

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL
VALPARAÍSO – CHILE



“Análisis Crítico de la Gestión de Residuos Peligrosos en Chile”

Memoria de Titulación presentado por
CONSTANZA PATRICIA MUÑOZ ASTUDILLO

Como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

Profesor Guía
Knud Henrik Kirstein Hansen

Profesor Correferente
Isabel Ibacache M.

Julio 2017
Valparaíso – Chile

“La información que esta memoria recoge y contiene respecto a las operaciones y/o actividades de la empresa Hidronor Chile S.A., así como la integridad e interpretación de la información, los análisis y conclusiones derivadas de ellas solo corresponden a su autor y, por lo tanto, son de su exclusiva responsabilidad, no comprometen en forma alguna a la empresa, ni sus operaciones, ni sus ejecutivos, profesionales o técnicos. Hidronor Chile S.A. ha colaborado únicamente con el autor en facilitar el acceso a sus instalaciones e información para la realización de esta memoria y no tiene opinión ni participación alguna en su contenido”

A Dios

AGRADECIMIENTOS

La universidad fue una etapa increíble de mi vida. Aquí tuve la oportunidad de conocerme, de explorar distintas áreas del conocimiento y de dar lo mejor de mí misma. Es por esto que quisiera dar las gracias por todo aquello que enriqueció mi paso por el mundo universitario.

En primer lugar, gracias a la vida y a Dios por su amor infinito, gracias por cada persona que amorosamente pusieron en mi camino y por todas las oportunidades de crecimiento que se me brindaron. Gracias, también, a todos los santos a los que me encomendé durante mi carrera (fueron muchos), por sus bendiciones y por su ayuda espiritual.

Gracias a mi familia por ser mi apoyo incondicional, mi fuente de seguridad y mi alegría diaria. Gracias por aceptar mis procesos, mis tiempos y mis locuras.

Gracias a los siguientes profesores, por su vocación y especial dedicación, por hacer la vida universitaria más amena y del estudio algo más lúdico, por su disponibilidad, por su escucha, consideración, consejo y apoyo, porque además de compartir conocimiento compartieron experiencias, porque dejaron en mí grandes enseñanzas, no solo intelectuales, sino también de vida: C. Dib, G. Fuster, S. Yansen, V. Slusarenko, F. Yuraszeck, M. Ulloa, H. Hansen, L. Guerrero, A. Jaques, L. Borzone, M. Álvarez, R. Fuentes, J. De La Fuente, P. Núñez, G. Eissmann, M. Ollino, L. Bergh, H. Villalobos, R. Simpson, A. Rojo, C. Gamero, J. Gutiérrez, A. Reyes, H. Miranda, J. Polanco, R. Álvarez, I. Zurita.

Gracias a los grandes equipos de trabajo que se formaron dentro de la carrera de ingeniería ambiental: CECADES y CEE Ambiental. Gracias, también, al equipo del último CAA IQA del LOU. Me siento orgullosísima de haber podido trabajar con cada uno de ustedes y de los logros que obtuvimos juntos.

Gracias a la Orquesta Estudiantil de la UTFSM por los bellos momentos que compartimos. Gracias al equipo Greenpeace EAL V, gracias a quienes conocí en los paros y con quienes salí a marchar por la educación chilena, gracias a Flamenco Triana, a BIS, a la Escuelita Santa María, al equipo de Misión País Colliguay, al Coro Voz de Comunión, al Coro de la Iglesia San Francisco de Asís, al yoga y su filosofía, a mi psicóloga Alicia Meschi y a todos los terapeutas que pudieron ser luz en mi camino.

Gracias a mi grupo de amigos de mechones Roberto Perucci, Claudio Bonati, Juan Pablo San Martín, Cristián Allendes, porque todo fue infinitamente más divertido y sobrellevable con ustedes al lado. Gracias a quienes me apoyaron en la realización de mi intercambio estudiantil. Gracias a quienes me acogieron cuando volví, especialmente a mis bellas amigas ambientales: Paulina Castillo, Loreto Vera, Paulina Garrido, Isadora Toledo, Diana Arndt, Carla Muñoz, Ales Rodríguez, Miriam Urzúa, Natalia Hernández, Rodrigo Osorio. Gracias especiales a mi buena amiga Daniela Hermosilla, quién además lo dio todo para que este trabajo saliera adelante.

Gracias a mis grandes amigas María Estela Rivera, Camila Vásquez, Ivania Zaffiri, Monserrat Sepúlveda, Lorena Moraga y Pablo Araya por estar siempre a una llamada de distancia.

Gracias a la ciudad de Valparaíso por su cultura y su belleza incomparable, gracias a la ciudad de Viña del Mar por darme todo lo que necesitaba, gracias al Metro de Valparaíso que bajó considerablemente mi estrés, gracias a la bicicleta que tantas veces me relajó. Gracias a todos los sucuchos que me alimentaron durante estos años, en especial a la tía Juanita de Amalia Paz que me alimentó a precios solidarios desde mechoncita, al francés por sus innovadores platos y sus tradicionales pizzas y a los restaurantes Govindas, todos estos fueron amistosos lugares de encuentro.

Gracias a Federico Santa María por su legado. Gracias a la hermosa arquitectura antisuicida de la UTFSM, siempre me subió el ánimo.

Gracias a todo el equipo de Hidronor por haberme brindado la oportunidad de trabajar junto a ellos, aceptando mi forma de ser e integrándome con alegría y amor, en especial a mi jefa Isabel Ibacache, quien supo llegar a mí de manera especial.

Gracias especiales a Juan Francisco Sepúlveda, porque con él compartí cada una de estas vivencias y mucho más, porque ha sido el catalizador constante de mis grandes crecimientos y un potente compañero de aprendizajes, amores, risas e historias. Gracias por este intenso vínculo que hemos creado y por todo lo que nos hemos permitido vivir.

Estoy enormemente agradecida de todo y feliz de que esta etapa haya al fin concluido. Gracias a todos y a todas. ¡Gracias!

RESUMEN

El objetivo de este estudio es comparar críticamente las normativas sobre el manejo de ResPel de EEUU y Chile para establecer las diferencias más importantes entre ambos modelos de gestión. Para esto, se utiliza una metodología de *benchmarking* adaptada a los alcances del trabajo mediante la cual es posible sintetizar las principales características de ambos modelos de gestión, comparar cualitativamente dichos modelos desde nueve puntos de interés, resumir los resultados en gráficos radiales y buscar las causas raíces de las brechas encontradas para proponer mejoras.

La comparación cualitativa muestra que Chile sólo cuenta con el 37% de los requerimientos que EEUU exige en el manejo de sus ResPel. Tras el análisis de los resultados, se concluye lo siguiente:

- La causa principal a las problemáticas planteadas es que el DS 148 resulta ser poco específico. La segunda causa principal a las problemáticas planteadas es que en Chile no se establezca a nivel de ley una política nacional para minimizar la generación de ResPel o, en su defecto, para minimizar los efectos adversos que su gestión pueda provocar (el reglamento de EEUU sobre las restricciones a la disposición en suelo fue creado con el objetivo de minimizar los efectos adversos asociados a la gestión de ResPel. Si Chile no concretiza una política como esta, resultaría difícil fomentar el tratamiento de ResPel antes de su disposición y más aún establecer estándares de calidad post tratamiento que determinen criterios de aceptación a *landfills*). La tercera causa principal de las problemáticas planteadas es que no existan procedimientos ante discrepancias entre los ResPel ingresando a destino y sus documentos adjuntos.
- La mala identificación de los residuos es la principal problemática del sistema chileno.
- El reglamento chileno no define el concepto de discrepancias significativas ni cómo proceder ante tales eventos.

Para contrarrestar la brecha de desempeño identificada, se recomienda implementar las siguientes prácticas de interés:

- Establecer a nivel de ley una política nacional que minimice la generación de residuos peligrosos y, en caso de que esto no sea posible, minimice los efectos adversos asociados a su manejo.
- Establecer el uso de Planes de Análisis de Residuos para aumentar acuerdos previos entre generadores y eliminadores y aumentar las verificaciones de control en los procesos de manejo.
- Establecer procedimientos ante discrepancias entre ResPel transportados y ResPel declarados.
- Fortalecer la identificación de los ResPel en la etapa de generación para prevenir su llegada a destino en situaciones no conformes para su recepción.

Dado que las prácticas de interés identificadas tienen el objetivo de completar el marco regulatorio sobre el manejo de ResPel a lo largo de toda la cadena de gestión, la expectativa es que las problemáticas observadas en las instalaciones finales de eliminación disminuyan considerablemente. Resulta sumamente importante profundizar en las prácticas de interés identificadas, de tal manera que éstas puedan ser abordadas de manera concreta en la consulta pública que modificará el DS 148/2003 próximamente.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
GLOSARIO	xiv
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVOS	3
2. ANTECEDENTES	4
2.1. LOS RESIDUOS Y SU MANEJO	4
2.2. MARCO LEGAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	9
2.2.1. Chile	9
2.2.2. Estados Unidos	14
2.3. LA EMPRESA HIDRONOR CHILE S.A.	17
2.4. EL <i>BENCHMARKING</i>	19
3. METODOLOGÍA	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. EL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	25
4.2. EL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN CHILE	26
4.2.1. Conceptos Sobre el Sistema de Gestión de ResPel en Chile	26
4.2.2. Proceso de Generación de Residuos Peligrosos	29
4.2.3. Proceso de Transporte de Residuos Peligrosos	32
4.2.4. Proceso de Eliminación de Residuos Peligrosos	35
4.2.5. La Cadena de Manejo del Residuos Peligrosos en Chile	39
4.3. EL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EEUU	43
4.3.1. Conceptos Sobre el Sistema de Gestión de ResPel en EEUU	43
4.3.2. Proceso de Generación de Residuos Peligrosos	47

4.3.3.	Proceso de Transporte de Residuos Peligrosos	56
4.3.4.	Proceso de Eliminación de Residuos Peligrosos en una <i>TSDF</i>	60
4.3.5.	La Cadena de Manejo del Residuos Peligroso en EEUU	73
4.4.	RESULTADOS CUALITATIVOS	77
4.5.	LAS BRECHAS DE DESEMPEÑO IDENTIFICADAS	77
4.6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS EN DIAGRAMA DE RELACIONES.....	83
4.7.	DISCUSIÓN.....	87
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
6.	REFERENCIAS.....	93
7.	ANEXOS	I
	ANEXO 1: REQUERIMIENTOS GENERALES PARA TODO GESTOR EN CHILE	I
	ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN CHILE	II
	ANEXO 3: DEFINICIONES EN MARCO REGULATORIO CHILENO.....	III
	ANEXO 4: DOCUMENTO DE DECLARACIÓN	IV
	ANEXO 5: EL MANIFIESTO	V
	ANEXO 6: EXTRACTOS DE LA LEGISLACIÓN DE EEUU	VI
	ANEXO 7: REVISIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE TRATAMIENTO DEL <i>LDR</i> EN EEUU	IX
	ANEXO 8: REQUERIMIENTOS PARA CADA CATEGORÍA DE GENERADOR EN EEUU	XIII
	ANEXO 9: OTROS REQUERIMIENTOS Y CONSIDERACIONES EN <i>TSDFS</i>	XV
	ANEXO 10: COMPARACIÓN CUALITATIVA ENTRE SISTEMA DE GESTIÓN DE RESPEL CHILENO Y DE EEUU	XVIII
	ANEXO 11: LOS DIAGRAMA DE RELACIONES.....	XLII
	ANEXO 12: LOS DIAGRAMAS DE CAUSA-EFECTO.....	XLIII

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 – relación para calcular el nivel de cumplimiento total del sistema de gestión chileno a partir de los puntajes logrados en cada punto de interés	XVIII
Ecuación 2 – relación para calcular el puntaje logrado del DS 148 en cada punto de interés a partir de los puntajes obtenidos en cada sub-puntos de interés	XVIII
Ecuación 3 – ejemplo para obtener el puntaje total logrado por el DS 148	XVIII
Ecuación 4 – ejemplo para obtener el puntaje total que se le asignó a EEUU	XX
Ecuación 5 – ejemplo para la obtención del nivel de cumplimiento total del sistema chileno con respecto al sistema de EEUU	XX
Ecuación 6 - ejemplo para obtener el puntaje logrado por el DS 148 en el punto de interés 1	XX
Ecuación 7 - ejemplo para obtener el puntaje asignado al sistema de EEUU en el punto de interés 1	XXI
Ecuación 8 - ejemplo para la obtención del puntaje logrado del DS 148 en el punto de interés 1.	XXI

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Generación anual de residuos en Chile	4
Figura 2 - Crecimiento económico y número de habitantes anual en Chile	5
Figura 3 - Sistema de gestión de residuos sólidos Fuente: Tchobanoglous, 1994 (2)	6
Figura 4 - Clasificación de residuos por origen	7
Figura 5 - Clasificación de residuos por nivel de peligrosidad	7
Figura 6 – Clasificación de peligrosidad según seguridad.....	7
Figura 7 – Clasificación de peligrosidad según salud	7
Figura 8 - Generación anual de residuos peligrosos declarados.....	8
Figura 9 - Marco legal asociado a los residuos peligrosos en EEUU	14
Figura 10 - Servicios ofrecidos por Hidronor Chile S.A.	17
Figura 11 - Líneas de gestión en empresa Hidronor Chile S.A. en zona central	18
Figura 12 - Benchmarking en Ciclo de Deming por Camp.....	20
Figura 13 - Ciclo de Deming.....	20
Figura 14 - Proceso basado en la Rueda del <i>Benchmarking</i>	20
Figura 15 –Definición de un sistema, sus procesos y tareas.....	25
Figura 16 –Definición de los límites de un proceso	25
Figura 17 – Sistema general de gestión de residuos peligrosos	25
Figura 18 – Sistema de gestión de ResPel en Chile.....	26
Figura 19 – Identificación de un residuo peligroso en DS 148/2003	28
Figura 20 - Categorías de procesos de eliminación en Chile.....	35
Figura 21 – Residuos que no pueden disponerse en rellenos de seguridad en Chile	38
Figura 22 - Principales requerimientos del sistema de gestión de ResPel en Chile	39
Figura 23 – Resumen de tareas asociadas a la generación de ResPel en Chile.....	40
Figura 24 – Resumen de tareas asociadas al transporte de ResPel en Chile	41
Figura 25 – Resumen de tareas asociadas a la eliminación de ResPel en rellenos de seguridad de Chile	42
Figura 26 - Sistema de gestión de residuos peligrosos en EEUU	43
Figura 27 - Tipos de instalaciones para la gestión de ResPel en EEUU	43
Figura 28 – Tipos de residuos peligrosos en EEUU	45
Figura 29 – Criterios de EEUU para clasificar una instalación en una categoría de generador.....	53
Figura 30 – Principales requerimientos del sistema de gestión de ResPel en EEUU	73
Figura 31 - Resumen de tareas asociadas a la generación de ResPel en EEUU	74
Figura 32 - Resumen de tareas asociadas al transporte de ResPel en EEUU	75
Figura 33 - Resumen de tareas asociadas a la eliminación de ResPel en <i>TSDFs</i> en EEUU.....	76
Figura 34 – Puntos de interés para la comparación cualitativa de los sistemas de gestión de ResPel	77
Figura 35 – Brecha legislativa del sistema de gestión chileno a partir de los puntos de interés evaluados	77
Figura 36 - Brecha legislativa en la definición de manejo de residuos peligrosos y sus sub-puntos evaluados	78

Figura 37 - Brecha legislativa en la identificación de residuos peligrosos y sus sub-puntos evaluados	78
Figura 38 - Brecha legislativa en las restricciones a la disposición en suelo y sus sub-puntos evaluados	78
Figura 39 - Brecha legislativa en las responsabilidades del generador y sus sub-puntos evaluados	79
Figura 40 - Brecha legislativa en las responsabilidades del transportista y sus sub-puntos evaluados	79
Figura 41 - Brecha legislativa en los conceptos generales para las <i>TSDFs</i> , la aceptación de residuos y sus sub-puntos evaluados	80
Figura 42 - Brecha legislativa en los requerimientos generales para la disposición en <i>landfills</i> y sus sub-puntos evaluados	80
Figura 43 – Análisis de resultados en diagrama de relaciones para la identificación de las causas raíces a brechas de desempeño en problemáticas planteadas	85
Figura 44 - Contenido del documento de declaración.....	IV
Figura 45 – El manifiesto, formulario 8700-22 de la <i>EPA</i>	V
Figura 46 - Tipos de estándares de tratamiento del <i>LDR</i> en EEUU	IX
Figura 47 - Puntajes asignados a cada punto de interés y comentarios que justifican tal asignación del puntaje	XIX
Figura 48 – Sub-punto de interés 3.1 y sus respectivos sub-sub-puntos de interés	XXI
Figura 49 – Puntajes asignados a cada sub-punto de interés y comentarios que justifican tal asignación del puntaje	XXII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Composición de los residuos peligrosos en el año 2009	8
Tabla 2 - Generación de residuos peligrosos por sector en el año 2009	9
Tabla 3 - Marco regulatorio de los residuos en Chile	9
Tabla 4 - Normas chilenas en marco legal de residuos.....	10
Tabla 5 - Marco regulatorio internacional suscrito por Chile sobre residuos	11
Tabla 6 - Principales principios para la gestión de residuos de ley REP	12
Tabla 7 - Títulos del reglamento D.S. 148	13
Tabla 8 - Procedimiento de <i>Benchmarking</i> adaptado	21
Tabla 9 - Criterios cualitativos para la identificación de brecha legislativa	23
Tabla 10 – Tareas para identificar un residuo peligroso en Chile	28
Tabla 11 – Resumen de tareas para un generador de residuos peligrosos en Chile.....	30
Tabla 12 – Tareas para gestores con sitios de almacenamiento de ResPel en Chile	31
Tabla 13 – Requerimientos generales para transportar ResPel.....	32
Tabla 14 – Requerimientos del transportista para la aceptación de cargamento	33
Tabla 15 – Requerimientos para transportar residuos peligrosos en Chile	34
Tabla 16 – Requerimientos del transportista para la entrega del residuos peligroso en Chile.....	34
Tabla 17 – Requerimientos generales para instalaciones de eliminación en Chile.....	36
Tabla 18 – Requerimientos para la recepción, aceptación e ingreso de ResPel a instalaciones de eliminación en Chile	36
Tabla 19 - Requerimientos generales previos a la operación de los rellenos de seguridad en Chile	37
Tabla 20 – Requerimientos generales para la operación de rellenos de seguridad en Chile	37
Tabla 21 – Residuos peligrosos que tienen prohibido su disposición en suelo en EEUU	46
Tabla 22 – Requerimientos para la identificación de residuos peligrosos en EEUU	49
Tabla 23 – Requerimiento para que generador verifique <i>LDR</i> para todo ResPel	49
Tabla 24 - Requerimiento específicos para que generador verifique <i>LDR</i> con residuos característicos	50
Tabla 25 – Requerimientos para verificar el cumplimiento de los estándares de tratamiento de §268.40 en EEUU.....	50
Tabla 26 – Requerimientos para la utilización de acumulación en puntos satélites en EEUU	51
Tabla 27 - Requerimientos para la utilización de puntos de acumulación central en EEUU	51
Tabla 28 – Requerimientos para el conteo y totalización de los ResPel generados en EEUU.....	52
Tabla 29 – Requerimientos de pre-transporte de ResPel en EEUU	53
Tabla 30 – Consideraciones para que un generador realice un manifiesto de envío	54
Tabla 31 – Información asociada a una notificación en envío de ResPel, desde un generador a una TSDF	54
Tabla 32 – Requerimientos del generador para hacer entrega de los ResPel a transportista en EEUU	55
Tabla 33 – Requerimientos de generador en caso de que transportista no pueda hacer entrega de cargamento en <i>TSDF</i>	55
Tabla 34 – Procedimiento para que generador recepcione residuos rechazados	55

Tabla 35 – Requerimientos para que un transportista acepte un cargamento de ResPel en EEUU .56	56
Tabla 36 – Requerimientos para transportar ResPel a <i>TSDf</i> en EEUU.....57	57
Tabla 37 – Requerimientos para las estaciones de transferencia en EEUU 57	57
Tabla 38 – Requerimientos para el transporte bajo acuerdos de recuperación de residuos en EEUU 58	58
Tabla 39 – Requerimientos para que transportista realice la entrega del cargamento en una <i>TSDf</i> de EEUU 58	58
Tabla 40 – Requerimientos de transportista en caso de rechazo parcial de la carga en <i>TSDf</i> en EEUU 59	59
Tabla 41 - Requerimientos de transportista en caso de rechazo total de la carga en <i>TSDf</i> en EEUU 59	59
Tabla 42 – Consideraciones para la operación de <i>TSDfs</i> 61	61
Tabla 43 – Requerimientos generales de una <i>TSDf</i> sujeta a parte 264 o 265 62	62
Tabla 44 – Requerimientos sobre pre-aceptación de los residuos por parte de una <i>TSDf</i> 62	62
Tabla 45 – Requerimiento de inspección de residuos entrantes a una <i>TSDf</i> 63	63
Tabla 46 – Requerimiento de realizar un <i>Waste Analysis Plan</i> en una <i>TSDf</i> y su contenido 64	64
Tabla 47 – Requerimientos asociados al uso del manifiesto en la aceptación de residuos entrantes a una <i>TSDf</i> 64	64
Tabla 48 – Requerimientos ante discrepancias significativas de residuos entrantes a una <i>TSDf</i> 65	65
Tabla 49 – Requerimiento de realizar test a residuos tratados en <i>TSDfs</i> 67	67
Tabla 50 – Requisitos para disponer ResPel en <i>landfills</i> de residuos peligrosos 69	69
Tabla 51 – Requerimientos del <i>LDR</i> para envío de ResPel desde instalación de tratamiento a instalación de disposición 70	70
Tabla 52 – Requerimientos asociados al uso de los “ <i>one-time certification</i> ” en EEUU 71	71
Tabla 53 – Requerimientos del <i>LDR</i> para instalaciones de disposición de ResPel <i>off-site</i> en EEUU .71	71
Tabla 54 – Requerimientos del <i>LDR</i> para el envío de residuos característicos desactivados a <i>landfills</i> del subtítulo D.....72	72
Tabla 55 – Resumen de las principales diferencias entre el sistema de manejo de ResPel chileno y estadounidense 88	88
Tabla 56 - Prácticas de interés que el estudio realizado recomienda implementar 90	90
Tabla 57 - Requerimientos generales para todo gestor en Chile.....I	I
Tabla 58 – Artículos para la identificación de un ResPel en DS 148/2003 II	II
Tabla 59 - Ejemplo de la tabla de estándares de tratamiento XI	XI
Tabla 60 – Resumen de requerimientos para cada categoría de generador en EEUU XIII	XIII
Tabla 61 – Requerimientos sobre la realización de inspecciones en <i>TSDfs</i> XV	XV
Tabla 62 - Requerimientos sobre planes de contingencia y procedimientos de emergencia en <i>TSDfs</i> XV	XV
Tabla 63 – Actividades no sujetas a las regulaciones de 40 <i>CFR</i> 264/265 XVI	XVI
Tabla 64 – Requerimientos sobre la preparación y prevención ante emergencias en <i>TSDfs</i> XVII	XVII
Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados XXIII	XXIII

GLOSARIO

Art.	: Artículo.
AT&T	: <i>American Telephone and Telegraph</i> .
BCN	: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
BDAT	: <i>Best Demonstrated Available Technology</i> o las mejores tecnologías disponibles demostradas.
BID	: Banco interamericano de desarrollo.
CAS	: <i>Chemical Abstract Services</i> .
CEPAL	: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CESQG	: <i>Conditionally Exempt Small Quantity Generator</i> o generador de cantidades pequeñas condicionalmente exento.
CFR	: <i>The Code of Federal Regulations</i> o el código de reglamentos federales.
CMP	: Concentración máxima permisible.
CO	: Corrosivo.
COC	: <i>Constituent of Concern</i> o compuesto de interés.
CONAMA	: Corporación Nacional del Medio Ambiente.
COPs	: Contaminantes orgánicos persistentes.
CQA	: <i>Construction Quality Assurance</i> o garantía de calidad en la construcción.
CWA	: <i>Clean Water Act</i> o ley de agua limpia.
DFL	: Decreto con fuerza de ley.
DOT	: <i>Department of Transport</i> o departamento de transporte.
DS	: Decreto supremo.
DWA	: <i>Drink Water Act</i> o ley de agua potable.
EEUU	: Estados Unidos.
e.g.	: <i>Exempli gratia, example given</i> o por ejemplo.
EIA	: Estudio de Impacto Ambiental.
EPA	: <i>Environmental Protection Agency</i> o Agencia de Protección Ambiental de EEUU.
Etc.	: Etcétera.
FNDR	: Fondo Nacional de Desarrollo Regional.
GORE	: Gobierno Regional.
GTZ	: <i>Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i> o Sociedad para la Cooperación Técnica.
H	: <i>Acutely toxic</i> o agudamente tóxico.
HDS	: Hoja de datos de seguridad.
HSWA	: <i>The Hazardous Solid Waste Act</i> o la ley de residuos sólidos peligrosos.
HAZWOPER	: <i>Hazardous Waste Operations</i> u operaciones con residuos peligrosos.
IBM	: <i>International Business Machines</i> .
IC	: Característica de peligrosidad infecciosa.
ID	: Identificación.
I&D	: Investigación y desarrollo.
i.e.	: <i>Id est</i> o es decir.
IN	: Inflamable.
Kg	: Kilogramo.
L	: Litro.
LDR	: <i>Land Disposal Restrictions</i> o las restricciones a la disposición en suelo.
LDU	: <i>Land Disposal Unit</i> o unidad de disposición en suelo.
LQG	: <i>Large Quantity Generator</i> o generador de grandes cantidades.

LTU	: <i>Land Treatment Unit</i> o unidad de tratamiento en suelo.
MINSAL	: Ministerio de Salud de Chile.
mm	: Milímetro.
MMA	: Ministerio del Medio Ambiente de Chile.
MSWLF	: <i>Municipal Solid Waste Landfill</i> o relleno de residuos sólidos municipales.
NCh	: Norma chilena.
N°	: Número.
NU	: Naciones Unidas.
OCDE	: Organización para la cooperación y el desarrollo económico.
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i> o administración de seguridad y salud ocupacional.
PCBs	: <i>polychlorinated biphenyls</i> , bifenilos policlorados o policlorobifenilos.
PDCA	: <i>Plan, do, check, act</i> o planificar, ejecutar, analizar, actuar.
PIB	: Producto interno bruto.
RCA	: Resolución de calificación ambiental.
RCRA	: <i>The Resource Conservation and Recovery Act</i> o la ley de conservación y recuperación de recursos.
RE	: Reactivo.
REAS	: Residuos de establecimientos de atención de salud.
REP	: Responsabilidad extendida del productor.
ResPel	: Residuo peligroso.
RETC	: Registro de emisiones y transferencia de contaminantes.
RREE	: Relaciones exteriores.
SAOs	: Sustancias agotadoras de la capa de ozono.
SEIA	: Sistema de evaluación de impacto ambiental.
SIDREP	: Sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos.
SQG	: <i>Small Quantity Generator</i> o generador de pequeñas cantidades.
SWDA	: <i>The Solid Waste Disposal Act</i> o ley de disposición de residuos sólidos.
T	: <i>Toxic</i> o tóxico.
TA	: Tóxico agudo.
TC	: Tóxico crónico.
TCLP	: <i>Toxicity Characteristic Leaching Procedure</i> o procedimiento para característica de toxicidad por lixiviación.
TL	: Tóxico extrínseco.
Tn	: En este trabajo, tonelada.
TOC	: <i>Total organic carbon</i> o carbono orgánico total.
Ton	: En este trabajo, tonelada.
TSS	: <i>Total suspended solids</i> o sólidos totales suspendidos
TSDF	: <i>Treatment, storage and Disposal facilities</i> o instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición.
UHC	: <i>Underlying Hazardous Constituent</i> o constituyente peligroso subyacente.
USA	: <i>United States of America</i> o Estados Unidos de América.
UTS	: <i>Universal Treatment Standards</i> o estándares universales de tratamiento.
WAP	: <i>Waste Analysis Plan</i> o plan de análisis de residuos.
WCR	: <i>Waste Characterization Report</i> o reporte de caracterización del residuo.
WPD	: <i>Waste Profile Data</i> o información del perfil del residuo.
WPS	: <i>Waste Profile Sheet</i> u hoja de perfil del residuo.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. INTRODUCCIÓN

En Chile, la inexistencia de una legislación que contenga políticas y lineamientos obligatorios para una gestión integral de residuos deja enormes vacíos que repercuten en las industrias dedicadas al manejo, tratamiento y disposición de los residuos. Es sabido que al no contar con estas políticas, la cadena de gestión desde de “la cuna a la tumba” se ve incompleta y los problemas que podrían resolverse en niveles superiores recaen en el último eslabón: los destinatarios de residuos.

