24	A3140	Líquido
-	74-85-1	Etileno Cilindro Gas	I.14	A4140	Gas
U159	78-93-3	Etil Metil Cetona (TC, TE)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Galón Tarros Metálicos	I.12	A4070	Sólido
-	-	Galón Tarros pintura spray	I.12	A4070	Sólido
-	110-54-3	Hexano	II.24	A3140	Líquido
-	-	Hexano Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Hidracina (HCL + ZnO) (TC, C)	I.14	A4140	Líquido
-	1333-74-0	Hidrogeno Cilindro Gas	I.14	A4140	Gas
U140	78-83-1	Isobutanol (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	540-84-1	Isooctano Envase	III.2	A4130	Sólido
-	67-63-0	Isopropanol	II.24	A3140	Líquido
-	75-31-0	Isopropilamina	II.24	A3140	Líquido
-	-	Líquido de Centelleo (Etanol + Fenol) (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Líquido de Centelleo (Metanol + Etanol) (TC)	II.24	A3140	Líquido
U154	67-56-1	Metanol (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Metanol Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
-	68-12-2	N,N-Dimetilformamida	II.24	A3140	Líquido
-	6484-52-2	Nitrato de Amonio	I.14	A4140	Sólido
-	-	Nitrato de Amonio Envase	III.2	A4130	Sólido
-	7789-02-8	Nitrato de Cromo (III)	I.14	A4140	Sólido
-	-	Nitrato de Cromo (III) Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Nitrato de Galio Envase	III.2	A4130	Sólido
-	7782-61-8	Nitrato de Hierro (III)	I.14	A4140	Sólido
-	-	Nitrato de Hierro (III) Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Nitrato de Holmio Laminas Poliuretano	I.14	A4140	Sólido
-	-	Nitrato de Magnesio Envase	III.2	A4130	Sólido
-	7761-88-8	Nitrato de Plata	I.14	A4140	Sólido
-	7757-79-1	Nitrato de Potasio	I.14	A4140	Sólido
-	7758-09-0	Nitrito de Potasio (TE)	I.14	A4140	Sólido
-	7632-00-0	Nitrito de Sodio (TE)	I.14	A4140	Sólido
-	7722-64-7	Permanganato de Potasio	I.14	A4140	Sólido
-	7722-64-7	Permanganato de Potasio - Titrisol	I.14	A4140	Sólido
-	-	Permanganato de Potasio Envase	III.2	A4130	Sólido
-	7722-84-1	Peroxido de Hidrogeno	I.14	A4140	Sólido
-	-	Peróxido de Hidrógeno Envase	III.2	A4130	Sólido
-	71-23-8	Propanol	II.24	A3140	Líquido
-	-	Solución de Karl-Fischer exenta de	II.23	A3150	Líquido

		piridina			
-	-	Solvente de Karl-Fischer	II.23	A3150	Líquido
-	-	Tarros de Pintura Spray	I.12	A4070	Sólido
-	75-64-9	Ter-Butilamina	II.24	A3140	Líquido
U213	109-99-9	Tetrahidrofurano Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido
U239	1330-20-7	Xileno (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Xileno con Agua de Lavado (TC)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Xileno Envase (TC)	III.2	A4130	Sólido