Con respecto a la legislación que rige a los residuos peligrosos en el país, ésta se basa en un conjunto de resoluciones, normas, reglamentos y convenios. En particular, el D.S. (Decreto Supremo) 148/2003 “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos” abarca la identificación, generación, almacenamiento, transporte y eliminación de residuos peligrosos, entre otros títulos. Sin embargo, la experiencia muestra que el reglamento se muestra poco específico y no profundiza sus conceptos en cuanto a definiciones, controles o verificaciones, más aún, carece de algunos.

En relación a lo anterior, luego de una autoevaluación informal, la Gerencia de Calidad y Medio Ambiente de la “Planta Pudahuel de Tratamiento, Valorización y Disposición Final de Residuos Peligrosos e Industriales”, empresa Hidronor Chile S.A., postula que es necesario realizar mejoras en sus procedimientos y operaciones con el objetivo de proteger de manera más efectiva la salud de las personas y el medio ambiente. Sin embargo, se plantea la inquietud de que posiblemente, aun implementando mejoras, existan circunstancias externas que condicionen la operación interna de la empresa. Dado que la gestión de residuos peligrosos e industriales comienza desde que éstos son generados, la responsabilidad en su manejo es ciertamente compartida y operará siempre regulada bajo las exigencias que la legislación vigente le establezca.

Con la premisa de que las operaciones de la planta de manejo están condicionadas tanto por sus gestores anteriores como por la legislación vigente, el siguiente trabajo fue solicitado bajo la necesidad de un levantamiento de información que otorgara luces y respuestas que resolvieran las actuales problemáticas en el tratamiento y disposición de los Res.Pel. (Residuos Peligrosos) en Chile.

Bajo este lineamiento, los reglamentos que EEUU (Estados Unidos) utiliza para el manejo de residuos peligrosos se basan en una estricta ley que rige la Disposición o Desechado de Residuos Sólidos, donde se establecen las políticas nacionales y restricciones que deben seguirse para un manejo apropiado y seguro. Además de establecer las responsabilidades de cada gestor, estos reglamentos especifican claramente cómo identificar un residuo peligroso y qué estándares de tratamiento deben cumplir para poder ser dispuestos en un *landfill* (relleno), por ejemplo.

Es por lo anterior que en el siguiente estudio se propone comparar los sistemas de manejo de ResPel de Chile y EEUU, identificando sus principales diferencias. Para esto, se profundizan ambas regulaciones y se sintetizan los modelos de gestión que ambos proponen, con sus principales características. Se realiza de forma cualitativa un análisis de brecha entre ambos modelos y, con la ayuda de herramientas de análisis, se espera detectar las posibles prácticas y exigencias legales beneficiosas que el sistema estadounidense podría aportarle al tanto al sistema de gestión chileno como a la empresa Hidronor S.A.

Para la realización de lo anterior, se considerará al modelo de gestión de la *EPA* (*Environmental Protection Agency* o Agencia de Protección Ambiental de EEUU), como un *benchmark* o punto de referencia máximo. De esta manera, el enfoque comparativo del estudio intenta que se identifiquen las buenas prácticas a imitar, al establecer la brecha entre ambos sistemas. Se ha tomado este supuesto debido a que el Ministerio del Medio Ambiente chileno ha recomendado basarse en normativas estadounidenses cuando la legislación chilena no es suficiente¹.

Con respecto al alcance de este estudio, se ha acotado el marco regulatorio a revisar. El estudio toma en mayor consideración las responsabilidades asociadas a cada actor, el sistema de seguimiento de los residuos peligrosos, los plazos asociados a cada proceso y, en general, los requerimientos que deben cumplirse en cada etapa para que la gestión del residuo se lleve a cabo a lo largo de todos los gestores involucrados. Tales puntos de interés fueron seleccionados debido a que se consideraron los comentarios que la empresa Hidronor dio a conocer sobre sus principales problemas de calidad en la operación².

De esta forma, para EEUU se revisa la ley *RCRA* (*Resource Conservation and Recovery Act*, ley de conservación y recuperación de recursos) y cinco de sus reglamentos asociados: reglamento 40 *CFR* 261 de identificación de residuos peligrosos, reglamento 40 *CFR* 268 de restricciones a la disposición en suelo, reglamento 40 *CFR* 262 de estándares para generadores de residuos peligrosos, reglamento 40 *CFR* 263 de estándares para el transporte de residuos peligrosos y reglamento 40 *CFR* 264 de estándares para plantas de tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos.

En Chile, se revisa el D.S. 148/2003 “Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos” pues, dentro de él se encuentran los títulos que hacen referencia a la normativa estadounidense.

Es preciso aclarar que en el estudio no se consideraron aspectos económicos. No se consideraron, por ejemplo, los aspectos económicos de la aplicación de las políticas y regulaciones que EEUU ha aplicado. De igual manera, a la hora de recomendar propuestas, tampoco fueron

¹ Por ejemplo, en las ADENDAS del EIA de la Planta Pudahuel de Tratamiento, Valorización y Disposición Final de Residuos Peligrosos e Industriales de Hidronor Chile SA., se realizaron tales recomendaciones.

² Gerencia de Calidad y Medio Ambiente de la empresa en la que se participó.

abordados los aspectos económicos para su aplicación, dado que el fundamento del estudio es ser un primer levantamiento de información.

Finalmente, la visión de esta propuesta intenta promover un proceso reflexivo de indagación y aprendizaje comparativo. Además, el proceso de consulta pública para la modificación del DS 148/2003 abre el diálogo a la posibilidad de abordar estos nuevos aspectos en la actualización del reglamento. Se hace imperante que los distintos actores dedicados al rubro del manejo de residuos tomen protagonismo en el debate legislativo, aportando a través del rol que a cada uno les ha tocado realizar. Se espera que la regulación chilena avance en estas materias, aumentando sus exigencias para una protección más eficiente del medio ambiente y la salud de las personas.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es comparar críticamente las normativas sobre el manejo residuos peligrosos de EEUU y Chile para establecer las diferencias más importantes entre ambos modelos de gestión.

Los objetivos específicos para tal fin son los siguientes:

- Revisar el reglamento chileno D.S. 148/2003 sobre el manejo de residuos peligrosos.
- Sintetizar de manera global el modelo de gestión que la legislación chilena propone para el manejo de los residuos peligrosos, identificando sus principales requerimientos y conceptos.
- Revisar la ley RCRA de EEUU y 5 de sus reglamentos asociados con respecto al manejo de residuos peligrosos (40 CFR 261, 40 CFR 262, 40 CFR 263, 40 CFR 264 y 40 CFR 268), tomando mayor consideración a los requerimientos y responsabilidades asociados a cada gestor involucrado.
- Sintetizar de manera global el modelo de gestión que la legislación estadounidense propone para el manejo de los residuos peligrosos, identificando sus principales requerimientos y conceptos.
- Establecer la brecha de desempeño porcentual entre ambas normativas de forma cualitativa, identificando los principales puntos de comparación entre ambas legislaciones.
- Identificar en el sistema de manejo de EEUU, prácticas y exigencias legales beneficiosas que pudieran disminuir los problemas de gestión en el actual sistema chileno.

2. ANTECEDENTES

2.1. LOS RESIDUOS Y SU MANEJO

Distintos autores han definido el concepto de residuo. A partir de estas definiciones, se han establecido diferentes normativas que regulan su alcance de aplicación y su manejo. Por ejemplo, para el parlamento europeo el término “residuo” es utilizado para cualquier “sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse” (1).

En la naturaleza no existen los residuos puesto que todo es reincorporado a través de cadenas tróficas y ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, desde que el ser humano se asentó en comunidades, la acumulación de residuos ha llegado a ser una consecuencia de vida (2). La misma actividad antrópica moderna y el consumismo han acrecentado la cantidad y variedad de residuos generados para los ecosistemas. Estas grandes cantidades de residuos no aprovechables y sin destino sostenible constituyen un gran problema para muchas sociedades (3).

En relación a lo anterior, la figura 1 muestra el crecimiento económico de Chile, junto con el aumento de su población. En la figura 2, además, se observa que en los mismos años la generación de residuos también muestra un aumento.

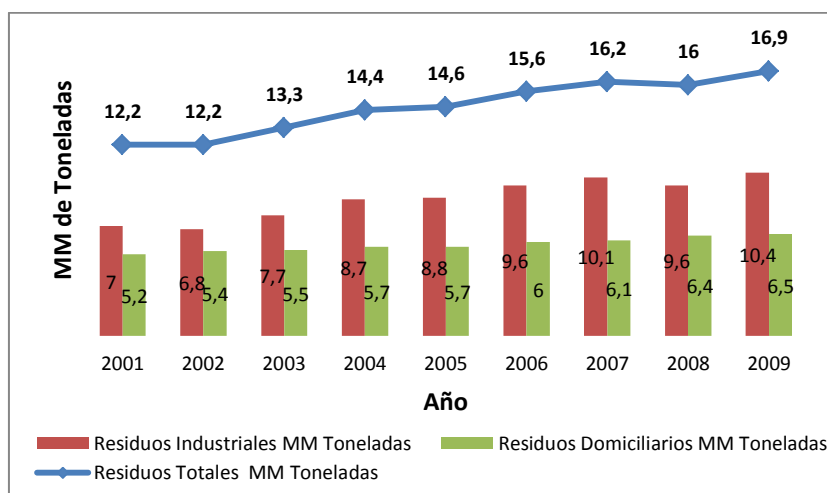


Figura 1 - Generación anual de residuos en Chile

Fuente: elaboración propia a partir de CONAMA, 2010 (4)

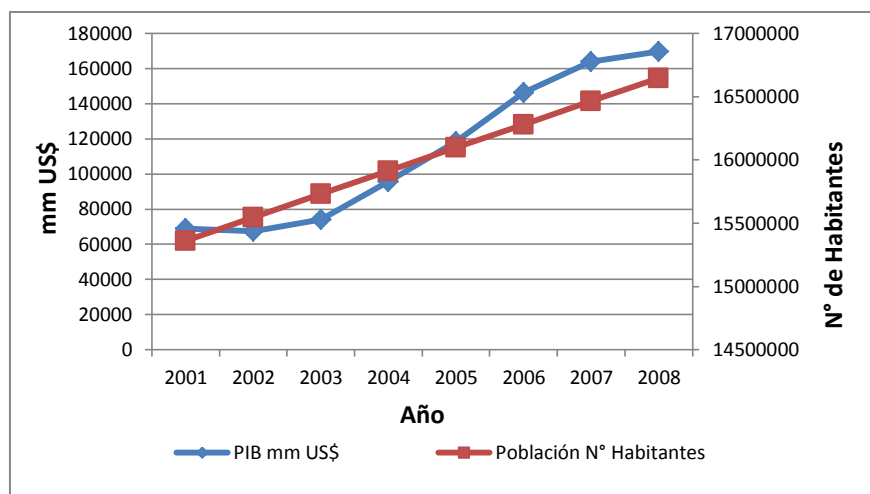


Figura 2 - Crecimiento económico y número de habitantes anual en Chile

Fuente: elaboración propia a partir de MMA, 2011 (5)

El manejo adecuado de los residuos es fundamental para evitar y/o disminuir prácticas poco sostenibles en el tiempo, como por ejemplo, el vertido ilegal de residuos en tiraderos, la quema ilegal de residuos a cielo abierto o los vertederos ineficientes. Los problemas asociados a estas prácticas conllevan a la contaminación y al daño del medio ambiente, poniendo en riesgo la salud de las personas y provocando también conflictos sociales y políticos. Bajo esta misma línea, según el Banco Interamericano de Desarrollo, algunos de los impactos asociados a la disposición final de residuos son la afectación de la calidad de aguas tanto superficiales como subterráneas, alteraciones en vegetación y fauna, alteración de suelos, malos olores, impactos paisajísticos, emisiones atmosféricas de dioxinas, furanos, sulfuros de hidrógeno, metano, dióxido de carbono, entre otros impactos (3). Por tales razones **se hace imperante contar con una gestión regulada de la disposición de los residuos.**

Según Tchobanoglous (1994) (2), la gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas, por ejemplo, respecto a la reutilización y el reciclaje de los materiales residuales.

Dentro de su ámbito, la gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de los problemas asociados a los residuos sólidos. Las soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales. Dado estas múltiples facetas, se hace importante comprender que la gestión de residuos sólidos debe ser guiada por la legislación.

La gestión de residuos tiene dos funciones: la recuperación de recursos y la disposición de los residuos. No hay ninguna solución única para la aplicación de una tecnología apropiada. En cada situación se deben aplicar los principios de la ingeniería para evaluar las opciones de equipamiento e instalación, para realizar la selección de las operaciones y para desarrollar sistemas de gestión. Se hace necesario disponer de la información de los orígenes, la composición y las propiedades de los residuos sólidos, pues de esta forma se podrá saber si los residuos deben ser manejados como recursos no explotados o como un problema de evacuación o de disposición.

Las actividades asociadas a la gestión de residuos sólidos desde el punto de generación hasta la evacuación final o “de la cuna a la tumba”, pueden asociarse en los siguientes grupos:

1. Generación del residuo
2. Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen
3. Recogida
4. Separación y procesamiento y transformación de residuos sólidos
5. Transferencia y transporte
6. Evacuación, eliminación, disposición o desechado

La figura 3 muestra el sistema de gestión de residuos sólidos de manera simplificada:

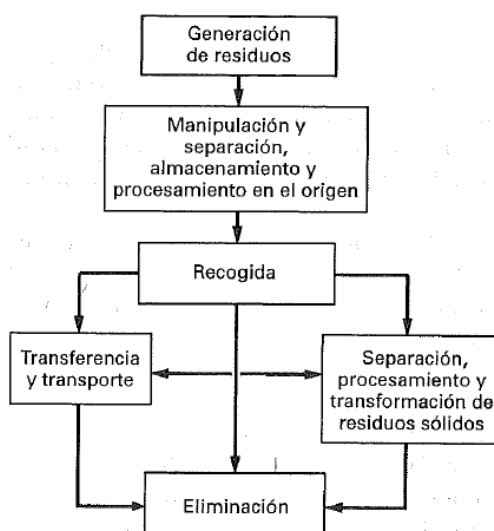


Figura 3 - Sistema de gestión de residuos sólidos

Fuente: Tchobanoglous, 1994 (2)

El esquema mencionado es utilizado en la mayoría de los sistemas de gestión de residuos sólidos. Sus variaciones dependen generalmente de las regulaciones vigentes en cada zona donde es aplicado.

Ahora bien, como se menciona anteriormente, para implementar un sistema de gestión es necesario disponer de información detallada sobre las cantidades, orígenes y composiciones de los residuos generados en una sociedad. En este sentido, los residuos pueden clasificarse según su

origen o según su nivel de peligrosidad. Muchos autores han clasificado de esta manera los residuos, sin embargo a nivel local, cada país puede definir según sus regulaciones el tipo de clasificación de éstos.



Figura 4 - Clasificación de residuos por origen

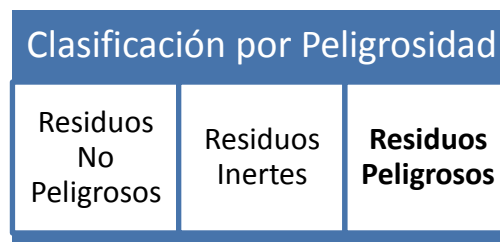


Figura 5 - Clasificación de residuos por nivel de peligrosidad

Este trabajo se enfoca en los residuos clasificados como peligrosos y su sistema de gestión asociado.

Tchobanoglous (1994) define a los residuos peligrosos como “residuos o combinaciones de residuos que plantean un peligro sustancial, actual o potencial a los seres humanos u organismos vivos porque tales residuos son: no degradables o persistentes en la naturaleza; pueden acumularse biológicamente; pueden ser letales; y/o pueden de otra forma causar o tender a causar efectos perjudiciales acumulativos” (2). El mismo autor estipula que las propiedades para valorar si un residuo es o no peligroso están asociados tanto al factor seguridad como a sus efectos sobre la salud. La figura 6 y 7 clasifican la peligrosidad en tales términos.

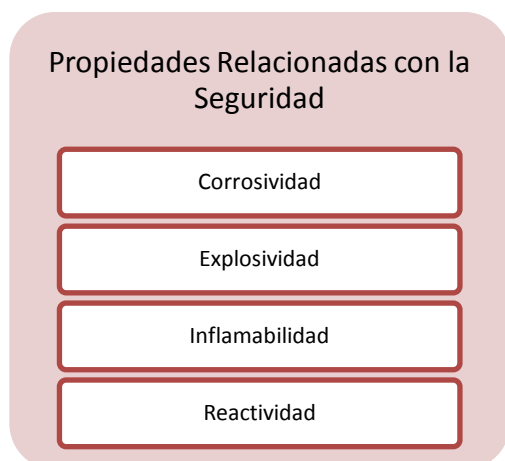


Figura 6 – Clasificación de peligrosidad según seguridad
Fuente: Tchobanoglous, 1994 (2)



Figura 7 – Clasificación de peligrosidad según salud
Fuente: Tchobanoglous, 1994 (2)

Para detallar sobre el origen, las cantidades y las composiciones de residuos peligrosos, se puede decir que en Chile los ResPel generados comenzaron a registrarse cuando se implementó en el año 2006 el SIDREP (Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos). Desde entonces la generación anual de residuos peligrosos ha sido la que se muestra en la figura 8.

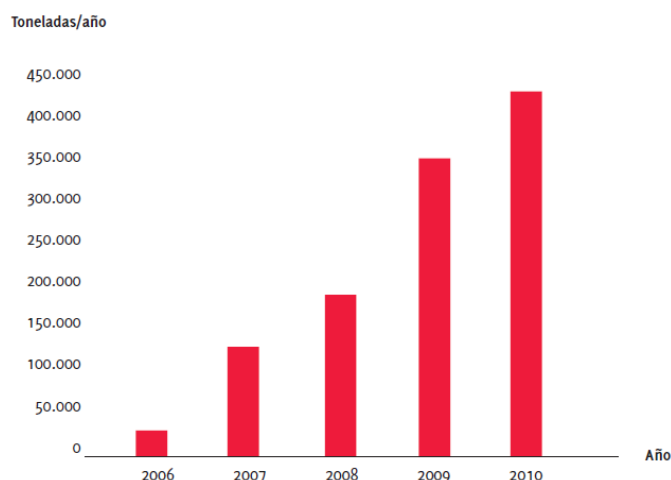


Figura 8 - Generación anual de residuos peligrosos declarados

Fuente: MMA, 2011 (3)

El SIDREP también registró que durante el año 2010, 72 instalaciones eliminaron y/o valorizaron 422.800 toneladas de residuos peligrosos. De estos residuos, aproximadamente el 48% fue manejado en la Región Metropolitana y un 32% en la Región de Antofagasta (3).

En cuanto a la composición de los residuos generados, la tabla 1 muestra los principales tipos de ResPel declarados en el SIDREP durante el año 2009.

Tabla 1 – Composición de los residuos peligrosos en el año 2009

Tipo de Residuo Peligroso	Toneladas
Mezcla de residuos varios	123.894
Residuos con compuestos de cromo hexavalente	46.438
Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida	39.639
Residuos con compuestos de arsénico	35.671
Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados	21.964
Residuos resultantes de las operaciones de eliminación o tratamiento de residuos	21.518
Mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua	12.645
Sustancias químicas, no identificadas o nuevas resultantes de I&D	9.942
Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos	8.603
Residuos alquitranados resultantes de la refinación	4.041
Residuos compuestos de plomo	3.747
Soluciones básicas o bases en forma sólida	3.157
Suelos o materiales contaminados	3.099
Envases y recipientes contaminados	2.667
Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas	2.638
Residuos con compuestos de cobre	842
Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas	615

Fuente: MMA, 2011 (3)

Con respecto a los sectores que generaron estos residuos, la tabla 2 muestra su respectivo porcentaje de participación.

Tabla 2 - Generación de residuos peligrosos por sector en el año 2009

Fuentes de Generación de Residuos Peligrosos	Contribución a la generación de Residuos Peligrosos
Industrias Manufactureras	52%
Explotación de minas y canteras	34%
Otras	8%
Suministro de electricidad, gas y agua	3%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2%
Comercio al por mayor y al por menor	1%

Fuente: MMA, 2011 (3)

Tal como se menciona anteriormente, cada país puede otorgar una definición y alcance al término “residuo” dependiendo de la clasificación que éste establezca en su respectiva legislación vigente. Es por esta razón que a continuación, se introducirá el marco regulatorio entorno a los residuos tanto en Chile como en EEUU.

2.2. MARCO LEGAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

2.2.1. Chile

Para introducir al marco regulatorio entorno a la gestión de ResPel en Chile, es necesario remontarse al contexto histórico en el que se han gestado paulatinamente tales políticas de manejo. La tabla 3 resume en forma cronológica la legislación relevante asociada.

Tabla 3 - Marco regulatorio de los residuos en Chile

Normativa	Nombre	Comentario
Decreto con Fuerza de Ley 725/1967	“Código Sanitario”	Del Ministerio de Salud. Regula aspectos asociados a higiene y seguridad del ambiente y de los lugares de trabajo.
Resolución 5081/1993	“Establece Sistema de Declaración y Seguimiento de Desechos Sólidos Industriales”	Del Ministerio de Salud. Describe los requerimientos para la gestión de desechos industriales no peligrosos.
Ley 19.300/1994	“Bases Generales del Medio Ambiente”	Incorpora el tema de los residuos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 10, letra i) y o).
Decreto Supremo 298/1994	“Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos”	Del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Regula el transporte de Residuos Peligrosos.
Decreto 594/2000	“Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”	Establece los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos y agentes físicos, y los límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional.
Decreto Supremo 148/2003	“Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”	Del Ministerio de Salud. Regula el manejo de ResPel.
Ley 20.096/2006	“Mecanismos de Control Aplicables a las sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono”	Del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Tienen por finalidad la adecuada implementación del Protocolo de Montreal.

Tabla 3 – Marco regulatorio de los residuos en Chile - continuación

Normativa	Nombre	Comentario
Decreto Supremo 45/2007	“Norma de Emisión para la Incineración y Co-Incineración”	Del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Regula la co-incineración donde se utilicen combustibles no tradicionales, introduciendo el término "coprocesamiento" (recuperación de material y energía en el proceso de producción de Clinker).
Decreto Supremo 6/2009	“Reglamento sobre Manejo de Residuos Generados en Establecimientos de Atención de Salud”	Del Ministerio de Salud. Regula el manejo de REAS (residuos en establecimientos de salud) los que pueden ser o no ser peligrosos según el DS 148.
Decreto Supremo 4/2009	“Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas”	Del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Regula el manejo de lodos no peligroso estableciéndole límites. En caso de ser sobrepasados se debe demostrar que los lodos no son peligrosos según el DS 148.
Ley 20.417/2010, Modifica Ley 19.300/1994	“Bases Generales del Medio Ambiente”, Actualizado	Establece como función del Ministerio del Medio Ambiente promover políticas y formular normas, planes y programas en materias de residuos (Artículo 70, Letra g)).
Decreto 1/2013	“Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, RETC”	Del Ministerio del Medio Ambiente. Establece la Ventanilla Única para reportar a la autoridad información sobre residuos y transferencias de contaminantes.
Ley 20.920/2016	“Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”	Del Ministerio del Medio Ambiente. Regula la gestión de residuos, establece el principio de gradualismo y el principio preventivo, y establece la responsabilidad extendida del productor para productos prioritarios.
Decreto 43/2016	“Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”	Del Ministerio de Salud. Reemplaza al D.78/2010. Regula las condiciones básicas de seguridad en que deben mantenerse las sustancias peligrosas, para evitar riesgo en la salud de la población.

Fuente: elaboración propia a partir de MMA, 2011 (3)

También, algunas normas chilenas oficiales que apoyan al marco legal anterior son las que se nombran en la tabla 4.

Tabla 4 - Normas chilenas en marco legal de residuos

Normativa	Nombre	Comentario
NCh 2190/2003	“Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para Identificación de Riesgos”	Establece los distintivos de seguridad (marcas, etiquetas, rótulos), basándose en la clasificación de sustancias peligrosas de NCh 382.
NCh 2245/2003	“Sustancias Químicas – Hojas de Datos de Seguridad - Requisitos”	Establece la forma en que debe disponerse la información en las hojas de datos de seguridad para sustancias químicas (HDS).
NCh 382/2013	“Sustancias Peligrosas - Clasificación General”	Establece una clasificación y enlistado general de las sustancias peligrosas según 9 clases de riesgos y sus respectivas divisiones.

Fuente: elaboración Propia.

Además de la legislación nacional vigente, Chile ha suscrito a una serie de protocolos y convenios, los que constituyen una fuente importante de derecho ambiental internacional y

contribuyen a la generación de las políticas país. Estos tratados son posteriormente ratificados por el congreso nacional, promulgados por el presidente de la república y publicados en el diario oficial, donde adquieren el valor de ley de la república.

En la tabla 5 se presentan los principales acuerdos internacionales suscritos por Chile que guardan relación al manejo de residuos.

Tabla 5 - Marco regulatorio internacional suscrito por Chile sobre residuos

Acuerdo	Estado	Objetivos y Comentarios
Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAOs)	Oficial por DS 238/1990 de RREE	Tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante medidas precautorias como el control de la producción de las sustancias degradadoras de la misma.
Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación	Oficial por D. 685/1992 de RREE	Tratado ambiental global que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, donde se estipulan obligaciones a las Partes para asegurar un manejo ambientalmente racional y eficiente de los mismos, particularmente su disposición.
Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional	D. 37/ 2005	Tiene como objetivo promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de productos químicos peligrosos y plaguicidas, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños.
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)	Suscrito el 23/5/2001. Entra en vigencia en mayo de 2004	Tiene como objetivo proteger la salud humana, facultando a las Partes firmantes a adoptar las medidas jurídicas, administrativas y/o instrumentos de regulación para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción y utilización intencionales de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs).

Fuente: elaboración propia a partir de MMA, 2011 (3)

En un inicio, el énfasis de la legislación fue dado a regular la adecuada disposición final de los residuos, sin embargo, a través del tiempo se evidenció que era necesario redefinir el enfoque de la gestión de residuos del país (3). Ya lo indicaba así el informe CONAMA (2005), “Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos”, el cual advirtió que “es necesario contar con una gestión integral de residuos que abarque todas las etapas del producto, desde que es elaborado hasta su eliminación”

En CONAMA (2005), también se reconoce que **el problema de manejo de los residuos sólidos es un problema de estado**, y que por tanto, se deben diseñar e implementar acciones directas en aquellos ámbitos donde no sea posible la participación del sector privado, promoviéndolo a través de condiciones de mercados eficientes. El informe establece que las causas al problema de la gestión de residuos dentro del alcance de aplicación del Estado son la falta de normativas claras, la carencia de una fiscalización eficiente y la ausencia de información sobre el manejo de los residuos. Como solución a lo anterior, se plantea que tales distorsiones y deficiencias en la gestión de residuo pueden corregirse **perfeccionando la normativa e institucionalidad sanitaria y ambiental vigente y mejorando el sistema de fiscalización**. La complejidad de esta tarea implica una concentración de voluntades sólo posible acordando como país un mecanismo claro y consensuado al cual ceñirse.

Fue por esto que, tal como establece el diagnóstico realizado, en una primera instancia el instrumento fundamental que da solución al problema es la formulación de una política de gestión integral de residuos. Así, el año 2005 fue aprobada por el consejo directivo de CONAMA (corporación nacional del medio ambiente), la política de gestión integral de residuos sólidos con un plan de acción hasta el año 2010.

Ahora bien, con la entrada de Chile en la OCDE (organización para la cooperación y el desarrollo económico), el país adquirió ciertas obligaciones formales. Como organización, los países miembros de la OCDE comparan experiencias de políticas públicas, buscan respuestas a problemas comunes e identifican buenas prácticas. En estas discusiones, la OCDE desarrolla recomendaciones para los participantes. Si no se objetan las recomendaciones, el país debe voluntariamente adoptar dichas prácticas, estándares y *benchmarks*. Si bien la organización no tiene mecanismos de sanción para su incumplimiento, la presión de los pares será permanente en caso de no adopción de una recomendación (6).

De esta manera, como una segunda instancia en el progreso del marco regulatorio de los residuos en Chile, luego de las primeras recomendaciones de la OCDE el país introdujo D.S. 148 sobre el manejo de residuos peligrosos y la llamada ley REP (ley marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje), la cual fue publicada recientemente en el diario oficial en junio de 2016.

La ley REP tiene como objetivo disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valorización a través de la instauración de la “Responsabilidad Extendida del Productor” y otros instrumentos de gestión de residuos (7). En este estudio, no se profundizará el instrumento de REP, dado que éste se aplica sólo a residuos específicos llamados “productos prioritarios”.

Ahora bien, los principales principios que inspiran la ley son de acuerdo a este estudio se encuentran en el artículo 2 de la ley y se ilustran en la tabla 6.