(*) Corresponde al número indicado en el Decreto Supremo N°148

5. Residuos Corrosivos

N°RP(*)	N°CAS	Residuo	Lista Art.18	Lista A	Estado
-	-	Ácido Nítrico con Na, Cl, Br, Cr, V, Fe, As, Se. [AI]	II.16	A4090	Líquido
-	4408-81-5	Ácido 1,2 diaminopropano tetraacético. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	504-17-6	Ácido 2 Tio Barbitúrico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	99-34-3	Ácido 3,5 Dinitro Benzoico. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	591-80-0	Ácido 4-pentenoico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	-	Ácido 5,5 ditiobis 2 nitrobenzoico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	57-44-3	Ácido 5,5-Dietilbarbitúrico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	5965-83-3	Ácido 5-Sulfosalicílico. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido 6,6 Ditiodinicotínico[AO]	II.16	A4090	Sólido
-	-	Ácido 8-anilino-1-naftalenosulfónico. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	64-19-7	Ácido Acético Glacial (I). [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	65-85-0	Ácido Benzoico. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	77-92-9	Ácido Cítrico Anhidro[AO]	II.16	A4090	Sólido
-	7647-01-0	Ácido Clorhídrico. [AI]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Clorhídrico Envase. [AI]	III.2	A4130	Sólido
-	-	Ácido Dietilentriamino Pentacético (DTPA). [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Difetilaminosulfónico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	60-00-4	Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA). [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA) Envase. [AO]	III.2	A4130	Sólido
-	-	Ácido Fenil Mercaptoacético. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	103-82-2	Ácido Fenilacético. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Fosfotúngstenico. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Imino Di - Acético (di - Sida). [AO]	II.16	A4090	Líquido

-	142-73-4	Ácido Iminodiacético. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	17593-73-6	Ácido Iminodiacético Monohidratado. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	87-69-4	Ácido L (+) Tartárico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	79-33-4	Ácido Láctico. [AO]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Margarico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	-	Ácido Mercaptonicotínico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	7697-37-2	Ácido Nítrico. [AI]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Nítrico con Chemizorb. [AI]	II.16	A4090	Sólido
-	-	Ácido Nítrico Envase. [AI]	III.2	A4130	Sólido
-	7664-38-2	Ácido Ortofosfórico. [AI]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Ortofosfórico Envase. [AI]	III.2	A4130	Sólido
-	6153-56-6	Ácido Oxálico. [AO]	II.16	A4090	Sólido
-	7601-90-3	Ácido Perclórico. [AI]	II.16	A4090	Líquido
-	7664-93-9	Ácido Sulfúrico [AI]	II.16	A4090	Líquido
-	-	Ácido Sulfúrico Envase [AI]	III.2	A4130	Sólido
-	-	Ácido Tricloroacético Envase. [AO]	III.2	A4130	Sólido
-	108-30-5	Anhídrido Succínico	II.24	A3140	Sólido
-	-	Baterías Usadas (TE)	II.13/II.16	A1160	Sólido
-	109-73-9	Butilamina (I)	II.24	A3140	Líquido
--	7758-89-6	Cloruro de Cobre (TE)	II.4	A4140	Sólido
-	111-42-2	Dietanolamina	II.24	A3140	Líquido
-	151-21-3	Dodecilhidrogenosulfato de Sodio	II.24	A3140	Sólido
-	107-15-3	Etilendiamina (I)	II.24	A3140	Líquido
-	-	Fijador Fotográfico	I.9	A4090	Líquido
-	-	Fijador Fotográfico en Polvo	I.9	A4090	Sólido
-	-	Folin Cio Calteau	II.16	A4090	Líquido
-	1310-58-3	Hidróxido de Potasio	II.17	A4090	Sólido
-	-	Hidróxido de Potasio Envase	III.2	A4130	Sólido
-	1310-73-2	Hidróxido de Sodio	II.17	A4090	Sólido
-	1310-73-2	Hidróxido de Sodio	II.17	A4090	Líquido
-	-	Hidróxido de Sodio Envase	III.2	A4130	Sólido
-	7681-52-9	Hipoclorito de Sodio	II.17	A4090	Sólido
-	-	Lector de Impresiones (Ácido Clorhídrico)	II.16	A4090	Líquido
-	-	Polvo de Impresora	II.16	A4090	Sólido
-	-	Removedor de Oxido Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Revelador Fotográfico	I.9	A4090	Líquido
-	-	Revelador Fotográfico en Polvo	I.9	A4090	Sólido
-	-	Solución Ácida Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Solución Clorhídrica	II.16	A4090	Líquido

-	-	Solución de FeCl ₃ en Ácido Clorhídrico	II.16	A4090	Líquido
-	-	Solución de ZnO, FeCl ₃ , CuCl ₂ , en HCL	II.16	A4090	Líquido
-	-	Sulfocromica (TE)	II.16/II.3	A4090 A1040	Líquido
-	-	Tonner de Impresora	I.12	A4070	Sólido
-	9016-45-9	Ultima Gold	II.24	A3140	Líquido
-	-	Ultima Gold Envase	III.2	A4130	Sólido
-	-	Unidad de Óptica y Tonner de Impresora	I.12	A4070	Sólido

(*) Corresponde al numero indicado en el Decreto Supremo N°148

ANEXO VII

Clasificación en familias por características

N°	Familia	Residuos
1	Ácidos orgánicos no inflamables	Ácido 1,2 diaminopropano tetraacético
		Ácido 2 Tio Barbitúrico
		Ácido 3,5 Dinitro Benzoico
		Ácido 4-pentenoico
		Ácido 5,5 ditiobis 2 nitrobenzoico
		Ácido 5,5-Dietilbarbitúrico
		Ácido 5-Sulfosalicílico
		Ácido 6,6 Ditiodinicotínico
		Ácido 8-anilino-1-naftaleno sulfónico
		Ácido Benzoico
		Ácido Cítrico Anhidro
		Ácido Dietilentriamino Pentacético (DTPA)
		Ácido Difenilaminosulfónico
		Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA)
		Ácido Fenil Mercaptoacético
		Ácido Fenilacético
		Ácido Imino Di - Acético (di - Sida)
		Ácido Iminodiacético
		Ácido Iminodiacético Monohidratado
		Ácido L (+) Tartárico
		Ácido Láctico
Ácido Margarico		
Ácido Mercaptonicotínico		
Ácido Oxálico		
Sulfocromica		
2	Ácidos orgánicos inflamables	Ácido Acético Glacial
3	Ácidos inorgánicos	Ác. Nítrico con Na, Cl, Br, Cr, V, Fe, As, Se
		Ácido Clorhídrico
		Ácido Fluorhídrico
		Ácido Fosfotúngstenico
		Ácido Nítrico
		Ácido Nítrico con Chemizorb
		Ácido Ortofosfórico
		Ácido Perclórico
		Ácido Sulfúrico
		Folin Cio Calteau
		Lector de Impresiones (Ácido Clorhídrico)
		Solución Clorhídrica
		Solución de FeCl ₃ en Ácido Clorhídrico
		Solución de ZnO, FeCl ₃ , CuCl ₂ , en HCL
4	Baterías usadas	Baterías Usadas

5	Cilindros de gas	Etileno Cilindro Gas
		Hidrogeno Cilindro Gas
		Metano Cilindro Gas
6	Nitratos, nitritos y permanganatos	Nitrato de Amonio
		Nitrato de Cromo (III)
		Nitrato de Hierro (III)
		Nitrato de Holmio Laminas Poliuretano
		Nitrato de Plata
		Nitrato de Potasio
		Nitrito de Potasio
		Nitrito de Sodio
		Permanganato de Potasio
		Permanganato de Potasio-Titrisol
7	Envases contaminados	Acetona + Hexano Envase
		Acetona Envase
		Acetonitrilo + Agua Envase
		Acetonitrilo + Etanol Envase
		Acetonitrilo Envase
		Acido Clorhidrico Envase
		Acido Etilendiaminotetraacético (EDTA) Envase
		Acido Nitrico Envase
		Acido Ortofosfórico Envase
		Acido Sulfúrico Envase
		Acido Tricloroacetico Envase
		Cloruro de Bario Envase
		Diclorometano Envase
		Dicromato de Potasio Envase
		Dicromato de Sodio Envase
		Difenilamina Envase
		Etanol Envase
		Eter Dietilico Envase
		Etil Metil Cetona Envase
		Formaldehido Envase
		Hexano Envase
		Hidroxido de Potasio Envase
		Hidroxido de Sodio Envase
		Isooctano Envase
		Mercurio Envase
		Metanol Envase
		Nitrato de Amonio Envase
		Nitrato de Cromo (III) Envase
		Nitrato de Galio Envase
		Nitrato de Hierro (III) Envase
		Nitrato de Magnesio Envase
		Oxido de Teluro Envase
		Permanganato de Potasio Envase