Tabla 6 - Principales principios para la gestión de residuos de ley REP

El que contamina paga	El generador de un residuo es responsable de éste y de sus externalidades negativas.
Gradualismo	La obligación de prevenir la generación de residuos se implementará de manera progresiva según prioridad.
Jerarquía en el manejo de residuos	Priorizar la prevención de la generación, luego la reutilización, el reciclaje, la valorización y como última alternativa la eliminación, según reglamentos vigentes.
Precautorio	No podrán dejarse de implementar las medidas para disminuir riesgos y daños al medio ambiente por falta de certeza científica.

Tabla 6 - Principales principios para la gestión de residuos de ley REP - continuación

Preventivo	Acciones para evitar la generación de residuos, reducir la cantidad de residuos o la peligrosidad de los mismos.
Responsabilidad del generador de un residuos	El generador es responsable de su residuo desde su generación hasta su eliminación.
Trazabilidad	Procedimientos preestablecidos para conocer la cantidad ubicación y trayectoria de un residuo en su manejo.

Fuente: elaboración propia a partir de Ley N°20.920/2016 (7)

La ley también indica en su artículo 4 que los residuos deben minimizarse y valorizarse siempre que sea posible, utilizando para esto el principio de gradualismo y los requerimientos descritos en los pertinentes decretos supremos asociados para tal fin. Además, el artículo 6 indica que los gestores deben manejar los residuos de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales en conformidad a la normativa vigente. Sobre los residuos peligrosos, la ley REP establece en su artículo 7 que los gestores de ResPel asociados al D.S. 148 deberán contar con un seguro por daños a terceros y al medio ambiente. Ahora bien, específicamente hablando, para el manejo de los residuos peligrosos el reglamento vigente correspondería al D.S. 148.

El reglamento D.S. 148 establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reúso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos. Cuenta con 9 títulos y la tabla 7 especifica sus contenidos.

Tabla 7 - Títulos del reglamento D.S. 148

N°	Nombre del Título	Comentario
I	Disposiciones Generales	Objetivos, definiciones y requerimientos generales de identificación, sobre contenedores de ResPel, entre otros.
II	Identificación y Clasificación	Establece cuándo un residuo es peligroso según diferentes tipos de criterios. Presenta listados para clasificar ResPel.
III	Generación	Establece los requerimientos para los generadores de ResPel y quienes están o no sujetos a realizar un plan de manejo.
IV	Almacenamiento	Establece los requerimientos para almacenar ResPel.
V	Transporte	Establece los requerimientos para transportar ResPel.
VI	Eliminación	Establece los requerimientos generales para todas las instalaciones de eliminación y requerimientos específicos para las alternativas de eliminación como reúso y/o reciclaje, rellenos de seguridad, incineración, minas subterráneas, eliminación de residuos especiales.
VII	Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP)	Establece los requerimientos para declarar y rastrear los traslados de residuos peligrosos a través del uso de SIDREP.
VIII	Sanciones y Procedimientos	Establece que las sanciones serán por la autoridad sanitaria según lo dispuesto en el código sanitario.
IX	Disposiciones Complementarias y Referenciales	Establece los listados de residuos peligrosos y no peligrosos, tabla de incompatibilidades y las sustancias tóxicas agudas y crónicas, entre otras referencias complementarias.
Final	Final	Establece la entrada en vigencia del D.S. y otras especificaciones.

Fuente: elaboración propia a partir de DS N° 148/2003 (8)

En el transcurso de este trabajo se profundizarán los títulos que guardan relación con la cadena de gestión del residuo peligroso desde su generación hasta su eliminación.

2.2.2. Estados Unidos

En los años 60, los problemas medioambientales de Estados Unidos con respecto a los residuos ya eran evidentes. Los vertederos y botaderos estropeaban los cursos de aguas y los hacían un recurso inseguro, habían quemado basura y proliferación de vectores. Así fue cómo para el 1965 el congreso aprobó la ley de disposición de residuos sólidos, llamada *The Solid Waste Disposal Act (SWDA)*. Esta ley formó el marco para tener un mayor control en la disposición de residuos, estableciendo requerimientos mínimos para los *landfills* locales. Sin embargo, para esa fecha ya se producían más de 4 millones de químicos y residuos peligrosos (9).

Luego de la formación de la *Environmental Protection Agency (EPA)* en 1970, ésta agencia pudo tomar protagonismo en la gestión de residuos y para el año 1976 el congreso aprobó una enmienda de la ley *SWDA*, llamada *The Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)* o la ley de conservación y recuperación de recursos. Algunas de sus metas fueron asegurar que los residuos fueran manejados de manera que se protegiera la salud de las personas y del medio ambiente, reducir o eliminar lo más rápidamente posible la cantidad de residuos generados y ahorrar energía y recursos naturales a través del reciclaje y la recuperación de residuos.

Para el año 1980 se publicaron una serie de reglamentos asociados a la ley *RCRA*. Estos programas incluían el sistema de gestión de residuos “de la cuna a la tumba” con un sistema de trazabilidad que permitía monitorear y controlar los residuos peligrosos, además de estrictos estándares para quienes generaban, transportaban, almacenaban y disponían de los residuos peligrosos. Luego de esto, la *EPA* enfocó sus esfuerzos en aplicar las regulaciones aprobadas.

Fue en 1984 cuando el congreso amplió significativamente el marco de protección de la *RCRA* con la enmienda llamada *Hazardous Solid Waste Act (HSWA)*, ley de residuos sólidos peligrosos. Esta ley introdujo por ejemplo las restricciones para la disposición en suelo, *Land Disposal Restrictions (LDR)*, entre otros requerimientos.

La figura 9 resume el progreso del marco regulatorio a través de los años en EEUU.

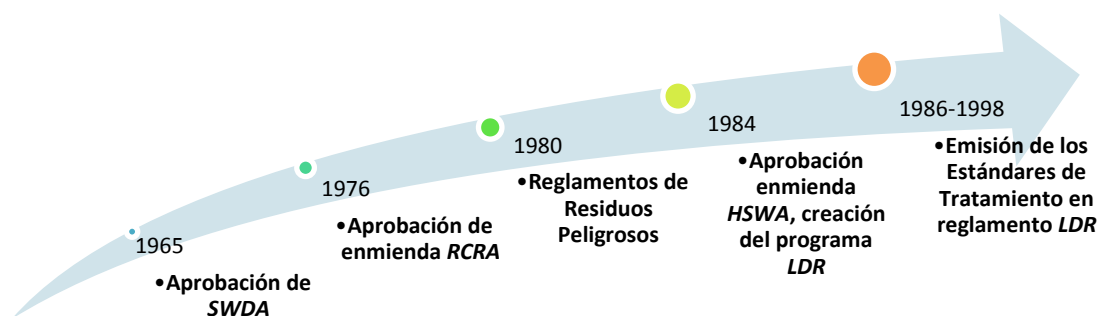


Figura 9 - Marco legal asociado a los residuos peligrosos en EEUU

Fuente: elaboración propia a partir de EPA, 2001 (9)

A modo explicativo, todas las leyes de Estados Unidos están contenidas en la legislación federal, **recopiladas y organizadas de manera lógica en el código de leyes de Estados Unidos** (*The Code of Laws of the United States*). Esta codificación compila ordenadamente la legislación federal de EEUU, la cual contiene 51 títulos. Los títulos pueden opcionalmente ser divididos en subtítulos, partes, subpartes, capítulos y subcapítulos. Todos los títulos tienen secciones (representadas por un símbolo §), como sus unidades coherentes básicas.

Por ejemplo, el título 42 del U.S. Code, contiene el Capítulo 82 sobre *Solid Waste Disposal* o disposición de residuos sólidos. Dentro de este capítulo se encuentra el subcapítulo III sobre la gestión de residuos peligrosos, que contiene los artículos o unidades básicas desde el §§ 6921 al 6939g. Los niveles de organización se verían de esta manera:

- *U.S. Code: Title 42 - THE PUBLIC HEALTH AND WELFARE*
 - *42 U.S. Code, Chapter 82 - SOLID WASTE DISPOSAL*
 - *SUBCHAPTER III - HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT (§§ 6921 to 6939g)*
 - *42 U.S. Code § 6922 - Standards applicable to generators of hazardous waste.*

Por otra parte, *The Code of Federal Regulations (CFR)* es la **organización por códigos de los reglamentos de EEUU**. El *CFR* está dividido en 50 títulos que representan amplias áreas. Por ejemplo, el *CFR* 40 trata sobre la protección del medio ambiente y se le hace llamar “*40 CFR - Protection of Environment*”. Los *CFR* están divididos en capítulos, subcapítulos, partes y subpartes. Los siguientes serían los niveles de organización para la *40 CFR* §264.310:

- *40 CFR “Protection of Environment”:*
 - *Chapter I “Environmental Protection Agency”, EPA:*
 - *Subchapter I “Solid Wastes”:*
 - *Part §264 “Standards for owners and operators of hazardous waste treatment, storage, and disposal facilities”:*
 - *Subpart N – Landfills:*
 - *§264.310 “Closure and Post-Closure Care”*

Sin embargo, para referirse a una Parte, bastaría con citarla así: “*40 CFR 264*” o simplemente parte §264.

Profundizando en primer lugar en la ley *RCRA*, ésta contiene 10 subtítulos, de la “A” a la “J”. Los subtítulos de la *RCRA* relevantes para este estudio son el Subtítulo C, “Programa de Manejo de Residuos Peligrosos”, y el subtítulo D “Programa de Residuos Sólidos”, debido a que en éstos se describe el sistema de gestión norteamericano para los residuos.

Se destaca la política nacional que el Congreso definió en la *RCRA* con respecto a los residuos peligrosos:

“*RCRA* Sec. 1003(b), política nacional: El Congreso declara que es la política nacional de los Estados Unidos que, siempre que sea posible, la generación de residuos peligrosos debe ser reducido o eliminado con la mayor rapidez

posible. Los residuos que se generan, sin embargo deben ser tratados, almacenados, o eliminados de manera que se minimice el presente y futura amenaza para la salud de las personas y el medio ambiente.” (10)

En segundo lugar, es importante destacar que a partir de esta política nacional, la *EPA* realizó sus interpretaciones para poder diseñar y elaborar sus reglamentos asociados. Estos reglamentos creados por la *EPA* (de los cuales la misma entidad tiene la responsabilidad de supervisar su cumplimiento), se encuentran en el 40 *CFR* capítulo I. En el subcapítulo I sobre residuos sólidos, se encuentran las partes §239 a §282. Estas son las partes comúnmente llamadas reglamentos de la *RCRA* o simplemente *RCRA*, dado que corresponde a la implementación de la misma ley. El programa de residuos sólidos comprende de las partes §239-259 y el programa de residuos peligrosos de las partes §260-282.

Ahora bien, para cumplir con la política nacional que el congreso establece, el programa de residuos peligrosos incluye en cada una de sus partes, reglamentos para las distintas categorías de manipulador en la cadena de manejo de ResPel. Estos son: generadores, transportistas e instalaciones que traten, almacenen o dispongan de residuos peligrosos.

Con respecto a la minimización de las presentes y futuras amenazas para la salud de las personas y el medio ambiente, gran parte del programa regulatorio de residuos peligrosos de la *EPA* está diseñado para proteger las aguas subterráneas. El Congreso de EEUU entiende a través del programa de residuos peligrosos, que éstos pueden ser menos dañinos para las aguas subterráneas de dos maneras: primero, reduciendo su toxicidad a través de la destrucción o remoción de los contaminantes dañinos; y segundo, reduciendo la lixiviabilidad de los residuos a través de la inmovilización de los contaminantes peligrosos, (extraído de *RCRA* Sec.3004(m) (10)). Como resultado, uno de los enfoques que la *EPA* ha creado para la protección de las aguas subterráneas, es prevenir las amenazas mediante la aplicación de las restricciones a la disposición en suelo, en *LDR* parte §268, y mediante la aplicación de unidades reguladas para la disposición en suelo, en parte §264 (11).

Es por esta razón que los reglamentos del programa de residuos peligrosos que se han considerado para este estudio son los que guardan relación con las distintas categorías de manipulador y también el reglamento que protege las aguas subterráneas bajo las restricciones a la disposición en suelo. Estos reglamentos se nombran a continuación e incluyen las partes §261, §262, §263, §264 y §268:

- [40 CFR Part 261 – Identification And Listing Of Hazardous Waste](#) – “Identificación y Listado de Residuos Peligrosos”.
- [40 CFR Part 262 – Standards Applicable To Generators Of Hazardous Waste](#) – “Estándares Aplicables a los Generadores de Residuos Peligrosos”.
- [40 CFR Part 263 – Standards Applicable To Transporters Of Hazardous Waste](#) – “Estándares Aplicables a los Transportadores de Residuos Peligrosos”.
- [40 CFR Part 264 – Standards For Owners And Operators Of Hazardous Waste Treatment, Storage, And Disposal Facilities \(TSDFs\)](#) – “Estándares Para Dueños u Operadores de Instalaciones de Tratamiento, Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos”.

- [40 CFR Part 268 – Land Disposal Restrictions \(LDR\)](#) – “Restricciones a la Disposición en Suelo”.

El sistema de gestión que estos reglamentos enmarca, será estudiado con detalle en el análisis de la cadena de manejo estadounidense para los residuos peligrosos (véase capítulo 4.3.)

2.3. LA EMPRESA HIDRONOR CHILE S.A.

La empresa Hidronor Chile S.A. lleva más de 20 años en la industria del manejo de residuos industriales en Chile. Sus servicios comprenden la gestión de residuos industriales de diferentes rubros, con una amplia cobertura a lo largo de Chile y con presencia en todos los sectores de la economía nacional. La figura 10 complementa los servicios que la empresa ofrece.



Figura 10 - Servicios ofrecidos por Hidronor Chile S.A.

Fuente: elaboración propia a partir de recurso en línea (12)

En la zona norte del país, Hidronor cuenta con una planta de tratamiento, la cual entrega soluciones ambientales para la minería e industria en general. Para atender los mercados de la zona central del país, cuentan con una planta de tratamiento en la región metropolitana, además de un relleno de seguridad para la disposición final de los residuos tratados. En la zona sur, cuentan con una planta de tratamiento y un relleno sanitario e industrial, ubicados en la octava región, para atender las necesidades de la industria y municipios del sur del país.

Se destaca la actividad industrial de la zona metropolitana dado que es allí donde la empresa cuenta con tratamiento y disposición final de residuos industriales y peligrosos. Para una mayor comprensión, en la figura 11 se adjunta un resumen de las líneas de proceso de la planta.

Los residuos entrantes se someten a distintas líneas de procesos, que se definen luego de un análisis de laboratorio, de manera de evitar la ocurrencia de episodios de contaminación críticos que puedan desencadenar una crisis para la industria y dañar al medio ambiente. Mediante este proceso se puede garantizar la transformación de los residuos peligrosos en material inerte, pudiendo ser así dispuestos en el relleno de seguridad. Es por esta razón que el área de análisis e identificación de residuos resulta fundamental: con esa información se define la línea de tratamiento y manejo posterior al ingreso.

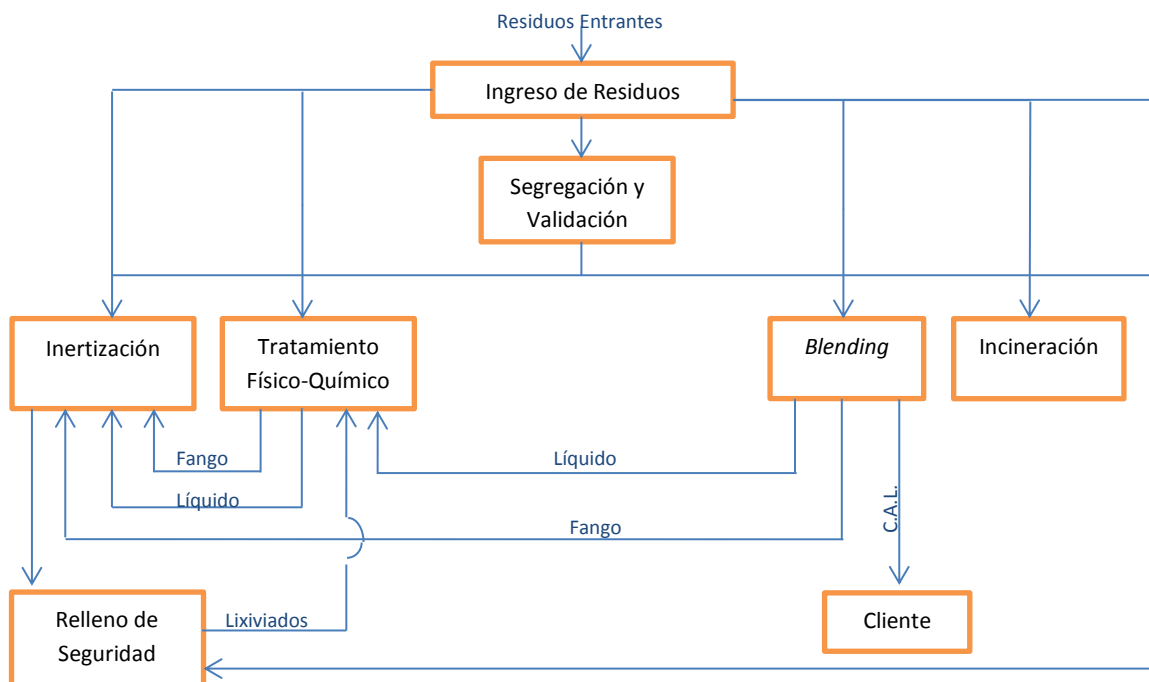


Figura 11 - Líneas de gestión en empresa Hidronor Chile S.A. en zona central

Fuente: Elaboración propia a partir de EIA, 1994. (13)

En relación a lo anterior, luego de una autoevaluación informal, la gerencia de calidad y medio ambiente de la empresa Hidronor Chile S.A., postula que es necesario realizar mejoras en sus procedimientos y operaciones con el objetivo de proteger de manera más efectiva la salud de las personas y el medio ambiente. Sin embargo, se plantea la inquietud de que posiblemente, aun implementando mejoras, existan circunstancias externas que condicionen la operación interna de la empresa. Dado que la gestión de residuos peligrosos e industriales comienza desde que éstos son generados, la responsabilidad en su manejo es ciertamente compartida y, por tanto, operará siempre regulada bajo las exigencias que la legislación vigente le establezca.

Con la premisa de que las operaciones de la planta de manejo están condicionadas tanto por sus gestores anteriores como por la legislación vigente, el siguiente trabajo se solicita bajo la necesidad de un primer levantamiento de información, que otorgue recomendaciones para resolver las actuales problemáticas en el tratamiento y disposición final de los ResPel. Hidronor por su parte identifica las siguientes problemáticas: la imposibilidad de rechazar a tiempo cargas de residuos entrantes en discrepancias, la llegada de residuos peligrosos no conformes al momento del ingreso (sin documentos o mal identificados) y la incertidumbre sobre las concentraciones finales de sustancias peligrosas que los ResPel tratados deben tener para ser eliminados en depósito de seguridad según el DS 148/2003³.

³ Para la identificación de estas problemáticas se utilizan entrevistas informales con el personal de Hidronor S.A. y visitas a los sitios de trabajos de la misma empresa.

2.4. EL *BENCHMARKING*

En último lugar, para comenzar a realizar el análisis crítico del manejo de residuos peligrosos en Chile, se hace necesario introducir la herramienta de *benchmarking*, proveniente de la palabra *benchmark* o, literalmente, “punto de referencia máximo”. Este proceso es un mecanismo eficaz para promover mejoras a través de procesos que ya han sido probados exitosamente por otros, en este caso, por EEUU.

Entre las definiciones de *benchmarking* existentes, la mayoría coincide en que éste es un proceso continuo y sistemático de evaluación, comparación y medición de una organización con respecto a los líderes del negocio, en la búsqueda de **identificar las mejores prácticas** y para luego aplicarlas. Según Camp (2007), la mejor práctica en el proceso es la que alcanzará el desempeño deseado en una empresa (14). Es por eso que al *benchmarking* se le considera como un procedimiento de aprendizaje: una empresa con falencias en sus procesos podría aprender de aquella empresa con los mejores desempeños investigando cuál es la brecha entre ambos y qué prácticas disminuirían tal brecha.

La primera descripción detallada del procedimiento de *benchmarking*, fue el libro escrito en 1989 por Robert Camp. En él, Camp describe sus siete años de experiencia en actividades de *benchmarking* en la empresa Xerox, como ingeniero de logística. Este procedimiento contaba de diez pasos, llamados los diez pasos de Xerox. Con el tiempo otros pasos fueron introducidos por otros autores, existiendo también el proceso de nueve pasos de AT&T, el de cinco fases y 14 pasos de IBM, el de seis de ALCOA, el de cuatro fases de DEC, etcétera. La mayoría puede rastrearse al procedimiento original.

En general, el procedimiento de *benchmarking* es un proceso iterativo y continuo. Es por esto que también se le puede identificar con el ciclo de mejora continua de Deming⁴ conocido como *Plan-Do-Check-Act (PDCA)*, es decir, planificar, ejecutar, analizar, actuar. En la figura 12 se ve representado este procedimiento. El *benchmarking* desarrolla un ciclo similar por lo que ambos procedimientos suelen relacionarse entre sí. El autor Camp, por ejemplo, adaptó el proceso PDCA de 4 pasos a Planificar-investigar-observar-analizar-adaptar-mejorar, como ilustra la figura 13.

En la figura 14 también se ilustra la rueda del *Benchmarking* con 5 pasos que se han descrito en Andersen (2007). Los pasos de este procedimiento son en primer lugar la **planificación**, segundo la **búsqueda** del *benchmark*, tercero la **observación** de los procesos a analizar, cuarto el **análisis** en donde se identifiquen las brechas y en quinto lugar la **adaptación** en donde se eligen las mejores prácticas.

⁴ W. Edwards Deming: Estadístico americano, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total.

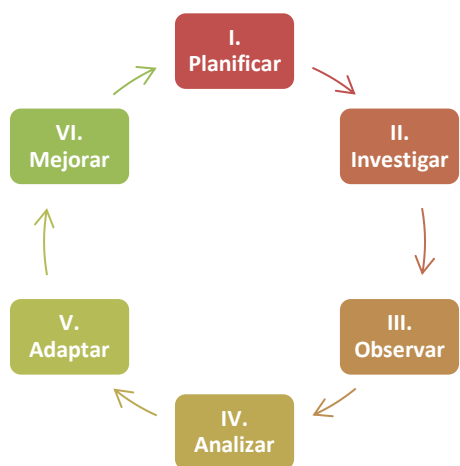


Figura 12 - Benchmarking en Ciclo de Deming por Camp
Fuente: Ardiles, 2008 (43)

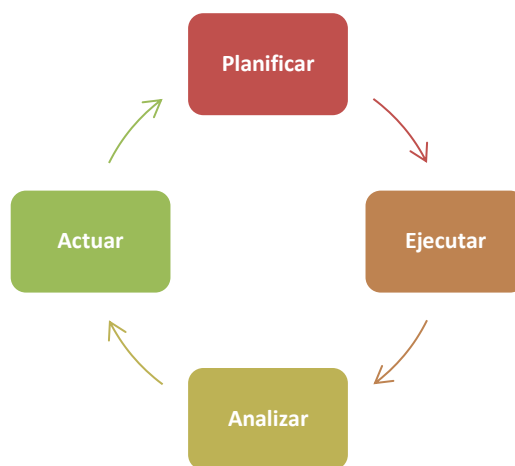


Figura 13 - Ciclo de Deming



Figura 14 - Proceso basado en la Rueda del Benchmarking
Fuente: Andersen, 2007 (15)

En general, como se ha descrito anteriormente, los procedimientos de *benchmarking* son variados. Es por esta razón que en la tabla 8 se describe un proceso de *benchmarking* adaptado desde diferentes fuentes bibliográficas con el objetivo de trabajar bajo los alcances descritos en este trabajo.

Tabla 8 - Procedimiento de *Benchmarking* adaptado

Procedimiento Benchmarking	Descripción
I. Planificación	1) Clarificar el objetivo del <i>benchmarking</i> según los objetivos estratégicos de la empresa. 2) Decidir a quienes involucrar en el proceso dentro de la empresa 3) Definir y documentar el proceso identificado para someterlo al <i>benchmarking</i>: • Considerar el alcance del proceso • Definir los límites del proceso (<i>inputs</i> y <i>outputs</i>) • Establecer el diagrama de flujo del proceso 4) Determinar qué medir: • Examinar el diagrama de flujo del proceso elegido • Establecer parámetros para medir el proceso o los parámetros para la medición del desempeño en el proceso • Verificar que los parámetros de medición estén alineados con los objetivos del <i>benchmarking</i>
II. Investigación o Búsqueda	5) Se buscan organizaciones con operaciones y procesos considerados más eficientes que las de la empresa y que sean comparables • Investigaciones generales • Definir el nivel y tipo de <i>benchmarking</i> 6) Se definen los métodos de obtención de la información y las herramientas para la recopilación de los datos. • Pueden realizarse cuestionarios • Pueden realizarse visitas al sitio del socio⁵ de <i>benchmarking</i>
III. Observación	7) Se recopilan los datos, se observan y se documentan los métodos, procesos y las prácticas de trabajo de la empresa escogida, de forma cualitativa y cuantitativa.
IV. Análisis	8) Se analizan los datos obtenidos, cualitativa y cuantitativamente 9) Se identifican las brechas⁶ de desempeño. 10) Se encuentran las causas raíces de las brechas de desempeño identificadas para traducirlos en planes de acción.
V. Adaptación y Acción	11) Se escogen las “mejores prácticas” 12) Se comunican los resultados obtenidos en el <i>benchmarking</i> para adaptarlos a las condiciones de la empresa. 13) Se desarrollan planes de acción. 14) Se implementan acciones específicas
VI. Mejorar	15) Termina el <i>benchmarking</i>, generalizando su proceso en todos los niveles de la organización. 16) Se monitorea el progreso 17) Se recalibran los <i>benchmarks</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de Andersen (2007), Camp (2007) y Chang (1999). Véase (15), (14) y (16) respectivamente

⁵ Según el tipo de *benchmarking*, se le llama socio a la empresa *benchmark* que facilita la información sobre sus mejores prácticas.

⁶ Brecha o *gap* es la diferencia entre el desempeño de la empresa líder y el desempeño de la empresa que desea mejorar a través del *benchmarking*.

3. METODOLOGÍA

La metodología que se realiza para el desarrollo de este trabajo consiste en aplicar el procedimiento adaptado de *benchmarking* que se ha propuesto en la tabla 8 (el procedimiento se lleva a cabo sólo hasta la etapa once de la fase V sobre “adaptación y acción”, con el fin de estar dentro de los alcances de la investigación). A continuación se detalla cómo se abordan cada uno de estos puntos.

I. Planificación

- 1) **La identificación del objetivo del *benchmarking* según objetivos estratégicos de la empresa:** el objetivo del estudio es facilitar el manejo interno de los residuos peligrosos mediante la implementación de regulaciones legales beneficiosas para con la empresa. A diferencia de otros estudios acabados de *benchmarking*, donde los objetivos suelen ser cuantitativos y medibles, en este caso el objetivo es encontrar la brecha cualitativa entre la legislación chilena y la estadounidense de tal manera que se identifiquen buenas prácticas y exigencias legales que podrían llegar a ser beneficiosas tanto para Chile, como para el buen funcionamiento de la empresa, (para más detalles, este tema es desarrollado en el capítulo 1).
- 2) **La identificación de los involucrados en el proceso:** el principal involucrado en el proceso es la gerencia de calidad y medio ambiente de la empresa Hidronor. A diferencia de otros procesos de *benchmarking*, en este estudio la recolección de los antecedentes se ha realizado en instancias de entrevistas informales y no bajo un equipo de gestión y mejoramiento consolidado. Esto se debe a que el estudio solicitado es un levantamiento de información preliminar, (para más detalles, este tema es abordado en el capítulo 2.3).
- 3) **La definición y documentación del proceso sometido a *benchmarking*:** se define como proceso sometido a *benchmarking* el sistema de gestión de residuos peligrosos en Chile y sus procesos asociados a partir de la legislación chilena (generación, transporte y eliminación de residuos peligrosos). Se revisaron todos los conceptos necesarios para entender el modelo de gestión de ResPel que la legislación chilena establece como exigencias mínimas para todos sus gestores. Estos conceptos comprenden principalmente la revisión del D.S. 148/2003, (este tema es desarrollado completamente en el capítulo 4.2).
- 4) **La determinación de qué medir:** se examina y se define el modelo de gestión de los residuos peligrosos en Chile, con sus tareas asociadas para cada proceso (generación, transporte y eliminación). Las tareas, requerimientos y conceptos identificados en el sistema de gestión chileno son los que luego se comparan de manera cualitativa con el sistema de gestión de EEUU, (véase el desarrollo de este tema en el capítulo 4.2.5).