		Peróxido de Hidrógeno Envase
		Removedor de Oxido Envase
		Solucion Acida Envase
		Sulfato de Hidracina Envase
		Sulfato de Plata Envase
		Tetracloruro de Carbono Envase
		Tetrahidrofurano Envase
		Ultima Gold Envase
		Xileno Envase
8	Pilas	Pilas
9	Residuos alcalinos	Hidróxido de Potasio
		Hidróxido de Sodio
		Hidróxido de Sodio
		Hipoclorito de Sodio
10	Residuos biológicos	Agujas
		Albúmina Humana Envase
		Bolsa con Residuos Biopeligrosos
		Contenedor Cortopunzantes
		Dispensador de Cortopunzante
		Factor Liberador Hormona Luteinizante
		Factor Liberador Hormona Luteinizante Envase
		Hormona Adrenocorticotripica
		Hormona Luteinizante
		Liquido de Lavado de Tejidos
		Material Cortopunzante
		Plásticos contaminados con sangre
		Tambores con Residuos Biologicos
		Tampón Buffer (Albúmina)
		Tiroxina
11	Residuos con medicamentos	Vaselina con Claritromicina 1%
		Vaselina con Eritromicina
		Vaselina con Ibuprofeno < 1%
		Vaselina con Paracetamol
12	Dicromatos	Dicromato de Plata
		Dicromato de Potasio
		Dicromato de Sodio
13	Residuos con cobre	Cloruro de Cobre
		Hidróxido de Cobre
		Lixiviado de Cobre (Sulfato de Cobre)
		Oxi Cloruro de Cobre
		Sulfato de Cobre (II) Pentahidratado
14	Residuos con mercurio	Acetato de Mercurio II
		Ampolletas de Mercurio
		Ampolletas Fluorescentes
		Cloruro de Mercurio
		Oxido de Mercurio Rojo

		Tubos Fluorescentes
		Yoduro de Mercurio Rojo
15	Residuos con plomo	Oxido de Plomo
		Papel Contaminado con Plomo
		Papel Plomado
16	Residuos de aceites usados	Aceite Usado
17	Residuos derivados del petróleo	Agua con Petróleo y Bencina
18	Residuos de procesos fotográficos	Fijador Fotográfico
		Fijador Fotográfico en Polvo
		Revelador Fotográfico
		Revelador Fotográfico en Polvo
19	Nitrilos	Acetonitrilo
20	Éteres	1,4 Dioxano
		Dietilenglicol
21	Solventes orgánicos no halogenados corrosivos	Anhidrido Succinico
		Dietanolamina
		Dodecilhidrogenosulfato de Sodio
		Ultima Gold
22	Solventes orgánicos no halogenados corrosivos e inflamables	Butilamina
		Etilendiamina
23	Solventes orgánicos no halogenados inflamables	Etanol
		Etanol con Vaselina Liquida
		Hexano
		Isopropanol
		Isopropilamina
		N,N-Dimetilformamida
		Propanol
		Ter-Butilamina
24	Solventes orgánicos no halogenados tóxicos crónicos	Formaldehido
		Tolueno con Proteinas
25	Solventes orgánicos no halogenados t. crónico, t. extrínseco e inflamable	Benceno
		Etil Metil Cetona
26	Solventes. orgánicos no halogenados t. crónicos e inflamables	1 Butanol
		Acetato de Etilo
		Acetona
		Acetona + Hexano
		Acetona con Vaselina
		Acetona y Etanol
		Acetona y Etanol + Vaselina
		Acetona y Hexano + Vaselina
		Ciclohexano
		Ciclohexano+Etanol
		Isobutanol
		Liquido de Centelleo (Etanol + Fenol)
		Liquido de Centelleo (Metanol + Etanol)
		Metanol