II. Investigación o Búsqueda

- 5) **La búsqueda de organizaciones con operaciones y procesos considerados más eficientes que las de la empresa de manera que sean comparables:** se define por suposición que EEUU tiene una gestión de residuos peligrosos más eficiente y mejor regulada que la de Chile, (para más detalles, este tema es abordado en el capítulo 1).

- 6) **La definición de los métodos de obtención de información y las herramientas para la recopilación de los datos:** en general la información debe ser recopilada mediante distintos métodos y herramientas. Los métodos son la forma para estar en contacto con el socio. Las herramientas se utilizan para recolectar los datos o información asociada. En este caso, no se está en contacto con el socio elegido (EEUU), por lo que la recolección de datos se realizó analizando críticamente la documentación del sistema de gestión de ResPel según la legislación vigente. Esta información se obtuvo, a partir de todos los recursos públicos a los que pudo accederse, es decir, la legislación revisada de EEUU y los documentos guías de la EPA asociados a tales regulaciones.

III. Observación

- 7) **La recopilación de los datos, la observación y documentación de los métodos, procesos y prácticas de trabajo de la empresa escogida, de forma cualitativa:** se recopilan los datos de EEUU y se observan. Se documentan los métodos, procesos y las prácticas utilizadas en EEUU para la regulación de residuos peligrosos. Se revisan todas las tareas, requerimientos y conceptos necesarios para entender el modelo de gestión de residuos peligrosos que la legislación estadounidense establece como exigencias mínimas para todos sus procesos: generación, transporte y tratamiento, almacenaje y disposición final. Este tema es desarrollado completamente en el capítulo 4.3.

IV. Análisis

- 8) **El análisis cualitativo de los datos obtenidos:** a partir del estudio de ambos sistemas de gestión de residuos peligrosos, se realiza la comparación cualitativa desde las tareas, requerimientos y conceptos anteriormente documentados en cada modelo. Para esto, se identifican en una tabla distintos “puntos de interés” con sus respectivos “sub-puntos de interés”, los cuales representan las principales exigencias o *benchmarks* que la legislación de EEUU estipula para el manejo de sus ResPel. Para establecer el nivel de cumplimiento de la legislación chilena con respecto a la estadounidense, se asigna un puntaje al desempeño del sistema chileno en cada uno de estos ítems, siguiendo el criterio cualitativo estipulado en la tabla 9. Además, una observación acompaña cada una de las evaluaciones para dar entender el criterio asignado. El análisis se desarrolla completamente en el capítulo 4.4 y en el anexo 10.

Tabla 9 - Criterios cualitativos para la identificación de brecha legislativa

PUNTAJE*		CRITERIO
0%	0	La exigencia, concepto o tarea identificada no se cumple en legislación chilena
50%	0,5	La exigencia, concepto o tarea identificada se cumple parcialmente y/o carece profundidad en la legislación chilena
100%	1	La exigencia, concepto o tarea identificada se cumple totalmente en la legislación chilena
N/A		La exigencia, concepto o tarea identificada no aplica para la legislación chilena

Fuente: Elaboración propia

* Los sub-sub-puntos de interés utilizan el puntaje de cero a uno. Los puntos de interés y los sub-puntos de interés utilizan el puntaje de 0 a 100.

- 9) **La identificación de las brechas del desempeño:** a partir de la comparación cualitativa realizada, se resume la información en gráficos radiales para identificar la brecha porcentual entre ambos sistemas de gestión. La utilización de gráficos radiales ayuda a visualizar qué variables muestran las mayores brechas de desempeño lo que a su vez ayuda a identificar los procesos que deben ser mejorados (15). Este tema es desarrollado completamente en el capítulo 4.5.
- 10) **El encontrar las causas raíces de las brechas de desempeño identificadas:** para encontrar las causas raíces a las brechas de desempeño identificadas, se pueden utilizar diagramas de relaciones (véase anexo 11) o diagramas de causa-efecto (véase anexo 12) (15), entre otros. Para los de diagramas de relaciones, se clasifican los distintos factores como “efectos” o “causas”, donde éstos últimos serán el punto de partida para finalmente mejorar el desempeño total (15). Para los diagramas de causa-efecto, su rol es visualizar de mejor manera las causas de un determinado efecto. Dado que el estudio profundiza toda la cadena de manejo de residuos peligrosos, el análisis para encontrar las causas raíces a cada brecha de desempeño queda fuera del alcance de este estudio. No obstante lo anterior, en este caso lo que se plantea es analizar la causa raíz a los problemas identificados por la empresa Hidronor en el capítulo 2.3 mediante el uso de diagrama de relaciones (herramienta útil cuando existe una red de relaciones entre los factores y problemáticas a analizar). Este tema es desarrollado completamente en el capítulo 4.6.

V. Adaptación y Acción

- 11) **La elección de las mejores prácticas:** a partir de la información recopilada y el análisis realizado, se escogen las llamadas prácticas de interés o mejores prácticas, según las problemáticas, intereses y necesidades que la empresa Hidronor plantea. Este tema es desarrollado completamente en el capítulo 4.7.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para realizar el proceso de benchmarking en primer lugar se debe definir un sistema, sus procesos y luego las tareas asociadas a cada proceso, tal como indica la figura 15.

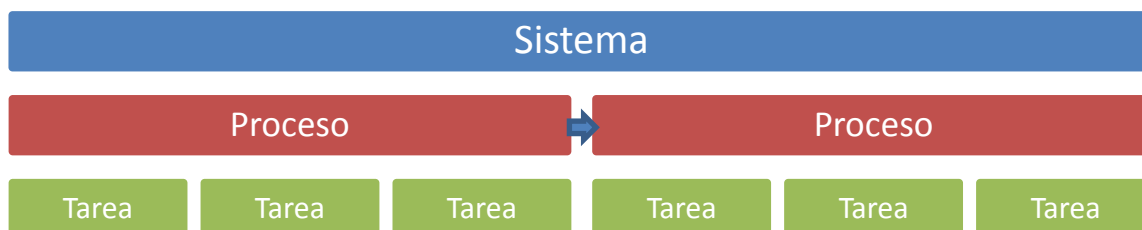


Figura 15 –Definición de un sistema, sus procesos y tareas

Fuente: Chang, 1999 (16)

Los límites entre cada proceso quedarán definidos cuando se obtiene un “Output” desde las tareas realizadas. La figura 16 ilustra en un esquema los límites de un proceso.

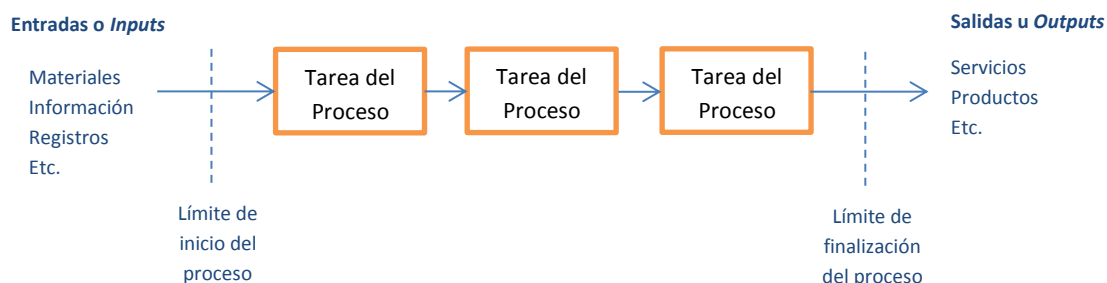


Figura 16 –Definición de los límites de un proceso

Fuente: Chang, 1999 (16)

De esta forma, el sistema de gestión de residuos peligros queda definido según como muestra la figura 17.

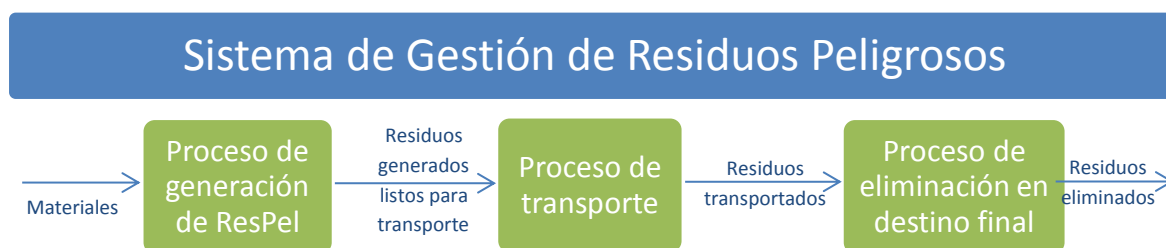


Figura 17 – Sistema general de gestión de residuos peligrosos

Fuente: Elaboración propia

4.2. EL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN CHILE

4.2.1. Conceptos Sobre el Sistema de Gestión de ResPel en Chile

Para comenzar a exponer las distintas tareas asociadas a cada proceso del sistema de gestión de residuos peligrosos en Chile, es necesario introducir distintos conceptos de manera previa.

En primer lugar el D.S. 148/2003 en el Artículo 3 establece la siguiente definición:

✚ Manejo: “todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.”

Esta definición da a entender el modelo de gestión de los residuos peligrosos en el reglamento chileno. La definición estipula que el manejo sucede después de la generación de los residuos. Ahora bien, en el artículo 28 también se dice que:

Artículo 28: “Un generador deberá establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son.”

Por lo tanto, el generador no es parte de la definición de manejo, sin embargo, es responsable de establecer un manejo diferenciado para sus residuos peligrosos, según dicho artículo. Para dar cumplimiento a esta exigencia, el generador puede contactar a terceros (quienes transportan y eliminan), y es así como se establece la cadena de gestión del DS 148/2003. La figura 18 muestra el sistema de gestión de residuos peligrosos en Chile, según las aclaraciones anteriores.



Figura 18 – Sistema de gestión de ResPel en Chile

Fuente: Elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

Aunque en la figura 18 se muestra el almacenamiento como una operación posterior a la generación, también puede haber almacenamiento de ResPel en otras instalaciones, sin embargo, esas opciones no serán consideradas en este trabajo (véase definición de almacenamiento en anexo 3).

En segundo lugar, es importante destacar que para realizar el traslado de residuos peligrosos, la legislación chilena cuenta con el sistema de declaración y seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP). Este sistema, utiliza el llamado “Documento de Declaración” (véase anexo 4), el cual acompaña a la carga en tránsito en todo momento. El funcionamiento de este sistema está descrito en el Título VII del DS 148/2003. Este título, asigna tareas a los procesos de generación,

transporte y eliminación de ResPel, por lo que tales tareas se revisan en aquellos apartados. Es importante destacar que para el funcionamiento de este sistema, los gestores de ResPel deben solicitar un número de identificación (ID).

En tercer lugar, en el reglamento chileno existen tareas generales que no están asociadas a algún proceso en particular sino a todos. Por lo tanto, son tareas que deben cumplirse a lo largo de toda la cadena de gestión y son responsabilidad de cada gestor de ResPel. Estas consideraciones se encuentran en el Anexo 1 y serán citadas a lo largo del trabajo en la medida que sea necesario.

En cuarto lugar, la identificación de residuos peligrosos tampoco está asociada a un proceso en particular, por lo que se entiende que es responsabilidad cualquiera que esté en la tenencia de un residuo peligroso. Al respecto, el Artículo 4 del DS 148 muestra lo siguiente:

Artículo 4: “Los residuos peligrosos deberán identificarse y etiquetarse⁷ de acuerdo a la clasificación tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 of. 93⁸. **Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen** y hasta su eliminación.”

Con éste artículo se entiende que la identificación y el etiquetado deben realizarse desde que el residuo se almacena.

Otro de los requerimientos generales, son los requisitos que deben cumplir los contenedores de residuos peligrosos. Estos, deben estar rotulados⁹ indicando su característica de peligrosidad según NCh 2190 of. 93, el proceso que lo origina, el código de Identificación según DS 148 y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento (véase artículo 8 en anexo 1). Sobre la identificación, se entiende que el título II del DS 148/2003, sobre la identificación y clasificación, contempla las indicaciones respectivas. La figura 19 resume cuándo un residuo es peligroso en el reglamento chileno, según este título.

Ahora bien, sobre el etiquetado, el punto 4.1 de la nombrada NCh 2190, establece que la clasificación de los residuos se establece en la NCh 382 “Sustancias Peligrosas - Clasificación”, por lo tanto, los residuos también deben identificarse y etiquetarse según esa clasificación. La clasificación consta de 9 Clases de residuos peligrosos. Así también lo recalca el DS 298/1994 en su artículo 30: “el transportista deberá exigir del remitente de la carga (...) los productos peligrosos identificados con sus respectivas etiquetas y marcas¹⁰ conforme a la NCh 2190”. A su vez, la NCh 2190 establece que cada bulto se debe marcar con la designación oficial según NCh 382 y NCh 2120/1-9 ambas sobre «Sustancias Peligrosas» y con el número NU de las Naciones Unidas.

⁷ Según NCh 2190 “Etiqueta: cuadrado colocado con un vértice hacia arriba, **ubicado en el bulto**, de mínimo 100 mm por lado, de material resistente a la acción del tiempo”.

⁸ “Transporte de Sustancias Peligrosas – Distintivos para Identificación de Riesgos”

⁹ Según NCh 2190 “Rótulo: cuadrado colocado en un vértice hacia arriba, **ubicado en la unidad de transporte**, de mínimo 250 mm por lado, de material resistente a la acción del tiempo”.

¹⁰ Según NCh 2190 “marca: información mínima que incluye la designación oficial de transporte y el número de las Naciones Unidas (NU) de la sustancia que se transporta ubicada en la superficie exterior del bulto y de la unidad de transporte de material resistente a la acción del tiempo”.

La tabla 10 resume todas estas responsabilidades al momento de la identificación, etiquetado, rotulado y marcado de los residuos peligrosos.

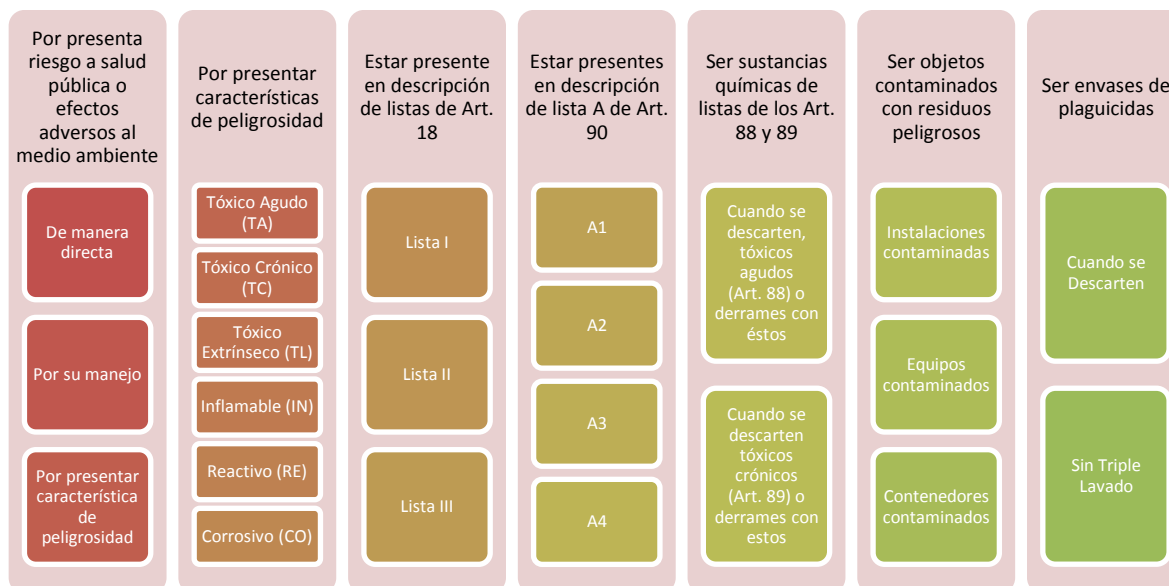


Figura 19 – Identificación de un residuo peligroso en DS 148/2003

Fuente: Elaboración propia a partir de artículos 10, 11, 18, 19, 90, 21, 22, 24, 88, 89 de DS 148/2003. (Véase anexo 2)

Tabla 10 – Tareas para identificar un residuo peligroso en Chile

N°	Tareas sobre identificación	Fuente
1	Identificar y etiquetar residuos peligrosos desde su almacenamiento, según NCh 2190 of. 93: - Clasificación basada en NCh 382: 9 clases de peligrosidad.	Artículo 4, DS 148/2003; NCh 2190; NCh 382.
2	Rotular contenedores indicando: - su característica de peligrosidad Según NCh 2190 of. 93: - o Clasificación basada en NCh 382: 9 clases de peligrosidad; - el Proceso que lo originó; - el código de Identificación según DS 148: - o Lista I, II o III; - o Lista A1, A2, A3 o A4; - o Característica de peligrosidad: TA, TC, TL, RE, IN, CO o IC. - la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.	Artículo 8, DS 148/2003; NCh 2190; NCh 382
3	Antes del transporte, se exigen residuos identificados y marcados según NCh 2190: - Clasificación según NCh 382: 9 clases de peligrosidad; - Número NU de las Naciones Unidas.	DS 298/1994; NCh 2190; NCh 382.

Fuente: Elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8), DS 298/1994 (17), NCh 2190 (18) y NCh 382 (19)

En último lugar, el D.S. 148/2003 no cuenta con restricciones para disponer residuos peligrosos en el suelo, al contrario de la normativa de EEUU que cuenta con un programa completo llamado *LDR*. El reglamento *LDR* define concentraciones límites o tratamientos necesarios para poder realizar una disposición segura de residuos peligrosos en suelo, de forma que se disminuya la peligrosidad o la migración de los contaminantes hacia aguas subterráneas. En el reglamento chileno, no existen estas concentraciones límites de contaminantes en los residuos. En contraste, el DS 148 sólo hace referencia a lo siguiente:

- el generador deberá establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son (Artículo 28).
- Durante el manejo, evitar derrames, descargas o emanaciones (Artículo 6).
- Prohibido mezclar residuos peligrosos con otros que no lo sean con fines de dilución o disminución de la concentración (Artículo 7).
- El proyecto¹¹ de una instalación de eliminación de ResPel debe contemplar medidas para evitar que las descargas accidentales de residuos peligrosos provoquen contaminación de aguas superficiales o subterráneas, del aire o del suelo (...) (Artículo 45).

Hasta el momento, Chile solo cuenta con normas de calidad ambiental y normas de emisiones hídricas, atmosféricas, de ruidos, de contaminación lumínica y de olores. No se hace referencia a normas de emisión de contaminantes peligrosos al suelo o normas de calidad del recurso suelo.

Se asume que el D.S. 148 sólo obliga al generador a hacer un manejo de los ResPel llevándolos a la eliminación mediante disposición final, por ejemplo, en rellenos de seguridad. Para que el destinatario pueda realizar allí la disposición, sólo se necesita cumplir con el artículo 60 de dicho reglamento, el cual prohíbe la eliminación de algunos ResPel pero sin especificar criterios de aceptación (según el art. 59, estos criterios deben ser parte del Plan de Operación del relleno). Con todo así, sólo el art. 60 y 59 no están al nivel de comparársele al completo programa del *LDR*. (Véase el artículo 60 en los requerimientos de las instalaciones de eliminación, título 4.1.2.4.).

4.2.2. Proceso de Generación de Residuos Peligrosos

El título III del reglamento DS 148/2003 expone los requerimientos para el proceso de generación de residuos peligrosos. Este título posee 4 artículos que describen las exigencias de los generadores de ResPel, aunque también pueden encontrarse exigencias para el generador en otras partes del Reglamento. Sobre los artículos del título III, en general, estos tratan los siguientes temas: el requisito de identificar y etiquetar residuos peligrosos en caso de conservarlos durante un lapso de tiempo; la existencia de dos clases de generadores, quienes están sujetos a realizar un plan de manejo y quienes no están sujetos a realizar un plan de manejo; sobre cómo saber si es necesario presentar o no un plan de manejo y sus aspectos a incluir; y sobre la obligación de establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y no peligrosos, el cual puede encomendarse a terceros (quienes transportan y eliminan ResPel) siempre y cuando estos cuenten con autorización sanitaria. A continuación, se profundizan las responsabilidades que el DS 148 otorga a los generadores de residuos peligrosos.

Se cita el primer artículo del título III:

Artículo 25: “las instalaciones (...) que anualmente den origen a más de 12 Kg de residuos tóxicos agudos o más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un plan de manejo de residuos peligrosos presentado ante la autoridad sanitaria”

¹¹ Las instalaciones de eliminación deben contar con un proyecto previamente aprobado por la autoridad sanitaria y realizado por un profesional idóneo.

Esta cuantificación determinará si una Instalación generadora debe o no presentar un plan de manejo de residuos peligrosos. Con respecto a esto, se puede observar que: no se establecen procedimientos para realizar dicha cuantificación, es decir, la metodología para determinar la cantidad de residuos generados en un año queda abierta interpretación; y, no se establece si la decisión de presentar o no presentar un plan de manejo de residuos peligrosos debe justificarse o no para posibles fiscalizaciones. En caso de tener que justificar tal decisión, la cuantificación de los residuos parece ser el medio.

Con respecto a lo anterior, la “Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos”, CONAMA/GTZ 2005 (20), recomienda para saber si se debe o no realizar un plan de manejo las tarea N° 2 de la tabla 11.

Tabla 11 – Resumen de tareas para un generador de residuos peligrosos en Chile

N°	Tareas para el generador de residuos peligrosos	Fuente
1	El generador debe contar con un plan de manejo de ResPel si: - genera más de 12 [kg] de residuos tóxicos agudos al año; o - genera más de 12 [ton] de otros residuos peligrosos al año.	Artículo 25, DS 148
2	Para saber si se debe realizar o no un plan de manejo, el generador debe: i) Determinar el universo de todos los residuos que se generan en la instalación. ii) Clasificar los residuos identificados mediante los siguientes listados del Reglamento: I, II y III del art. 18; del art. 88 y 89; A y B del art. 90. iii) Cuantificar los residuos peligrosos generados en la instalación. iv) Evaluar, en función de las cantidades generadas, si se está obligado a presentar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.	Recomendación de CONAMA/GTZ 2005 (20)
3	El generador debe establecer un manejo diferenciado para sus residuos peligrosos y los que no lo son (incluye almacenamiento, transporte y eliminación de los residuos).	Artículo 28, DS 148
4	Si el generador conserva el residuo durante un periodo de tiempo deberá, identificar y etiquetar sus residuos según NCh 2190 (véase tabla 10).	Artículo 4 y 3, DS 148
5	Si generador utiliza contenedores, deberá cumplir con sus rótulos (véase tabla 10).	Artículo 8, DS 148
6	Si el generador almacena residuos peligrosos deberá cumplir con título IV sobre almacenamiento en los artículos que le correspondan (véase tabla 12).	Título IV, DS 148
7	El generador puede encomendar a terceros el manejo de sus residuos peligrosos.	Artículo 27, DS 148
8	Los generadores sujetos a plan de manejo que encomienden a terceros el transporte de sus residuos peligrosos, deben utilizar un transportador con autorización sanitaria.	Letra a), artículo 27, DS 148
9	Si generador sujeto a plan de manejo encomienda a terceros el transporte de sus residuos, debe proporcionarles oportunamente la información correspondiente al SIDREP.	Letra c), artículo 27, DS 148
10	El generador queda sujeto al SIDREP, siempre y cuando realice transportes superiores a 6 [kg] de residuos tóxicos agudos o superiores a 2 [ton] de residuos peligrosos. En este caso, el generador debe cumplir con Artículo 83 al momento del transporte: - Llenar documentos del SIDREP - Retener copia 5 de documento - Remitir a autoridad sanitaria copia 4 - Entregar al transportista el documento original y copia las 3 copias restantes.	Artículo 80, 83 y 84, DS 148
11	Todo generador que encomiende a terceros la eliminación de sus residuos debe utilizar una instalación de eliminación que cuente con autorización sanitaria.	Letra b), artículo 27, DS 148

Fuente: Elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8) y CONAMA/GTZ, 2005 (20)

Sobre el “cuándo” debe realizarse la cuantificación, se debe tomar en cuenta que según el artículo 4, los residuos peligrosos deben identificarse y esta obligación es exigible desde que los

residuos se almacenan hasta su eliminación. No se les exige a los generadores tener un lugar de almacenamiento de residuos peligrosos, sin embargo, según la definición de almacenamiento (artículo 3), si se conserva un residuo peligroso en un sitio por un lapso determinado, esto ya debe considerarse almacenamiento. Por lo tanto, si el generador conserva un residuo en un sitio por un lapso determinado de tiempo, éste deberá cumplir con identificarlo y etiquetarlo según el artículo 4. Si para esto utiliza contenedores también deberá cumplir con las obligaciones de estos en el artículo 8 (véase anexo 1 y tarea N°2 de tabla 10).

De lo anterior se infiere que para estar en cumplimiento del reglamento, la identificación de los residuos peligrosos debe realizarse antes de su almacenamiento, dado que en el almacenamiento el generador debe tener conocimiento previo del residuo generado.

Ahora bien, sobre la exigencia de realizar un manejo diferenciado de los residuos peligrosos (artículo 28), se recuerda que el manejo incluye los procesos de almacenamiento, transporte y eliminación (definición de manejo de Artículo 3, DS 148). Por lo tanto, existen tareas adicionales para aquellos generadores que realizan almacenamiento en sus instalaciones y tareas adicionales para aquellos generadores que encomienden a terceros el transporte y la eliminación de sus residuos.

Si se almacena un residuo, deberán cumplirse los requerimientos de los sitios de almacenamiento en título IV del reglamento. La tabla 12 resume los requerimientos en caso de que el generador cuente con un sitio de almacenamiento.

Tabla 12 – Tareas para gestores con sitios de almacenamiento de ResPel en Chile

N°	Tareas para quien tenga sitios de almacenamientos	Fuente
1	Identificar y etiquetar los residuos peligrosos según NCh 2190/1993 (véase tabla 10).	Artículo 4, DS 148
2	El sitio destinado al almacenamiento debe contar con autorización sanitaria.	Artículo 29, DS 148
3	Contar con un proyecto de almacenamiento previamente aprobado por la autoridad sanitaria si: se modifica el sitio de almacenamiento; se almacenan residuos incompatibles; se almacenan más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos; o si se almacenan más de 12 toneladas de residuos peligrosos con otras características de peligrosidad.	Artículo 29, DS 148
4	Si se es generador sujeto a plan de manejo, tener uno o más sitios de almacenamientos con suficiente capacidad para acopiar la totalidad de residuos generados durante el periodo previo al envío.	Artículo 30, DS 148
5	Cumplir con no exceder los 6 meses de almacenamiento. (Se puede solicitar una extensión por un periodo por un lapso equivalente en casos justificados y con un debido informe técnico)	Artículo 31, DS 148
6	Cumplir otros requisitos de diseño y operación de los sitios de almacenamiento, como por ejemplo, contar con señalización de acuerdo a NCh 2190 (véase artículo 33 y 34).	Artículo 33 y 34, DS 148

Fuente: Elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

En caso de que el generador encomiende el transporte y la eliminación de sus residuos a terceros, deben cumplirse requerimientos adicionales. Por ejemplo, el uso del SIDREP para las transacciones de residuos y el utilizar transportistas e instalaciones de eliminación con autorización sanitaria. La información detallada se encuentra en las tareas N° 8, 9 10 y 11 de la tabla 11.

Finalmente, se resumen en la tabla 11 las tareas que un generador debe cumplir en la cadena de manejo de residuos peligrosos de Chile.

4.2.3. Proceso de Transporte de Residuos Peligrosos

El transportista de residuos peligrosos es el intermediario entre el destinatario de ResPel y los generadores que encomiendan a ellos la eliminación de sus residuos. (Véase definición de transportista en anexo 3).

El título V del DS 148 se refiere a la regulación del transporte de ResPel, nombrando también al D.S. 298/1994, “Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos”. Adicionalmente se encuentran responsabilidades para el transportista en el Título VII del DS 148, sobre el SIDREP.

La tabla 13 resume en términos generales, las responsabilidades que un transportista debe cumplir para poder operar como tal.

Tabla 13 – Requerimientos generales para transportar ResPel

N°	Tareas generales para transportar ResPel	Fuente
1	Ejercer sin perjuicio del “Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos”, D.S. 298/1994.	Artículo 36, DS 148
2	Contar con autorización sanitaria para el transporte de residuos peligrosos. Toda instalación necesaria para el sistema de transporte también debe contar con autorización sanitaria.	Artículo 36, DS 148
3	Caracterizar e identificar los vehículos, equipos de limpieza/descontaminación e instalaciones del sistema de transporte. Además, contar con un plan de contingencia.	Artículo 37, DS 148
4	El transportista debe ser responsable de que la totalidad de la carga de residuos peligrosos sea entregada en el sitio de destino.	Artículo 38, DS 148
5	No transportar los residuos peligrosos sin el documento de declaración respectivo y sin las hojas de seguridad.	Artículo 39, DS 148
6	Operar con personal debidamente capacitado.	Artículo 40, DS 148
7	Utilizar vehículos apropiados y compatibles con los residuos, según la información proporcionada por el generador.	Artículo 41, DS 148

Fuente: Elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

En general, en el título V no se menciona expresamente la exigencia de operar bajo los requerimientos del SIDREP, sin embargo, sí se nombra que el documento de declaración queda ligado a ese título y que el número de identificación también será usado en para esos fines.

Dentro de la cadena de gestión de residuos peligrosos, el transportista cumple un rol importante. En primer lugar, cuando es contactado para el transporte, puede aceptar o rechazar el cargamento en cuestión y al momento de recibirlo, verificar el cargamento para aceptar o rechazar el envío. En segundo lugar, el transportista realiza el transporte del residuo hacia la instalación de destino según las regulaciones vigentes. En último lugar, el transportista debe hacer entrega del cargamento en la instalación final. Cada uno de estos roles tienen tareas asociadas que se revisan a continuación.

En primer lugar, según MINSAL (2010):

“Luego de que generador, transportista y destinatario han solicitado sus números ID para el sistema de seguimiento y declaración de residuos peligrosos a través de un formulario, la autoridad sanitaria acepta la solicitud y les envía sus códigos de usuario y contraseñas para poder ingresar a la página web y utilizar el sistema SIDREP en línea. Previo acuerdo entre los 3 participantes, éstos se ingresarán en sus cuentas para poder realizar el movimiento de los residuos.” (21)

Cuando el generador requiere transportar sus residuos, ingresa al portal *online* para declararlos y esperar a que la autoridad sanitaria acepte el transporte. Una vez que la autoridad sanitaria acepta el envío, el transportador visualiza una solicitud de transporte como “activo”, la que puede aceptar o rechazar. En caso de no aceptar, el generador debe anular la declaración. En caso de aceptar, el transportista se dirige a la instalación generadora (21).

Una vez en la instalación generadora, el transportador debe verificar que el documento de declaración guarde conformidad con la entrega (según artículo 83 a)). Si hay conformidad, el transportador procederá a completar la información que le corresponde en el documento de declaración (según artículo 83 b)), firmando todas las copias (según artículo 83 c)).

Además, el DS 298/1994 declara en el artículo 30, que es responsabilidad del transportador exigirle al generador lo siguiente: la guía de despacho; las hojas de seguridad correspondientes; y los residuos identificados según NCh 2190/93. El transportador también tiene la responsabilidad de rechazar la carga si no se hace entrega de la hoja de seguridad (Artículo 31). El manual de usuario del SIDREP, MINSAL (2010), complementa así:

“Una vez en la instalación generadora, previa confirmación de conformidad entre residuos a transportar y documento de declaración, el transportador debe completar el documento con su información y luego aceptar, de esta forma, se imprimen las copias de respaldo y el generador recibe la confirmación vía electrónica. La declaración pasará a estado “en proceso”” (21).

La tabla 14 resume las tareas asociadas al proceso de aceptación del cargamento por parte del transportista.

Tabla 14 – Requerimientos del transportista para la aceptación de cargamento

N°	Tareas asociadas a proceso de aceptación de cargamento	Fuente
1	Ingresar en cuenta SIDREP <i>online</i> los usuarios de los gestores con quienes trabaja. (generador y destinatario)	Aclaración manual SIDREP, MINSAL (2010)
2	Visualizar solicitud de transporte y aceptar o rechazar el envío.	Aclaración manual SIDREP, MINSAL (2010)
3	Dirigirse a la instalación generadora y verificar que el cargamento guarde conformidad con el documento de declaración del SIDREP. Si hay conformidad, completar la información correspondiente en el documento y firmar las copias.	Artículo 83 letra a), b) y c), DS 148
4	Exigir al generador: la guía de despacho; hojas de seguridad; y residuos identificados según NCh 2190/93. No recibir cargamento si no se entregan hojas de datos de seguridad.	Artículo 30 y 31 de DS 298/1994

Fuente: Elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8) y MINSAL, 2010 (21)

En segundo lugar, para estar en conformidad de la regulación, el transporte debe considerar las tareas de la tabla 15.

Tabla 15 – Requerimientos para transportar residuos peligrosos en Chile

N°	Tareas asociadas al transporte de ResPel	Fuente
1	Todo transporte de sustancias peligrosas por calles y caminos debe cumplir con DS 298/1994, excepto el transporte de explosivos y materiales radioactivos.	Artículo 1, DS 298/94
2	Todo transporte de residuos peligrosos debe cumplir con el título V del reglamento, excepto generadores sin plan de manejo realizando ellos mismos el transporte de cantidades iguales o menores a 6 [kg] de residuos tóxicos agudos por envío o 2 [ton] de otros residuos peligrosos por envío.	Artículo 42, DS 148
3	El transporte de residuos peligrosos queda sujeto al Título VII sobre SIDREP, excepto los envíos iguales o menores a 6 [kg] de residuos tóxicos agudos por envío o 2 [ton] de otros residuos peligrosos por envío.	Artículo 84, DS 148
4	El residuo peligroso deberá estar permanentemente acompañado del documento de declaración.	Artículo 81, DS 148
5	Ejercer el transporte sin perjuicio del D.S. 298/1994.	Título V Artículo 36, DS 148
6	Realizar el transporte portando el respectivo documento de declaración del título VII (en caso de estar sujeto a SIDREP) y las respectivas hojas de seguridad.	Título V, Artículo 39, DS 148
7	Consignar en el documento de declaración (en caso de utilizar), si el transporte demorará más de 48 horas.	Título V, Artículo 38, DS 148

Fuente: elaboración propia a partir de DS 298/1994 (17) y DS 148/2003 (8)

En último lugar, cuando el transportista llega a la ubicación del destinatario, se debe hacer la entrega de los residuos. Según MINSAL (2010), se aclara lo siguiente para este proceso:

“El destinatario ingresará a su portal y buscará la declaración “en proceso”. El destinatario confirmará la información en la declaración enviada por el generador y la recibida por parte del transportista y, luego de comprobar conformidad, ingresará la información que le corresponde completar en la declaración, cerrando el proceso. Cuando el destinatario acepta los residuos, el sistema web genera una copia con la información completada y ésta es enviada al generador y a la autoridad sanitaria, acusando el recibo de los residuos. El transportador queda con una copia magnética.” (21)

Sobre el posible rechazo de los residuos por parte de la instalación de destino, el artículo 50 del reglamento 148 establece que:

- Esto puede ocurrir si la instalación de destino no puede asegurar a través de sus análisis físico/químicos que los residuos se puedan manejar en sus instalaciones (letra a).
- En caso de suceder (por ejemplo, cuando transportador no porta el documento de declaración o por una no conformidad entre el documento y la entrega), la instalación de destino debe dar aviso inmediato a autoridad sanitaria.

La tabla 16, resume lo que aclara el DS 148 en su El título VII sobre SIDREP en el traspaso de los residuos.

Tabla 16 – Requerimientos del transportista para la entrega del residuos peligroso en Chile

N°	Tareas asociadas al traspaso de ResPel de Transportista a Destinatario	Fuente
1	En el transporte sujeto a SIDREP: - el transportista debe esperar a que el destinatario complete la información correspondiente en el Documento de Declaración. - transportista debe esperar a que el destinatario firme la copia 3 que quedará en manos del transportista por mínimo 2 años. - El transportista debe entregar al destinatario el documento original, la copia 1 y 2 de documento de declaración firmadas.	Artículo 83 número: 3.- a) y b); y 2.- d) y e), DS 148.

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

4.2.4. Proceso de Eliminación de Residuos Peligrosos

El proceso de eliminación es el último en la cadena de manejo de residuos peligrosos en Chile. Su regulación queda descrita en el título VI del reglamento 148, sobre la eliminación de residuos peligrosos. Este título trata sobre los siguientes temas: instalaciones de eliminación; actividades industriales que realizan operaciones de reúso y/o reciclaje; rellenos de seguridad; incineración; eliminación en minas subterráneas; y eliminación de residuos especiales¹².

Existen, por tanto, requerimientos asociados a las instalaciones de eliminación en general y, a su vez, requerimientos asociados a tipos de eliminación específica. La eliminación queda definida por el artículo 3 del DS 148/2003 de la siguiente manera:

✚ Eliminación: “cualquiera de las operaciones señaladas en el artículo 86.”

A su vez, la figura 20 indica las categorías de eliminación según tal artículo.

Como se observa en la definición anterior, la palabra “eliminación” en el reglamento chileno incluye opciones para el tratamiento de residuo y opciones para la disposición final de estos.

TABLA A. Operaciones que NO pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclaje, la regeneración, el reuso u otros usos	TABLA B. Operaciones que pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclaje, la regeneración, el reuso u otros usos
• Depósito permanente dentro o sobre la tierra (como en minas subterráneas) • Tratamiento en el suelo (como biodegradación de desperdicios líquidos o lodos en el suelo, etc.) • Rellenos de seguridad • Tratamiento biológico (...), que dé lugar a compuestos o mezclas finales que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones indicadas en esta tabla. • Tratamiento físico químico (...), que dé lugar a compuestos o mezclas finales que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones indicadas en esta tabla (por ejemplo evaporación, secado, calcinación, neutralización, precipitación, etc.) • Incineración en tierra • Almacenamiento de residuos por períodos prolongados	• Utilización como combustible, que no sea la incineración directa, u otros medios de generar energía. • Recuperación o regeneración de solventes. • Reciclaje o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como solventes. • Recuperación o regeneración de metales y compuestos metálicos. • Reciclaje o recuperación de otras materias inorgánicas. • Regeneración de ácidos o bases. • Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación. • Recuperación de componentes provenientes de catalizadores. • Recuperación o reutilización de aceites usados. • Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico. • Utilización de residuos peligrosos resultantes de cualquiera de las operaciones numeradas de B.1 a B.10. • Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera las operaciones numeradas (...).

Figura 20 - Categorías de procesos de eliminación en Chile

Fuente: elaboración propia a partir de artículo 86 del DS 148/2003 (8)

La tabla 17 indica los requerimientos generales que toda instalación de eliminación debe cumplir.

Una vez que los residuos llegan a la instalación de eliminación, estos deben recepcionarse y aceptarse por parte del destinatario. Para llevar a cabo estos subprocesos existen distintas

¹² Estos son: (1) residuos de la categoría III.4 del artículo 18 del DS 148, "Suelos o materiales resultantes de faenas de movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II"; y (2) residuos mineros masivos.

tareas y requerimientos. Una vez que los residuos son aceptados, ingresan a la instalación, donde se deben cumplir otros requerimientos adicionales. La tabla 18 muestra las referencias que el DS 148 hace sobre estos requerimientos.

Tabla 17 – Requerimientos generales para instalaciones de eliminación en Chile

N°	Tareas generales para el eliminador de ResPel	Fuente
1	Tener autorización sanitaria donde se especificará: - El tipo de residuos que se podrá eliminar. - La forma en que dicha eliminación se llevará a cabo, ya sea por: Tratamiento, Reciclaje o Disposición Final.	Artículo 43, DS 148
2	Obtener el número ID, el cual será válido para el título VII sobre SIDREP.	Artículo 43, DS 148
3	Contar con un proyecto aprobado por la autoridad sanitaria y elaborado por un profesional. Se destaca lo siguiente de los contenidos del proyecto: - Describir todas las operaciones necesarias para el adecuado manejo de los residuos. - Contemplar medidas para evitar descargas accidentales. - Contar con plan de operación y plan de verificación. - Contar con un manual de procedimientos. En este manual estarán los procedimientos para verificar, mediante análisis físico/químicos, que los residuos recepcionados pueden ser manejados en la instalación. Debe especificar al menos: • los parámetros que se deberán analizar para cada residuo peligroso. • Los métodos de análisis. • La frecuencia de análisis.	Art. 44, 45, 46 y 50, DS 148
4	Cumplir requisitos de ubicación.	Artículo 48, DS 148
5	Tener acceso restringido.	Artículo 49, DS 148
6	Tener un plan de cierre.	Artículo 51, DS 148

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

Tabla 18 – Requerimientos para la recepción, aceptación e ingreso de ResPel a instalaciones de eliminación en Chile

N°	Tareas para la recepción, aceptación e ingreso de ResPel a instalación de eliminación	Fuente
1	Recepcionar los residuos sólo cuando se pueda asegurar que éstos podrán ser manejados en la Instalación. Para estos efectos la instalación deberá realizar análisis físico-químicos según el manual de procedimientos.	Artículo 50, DS 148
2	Para aquellos envíos sujetos al SIDREP, también se debe: - Completar y firmar el documento de declaración original, la copia 1, la copia 2 y la copia 3. - Retener copia 2 por 2 años. - Enviar al generador copia 1 dentro de 24 horas después de recepción. - Remitir el original a la autoridad sanitaria dentro de 24 horas después de recepción.	Artículo 83 (punto 3), DS 148
3	Mantener un registro de los residuos ingresados, en el que se deberá consignar al menos: - Cantidad de residuo. - Fecha de ingreso del residuo. - Características de peligrosidad del residuo. - Ubicación del residuo en el sitio de almacenamiento. - Fecha e identificación de la operación de eliminación aplicada.	Artículo 50, DS 148

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

Los residuos entrantes a la instalación de eliminación también pueden ser rechazados. En caso de que eso suceda, se debe dar aviso a la autoridad sanitaria. Según el reglamento (art. 50), los motivos de rechazo de un cargamento pueden ser: que transportista no posea documento de declaración, que la información en el documento de declaración no corresponda a los residuos transportados u otra causa. El manual del SIDREP, MINSAL (2010), complementa que:

- Si el destinatario rechaza la carga, debe dar aviso al generador para que éste anule el documento de declaración vía web y los residuos se devuelvan al generador (21).

Finalmente, una vez que los residuos ya son aceptados e ingresados, se deben llevar a cabo las operaciones de eliminación. Como se menciona en la tarea 1 de la tabla 17, los residuos pueden ser eliminados tanto, mediante un tratamiento, el reciclaje o la disposición final, tal como muestra la figura 20. Cabe destacar que para las opciones de tratamiento, no se determina una especificación final que determine qué será considerado un residuo tratado, dado que un residuo tratado ya se considera como eliminado cuando sus compuestos y mezclas finales son igualmente eliminados por operaciones de la tabla A del artículo 86 (véase figura 20). Lo mismo sucede con las opciones de reciclaje.

Para la eliminación mediante disposición final en rellenos de seguridad, se presentan las siguientes definiciones, según el artículo 3 del DS 148:

- Disposición Final : “procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos peligrosos, con o sin tratamiento previo”.
- Relleno de Seguridad : “instalación de eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo (...)”.

Para este trabajo, se considera a los rellenos de seguridad como la operación de eliminación que finaliza la cadena de manejo de los residuos peligrosos, debido a que es finalmente, el depósito definitivo en suelo de los residuos peligrosos.

La tabla 19 muestra algunos requerimientos generales que deben cumplir los rellenos de seguridad, previo a su operación.

Tabla 19 - Requerimientos generales previos a la operación de los rellenos de seguridad en Chile

N°	Tareas generales para la utilización de rellenos de seguridad	Fuente
1	Cumplir requerimientos de ubicación.	Artículo 55, DS 148
2	Tener un diseño y construcción apropiados.	Artículo 56, DS 148
3	Tener Sistema de impermeabilización y drenaje.	Artículo 58, DS 148

Fuente: elaboración propia a partir de párrafo III del DS 148/2003 (8)

Durante la operación del relleno de seguridad, también deben cumplirse tareas específicas. La tabla 20 resume tales tareas.

Tabla 20 – Requerimientos generales para la operación de rellenos de seguridad en Chile

N°	Tareas para el ingreso de ResPel en rellenos de seguridad	Fuente
1	El relleno debe contar con un sistema de caracterización y control de residuos.	Artículo 57, DS 148
2	Tener un plan de operación. Se destacan los siguientes puntos que éste debe contemplar: - Recepción, muestreo, análisis y criterios de aceptación de los residuos. - Tratamiento previo a la disposición de residuos especiales.	Artículo 59, DS 148

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

Cabe destacar que no se menciona si los residuos deben cumplir algún tratamiento antes de ser dispuestos en el relleno de seguridad. Sólo se menciona que el plan de operación debe contemplar los criterios de aceptación de los residuos.

Adicionalmente se debe mencionar que, el DS 148 establece en su artículo 60 los residuos que no pueden eliminarse en un relleno de seguridad, véase figura 21.

Si se cumple lo especificado en la figura 21, se da a entender que lo que puede depositarse en este tipo de rellenos de seguridad son: los residuos con característica de toxicidad extrínseca, los residuos con característica de tóxico agudo, y los residuos con característica de tóxico crónico.

Desde el artículo 60 también se observa que, algunos de los residuos peligrosos definidos no cuentan con una concentración máxima permisible que defina el criterio de aceptación o rechazo al ingresar del residuo en el relleno de seguridad. Sólo se indica que tales criterios de aceptación deben estar en el plan de operación del relleno de seguridad.

Finalmente, con todas las consideraciones anteriores, los residuos son eliminados mediante disposición final en rellenos de seguridad y queda finalizada la cadena de manejo del residuo peligroso en Chile.

Residuos prohibidos en un relleno de seguridad
• Residuos que se encuentren en estado líquido, o de líquidos envasados en contenedores, o de residuos que evidencien la presencia de líquidos libres de acuerdo al ensayo <i>Paint Liquid Filter Test</i> de la EPA, a menos que hayan sido sometidos a procesos de fijación y/o solidificación del líquido. • Residuos inflamables, reactivos y/o corrosivos. • Aceites residuales. • Gases comprimidos residuales. • Cenizas volátiles y polvos finos respirables, a menos que hayan sido sometidos a un proceso de solidificación y/o encapsulamiento. • Residuos tóxicos que liberen vapores tóxicos a temperatura ambiente. • Envases o recipientes vacíos a menos que hayan sido acondicionados para evitar futuros asentamientos. • Residuos que contengan dioxinas y furanos. • Bifenilos policlorados (PCBs). • Residuos que puedan afectar la integridad de las barreras de impermeabilización de la instalación o que puedan reaccionar químicamente con ellas. • Residuos incompatibles en una misma celda. (Tabla de incompatibilidades en art. 87 de DS 148/2003)

Figura 21 – Residuos que no pueden disponerse en rellenos de seguridad en Chile

Fuente: artículo 60, DS 148.

4.2.5. La Cadena de Manejo del Residuos Peligrosos en Chile

En el siguiente apartado se resumen mediante diagramas simples los procesos asociados al sistema de manejo de residuos peligrosos en Chile. Además, se incluyen para cada proceso las tareas asociadas de manera resumida, según lo revisado en los puntos 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 y 4.2.4.



Figura 22 - Principales requerimientos del sistema de gestión de ResPel en Chile

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

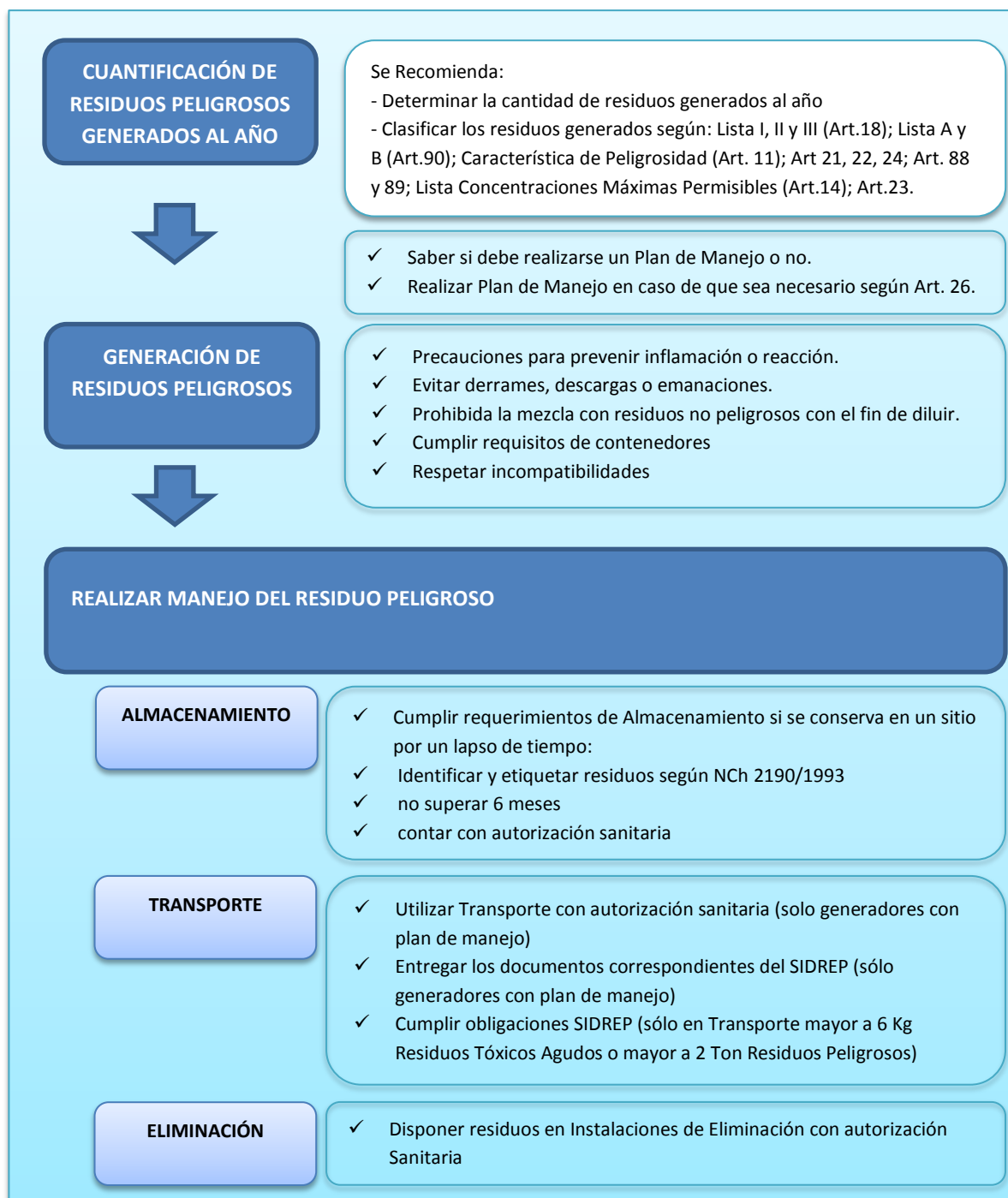


Figura 23 – Resumen de tareas asociadas a la generación de ResPel en Chile

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8) y CONAMA/GTZ, 2005 (20)

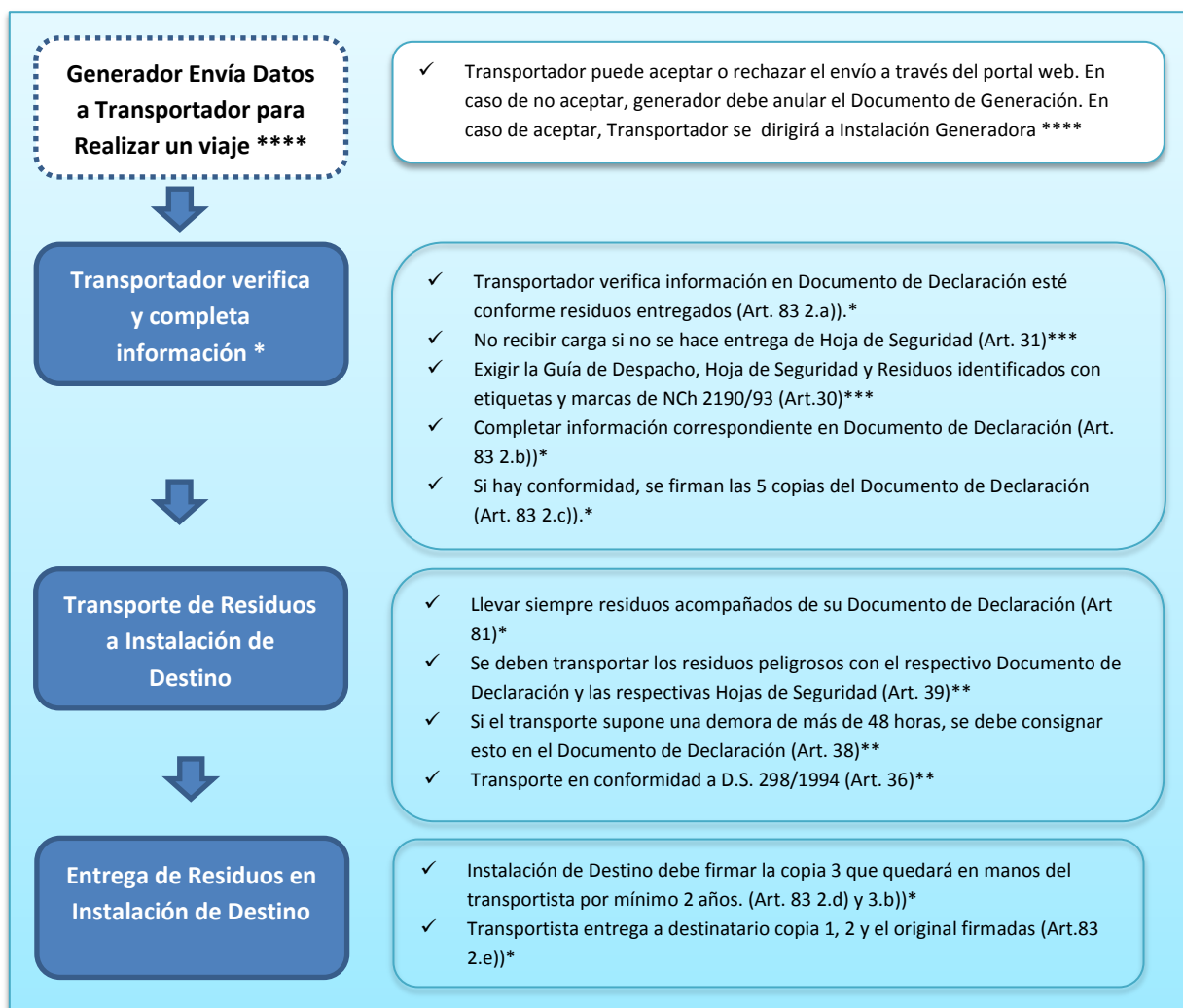


Figura 24 – Resumen de tareas asociadas al transporte de ResPel en Chile

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8), DS 298/1994 (17) y MINSAL (2010) (21)

* Requerimiento de Título VII, Válidos solo para transportes mayores a 2 [ton Residuo Peligroso/envío] o 6 [Kg Residuo Tóxico Agudo/Envío].

** Requerimiento de Título V, No válido para un generador sin plan de manejo realizando él mismo el transporte de cantidades iguales o menores a 2 [ton Residuo Peligroso/envío] o 6 [Kg Residuo Tóxico Agudo/Envío].

*** Requerimiento de D.S. 298/1994, no válido para transporte de explosivos y materiales radioactivos y vías diferentes a calles y caminos.

**** Aclaración de Manual de Usuario de SIDREP.



Figura 25 – Resumen de tareas asociadas a la eliminación de ResPel en rellenos de seguridad de Chile

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8) y MINSAL (2010) (21)

**Contenido Mínimo de Manual de Operación, Artículo 59.*

***Aclaración de Manual de Usuario de SIDREP*

****Válido para envíos superiores a 2Kg de Tóxicos Agudos o 2 toneladas de otros de residuos peligrosos*

4.3. EL SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EEUU

4.3.1. Conceptos Sobre el Sistema de Gestión de ResPel en EEUU

Para comenzar a exponer las distintas tareas asociadas a cada proceso del sistema de gestión de residuos peligrosos en EEUU, es necesario introducir distintos conceptos de manera previa.

En primer lugar, en 40 CFR 260.10 se encuentra la siguiente definición de manejo:

Manejo de residuos peligrosos : “es el **control sistemático** de colección, la separación en la fuente, el almacenamiento, el transporte, el procesamiento, el tratamiento, la recuperación y la disposición del residuo peligroso.”