		Xileno
		Xileno con Agua de Lavado
27	Solventes orgánicos no halogenados t. crónicos y tóxicos extrínsecos	Piridina
28	Solventes orgánicos no halogenados tóxicos extrínsecos	Difenilamina
29	Residuos fenólicos t. crónicos	Fenol
30	Residuos fenólicos t. extrínsecos	Hidroquinona
31	Residuos de pinturas	Galon Tarros Metálicos
		Galón Tarros pintura spray
		Tarros de Pintura Spray
32	Residuos de tintas	Polvo de Impresora
		Tonner de Impresora
		Unidad de Óptica y Tonner de Impresora
33	Solventes orgánicos halogenados toxico crónico	Diclorometano
34	Solventes orgánicos halogenados t. crónico y tóxico extrínseco	Cloroformo
		Percloroetileno
35	Solventes orgánicos halogenados inflamables	Solución de Karl-Fisher exenta de piridina
		Solvente de Karl Fisher
36	Residuos tóxicos agudos	Cilindro marca Metorex con ventana de berilio
		p-nitroanilina
		Trióxido de arsénico
37	Peróxidos	Peróxido de hidrógeno
38	Residuos misceláneos	Asbesto
		Ciclohexano con Sertalina<1%
		Cloruro de Bario
		Ferricianuro de Potasio
		Fluoruro de Sodio
		Hidracina (HCl + ZnO)
		Lodos provenientes de la planta de tratamiento de RILES
		Oxido de Teluro
Sulfato de Hidracina		

ANEXO VIII

Clasificación en familias por similitudes

Nº	Familia	Residuo
1	Residuo / Corrosivo/ Inflamable /Lista II/ Existe en Lista A/ Liquido	Ácido Acético Glacial
		Butilamina
		Etilendiamina
2	Residuo /Corrosivo /Lista I/ Existe en Lista A/ Liquido	Fijador Fotográfico
		Revelador Fotográfico
3	Residuo /Corrosivo /Lista I/ Existe en Lista A/ Sólido	Fijador Fotográfico en Polvo
		Polvo de Impresora
		Revelador Fotografico en Polvo
		Tonner de Impresora
		Unidad de Óptica y Tonner de Impresora
4	Residuo/ Corrosivo/ Lista II/ Existe en Lista A/ Liquido	Ác. Nitríco con Na, Cl, Br, Cr, V, Fe, As, Se
		Ácido 1,2 diaminopropano tetraacético
		Acido 3,5 Dinitro Benzoico
		Ácido 5-Sulfosalicilico
		Ácido 8-anilino-1-naftalenosulfonico
		Ácido Benzoico
		Ácido Clorhídrico
		Ácido Dietilentriamino Pentacético (DTPA)
		Ácido Etilendiaminotetraacético (EDTA)
		Ácido Fenil Mercaptoacético
		Ácido Fenilacético
		Ácido Fosfotúngstenico

		Ácido Imino Di - Acético (di - Sida)
		Ácido Iminodiacético
		Ácido Iminodiacético Monohidratado
		Ácido Láctico
		Ácido Nítrico
		Acido Ortofosfórico
		Ácido Perclórico
		Ácido Sulfúrico
		Dietanolamina
		Folin Cio Calteau
		Hidróxido de Sodio
		Lector de Impresiones (Acido Clorhidrico)
		Solución Clorhidrica
		Solución de FeCl3 en Ácido Clorhidrico
		Solución de ZnO, FeCl3, CuCl2, en HCL
		Ultima Gold
5	Residuo/ Corrosivo/ Lista II/ Existe en Lista A /Sólido	Acido 2 Tio Barbitúrico
		Ácido 4-pentenoico
		Acido 5,5 ditiobis 2 nitrobenzoico
		Ácido 5,5-Dietilbarbitúrico
		Acido 6,6 Ditiodinicotinico
		Ácido Cítrico Anhidro
		Ácido Difenilaminosulfonico
		Ácido L (+) Tartárico
		Ácido Margarico
		Ácido Mercaptonicotinico
		Ácido Nítrico con Chemizorb