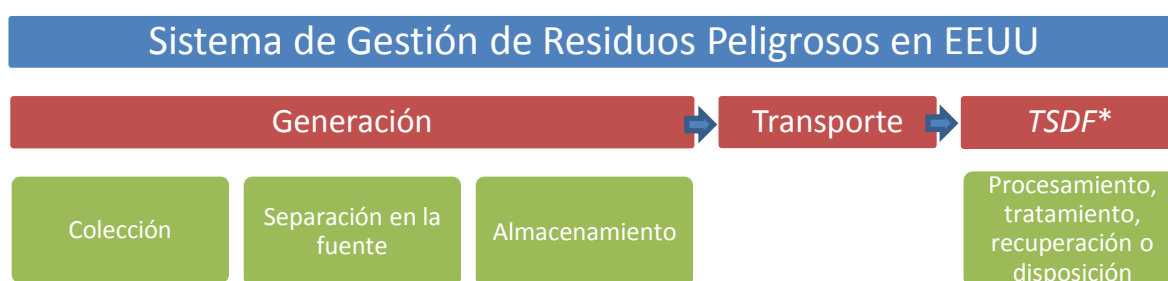


Figura 26 - Sistema de gestión de residuos peligrosos en EEUU

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 260.10 (22)

* Treatment, Storage and Disposal Facility.

Se destaca el concepto de “control sistemático”, que debe existir a lo largo de la cadena de gestión. A partir de este concepto, EPA (2011) indica que el manejo de residuos peligrosos debe realizarse “de la cuna a la tumba” (23), es decir, desde que se genera hasta que se dispone. Aunque el esquema se muestra lineal, en EPA (2015) y EPA (2011) también se presenta el transporte de residuos peligrosos como muestra la figura 27.

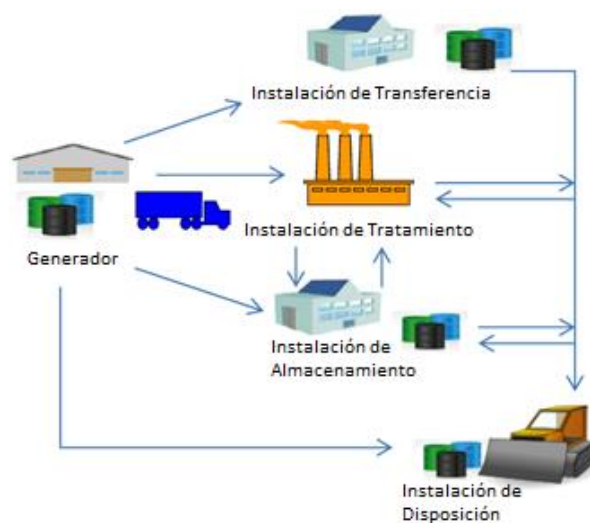


Figura 27 - Tipos de instalaciones para la gestión de ResPel en EEUU

Fuente: EPA, 2015 (24)

Es así como el sistema de gestión de ResPel de EEUU muestra a los siguientes gestores: generadores, transportistas (con sus instalaciones de transferencia) e instalaciones que tratan almacenan y disponen residuos peligrosos, en inglés: *treatment, storage and disposal facilities (TSDFs)*¹³.

En segundo lugar, es necesario comentar el sistema de seguimiento de residuos peligrosos en EEUU. Tal sistema, utiliza el llamado “Manifiesto”, documento que acompaña la transacción de ResPel en tal país. En este documento, cada gestor de residuos debe llenar la información requerida antes de traspasar el residuo al próximo gestor. En el anexo 5 se observa la información requerida en dicho documento. A diferencia del sistema chileno, en EEUU el reglamento *LDR* agrega responsabilidades adicionales al sistema de seguimiento de ResPel con el uso de notificaciones y certificados preestablecidos por la autoridad. Estos certificados y notificaciones deben informarle al destinatario sobre el estado de cumplimiento del reglamento *LDR*, para cada residuo transportado. En inglés, estos documentos llevan los nombres de “*one-time notice*” y “*one-time certification*”. Estas responsabilidades se revisarán en los puntos 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4.

En tercer lugar se debe comentar cuándo un residuo es peligroso en EEUU, según los reglamentos sujetos a fiscalización de la *EPA*. Para estos fines, se cuenta con el reglamento de identificación de residuos peligrosos en 40 *CFR* 261. El propósito de este reglamento es otorgarle un código de residuo (*waste code*) a cada ResPel identificado.

Los residuos peligrosos son una subcategoría de los residuos sólidos, por lo tanto, primero debe cumplirse esa definición. Según §257.2, un residuo sólido es cualquier material de desecho o descarte¹⁴, incluyendo sólidos, líquidos, semisólidos o materiales gaseosos contenidos (para la definición completa, véase anexo 6). Ahora, sobre la definición de residuo peligroso, existe la definición de la *RCRA* y la definición que el reglamento §261 establece (véase anexo 6). Según §261.3(b), un residuo sólido se vuelve peligroso cuando:

- Está enlistado en §261, subparte D.
- Se mezcla con un residuo enlistado de §261, subparte D.
- Presenta una característica de peligrosidad¹⁵.

Los residuos peligrosos característicos son los que presentan alguna de las características de peligrosidad según §261 subparte C, las que se citan en la figura 28. Por otra parte, los residuos peligrosos serán identificados como enlistados si cumplen con la descripción narrada en las listas de la subparte D de §261 y si además no caen en ninguna excepción dicha en §261.4 o en las exclusiones de §260.20 y §260.22. La *EPA* ha dividido a los residuos enlistados en 4 categorías dependiendo de los flujos o corrientes de residuos industriales desde donde provengan. La figura 28 muestra estas listas.

¹³ Las instalaciones que no son colindantes físicamente a la instalación generadora se hacen llamar *Off-site*.

¹⁴ §261.2 agrega que los materiales de desecho son los que son abandonados, reciclados, considerados inherentemente residuos o municiones militares residuales.

¹⁵ Si un residuo sólido es mezclado con un residuo característico se debe evaluar si la mezcla aún tiene característica de peligrosidad.



Figura 28 – Tipos de residuos peligrosos en EEUU
Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 261 (25)

En último lugar, se hace necesario mencionar el programa del *LDR* y su participación dentro del sistema de gestión de residuos peligrosos de EEUU. El programa del *Land Disposal Restrictions* es una de las principales estrategias de la *EPA* para proteger las aguas subterráneas y el medio ambiente. Este reglamento tiene como objetivo otorgar un marco regulatorio integral y completo para que todos los gestores de residuos peligrosos puedan llegar a cumplir los **Estándares de Tratamiento** que allí se describen. Dentro del marco regulatorio del *LDR* los puntos más importantes son los siguientes:

- Prohibiciones al desecho
- Prohibiciones de dilución
- Prohibiciones de almacenamiento
- Responsabilidades de gestores
- Estándares de tratamientos
- Estándares de tratamiento alternativos
- Excepciones y solicitudes especiales
- Otros.

Como se observa, el reglamento §268 otorga responsabilidades a los distintos gestores de ResPel a lo largo de la cadena de manejo, además de establecer distintas prohibiciones. Las responsabilidades que el *LDR* asigna a los gestores se revisan en los capítulos 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4. Con respecto a las prohibiciones del programa, éstas fueron creadas para asegurar un óptimo funcionamiento del *LDR*.

La primera prohibición se encuentra en la subparte C del §268 y se refiere a la prohibición de disposición. Esta prohibición requiere que se cumplan los estándares de tratamiento de la subparte D antes de disponer los residuos. La tabla 21 muestra los residuos prohibidos.

La segunda prohibición restringe la dilución. Esta asegura que los residuos sean apropiadamente tratados y no simplemente diluidos para ocultar su verdadera concentración de constituyentes peligrosos. Así lo especifica 268.3 (a) (véase tal artículo en anexo 6). La excepción a

esta prohibición se establece en 268.3 (b) donde se especifica que, si el residuo es característico (y su tratamiento no es la desactivación¹⁶ ni se trata de un residuo que contenga cianuros reactivos), puede diluirse en conformidad a la ley *Clean Water Act* (CWA).

Tabla 21 – Residuos peligrosos que tienen prohibido su disposición en suelo en EEUU

N°	Residuos Prohibidos
1	Desechos de la producción de colorantes y/o pigmentos, según 268.20: Residuos de la lista K181 y/o residuos contaminados con este residuo.
2	Residuos de la preservación de madera, según 268.30: F032, F034 y F035 y suelos y escombros contaminados con ellos.
3	Residuos con dioxinas, según 268.31: F020-F023 y F026-F028.
4	Suelos que presenten la característica de toxicidad por metales (D004-D011) y que contengan PCBs, según 268.32
5	Residuos clorados alifáticos, según 268.33: K174 y K175.
6	Residuos metálicos con la característica de toxicidad según 268.34: D004 y D011 y tierras y escombros contaminados con ellos.
7	Residuos de la refinería de petróleo, según 268.35
8	Residuos químicos inorgánicos, según 268.36: K176, K177 y K178 y suelos o escombros contaminados con ellos.
9	Residuos con característica de corrosividad e inflamabilidad (cuyos tratamientos estándares no fueron aplicados), según 268.47: D001 y D002
10	Residuos con características de toxicidad orgánica y residuos de producción de subproductos de coque y clorotolueno, según 268.38: K141-K145 y K147-K151; escombros contaminados con F037, F038, K107-K112, K117, K118, K123-K126, K131, K132, K136, U328, U353, U359; y suelos y escombros contaminados con D012-D043, K141-K145 y K147-K151 están prohibidos de desechar. D012-D043 están prohibidos también, salvo algunas excepciones. Residuos Radioactivos mezclados con D018-D043 están prohibidos, salvo algunas excepciones. Residuos radioactivos mezclados con K141, K145 y K147-K151 o mezclados con escombros también están prohibidos.
11	Aluminios <i>potliners</i> gastados, reactivos y residuos carbamatos, según 268.39: K156-K159, K161, P127, P128, P185, P188-P192, P194, P196-P199, P201-P205, U271, U278-U280, U364, U367, U372, U373, U387, U389, U394, U395, U404, U404-U411 y los suelos y escombros contaminados con ellos están prohibidos. D003 también está prohibido, exceptuando algunos casos. K088 también está prohibido y tierras y escombros contaminados con ellos. Residuos radioactivos mezclados con tierras contaminadas escombros y K088, K156-K159, K161, P127, P128, P185, P188-P192, P194, P196-P199, P201-P205, U271, U278-U280, U364, U367, U372, U373, U387, U389, U394, U395, U404 y U409-U411, están prohibidos.

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

La tercera y última prohibición restringe el almacenamiento dado que previene que se almacenen indefinidamente los residuos peligrosos en lugar de un pronto tratamiento. En el anexo 6 puede verse el artículo 268.50 el cual detalla su funcionamiento, otorgándole responsabilidades tanto a generadores, transportistas como *TSDF*.

También se hace necesario destacar las siguientes definiciones en torno al programa del *LDR*:

-  Disposición (Disposal) : “La descarga, el depósito, la inyección, el botadero, el derramado, las fugas o **cualquier emplazado** de cualquier residuo sólido o residuo peligroso en o sobre cualquier tierra o agua de manera tal que ese residuo sólido, residuo peligroso o cualquier constituyente del mismo, pueda entrar al medio ambiente, o pueda ser emitido al aire, o descargado en cualquier agua, incluyendo las aguas subterráneas”. §260.10
-  Disposición en suelo (Land **landfills**) : “La colocación en o sobre el suelo (...), que incluye, pero no está limitado a, **la colocación en landfills**, embalses, pilas de residuo, *injection well*, instalación de tratamiento mediante suelo,

¹⁶ El reglamento 40 CFR 268 indica que la desactivación ocurre al remover la característica de peligrosidad del residuo.

<i>Disposal</i>)	formaciones de domo de sal, formaciones de camas de sal, cuevas o minas subterráneas, o la colocación en una bóveda de hormigón, bunkers destinados a fines de eliminación”. §268.2 (c)
 Residuo Prohibido	: Residuos con un estándar de tratamiento vigente. Este estándar debe cumplirse antes de la disposición en suelo. (27)
 Residuo Restringido	: Son los residuos peligrosos sujetos al programa <i>LDR</i> , por ejemplo, los residuos enlistados tratados que cumplen su estándar de tratamiento dejan de ser prohibidos y se les llama restringidos. (27)

De lo anterior se puede entender que, la disposición final en *landfills* es catalogada como “*land disposal*”, por lo tanto, antes de disponer los residuos peligrosos en esta unidad deben cumplirse los estándares de tratamiento de cada residuo.

Con respecto a los estándares de tratamiento que en el reglamento se establecen, estos se revisan en el anexo 7.

4.3.2. Proceso de Generación de Residuos Peligrosos

Según 260.10, se define generador así:

 Generador	: “Cualquier “persona”, en un sitio, cuyo acto o proceso produzca residuos peligrosos identificados o enlistados en la parte 261, o cuyo acto primero cause un residuo peligroso que pueda volverse sujeto a regulación”
---	--

El generador es el primer eslabón en la cadena de manejo de los residuos peligrosos. Su regulación se encuentra en 40 *CFR* Parte 262 de la *EPA*, llamado “*Standards Applicable to Generators of Hazardous Waste*”. Algunos de los temas que este reglamento trata son:

- Requerimientos generales (determinación de residuos peligrosos, obtención de número ID).
- El sistema de rastreo del manifiesto.
- Requerimientos de pre-transporte.
- Realización de reportes y el almacenamiento de documentos de registro (*recordkeeping*).
- Otros requerimientos específicos según la categoría de generador, por ejemplo: la puesta en marcha de un plan de minimización de residuos; el cumplimiento de estándares de emisión al aire; la gestión apropiada del cierre de la instalación generadora; contar con planes de contingencia y procedimientos de emergencia; realizar entrenamiento del personal.
- Importación y exportación de residuos peligrosos.

Según los lineamientos de la *EPA*, una base sólida en las regulaciones del generador es fundamental para una comprensión cabal de las normas que regulan la gestión de los residuos peligrosos, desde su inicio hasta su disposición final (23). Así, se asegura que los residuos peligrosos sean manejados apropiadamente, protegiendo la salud de las personas y al medio ambiente. Por lo mismo, en EEUU, todo generador debe identificar sus residuos, determinar si son peligrosos y supervisar el destino final de éstos. Además, la *RCRA* requiere que la identificación, la gestión y el tratamiento previo a su reciclaje o disposición final sean totalmente documentados.

Así, el generador tiene variadas responsabilidades en el manejo inicial del residuo peligroso. A continuación se nombran las exigencias más relevantes para los generadores:

- Identificar los residuos peligrosos
- Verificar las restricciones a la disposición en suelo
- Cumplir los requerimientos para las áreas de acumulación satélite
- Cumplir los requerimientos para las áreas de acumulación central
- Contabilizar y totalizar los residuos generados mes a mes
- Identificarse en una categoría de generador
- Comunicarse con una *TSDf*
- Cumplir con los requerimientos de pre-transporte para el envío de los residuos a una *TSDf* ubicada *off-site*.
- Cumplir con el envío de certificados y notificaciones que el *LDR* solicite.

Es relevante mencionar que los requerimientos que un generador debe cumplir dependen en general de la cantidad de residuos que estos generen mensualmente. Según este criterio, la *EPA* ha establecido 3 categorías de generador:

- “*Large Quantity Generator*” (*LQG*) o generador de grandes cantidades;
- “*Small Quantity Generator*” (*SQG*) o generador de cantidades pequeñas;
- “*Conditionally Exempt Small Quantity Generator*” (*CESQG*), o generador de cantidades pequeñas condicionalmente exentos.

En el anexo 8, se pueden observar los requerimientos específicos que cada tipo de generador debe cumplir.

Para determinar en qué categoría se encuentra el generador, se debe realizar un conteo y una “totalización” de los residuos generados al final de cada mes de calendario. Estas categorías de generador determinan, por ejemplo, la cantidad y los tiempos límites que los residuos pueden mantenerse acumulados en la instalación generadora (véase anexo 8).

Para la *EPA*, una estrategia que fomenta el cumplimiento de los requerimientos asociados a cada categoría de generador y que incentiva la minimización de la generación de los residuos es aplicar exigencias de manera jerarquizada. Así, **mientras menos residuos se generen, menos exigencias serán requeridas**, y si no se cumplen los requerimientos asociados a una categoría de generador, la *EPA* considerará al generador en una categoría superior con más exigencias. En esta lógica, un generador en la categoría *CESQG* tiene mucho menos exigencias que un generador en la categoría *LQG*. Además, mes a mes, cada generador intenta no caer en una categoría con mayores exigencias. En caso de que un *LQG* exceda los requerimientos específicos de su categoría, la *EPA* considerará a la instalación generadora como una *TSDf*. Esto sería perjudicial para el generador dado que las *TSDfs* necesitan contar con un “permiso de funcionamiento” obligatorio que certifica el cumplimiento de condiciones adicionales. De esta forma, la *EPA* fomenta que los requerimientos de cada categoría de generador se lleguen a cumplir.

Ahora bien, se hace relevante mencionar cuándo un residuo peligroso se considera como generado. Esto ocurre cuando el residuo peligroso: es por primera vez tomado desde su área de acumulación satélite (primer lugar físico donde se colecta el residuo); o bien cuando éste es recién producido (40 *CFR* 260.10); o bien cuando comienza por primera vez a estar sujeto a regulación (40 *CFR* 260.10). Es decir, la generación de un residuo peligroso no ocurre cuando el generador analiza su residuo¹⁷. Tales criterios pretenden incentivar al generador a tener un conocimiento previo sobre el residuo que generará. Generalmente, esa información se describe en los documentos que autorizan el funcionamiento de la operación generadora¹⁸, antes de que la industria inicie sus operaciones.

En la tabla 22 se muestran los requerimientos para la identificación de un ResPel según los reglamentos de EEUU.

Tabla 22 – Requerimientos para la identificación de residuos peligrosos en EEUU

N°	Tareas para que generador identifique un residuo peligroso en EEUU	Fuente
1	Se requiere que los generadores determinen si sus residuos son peligrosos.	40 <i>CFR</i> 262.11
2	Para determinar si un residuo es peligroso se comprobará si el residuo está sujeto o no a la regulación según §261.4.	40 <i>CFR</i> 262.11
3	El generador debe determinar si su residuo está identificado en §261, tanto en Subparte C (residuo con característica de peligrosidad) como Subparte D (residuo enlistado).	40 <i>CFR</i> 262.11
4	Para la determinación (de si el residuo es o no peligroso) el generador puede: analizar sus residuos; o aplicar sus conocimientos previos del residuo.	40 <i>CFR</i> 262.11

Fuente: elaboración propia a partir de 40 *CFR* 262 (28)

Luego de que los residuos peligrosos están identificados, el generador debe referirse a la parte 268, el *LDR*. La tabla 23 establece las responsabilidades del generador en tal reglamento.

Tabla 23 – Requerimiento para que generador verifique *LDR* para todo ResPel

N°	Tareas para que generador verifique las restricciones en <i>LDR</i>	Fuente
1	Un generador de residuos peligrosos debe determinar si su residuo debe ser tratado antes de que pueda ser dispuesto. Para esto, se debe verificar si el residuo cumple los estándares de tratamiento citados en §268.40, §268.45 o §268.49 (el estándar de tratamiento del residuo se expresa como una concentración total, o como una concentración de constituyentes peligrosos en un extracto del residuo, o como un método de tratamiento particular).	40 <i>CFR</i> 268.7(a)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 *CFR* 268 (26)

La tabla 24 expone las tareas que se agregan para los residuos catalogados como característicos.

En síntesis, para poder realizar una disposición de residuos en el suelo, se debe verificar si los residuos identificados como peligrosos cumplen con los estándares de tratamientos citados en §268.40, §268.45 o §268.49. Si el residuo no cumple con los estándares para poder ser dispuesto,

¹⁷ Véase aclaración en:

[http://yosemite.epa.gov/osw/rcra.nsf/0c994248c239947e85256d090071175f/82BBC78709A911F88525670F006BDE65/\\$file/11424.pdf](http://yosemite.epa.gov/osw/rcra.nsf/0c994248c239947e85256d090071175f/82BBC78709A911F88525670F006BDE65/$file/11424.pdf)

¹⁸ Véase aclaración en:

[http://yosemite.epa.gov/osw/rcra.nsf/0c994248c239947e85256d090071175f/5785C3F9C801F0638525670F006C1373/\\$file/13274.pdf](http://yosemite.epa.gov/osw/rcra.nsf/0c994248c239947e85256d090071175f/5785C3F9C801F0638525670F006C1373/$file/13274.pdf)

el LDR exige que estos estándares se lleguen a cumplir, es decir, el generador debe o bien tratar su residuo, o bien transportarlo a alguna instalación que lo trate por él, asegurando finalmente el cumplimiento del estándar. Para cumplir las exigencias en los estándares de tratamiento en §268.40 se deben cumplir las tareas en la tabla 25. En §268.45 y §268.49 se indican los estándares de tratamiento alternativos para escombros y tierras contaminadas respectivamente.

Tabla 24 - Requerimiento específicos para que generador verifique LDR con residuos característicos

N°	Tareas para que generador verifique las restricciones en LDR de EEUU para ResPel característicos	Fuente
1	El generador deberá determinar cada <i>EPA Waste Code</i> de ResPel que le sea aplicable al residuo, tanto el código de los constituyentes peligrosos como el de característica de peligrosidad. Con el propósito de determinar el estándar de tratamiento aplicable bajo la subparte D de la parte 268. El residuo deberá llevar consigo ese código. La determinación puede hacerse: realizando análisis a los residuos; o aplicando el conocimiento previo del residuo.	40 CFR 268.9
2	Si el generador determina que su residuo presenta característica de peligrosidad, éste deberá determinar los constituyentes subyacentes en el residuo peligroso característico, estos constituyentes son cualquiera de los nombrados en la tabla 268.48 " <i>Universal Treatment Standards</i> " (UTS).	40 CFR 268.9
3	Ningún residuo prohibido que exhiba característica de peligrosidad (bajo la 40 CFR 261 subparte C), puede ser dispuesto en suelo, a menos que el residuo cumpla con los estándares de tratamiento de 40 CFR 268 subparte D.	40 CFR 268.9

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

Tabla 25 – Requerimientos para verificar el cumplimiento de los estándares de tratamiento de §268.40 en EEUU

N°	Tareas para verificar los estándares de tratamiento en EEUU	Fuente
1	Los residuos que hayan sido identificados dentro de la tabla §268.40 pueden ser dispuestos en suelo sólo si cumplen con los requerimientos encontrados en tal tabla.	40 CFR 268.40 (a)
2	Según indique la tabla en §268.40, los constituyentes peligrosos en el residuo o en el residuo tratado deben ser hasta los valores de la tabla llamada "estándar para el residuo total"	40 CFR 268.40 (a)(1)
3	Según indique la tabla en §268.40, los constituyentes peligrosos en el extracto de residuo o en el extracto de residuo tratado deben ser hasta los valores de la tabla llamada "estándar para extracto de residuo".	40 CFR 268.40 (a)(2)
4	Según indique la tabla en §268.40, el residuo debe ser tratado usando la tecnología especificada en la tabla "estándar de tecnología", la que está descrita en detalle en el punto §268.42, llamada "Tabla 1 – Códigos de tecnologías y descripción del estándar basado en la tecnología".	40 CFR 268.40 (a)(3)
5	Cuando en un residuo, diferentes estándares de tratamiento para un mismo <i>COC</i> ¹⁹ están combinados para el propósitos del tratamiento, el residuo del tratamiento debe cumplir el estándar de tratamiento del <i>COC</i> más bajo.	40 CFR 268.40 (c)
6	Para residuos con características de peligrosidad (D001-D043) que están sujetos a los estándares de tratamiento del a tabla §268.40, (...), todos los constituyentes peligrosos subyacentes deben cumplir antes de ser dispuestos en suelo con los <i>Universal Treatment Standards</i> (UTS) encontradas en la tabla de §268.48 (para determinar el cumplimiento de los "Constituyentes Peligrosos Subyacentes" (...), estos estándares de tratamiento no deben ser excedidos.)	40 CFR 268.40 (e) y 40 CFR 268.48

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

Luego de la verificación del cumplimiento de los estándares de tratamiento, los residuos están listos para acumularse debidamente en sus puntos de acumulación satélite. La tabla 26 muestra los requerimientos que allí deben cumplirse.

¹⁹ *COC*: Compuesto de Interés, *Constituent of Concern*.

Tabla 26 – Requerimientos para la utilización de acumulación en puntos satélites en EEUU

N°	Tareas para cumplir requerimientos de áreas de acumulación satélite	Fuente
1	Se le permite a los generadores acumular residuos peligrosos en contenedores cerca de los lugares donde inicialmente se generaron y se colectaron los residuos durante las operaciones diarias, siempre y cuando este punto esté bajo el control de un operador del proceso que lo generó.	40 CFR 262.34(c)
2	Se está permitido contener hasta 55 galones de residuos peligrosos en total y hasta 1 cuarto de galón de residuos tóxicos agudos.	40 CFR 262.34(c)
3	Una vez que se sobre pasa este volumen, los contenedores deben ser fechados. A partir de este momento, se tienen 3 días para trasladar los contenedores a un área de acumulación central. Una vez transcurrido los 3 días, los contenedores deben ser fechados nuevamente. Desde ese momento comienza a correr el tiempo de acumulación permitido (bajo el cual no es necesario un “permiso de funcionamiento” de <i>TSDF</i>). Generalmente son 90, 180 o 270 días, según la categoría de generador.	40 CFR 262.34(c)
4	Los contenedores de un área de acumulación satélite deben cumplir con: - Las condiciones de un contenedor en §265.171, cumplir con §265.172 sobre la compatibilidad del residuo con su contenedor y con §265.173 sobre la gestión de un contenedor. - Tener un contenedor marcado debidamente con las palabras “residuo peligroso”.	40 CFR 262.34(c)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 262 (28)

Bajo estas restricciones, se pueden acumular residuos en un área de acumulación satélite sin el “permiso de funcionamiento” especial para *TSDFs*. Luego de la acumulación satélite, los residuos pasan a las áreas de acumulación central, la cual puede operar sin este permiso si se cumplen los requerimientos de la tabla 27.

Tabla 27 - Requerimientos para la utilización de puntos de acumulación central en EEUU

N°	Tareas cumplir requerimientos de áreas de acumulación central	Fuente
1	Se debe cumplir con ciertos estándares de gestión para las unidades de acumulación.	40 CFR 262.34
2	Se debe cumplir con otros estándares que la instalación requiera como planes de contingencia, entrenamiento del personal.	40 CFR 262.34
3	Se debe cumplir con los límites especificados sobre cantidad máxima acumulada y tiempo máximo de acumulación en la instalación. Estos límites varían según la cantidad de residuos que un generador produzca (categorías de generador).	40 CFR 262.34
4	Las unidades de acumulación permitidos para los residuos peligrosos en un área de acumulación central son: • Contenedores (requerimientos en 265 subparte I). • Tanques (requerimientos en 265, subparte J). • <i>Containment buildings</i> o estructuras de contención especiales para residuos peligrosos (requerimientos en 265 subparte DD). • <i>Drip pads</i>, o plataformas de escurrimiento de derrames (requerimientos en 265 subparte W).	40 CFR 262.34
5	Los grandes generadores (<i>LQGs</i>) deben cumplir con estándares de emisión de residuos al aire para sus contenedores y tanques, las que se encuentran en 265 subparte AA, BB y CC.	40 CFR 262.34
6	Los tanques deben ser vaciados totalmente una vez que se cumple su tiempo límite de acumulación.	40 CFR 262.34
7	Los residuos en los <i>drip pads</i> deben ser removidos de éstos y de su sistema de colección al menos cada vez que se cumpla el tiempo límite permitido para la acumulación.	40 CFR 262.34

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 262 (28)

Si se exceden los límites de tiempo de acumulación específicos para cada categoría de generador, la instalación pasa a ser una instalación almacenadora del tipo *TSDF*. Lo mismo sucede si se exceden las cantidades máximas acumuladas permitidas en todo momento.

Al realizar el conteo y “totalización” de los residuos generados al final del mes, se debe cumplir con ciertos requisitos establecidos en la tabla 28. Los requerimientos no se encuentra en §262, sino en §261.5 (c) y (d)²⁰.

Tabla 28 – Requerimientos para el conteo y totalización de los ResPel generados en EEUU

N°	Tareas para cumplir con conteo y totalización de residuos generados	Fuente
1	Cada vez que termina un mes de calendario, la instalación generadora debe realizar un conteo y una totalización de los residuos que generó en ese mes.	40 CFR 261.5 (c) y (d)
2	Incluir en el conteo todos los residuos que se generaron en ese mes excepto los que: 1) Están exentos de regulación en §261.4 (c) a (f), §261.6(a)(3), §261.7(a)(1), ó §261.8 2) Son residuos inmediatamente manejado en el sitio por unidades elementales de neutralización, unidades de tratamiento de aguas, o instalaciones de tratamiento totalmente cerradas según §260.10 3) Son residuos que se recicla sin llegar a una acumulación o almacenamiento previo, sólo si se trata de un proceso en el mismo sitio, bajo los requerimientos de §261.6(c)(2) 4) Son residuos que se tratan de aceites usados que se manejan bajo los requerimientos del 40 CFR 261.6(a)(4) y 40 CFR parte 279 5) Se tratan de baterías usadas de plomo-ácido, manejadas bajo los requerimientos de 266 subparte G 6) Se tratan de residuos catalogados como “Universal Waste”, manejada bajo 40 CFR 261.9 y 40 CFR parte 273	40 CFR 261.5 (c) y (d)
3	No debe incluir en este conteo: 1) Residuos peligrosos que han sido removidos de su instalación de almacenamiento en sitio 2) Residuos peligrosos producidos en líneas de tratamiento en sitio (incluidas las instalaciones de recuperación) de estos residuos, siempre y cuando aquél residuo tratado haya sido contado al menos una vez con anterioridad 3) Materiales ya usados o gastados que han sido generados, recuperados y subsecuentemente reusados en el sitio, siempre y cuando aquellos materiales hayan sido contados al menos una vez antes.	40 CFR 261.5 (c) y (d)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 261 (25)

Cuando se realiza el conteo y la totalización de los residuos generados en el mes, donde también se tienen las cantidades de residuos que se han acumulado en el tiempo, se procede a identificar en qué categoría se encuentra el generador (29). Se recuerda que existen 3 categorías: *LGQs*, *SQGs* y *CESQGs*. La clasificación se establece según lo establecido en §262.34, véase figura 29.