		Ácido Oxálico
		Anhídrido Succínico
		Dodecilohidrogenosulfato de Sodio
		Hidróxido de Potasio
		Hidróxido de Sodio
		Hipoclorito de Sodio
6	Residuo /Corrosivo /Lista III/ Existe en Lista A/ Sólido	Acido Clorhídrico Envase
		Acido Etilendiaminotetraacético (EDTA) Envase
		Acido Nítrico Envase
		Acido Ortofosfórico Envase
		Acido Sulfúrico Envase
		Acido Tricloroacetico Envase
		Hidroxido de Potasio Envase
		Hidroxido de Sodio Envase
		Removedor de Oxido Envase
		Solucion Acida Envase
		Ultima Gold Envase
7	Residuo/Corrosivo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	Sulfocromica
8	Residuo/Corrosivo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido	Baterías Usadas
		Cloruro de Cobre
9	Residuo /Inflamable/ Lista I/ Existe en Lista A/ Gas	Etileno Cilindro Gas
		Hidrogeno Cilindro Gas
		Metano Cilindro Gas
10	Residuo/ Inflamable/ Lista I/ Existe en Lista A/ Líquido	Agua con Petróleo y Bencina
		Nitrato de Amonio
		Permanganato de Potasio - Titrisol
11	Residuo /Inflamable/ Lista I/ Existe en Lista A/ Sólido	Galon Tarros Metalicos

		Galón Tarros pintura spray
		Nitrato de Cromo (III)
		Nitrato de Hierro (III)
		Nitrato de Holmio Laminas Poliuretano
		Nitrato de Plata
		Nitrato de Potasio
		Permanganato de Potasio
		Peroxido de Hidrogeno
		Tarros de Pintura Spray
12	Residuo/ Inflamable/ Lista II/ Existe en Lista A/ Liquido	Etanol
		Etanol con Vaselina Liquida
		Hexano
		Isopropanol
		Isopropilamina
		N,N-Dimetilformamida
		Propanol
		Solución de Karl-Fischer exenta de piridina
		Solvente de Karl-Fischer
		Ter-Butilamina
13	Residuo/ Inflamable /Lista III /Existe en Lista A/ Sólido	Etanol Envase
		Hexano Envase
		Isooctano Envase
		Nitrato de Amonio Envase
		Nitrato de Cromo (III) Envase
		Nitrato de Galio Envase
		Nitrato de Hierro (III) Envase
		Nitrato de Magnesio Envase

		Permanganato de Potasio Envase
		Peróxido de Hidrógeno Envase
14	Residuo/Inflamable/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido	Nitrito de Potasio
		Nitrito de Sodio
15	Residuo/T. Agudo/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	p-nitroanilina
16	Residuo/T. Agudo/Lista II/Existe en Lista A/Sólido	Cilindro Marca Metorex con Ventana de Berilio
		Trióxido de Arsénico
17	Residuo/T. Crónico/Corrosivo/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	Ácido Fluorhídrico
18	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Corrosivo/Lista I/Existe en Lista A/Líquido	Hidracina (HCL + ZnO)
19	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Lista I/Existe en Lista A/Líquido	Ciclohexano con Sertalina <1%
20	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	1 Butanol
		1,4 Dioxano
		Acetato de Etilo
		Acetona
		Acetona + Hexano
		Acetona con Vaselina
		Acetona y Etanol
		Acetona y Etanol + Vaselina
		Acetona y Hexano + Vaselina
		Acetonitrilo
		Ciclohexano
		Ciclohexano+Etanol
		Isobutanol
		Líquido de Centelleo (Etanol + Fenol)
		Líquido de Centelleo (Metanol + Etanol)
		Metanol
		Xileno

		Xileno con Agua de Lavado
21	Residuo/T. Crónico/Inflamable/Lista III/Existe en Lista A/Sólido	Acetona + Hexano Envase
		Acetona Envase
		Acetonitrilo + Agua Envase
		Acetonitrilo + Etanol Envase
		Acetonitrilo Envase
		Eter Dietílico Envase
		Metanol Envase
		Tetrahidrofurano Envase
		Xileno Envase
22	Residuo/T. Crónico/Inflamable/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	Benceno
		Etil Metil Cetona
23	Residuo/T. Crónico/Inflamable/T. Extrínseco/Lista III/Existe en Lista A/Sólido	Etil Metil Cetona Envase
24	Residuo/T. Crónico/Lista I/Existe en Lista A/Líquido	Aceite Usado
25	Residuo/T. Crónico/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	Diclorometano
		Dietilenglicol
		Fenol
		Formaldehido
		Tolueno con Proteínas
26	Residuo/T. Crónico/Lista II/Existe en Lista A/Sólido	Asbesto
		Fluoruro de Sodio
		Oxido de Teluro
27	Residuo/T. Crónico/Lista III/Existe en Lista A/Sólido	Diclorometano Envase
		Formaldehido Envase
		Oxido de Teluro Envase
28	Residuo/T. Crónico/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	Cloroformo

		Percloroetileno
		Piridina
29	Residuo/T. Crónico/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido	Acetato de Mercurio II
		Cloruro de Mercurio
		Dicromato de Potasio
		Dicromato de Sodio
		Hidroquinona
		Oxi Cloruro de Cobre
		Oxido de Mercurio Rojo
		Oxido de Plomo
		Yoduro de Mercurio Rojo
30	Residuo/T. Crónico/T. Extrínseco/Lista III/Existe en Lista A/Sólido	Cloruro de Bario Envase
		Dicromato de Potasio Envase
		Dicromato de Sodio Envase
		Mercurio Envase
		Sulfato de Hidracina Envase
		Tetracloruro de Carbono Envase
31	Residuo/T. Extrínseco/Lista I/Existe en Lista A/Líquido	Factor Liberador Hormona Luteinizante
		Hormona Adrenocorticotrópica
		Hormona Luteinizante
		Líquido de Lavado de Tejidos
		Tampón Buffer (Albúmina)
		Vaselina con Claritromicina 1%
		Vaselina con Eritromicina
		Vaselina con Ibuprofeno < 1%
		Vaselina con Paracetamol
32	Residuo/T. Extrínseco/Lista I/Existe en Lista A/Lodo	Lodos provenientes de planta tratamiento de RILES

33	Residuo/T. Extrínseco/Lista I/Existe en Lista A/Sólido	Agujas
		Albúmina Humana Envase
		Bolsa con Residuos Biopeligrosos
		Contenedor Cortopunzantes
		Dispensador de Cortopunzante
		Factor Liberador Hormona Luteinizante Envase
		Material Cortopunzante
		Plásticos contaminados con sangre
		Tambores con Residuos Biologicos
		Tiroxina
34	Residuo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Líquido	Hidróxido de Cobre
		Lixiviado de Cobre (Sulfato de Cobre)
35	Residuo/T. Extrínseco/Lista II/Existe en Lista A/Sólido	Ampolletas de Mercurio
		Ampolletas Fluorescentes
		Dicromato de Plata
		Difenilamina
		Ferrocianuro de Potasio
		Papel Contaminado con Plomo
		Papel Plomado
		Pilas
		Sulfato de Cobre (II) Pentahidratado
Tubos Fluorescentes		
36	Residuo/T. Extrínseco/Lista III/Existe en Lista A/Sólido	Difenilamina Envase
		Sulfato de Plata Envase
37	Residuo/T. Extrínseca/T. Crónico/Lista I/Existe en Lista A/Sólido	Cloruro de Bario
		Sulfato de Hidracina