Generalmente, un generador permanece en su misma categoría en el tiempo, sin embargo, existe la posibilidad de que un generador cambie de categoría de un mes a otro. A esto se le llama “*Episodic Generator*”. Los residuos generados en un mes que termina clasificando al generador como un *SQG*, deben gestionarse según la categoría *SQGs*. Si el mes siguiente el generador produce residuos que terminan clasificando al generador como un *LQG*, esos nuevos residuos deben cumplir con los requerimientos específicos para un *LQG*. Luego, en caso de que los generadores no sean una *TSDF*, los ResPel deben transportarse afuera de su sitio (*off-site*) a una *TSDF* con “permiso de funcionamiento” para que sean gestionados de manera adecuada.

²⁰ El conteo se realiza para determinar si la instalación es o no una *CESQG*, sin embargo, en *EPA* (2005) se dice que todos los generadores deben cumplir con ese requerimiento cada mes (29).

Categoría LQGs • Generan en 1 mes 1.000 Kg de residuos peligrosos o más; o • Generan en 1 mes de calendario más de 1 Kg de residuos tóxicos agudos; o • Generan en 1 mes de calendario más de 100 Kg de residuos o tierras contaminadas con derrames de limpieza de Tóxicos Agudos. • Utilizan entre sus unidades de acumulación <i>Containment Buildings</i> o <i>Drip Pads</i>.
Categoría SQGs • Generan en 1 mes de calendario entre 100 y 1.000 Kg de residuos peligrosos; o • En todo momento, no han superado la cantidad de residuos peligrosos acumulados a más de 6.000 Kg.
Categoría CESQGs • Generan en 1 mes 100 Kg o menos de residuos peligrosos; o • Generan en 1 mes 1 Kg o menos de Residuos Tóxicos Agudos; o • Generan en 1 mes 100 Kg o menos de residuos o tierras contaminadas con derrames de limpieza de Tóxicos Agudos. • En todo momento, han acumulado hasta 1.000 Kg de residuos peligrosos, hasta 1 Kg de Residuos Tóxicos Agudos y hasta 100 Kg de residuos o tierras contaminadas con derrames de limpieza de Tóxicos Agudos.

Figura 29 – Criterios de EEUU para clasificar una instalación en una categoría de generador

Fuente: elaboración propia a partir de EPA, 2005 (29)

Por requerimiento de las *TSDFs*, una instalación destinataria debe obtener información básica del residuo antes de recibirlo (40 *CFR* 264.13(a)). Es por esto que generalmente se le solicita al generador cierta información a través del formulario *Waste Profile Data*, creado por la misma instalación que recibirá los residuos (24). No es un requerimiento del generador, sin embargo, se recomienda que éste se contacte con la *TSDF* antes del envío del residuo.

Para concretar el traslado de los residuos a una *TSDF*, el generador tiene la responsabilidad de cumplir con los requerimientos de pre-transportes antes de ofrecer los residuos a un transportista. La tabla 29 muestra los requerimientos de pre-transporte.

Tabla 29 – Requerimientos de pre-transporte de ResPel en EEUU

N°	Tareas para cumplir con los requerimientos de pre-transporte	Fuente
1	Tener N° ID	40 <i>CFR</i> 262.12
2	Preparar un Manifiesto de envío	40 <i>CFR</i> 262, Subparte B
3	Cumplir los requerimientos del Departamento de Transporte (<i>DOT</i>) sobre empaque, etiquetado, marcado y rotulado de residuos.	40 <i>CFR</i> 262.30, 262.31, 262.32 y 262.33

Fuente: elaboración propia a partir 40 *CFR* 262 (28)

Con respecto a la realización del manifiesto de envío, la tabla 30 describe las consideraciones previas para la realización de tal documento.

Cabe mencionar que los requerimientos de la tabla 30 no aplican en caso de que el generador tipo *SQG* tenga un acuerdo contractual con una instalación recuperadora de residuos. En tal caso, se deben cumplir los requerimientos especificados en 40 *CFR* 262.20 (e). Este tipo de acuerdos se realiza para fomentar el reciclaje de los residuos peligrosos recuperables.

Tabla 30 – Consideraciones para que un generador realice un manifiesto de envío

N°	Requisitos para realizar un manifiesto de envío	Fuente
1	Un generador que ofrece para el transporte sus residuos peligrosos a una <i>TSDF off-site</i> , o una <i>TSDF</i> que ofrece para el transporte un cargamento de residuos rechazados debe preparar un manifiesto.	40 CFR 262.20(a)(1)
2	El generador debe designar en el manifiesto a una instalación con permiso de funcionamiento que pueda manejar los residuos descritos en el manifiesto.	40 CFR 262.20(b)
3	El generador puede designar en el manifiesto a una instalación alternativa la cual tenga permiso de funcionamiento para manejar los residuos en caso de que una emergencia impida la entrega de los residuos a la instalación designada en primer lugar.	40 CFR 262.20(c)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 262 (28)

Adjunto al manifiesto de envío, el reglamento *LDR* agrega papeleos adicionales que deben realizarse para poder concretar el envío de ResPel a una *TSDFs*. Estos papeleos incluyen el uso de avisos o notificaciones llamados “*one-time notice*” y el uso de certificados llamados “*one-time certification*”. Tales requerimientos se encuentran en §268.7. En general, los generadores tienen la responsabilidad de enviar este tipo de notificaciones cuando se realiza el primer envío de ResPel a una *TSDF* y cuando el residuo ha sufrido algún cambio. También, por políticas de *recordkeeping*, se precisa que estos documentos sean archivados para así respaldar la trazabilidad de los residuos.

La tabla 31 incluye de manera general la información que estas notificaciones debe contener.

Tabla 31 – Información asociada a una notificación en envío de ResPel, desde un generador a una *TSDF*

N°	Información de “ <i>one-time notice</i> ” para envío de ResPel a una <i>TSDF</i>	Fuente
1	Códigos de Residuos <i>EPA</i> y el número del primer manifiesto (si es que es la primera vez que se envía el residuo).	40 CFR 268.7(a)
2	Si se trata de un residuo prohibido para disponerse o no.	40 CFR 268.7(a)
3	Si se trata de un <i>wastewater</i> o un <i>nonwastewater</i> .	40 CFR 268.7(a)
4	Información sobre los análisis del residuo (si existen).	40 CFR 268.7(a)
5	La fecha en que el residuo comenzó a tener prohibida su disposición.	40 CFR 268.7(a)
6	Para residuos característicos, cualquier constituyente peligroso presente.	40 CFR 268.7(a)
7	Para escombros, si se tratan por §268.45, cuáles son los constituyentes sujetos a un tratamiento o indicaciones que digan si el residuo ya fue tratado o no.	40 CFR 268.7(a)
8	Para tierras contaminadas, la lista de los constituyentes sujetos a tratamiento y el estado que hace a las tierras no cumplir con los estándares del <i>LDR</i> .	40 CFR 268.7(a)
9	Si el generador ya cumple con el <i>LDR</i> , se debe enviar un certificado que lo respalde tal información.	40 CFR 268.7(a)
10	Si el generador decide no verificar el estado del cumplimiento del <i>LDR</i> , incluir lo siguiente: “este residuo peligroso puede o puede que no esté sujeto a regulación del <i>LDR</i> . La instalación de tratamiento deberá realizar la determinación.”	40 CFR 268.7(a)(2)
11	Certificado del estado del residuo.	40 CFR 268.7(a)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 268 (26)

La *EPA* no propone un formulario base para las “*one-time notice*”, sin embargo, las mismas *TSDFs* crean y proporcionan sus propios formularios, los que dan cumplimiento a todos los requerimientos de papeleo del *LDR*.

A modo de ejemplo, el generador puede adjuntar un certificado que respalde que el residuo cumple los estándares de tratamiento. Este certificado diría:

“Yo certifico bajo pena de ley que personalmente he examinado y estoy familiarizado con el residuo, (mediante análisis y test o mediante mi conocimiento del residuo) como para respaldar este certificado de que **el residuo cumple con los estándares de tratamiento especificados en el 40 CFR 268 subparte D**. Creo que la información presentada es verdadera, precisa y completa. Soy consciente de que existen penas significativas por presentar certificados falsos, incluyendo la posibilidad fianza o cárcel”

Existen variados tipos de certificados que el generador puede adjuntar a las “one-time notice”, dependiendo del estado en el que se encuentre el residuo. Como se dijo con anterioridad, estas posibilidades se encuentran en los formularios que las mismas TSDFs proporcionan.

Una vez que el generador cumple con los requerimientos de pre-transporte, se procede a hacer entrega de los residuos al transportista. Para tal proceso, se deben cumplir los requerimientos de la tabla 32. En caso de que el transportista no pueda hacer entrega del cargamento, se deben cumplir los requerimientos en la tabla 33. En caso de que la instalación de destino rechace el ingreso de los residuos enviados y los residuos sean devueltos al generador, el generador deberá cumplir con los requerimientos de la tabla 34.

Tabla 32 – Requerimientos del generador para hacer entrega de los ResPel a transportista en EEUU

N°	Tareas para la entrega de los residuos al transportista	Fuente
1	El generador debe: (1) Firmar el certificado del manifiesto a mano (2) Obtener en el manifiesto la firma a mano del transportista inicial y también la fecha de aceptación de los residuos (3) Retener una copia de acuerdo a §262.40(a)	40 CFR 262.23 (a)
2	El generador debe entregar el resto de las copias del manifiesto al transportista	40 CFR 262.23 (b)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 262 (28)

Tabla 33 – Requerimientos de generador en caso de que transportista no pueda hacer entrega de cargamento en TSDF

N°	Tareas del generador en caso de que transportista no pueda hacer entrega del cargamento	Fuente
1	Si el transportista no puede entregar los ResPel a la instalación designada o a la instalación alternativa, el generador deberá designar otra instalación o dar instrucciones al transportista de regresar con los residuos.	40 CFR 262.20(d)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 262 (28)

Tabla 34 – Procedimiento para que generador recepcione residuos rechazados

N°	Tareas para la recepción de residuos rechazados por parte de la instalación destinataria	Fuente
1	Para envíos rechazados de ResPel (o de contenedores que sean declarados como “no vacíos” o con remanentes), que sean devueltos al generador por la instalación destinataria mediante los procedimientos descritos en 40 CFR 264.72(f) o 40 CFR 265.72(f), el generador debe: (1) Firmar alguna de estas opciones: i. El ítem 20 del nuevo manifiesto si es que este fue utilizado para regresar los residuos; o ii. El ítem 18c del manifiesto original si este fue utilizado para regresar los residuos. (2) Proporcionarle al transportista una copia del manifiesto (3) Dentro de los 30 días siguientes a la entrega del cargamento rechazado (o de la entrega de los contenedores declarados como “no vacíos” o con remanentes), enviar una copia del manifiesto a la instalación designada que devolvió el cargamento al generador; y (4) Retener en las dependencias del generador una copia de cada manifiesto por al menos 3 años desde la fecha de la entrega.	40 CFR 262.23(f)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 262 (28)

4.3.3. Proceso de Transporte de Residuos Peligrosos

Según §260.10 se define:

✚ Transportador : “La persona encargada del traslado de los residuos peligrosos fuera de la instalación ya sea por aire, por tren, por carretera o a través del agua. Es el intermediario entre el generador y la instalación de destino designada”

El transporte de residuos peligrosos está regulado en la RCRA en 40 CFR Parte 263, y lleva por nombre “Standards Applicable to Transporters of Hazardous Waste”. Además de este reglamento, el transporte de ResPel también está regulado por el departamento de transporte (DOT) de EEUU, en 49 CFR Parte 171-179. Todo transporte de ResPel que esté sujeto al uso del manifiesto queda sujeto a la parte 263 de la RCRA. Es por esto que el reglamento 263 llega a complementar a las regulaciones que DOT establece. Los puntos que la parte 263 regula son los siguientes:

- Requerimientos generales (obtención de número ID, las estaciones de transferencia).
- Sobre el cumplimiento del uso del manifiesto y los requerimientos de *recordkeeping*.
- Sobre descargas o derrames de residuos peligrosos en el transporte.

Para el sistema de gestión de residuos peligrosos, las responsabilidades del transportista comienzan cuando éste se presenta en la instalación generadora para aceptar el cargamento de ResPel. La aceptación de los residuos queda realizada cuando se cumplen las tareas de la tabla 35.

Tabla 35 – Requerimientos para que un transportista acepte un cargamento de ResPel en EEUU

Nº	Tareas para que transportador acepte un cargamento de ResPel en EEUU	Fuente
1	El transportador sólo debe aceptar un envío por parte del generador cuando el generador ha cumplido con sus requerimientos sobre el sistema del manifiesto en 262.23, completando y firmando debidamente la información que le corresponde.	40 CFR 263.20(a)(1)
2	La aceptación de los residuos por parte del transportador sucede cuando éste firma y fecha el manifiesto, dejándole una copia de este reconocimiento al generador antes de dejar la instalación.	40 CFR 263.20(b)
3	El transportador se llevará consigo las demás copias del manifiesto para cumplir con los siguientes requerimientos	40 CFR 263.20(d)(3)
4	En el caso de que el transportador esté recibiendo residuos para su exportación, el transportador debe verificar que los residuos estén sujetos a la subparte H del 40 CFR parte 262 y que estén en conformidad al “EPA Acknowledgment of Consent”.	40 CFR 263.20(a)(2)
5	En caso de que el transportador reciba importaciones de residuos, el transportador se considerará un generador y deberá cumplir con tales requerimientos.	40 CFR 263.20 (c)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 263 (30)

Con respecto a los requerimientos de pre-transporte, se recuerda que estos deben ser cumplidos por el generador, y de la misma manera serán exigidos en todo momento al transportador (véase nota 1 en §263.10). Durante el transporte de los residuos, los requerimientos que deben cumplirse son los indicados en la tabla 36.

En algunas ocasiones, con el fin de mejorar la logística, los transportistas requieren un espacio físico donde dejar temporalmente los residuos durante el transcurso normal del traslado. Estos lugares se llaman instalaciones de transferencia o estaciones de transferencia y pueden

contar con puertos de carga, áreas de empaque o embalaje, áreas de almacenaje o áreas similares. Los requerimientos que una estación de transferencia debe cumplir se encuentran en la tabla 37.

Tabla 36 – Requerimientos para transportar ResPel a TSDf en EEUU

Nº	Tareas para transportar ResPel hacia destinatario	Fuente
1	El transportador debe entregar por entero el cargamento de residuos que ha aceptado desde el generador a: a) La instalación designada en el manifiesto b) Una instalación alternativa si el residuo no puede ser entregado a la instalación debido a una emergencia c) Un siguiente transportador d) Un lugar fuera del país designado por el generador.	40 CFR 263.21(a)
2	En caso de no poder realizar la entrega a la instalación designada, el transportador debe contactar al generador para próximas indicaciones y revisar el manifiesto de acuerdo a las instrucciones del generador.	40 CFR 263.21 (b)(1)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 263 (30)

Tabla 37 – Requerimientos para las estaciones de transferencia en EEUU

Nº	Requerimientos para las Estaciones de Transferencia	Fuente
1	Las estaciones de transferencia pueden almacenar residuos con sus respectivos manifiestos, siempre y cuando éstos cumplan con los requerimientos de pre-transporte de §262.30.	40 CFR 263.12
2	Para que las estaciones de transferencia, y el transporte en general, no necesiten un permiso de almacenamiento (del tipo TSDf), se debe procurar hacer entrega de los residuos dentro de máximo 10 días.	40 CFR 263.12
3	Si el transportador mezcla residuos que tienen diferentes descripciones en los documentos de envío de DOT mediante su emplazamiento en un mismo contenedor (ya sea tambor, tanque o camión), el transportador debe realizar un nuevo manifiesto y cumplir con los requerimientos de un generador en §262. En el nuevo manifiesto, el transportista deberá ser nombrado en el bloque del generador. También deberán adjuntarse los antiguos manifiestos al nuevo cargamento. Adicionalmente, cualquier otro cambio sustancial en el envío requerirá la preparación de un nuevo manifiesto.	40 CFR 263.10(c)(2) y EPA (2001) (31)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 263 (30) y EPA, 2001 (31)

Por lo tanto, un transportista podría llegar a convertirse en un generador o en una TSDf si no se cumplen los requerimientos de la tabla 37.

Existen algunas excepciones mediante las cuales el transportista se eximiría de cumplir sus requerimientos en §263.20 (sobre el sistema del manifiesto) y en §263.22 (sistema de *recordkeeping*). Se trata de los casos en que exista un acuerdo especial entre una instalación recuperadora y una SQG que genera residuos recuperables. Con el propósito de fomentar el reciclaje, en tales casos el transportista sólo debería cumplir con los requerimientos en la tabla 38.

Con respecto a la entrega de los ResPel a una TSDf, los requerimientos generales son los descritos en la tabla 39.

Además de los requerimientos en tabla 39, el transporte mediante otros medios de transporte (vía acuática o tren), o afuera de EEUU tiene algunos requisitos adicionales que no serán profundizados. Para los casos en que los residuos estén transportándose mediante otros medios de transporte véase §263.20 (e) y (f). Para los casos en que se esté transportando residuos para realizar una exportación, los residuos deben ir acompañados del reconocimiento “EPA Acknowledgment of Consent” (véase 40 CFR 263.20 (c)). También existen algunos residuos que

tienen sus propios requerimientos de transporte, sin embargo, estos casos no serán abordados. Especificaciones adicionales también pueden encontrarse en las regulaciones de *DOT* en 49 *CFR*.

Tabla 38 – Requerimientos para el transporte bajo acuerdos de recuperación de residuos en EEUU

N°	Tareas específicas para transporte de ResPel bajo acuerdos de recuperación de residuos	Fuente
1	El transportista que transporte ResPel desde un <i>SQG</i> no necesita cumplir los requerimientos en §263.20 y §263.22 si: (1) se cumple que el residuo este siendo transportado mediante un acuerdo contractual con una instalación de recuperación de residuos que siga los requerimientos en §262.20 (e). (2) El transportador guarda la siguiente información para cada envío: • El nombre, dirección e ID del generador. • La cantidad de residuos aceptados. • Toda la información sobre transportes que requiere <i>DOT</i>. • La fecha en que los residuos fueron aceptados. (3) El transportista carga con el registro del acuerdo contractual cuando transporta los residuos a la instalación recuperadora (4) El transportador retiene el registro del documento de aceptación por al menos 3 años después de que expiró el acuerdo.	40 <i>CFR</i> 263.20(h)
2	Se especifica el tipo de residuo recuperado y la frecuencia de los envíos.	40 <i>CFR</i> 262.20 (e)(1)(i) y <i>EPA</i> (2011) (23)
3	El vehículo usado para transportar estos residuos es operado y es propiedad de la instalación recicladora.	40 <i>CFR</i> 262.20 (e)(1)(ii) y <i>EPA</i> (2011) (23)
4	El generador y el transportista guardan una copia del acuerdo de recuperación de residuos en sus archivos hasta 3 años después de que el acuerdo expire.	40 <i>CFR</i> 262.20(e)(2), 263.20(h)(4) y <i>EPA</i> (2011) (23)

Fuente: elaboración propia a partir 40 *CFR* 263 (30), 40 *CFR* 262 (28) y *EPA*, 2011 (23)

Tabla 39 – Requerimientos para que transportista realice la entrega del cargamento en una *TSDF* de EEUU

N°	Tareas para hacer entrega del cargamento en una <i>TSDF</i>	Fuente
1	El transportista debe obtener en el manifiesto por parte del destinatario siguiente, la fecha de la entrega y la firma a mano.	40 <i>CFR</i> 263.20(d)(1)
2	El transportista debe retener una copia firmada y fechada del manifiesto de acuerdo a §263.22.	40 <i>CFR</i> 263.20(d)(2)
3	El transportista debe entregar las copias restantes del manifiesto a quien acepta los residuos: la instalación de destino o el siguiente transportador.	40 <i>CFR</i> 263.20 (d)(3)
4	En general, el transportador debe retener la copia del manifiesto firmada por el generador, el mismo transportador y el destinatario durante 3 años. Este periodo de retención puede extenderse automáticamente durante el transcurso de cualquier acción legal no resuelta.	40 <i>CFR</i> 263.22 (a) y 263.22(e)

Fuente: elaboración propia a partir 40 *CFR* 263 (30)

Ahora bien, si el cargamento que se está entregando en la *TSDF* es rechazado mientras el transportador aún está en la instalación de destino, puede ocurrir un rechazo parcial de la carga o un rechazo total de ésta. La tabla 40 explica los procedimientos que deben realizarse en caso de un rechazo parcial del cargamento. La tabla 41 indica los procedimientos en caso de un rechazo total de la carga.

Tabla 40 – Requerimientos de transportista en caso de rechazo parcial de la carga en TSDF en EEUU

N°	Indicaciones en caso de rechazo parcial de cargamento al ingreso de una TSDF	Fuente
1	El transportista debe obtener la siguiente información: • obtener una copia del manifiesto original que incluya firma y fecha de la instalación de destino y el número de rastreo del nuevo manifiesto que acompañará la carga rechazada • obtener la descripción de la carga rechazada en el bloque de "discrepancia" en el manifiesto original.	40 CFR 263.21(b)(2)(i)
2	Además, el transportista debe: • retener una copia de este manifiesto según §263.22 (sobre <i>recordkeeping</i>) • entregarle las copias restantes del manifiesto a la instalación de destino que rechazó la carga.	40 CFR 263.21(b)(2)(i)
3	Si es el mismo transportador quien devolverá el cargamento al generador o a una instalación alternativa, el transportador debe: • obtener un nuevo manifiesto que acompañe el envío. Este nuevo manifiesto debe incluir toda la información requerida en §264.72 ó §265.72 (sobre discrepancias en el manifiesto), letra (e) o (f) del (1)-(6).	40 CFR 263.21(b)(2)(i)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 263 (30)

Tabla 41 - Requerimientos de transportista en caso de rechazo total de la carga en TSDF en EEUU

N°	Indicaciones en caso de rechazo total de cargamento al ingreso de una TSDF	Fuente
1	Si es el mismo transportador quien devuelve el envío, éste debe obtener la siguiente información: • obtener una copia del manifiesto original que incluye la fecha y la firma de la instalación de destino, atestiguando el rechazo del cargamento • obtener la descripción del rechazo en el cuadro de "discrepancias" del manifiesto original • obtener el nombre, la dirección, el teléfono y el numero ID de la instalación de destino alternativa o del generador a quien los residuos deben ser enviados.	40 CFR 263.21(b)(2)(ii)
2	Además, el transportador debe: • retener una copia del manifiesto en concordancia con §263.22 (sobre <i>recordkeeping</i>) • entregarle una copia del manifiesto con toda esta información a la instalación que rechazó el envío. Si el manifiesto original no se usa, entonces el transportador debe obtener un nuevo manifiesto para el envío y cumplir con §264.72 ó §265.72 (sobre discrepancias en el manifiesto), letra (e) del (1)-(6).	40 CFR 263.21(b)(2)(ii)

Fuente: elaboración propia a partir 40 CFR 263 (30)

4.3.4. Proceso de Eliminación de Residuos Peligrosos en una TSDF

Las *Treatment, Storage and Disposal Facilities (TSDFs)* son las plantas o instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos. Según §260.10, se definen los siguientes términos:

-  Tratamiento : “Cualquier método, técnica, o proceso, incluyendo la neutralización, diseñada para cambiar la característica o composición física, química o biológica de cualquier residuo peligroso con el fin de neutralizar al residuo, recuperar energía o recursos materiales desde él, o con el fin de dejar al residuo no peligroso, o menos peligroso; dejándolo más seguro para el transporte, el almacenaje, o para su disposición; o dejándolo más manejable para su recuperación, más manejable para su almacenamiento, o reduciendo su volumen”.
-  Almacenamiento : “La tenencia de un residuo peligroso por un periodo determinado, al final del cual el residuo peligroso es tratado, dispuesto, o almacenado en algún otro lugar”.
-  Instalación de disposición : “Instalación o parte de una instalación en la cual los residuos peligrosos son intencionalmente emplazados en o sobre cualquier suelo o agua, y en el cual, el residuo permanecerá en el tiempo hasta después del cierre de la instalación (...)”.
-  Instalación : “Todas las tierras contiguas y estructuras, otros accesorios y las mejoras en el sitio, que se utiliza para el tratamiento, almacenamiento o disposición de los residuos peligrosos, (...). Una instalación puede contar con varias unidades operacionales de tratamiento, almacenamiento o disposición (por ejemplo, uno o más *landfills*, “lagunajes” o embalses, o combinaciones de ellos)”.
-  Unidad de gestión de residuos peligrosos de : “Área contigua de la tierra en o sobre la cual los residuos peligrosos son emplazados, o el área más grande en el que hay una alta probabilidad de mezcla de constituyentes de residuos peligrosos en la misma zona. Ejemplos de unidades de gestión de residuos peligrosos incluyen “lagunajes” o embalses, pilas de residuos, áreas de tratamiento en tierra, celdas de *landfills*, incineradoras, tanques con sus tuberías y con sus sistemas de contención subyacentes asociadas, y áreas de almacenamiento de contenedores. Un contenedor por sí solo, no constituye una unidad de gestión; la unidad de gestión incluye contenedores y el suelo o la plataforma donde estos se emplazan”.

En general, las instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos operan en un mismo sitio, sin embargo, existen ocasiones en que las plantas ofrecen tratamiento, almacenamiento o disposición de ResPel de manera separada. En caso de que una instalación sólo ofrezca tratamiento, ésta deberá encargarse de que los residuos tratados sean dispuestos en una instalación *off-site* que ofrezca tal servicio, cumpliendo con los distintos requerimientos que esto conlleva (véase 40 *CFR* (264/265).71(c) y 40 *CFR* 268.7(b)(5)).

La regulación de las *TSDFs* se encuentra en la parte 264 y 265 del 40 *CFR*. La parte 264 regula específicamente las instalaciones sujetas a las últimas actualizaciones de la *RCRA*, otorgando los llamados “permisos de funcionamiento” y clasificando a las *TSDFs* como “instalaciones permitidas”. La parte 265, en cambio, es un poco menos restrictiva y se crea para regularizar a aquellas instalaciones que operaban bajo versiones anteriores de la *RCRA* y cuyo funcionamiento no podía adaptarse a las nuevas versiones de tal ley. Las instalaciones asociadas al reglamento §265 pueden operar bajo un “permiso interino”, el que clasifica a la *TSDF* como una “instalación de estado interino”. Los temas más relevantes regulados por ambas partes son los siguientes:

- Subparte B: estándares generales para toda instalación regulada por el título (sobre el número ID; el análisis a residuos; la seguridad; inspecciones; el entrenamiento del personal; requerimientos para residuos inflamables, reactivos o incompatibles; estándares de ubicación).
- Subparte C: sobre preparación y prevención.
- Subparte D: sobre planes de contingencia y procedimientos de emergencia.
- Subparte E: el sistema del manifiesto, la realización de reportes y la conservación de los documentos de registros (*recordkeeping*).
- Subparte F: descargas o liberaciones desde unidades de gestión de residuos sólidos (estándares de protección de aguas subterráneas, concentraciones límites, monitoreo de aguas subterráneas, acciones correctivas).
- Estándares y requerimientos específicos para las distintas unidades de gestión de ResPel:
 - *Land disposal units (LDUs)* o unidades de desecho en suelo como: *landfills* (subparte N), embalses (subparte K), pilas de residuos (subparte L) y *land treatment units (LTUs)* o unidades de tratamiento en suelo (subparte M).
 - Otras unidades de gestión de residuos peligrosos como: tanques (subparte J), contenedores (Subparte I), *containment buildings* (subparte DD), *drip pads* (subparte W), unidades misceláneas (subparte X).
- Subparte G: el cierre y post-cierre de la instalación.
- Subparte H: sobre el aseguramiento de recursos financieros suficientes.
- Subparte S: disposiciones especiales para las acciones de limpieza (*cleanup*).
- Subparte AA, BB y CC: sobre los estándares de emisiones al aire.

Como se observa, existen requerimientos generales que toda *TSDf* debe cumplir y requerimientos específicos asociados a las unidades de gestión de ResPel que la planta se esté utilizando. El anexo 9 complementa con algunos de los requerimientos generales que una *TSDf* debe cumplir. La tabla 42 muestra algunas consideraciones en el uso de *TSDfs*.

Tabla 42 – Consideraciones para la operación de *TSDfs*

N°	Consideraciones en el uso de <i>TSDfs</i>	Fuente
1	Siempre que un transporte de residuos peligrosos se inicie desde la instalación, el propietario u operador de dicha instalación deberá cumplir con los requisitos de la parte 262 (requerimientos para los generadores de ResPel).	40 CFR (264/265).71(c)
2	Una <i>TSDf</i> también pueden servir como una estación de transferencia, pudiendo retener residuos apropiadamente embalados según los requerimientos de DOT por un máximo de 10 días, siempre y cuando la instalación cumpla con la definición de estación de transferencia y cumpla con no ser el destino final de la carga en tránsito.	40 CFR 260.10 y EPA (2005)
3	Una <i>TSDf</i> también debe cumplir con las regulaciones llamadas: <i>occupational safety and health administration (OSHA)</i> sobre operaciones con residuos peligrosos o <i>hazardous waste operations (HAZWOPER)</i> . Estas regulaciones se encuentran en 29 CFR 1910.120 y se enfocan en la seguridad de los trabajadores más que en la del medio ambiente.	EPA (2005)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33), 40 CFR 265 (34) y EPA, 2005 (35)

Como se describe en la tabla 42, una *TSDf* podría llegar a ser una instalación generadora de ResPel asociada al cumplimiento del reglamento 40 CFR 262, así como también ser considerada

una estación de transferencia si se ciñe a los estándares anteriormente señalados. Otros requerimientos generales que toda *TSDf* debe cumplir se encuentran en la tabla 43.

Tabla 43 – Requerimientos generales de una TSDf sujeta a parte 264 o 265

N°	Requerimientos generales de toda <i>TSDfs</i> sujeta a parte 264 o 265	Fuente
1	Contar con número de identificación ID.	40 CFR (264/265).11
2	Seguir un plan de análisis de residuos o <i>waste analysis plan (WAP)</i> .	40 CFR (264/265).13
3	Cumplir las disposiciones de seguridad.	40 CFR (264/265).14
4	Cumplir requerimientos de inspecciones.	40 CFR (264/265).15
5	Contar con entrenamiento para el personal.	40 CFR (264/265).16
6	Requerimientos especiales para residuos inflamables, reactivos o incompatibles.	40 CFR (264/265).17
7	Cumplir estándares de ubicación.	40 CFR 264.18
8	Garantías en la calidad de las construcciones o <i>construction quality assurance (CQA)</i> .	40 CFR (264/265).19

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33) y 40 CFR 265 (34)

Para la recepción y aceptación de los residuos peligrosos entrantes a una *TSDf* se hace necesario profundizar los requerimientos sobre análisis de residuos, descritos en la sección §264.13. En primer lugar, la *EPA* interpreta desde §264.13(a)(1)-(2) que una *TSDf* debe cumplir con la responsabilidad de “pre-aceptar” los residuos que entran en su instalación *EPA* (2015) (24). En la tabla 44 se puede ver el detalle de tal requerimiento.

Tabla 44 – Requerimientos sobre pre-aceptación de los residuos por parte de una TSDf

N°	Tareas sobre pre-aceptación de los residuos por parte de una <i>TSDf</i>	Fuente
1	Antes del tratamiento, el almacenamiento o la disposición de cualquier residuo peligroso, el operador debe obtener análisis físicos químicos detallados de una muestra representativa de los residuos. Como mínimo el análisis debe incluir toda la información que se necesita para tratar, almacenar y disponer del residuo en concordancia al LDR. El análisis puede incluir: información desarrollada bajo la parte 261; e información existente documentada o publicada sobre el ResPel o sobre el ResPel generado desde un proceso similar ((...) pueden utilizarse estudios realizados en ResPel generados desde procesos similares (...) con el fin de ser incluidos en las bases de datos que se requieren para cumplir con §264.13(a)(1). El operador de la instalación puede acordar con la instalación generadora que esta supla parte de la información requerida (...). Si la instalación escoge aceptar el residuo sin esta información es su responsabilidad llegar a cumplir este requisito).	40 CFR 264.13(a)(1)-(2)
	La información para cumplir con §264.13(a)(1)-(2) puede ser proporcionada: • por un análisis de laboratorio • a través de “conocimientos aceptables” sobre el residuo o “<i>acceptable knowledge</i>”, que puede incluir conocimientos sobre los procesos (como información obtenida desde publicaciones existentes o estudios o análisis documentados sobre residuos), información de análisis de los residuos obtenidos desde los generadores, o a través de los registros de la misma instalación sobre los análisis realizados antes de la fecha efectiva de las regulaciones de la RCRA.	Aclaración EPA (2015)
	Este análisis de los residuos debe repetirse periódicamente para asegurar que la información de un residuo entregado es exacta a la fecha. Como mínimo, el análisis de los residuos debe repetirse: 1) cuando la <i>TSDf</i> sea notificada 2) cuando la <i>TSDf</i> tenga una razón para creer que el proceso o la operación que generó al residuo peligroso ha cambiado 3) cuando una inspección indique que el residuo peligroso recibido no coincide con la información que indica el manifiesto acompañante.	40 CFR 264.13(a)(3)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33) y EPA, 2015 (24)

La *EPA* aclara que cuando una *TSDf* recibe residuos desde una instalación externa por primera vez, el operador de la *TSDf* debe encargarse de llenar la llamada “hoja de perfil del

residuo”, *waste profile sheet (WPS)* o *waste characterization report (WCR)*. Normalmente es el generador el que completa este formulario, pero también puede realizarse en forma conjunta. De esta forma, **cuando la WPS está completa el residuo queda pre-aceptado por la TSDF** (24). Además, como indica el punto 3 de la tabla 44, la información de la pre-aceptación debe ser actualizada. Luego de la pre-aceptación, cuando el residuo ingresa a la TSDF, éste debe inspeccionarse antes de ser aceptado por la instalación. La tabla 45 describe tal requerimiento.

Tabla 45 – Requerimiento de inspección de residuos entrantes a una TSDF

N°	Requerimiento de inspección de residuos entrantes	Fuente
1	El operador de la instalación debe inspeccionar y, en caso de que sea necesario, analizar cada residuo peligroso recibido en la instalación para determinar si coincide con la identificación de residuo especificada en el manifiesto acompañante o en los papeles de envío.	40 CFR 264.13(a)(4)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33)

Para el cumplimiento de los puntos §264.13(a)(1)-(4) de la tabla 44 y 45, el reglamento especifica en §264.13(b) que debe desarrollarse el llamado *waste analysis plan (WAP)* o plan de análisis de residuos. Un WAP delinea los procedimientos de verificación, incluyendo métodos de toma de muestras específicos y necesarios para asegurar un apropiado tratamiento, almacenamiento o disposición de los ResPel en la instalación. La tabla 46 describe la obligación de realizar un WAP y también los contenidos mínimos que éste debe tener. También, es este instrumento el que especifica cómo deben inspeccionarse los residuos entrantes. La inspección de los residuos es de gran importancia dado que, a través de ella se mantiene actualizada la información de las WPS.

Una vez que se ha inspeccionado el residuo y se ha cumplido su WAP, puede tomarse la determinación de aceptar o rechazar el residuo entrante. En caso de aceptación la tabla 47 describe los requerimientos a realizar con respecto al sistema del manifiesto.

En caso de que, después de la inspección de los residuos en el ingreso existan discrepancias entre los documentos de envío del residuo y lo que el operador ha constatado presencialmente, la TSDF puede rechazar de manera parcial o total los residuos entrantes. Según §264.72(a) las discrepancias incluirían:

- (1) diferencias significativas entre la cantidad o el tipo de residuo designado en el manifiesto o de los residuos que la instalación actualmente recibe
- (2) residuos rechazados total o parcialmente y que la instalación no puede aceptar
- (3) contenedores con residuos remanentes que no puedan considerarse como vacíos.

Para complementar, §264.72(b) describe que significaría una diferencia significativa:

- (1) Para residuos a granel, variaciones mayores al 10% en peso,
- (2) Para residuos enviados en lotes o contenedores, diferencias en el número de piezas enumeradas (tal como 1 contenedor o tambor por camión cargado),
- (3) Para el tipo de residuo, serían diferencias descubiertas por inspecciones o análisis de residuos (por ejemplo, la sustitución de un solvente por un residuo ácido o el descubrimiento de constituyentes tóxicos no reportados en los papeles de envío).

Tabla 46 – Requerimiento de realizar un *Waste Analysis Plan* en una *TSDf* y su contenido

N°	Obligación de realizar un <i>WAP</i> y su contenido	Fuente
1	El operador debe desarrollar y seguir un <i>waste analysis plan</i> (WAP) o plan de análisis de residuos escrito, el que describirá los procedimientos que deberá llevar a cabo para cumplir los requerimientos de §264.13(a)²¹. El plan debe mantenerse en la instalación y debe especificar al menos lo siguiente: 1) los parámetros que se analizarán para cada residuo peligroso y la justificación de por qué fueron elegidos esos parámetros (i.e. cómo esos parámetros entregarán la información suficiente sobre las propiedades del residuo como para cumplir con el letra (a)) 2) los métodos de prueba que serán utilizados para estos parámetros 3) los métodos de muestreo que serán utilizados para obtener la muestra representativa de los residuos para ser analizados. Una muestra representativa puede ser obtenida utilizando: (i) uno de los métodos descritos en el apéndice I de la parte 261, o (ii) un método de muestreo equivalente, bajo solicitud 4) la frecuencia con la cual el análisis inicial será revisado o repetido para asegurar que el análisis sea exacto y actualizado; 5) para <i>TSDf</i>s <i>off-site</i>, los análisis de residuos que los generadores han aceptado a proporcionar. 6) cuando aplique, los métodos que serán utilizados para cumplir otros requerimientos de análisis sobre residuos específicos que tengan métodos de gestión adicionales²².	40 CFR 264.13(b)
2	Para instalaciones <i>off-site</i>, el <i>WAP</i> requerido anteriormente en (b) también debe especificar los procedimientos que serán utilizados para inspeccionar y, si es necesario, analizar cada movimiento de residuos peligrosos recibidos en la instalación para asegurar que éstos calzan con la identificación del residuo designada en el manifiesto acompañante o el papel de envío. Como mínimo el plan debe describir: 1) Los procedimientos que serán utilizados para determinar la identificación de cada movimiento de residuo manejado en la instalación. 2) El método de muestreo que será utilizado para obtener una muestra representativa de residuos a ser identificado, si es que la identificación del residuo necesita muestreo. 3) Los procedimientos que el operador de un <i>landfill off-site</i> que reciba residuos peligrosos en contenedores, utilizarán para determinar si el generador o el tratador del residuo peligroso ha adicionado material sorbente biodegradable al residuo contenido.²³	40 CFR 264.13(c)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33)

Tabla 47 – Requerimientos asociados al uso del manifiesto en la aceptación de residuos entrantes a una *TSDf*

N°	Tareas generales para la aceptación de residuos en una <i>TSDf</i>	Fuente
1	La <i>TSDf</i> debe firmar y fechar todas las copias del manifiesto para verificar que los residuos han llegado a la instalación designada apropiada.	40 CFR 264.71(a)
2	La <i>TSDf</i> debe guardar una copia del manifiesto en sus archivos y enviar una copia al generador en un plazo de 30 días para verificarle que sus residuos han sido aceptados.	40 CFR 264.71(a)
3	Si el envío entrante se origina en un país extranjero, la <i>TSDf</i> debe enviar la copia del manifiesto firmada y fechada a la <i>EPA</i> de Washington DC dentro de los 30 días después de la recepción.	40 CFR 264.71(a)(3)
4	Si una <i>TSDf</i> decide aceptar un residuo sin el manifiesto, debe prepararse un “reporte de residuo sin manifiesto”, de acuerdo a §(264/265).76. Este reporte debe enviarse al administrador regional dentro de 15 días desde que se recibió el residuo.	40 CFR (264/265).76

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33) y 40 CFR 265 (34)

Cuando se descubre una diferencia significativa en la cantidad o tipo de residuo, la *TSDf* debe proceder según las indicaciones en §264.72, donde la tabla 48 desarrolla tales

²¹ §264.13(a) especifica los requerimiento sobre la obtención de la información físico/química necesaria para el manejo del residuo, sobre cuándo debe repetirse tal análisis y sobre la inspección y los análisis posteriores. Véase tabla 45 y 44.

²² Véase §264.17, §264.314, §264.341, §264.1034(d), §264.1063(d), §264.1083 y §268.7.

²³ La parte 270 sobre solicitudes de permisos, requiere que el *WAP* cumpla con parte B de tal solicitud.

requerimientos. En primer lugar se debe conciliar la discrepancia. En caso de que no haya una conciliación, se debe contactar al generador para definir el envío de los residuos a una instalación alternativa y, si esto no fuera posible, confirmar el reenvío hacia la misma instalación generadora.

Tabla 48 – Requerimientos ante discrepancias significativas de residuos entrantes a una TSDF

N°	Tareas en caso de discrepancias significativas entre residuos entrantes y documentos de envío	Fuente
1	Primero, la TSDF debe intentar conciliar la discrepancia con el generador o el transportador (por ejemplo, mediante conversaciones telefónicas). Cualquier discrepancia no resuelta dentro de 15 días desde que el residuo se recibió debe ser reportada al administrador regional con una carta explicadora y con la copia del manifiesto.	40 CFR 264.72(c)
2	Al rechazar los residuos o al identificar contenedores con residuos que excedan las cantidades para ser considerados como vacíos según 40 CFR 261.7 (b), la TSDF debe consultar al generador antes de enviar los residuos a otra TSDF alternativa que sí pueda gestionarlos. Si no es posible localizar una instalación alternativa que pueda recibir los residuos, la TSDF puede devolver los residuos rechazados al generador. La instalación debe enviar los residuos a la instalación alternativa o al generador dentro de los 60 días posteriores al rechazo o la identificación de contenedores "no vacíos".	40 CFR 264.72(d)(1)
3	Mientras la TSDF esté haciendo arreglos para reenviar los residuos rechazados a otra instalación (...), la TSDF debe asegurar que, tanto el transportista mantenga la custodia de los residuos o tanto la misma TSDF sea la que provea de una custodia segura y temporal de los residuos hasta que se pueda realizar la entrega de los mismos, al primer transportador designado en el manifiesto, documento que se preparará mediante las instrucciones descritas en §264.72(e) o (f).	40 CFR 264.72(d)(2)
4	Para rechazos parciales o totales de cargas que sean enviadas a una instalación alternativa, se requiere que se realice un nuevo manifiesto de acuerdo a §262.20(a) y las instrucciones de §264.72(e) (1)-(6).	40 CFR 264.72(e)
5	Para el rechazo total de una carga donde el transportista aún permanece presente en la instalación, la TSDF puede reenviar el cargamento rechazado a una instalación alternativa siguiendo las instrucciones de §264.72(e)(7).	40 CFR 264.72(e)(7)
6	Para residuos rechazados que deban ser devueltos a la instalación generadora, la TSDF debe preparar un nuevo manifiesto de acuerdo a §262.20(a) y siguiendo las instrucciones en §264.72(f)(1)-(6).	40 CFR 264.72(f)
7	Para rechazos totales de cargamentos en los que el transportista todavía permanezca en la instalación, la TSDF puede devolver el envío al generador usando el manifiesto original siguiendo las instrucciones en §264.72(f)(7).	40 CFR 264.72(f)(7)
8	Para el rechazo total o parcial de los contenedores declarados no vacíos que se devuelvan a la instalación generadora, la TSDF debe también cumplir con los requerimientos de "reportar una excepción" en §262.42(a).	40 CFR 264.72(f)(8)
9	§264.72(g) entrega indicaciones adicionales en caso de que la TSDF quiera rechazar contenedores declarados como "no vacíos" una vez que ya ha firmado, fechado y devuelto los documentos del manifiesto al transportista y al generador.	40 CFR 264.72(g)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33)

Como se indica en la tabla 48, mientras la instalación se encuentra realizando los acuerdos de devolución de los residuos, es responsabilidad de la TSDF asegurar que tanto el transportador mantenga la custodia de los residuos o, por seguridad, sea la misma TSDF la que los custodie temporalmente. Además, los rechazos parciales o totales deberán realizarse con un nuevo manifiesto, a menos que el transportador aún esté en la instalación.

Con respecto a los residuos peligrosos que han sido aceptados en la TSDF, la instalación procede a asignarles su manejo correspondiente de tal forma que los estándares de tratamiento en el LDR se lleguen a cumplir. Algunos residuos deberán tratarse mediante tecnologías específicas (tal como se explica en el anexo 7), mientras que otros residuos deberán llegar a las

concentraciones de constituyentes peligrosos que estén permitidas a través de los procesos que la misma *TSDf* establezca.

Para que la totalidad del manejo del ResPel pueda ser realizado, la parte 264 ha regulado el uso de las siguientes unidades de gestión de residuos peligrosos:

- Contenedores
- *Containment buildings* (edificios de contención específicos, como bodegas)
- *Drip pads* (plataformas de goteos o de escurrimientos)
- *Land treatments* (tratamientos en tierra)
- *Landfills*
- *Surface impoundments* (embalses o lagunajes)
- Tanques
- Pilas de residuos
- Unidades misceláneas:
 - Unidades de tratamiento físico, químico y biológico
 - Cuevas subterráneas
 - Unidades de tratamiento térmico

La parte 265 también regula las unidades anteriores pero a través del “permiso de funcionamiento de estado interino”. Bajo este mismo permiso, la parte 265 además regula las unidades de gestión de ResPel de incineración e inyección subterránea.

Independiente del manejo y tratamiento que se le dé a los ResPel, tanto los residuos característicos, residuos enlistados y residuos que sean ambos, característicos y enlistados, deben en general cumplir los estándares de tratamiento antes de ser dispuestos en suelo (véase tabla 25 para tales requerimientos).

Para los residuos sean peligrosos tanto, por ser enlistados como por presentar característica de peligrosidad, el ResPel debe cumplir ambos estándares de tratamiento. La excepción a esta regla aplica cuando el estándar de tratamiento para el residuo enlistado contiene todos los constituyentes que causan que el residuo presente característica de peligrosidad. En este caso, el estándar de tratamiento para el residuo enlistado opera en lugar del estándar de residuo característico y no habría necesidad de comprobar los constituyentes peligrosos subyacentes (véase §268.9(a) y (b)).

Con respecto a los residuos peligrosos característicos, estos deben cumplir con desactivarse (perder su característica de peligrosidad) y cumplir con los estándares de la tabla §268.48 llamada “*The Universal Treatment Standards*” (*UTS*), donde se muestran las concentraciones máximas permitidas de los constituyentes peligrosos subyacentes (véase anexo 7, tarea 3 de tabla 24 y tarea 6 de tabla 25).

Después del tratamiento, las instalaciones deben realizar pruebas a sus residuos tratados según el respectivo WAP para asegurarse de que estos cumplen los estándares de tratamiento. La tabla 49 describe tal requerimiento.

Tabla 49 – Requerimiento de realizar test a residuos tratados en TSDFs

N°	Requisito de realizar test a residuos tratados para verificar cumplimiento de los estándares de tratamiento	Fuente
1	Las instalaciones de tratamiento deben realizar test a sus residuos de acuerdo con la frecuencia especificada en sus WAPs según §264/265.13. (...).	40 CFR 268.7 (b)
2	Para los residuos o suelos contaminados con estándares de tratamientos expresados en el extracto del residuo (por TCLP), el operador de la instalación de tratamiento debe realizar el test en un extracto del residuo tratado (...) para asegurar que éste cumple con los estándares de tratamientos aplicables.	40 CFR 268.7 (b)(1)
3	Para los residuos o suelos contaminados con estándares de tratamiento expresados como una concentración en el residuo, el operador de la instalación de tratamiento debe realizar el test en los residuos tratados para asegurarse de que estos cumplen con los estándares de tratamiento aplicables.	40 CFR 268.7 (b)(2)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

Ahora bien, si el residuo o el residuo tratado no cumple los estándares de tratamiento y debe enviarse a una TSDF adicional para un mayor tratamiento o manejo adicional, se recuerda que según 40 CFR (264/265).71(c) en tabla 42, se deberán cumplir los requerimientos de un generador de ResPel (por ejemplo, para el uso del manifiesto). Así también, §268.7(b)(5) establece que se deben cumplir los requerimientos de papeleos asociados al LDR al que un generador de ResPel está sujeto en §268.7(a) (véase capítulo 4.3.2.).

Sobre los residuos tratados que sí cumplen los estándares de tratamiento, estos podrían disponerse en suelo. Para este caso de estudio se profundiza la disposición de residuos en las unidades de gestión de ResPel llamadas *landfills*.

El uso de *landfills* está regulado por la RCRA bajo el subtítulo D (para residuos sólidos) y bajo el subtítulo C (para residuos peligrosos). Los *landfills* del subtítulo D se enfocan en la gestión de los residuos sólidos no peligrosos a través de los llamados *municipal solid waste landfills* (MSWLFs) y los *industrial solid waste landfills*. Paralelamente, el subtítulo C se enfoca en la gestión de los residuos peligrosos a través de los *hazardous waste landfills* (entre otras unidades de gestión de ResPel). Los estándares federales que un MSWLF debe cumplir se encuentran en 40 CFR 258. Por otro lado, los estándares que un *landfill* de residuos peligrosos debe cumplir se encuentran en 40 CFR 264/265 subparte N. Es importante destacar que bajo la RCRA, las prácticas de gestión de residuos que sean consideradas por la ley como “botadero abierto” o “basurales a cielo abierto” (*open dumping*) quedan prohibidas. A continuación se cita de la RCRA:

RCRA Sec. 4005(a) : “Bajo la promulgación del criterio 1008(a)(3)²⁴, cualquier práctica de gestión de residuos sólidos o de disposición de residuos sólidos o de residuos peligrosos que constituya un “basural a cielo abierto” de residuos sólidos o residuos peligrosos está prohibida (...).”

²⁴ criterio que la EPA debía definir en sus reglamentos para establecer qué prácticas de gestión de residuos sólidos serían consideradas como botaderos a cielo abierto u “*open dumping*” de residuos sólidos o residuos peligrosos.

RCRA Sec. : "El término "*open dump*" significa cualquier instalación o sitio donde se desechen residuos sólidos, el 1004. (14) cual no es ni un relleno sanitario (...), ni una instalación para la eliminación de desechos peligrosos".

Para concretar la disposición de los ResPel tratados en un *landfill*, es necesario definir si el residuo peligroso tratado puede seguir siendo considerado como un residuo peligroso o no. Esta definición es importante, pues es según este criterio que luego se determina si la disposición del residuo tratado debe ser en un *landfill* para residuos peligrosos del subtítulo C o en un *landfill* de residuo no peligrosos del subtítulo D. El siguiente apartado describe de manera general lo que el reglamento establece:

40 CFR : (c) A menos que o hasta qué se cumpla el criterio de §261.3 (d) de esta sección:

- 261.3(c)
- 1) Un residuo peligroso permanecerá peligroso.
 - 2) Exceptuando los casos de:
 - i. Salvo por lo dispuesto en (c)(2)(ii)²⁵, (g)²⁶ o (h)²⁷, **cualquier residuo sólido generado desde el tratamiento, almacenamiento o disposición de un residuo peligroso (...) es un residuo peligroso. (...).**

40 CFR : (d) cualquiera de los residuos sólidos descritos en (c) **no es un residuo peligroso si cumple con los siguientes criterios:**

- 261.3 (d)
- 1) En el caso de cualquier residuo sólido, **si éste no exhibe alguna de las características de peligrosidad (...).**
 - 2) En el caso de residuos que sean enlistados (...), contengan residuos que sean enlistados (...) o deriven desde residuos enlistados (...), **si éstos también han sido excluidos de (c) bajo §260.20 (Regulación de Solicitudes) y §260.22 (solicitudes para modificar parte 261 para excluir un residuo producido en una instalación particular).**

Como se describe, en general un residuo peligroso que es tratado sigue considerándose como peligroso. En caso de que el residuo haya sido peligroso por estar enlistado, éste deja de ser peligroso sólo si cumple con las solicitudes especiales nombradas en §261.3 (d), por lo que después de tratado, lo más frecuente es que este tipo de residuos se desechen en *landfills* para residuos peligrosos del subtítulo C. En caso de que el residuo haya sido peligroso por ser declarado como característico, al momento del tratamiento y de la "desactivación" del ResPel, éste deja de ser considerado como peligroso, por lo que lo más frecuente es que se desechen en un *landfill* para residuos no peligrosos del subtítulo D, aunque también puede disponerse en *landfills* para residuos peligrosos (27).

Para la disposición de ResPel tratados en *landfills* de residuos peligrosos que estén en el mismo sitio de la *TSDf* tratante (*on-site*), se deben cumplir las restricciones y consideraciones de la subparte N de la parte 264 que se describen en la tabla 50.

²⁵ Si son residuos que no presentan características de peligrosidad, §261.3(c)(2)(ii) describe cuándo los residuos peligrosos generados desde tratamiento, almacenamiento o disposición de ResPel ya no son peligrosos (véase §261.3(c)(2)(ii) (A),(B),(C),(D) y (E)).

²⁶ Residuos enlistados en subparte D de *RCRA* sólo por presentar características de peligrosidad pero que ya no presentan más esa característica de peligrosidad según la definición en la subparte C de la *RCRA*, ya no son más considerados residuos peligrosos (véase punto §261.3(g)).

²⁷ residuos peligrosos que contienen desechos radioactivos ya no son un residuo peligroso cuando cumplen con los criterios y condiciones de 40 CFR 266, subparte N sobre "mezclas con residuos radioactivos" (véase punto §261.3(h)).

Tabla 50 – Requisitos para disponer ResPel en *landfills* de residuos peligrosos

N°	Requerimientos para la disposición de ResPel en <i>landfills</i> de residuos peligrosos	Fuente
1	Residuos inflamables o reactivos no deben ser emplazados en el <i>landfill</i> a menos de que cumplan con los requerimientos de §268, excepto por lo dispuesto en §264.312(b) (véase siguiente punto) y §264.316 (véase punto 8 sobre disposición de contenedores pequeños).	40 CFR 264.312(a)
2	Residuos inflamables en contenedores (excepto los residuos prohibidos), pueden ser emplazados en el <i>landfill</i> siempre y cuando sean dispuestos de manera que estén protegidos de cualquier material o condición que pueda causarles la inflamación. Como mínimo estos residuos deben ser dispuestos en contenedores que no produzcan fugas, los que deben ser cuidadosamente manejados y emplazados de manera que eviten el calor, chispas, rupturas o cualquier otra condición que pueda causar la inflamación del residuo; debe ser cubierto diariamente con tierra o con materiales no combustibles para minimizar el potencial de inflamación de los residuos; y no deben ser dispuestos en celdas que contengan o que contendrán otros residuos que puedan generar calor suficiente como para causar la inflamación del residuo.	40 CFR 264.312(b)
3	Los residuos incompatibles no deben ser dispuestos en la misma celda, a menos que se cumpla §264.17(b) (regulaciones para el manejo de residuos inflamables, reactivos o incompatibles).	40 CFR 264.313
4	El emplazamiento de bultos (<i>bulk</i>), residuos peligrosos no contenidos (<i>non-containerized</i>) o residuos peligrosos que contengan líquidos libres (ya sea que sorbentes hayan sido agregados o no), en cualquier <i>landfill</i> está prohibido. Para demostrar la ausencia o presencia de líquidos libres (...), debe utilizarse el método 9095B (<i>Paint Filter Liquids Test</i>) como se describe en “ <i>Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods</i> ”, EPA Publications SW-846 (...). Los contenedores que tengan líquidos libres no deben emplazarse en <i>landfills</i> a menos que: • Todos los líquidos libres: ○ Hayan sido removidos, decantados u otros métodos; ○ Hayan sido mezclados con sorbentes o solidificados de forma que ya no se observen líquidos libres; o ○ Hayan sido eliminados por otras formas • Los contenedores sean muy pequeños como ampollas; • El contenedor esté diseñado para contener líquidos libres para usos diferentes al de almacenamiento, como baterías o capacitores; o • El contenedor sea un <i>labpack</i> (residuos de laboratorio embalados debidamente para su disposición) según la definición de §264.316 y dispuesto según §264.316	40 CFR 264.314(a), (b) y (c)
5	Los sorbentes usados para tratar los líquidos libres que serán dispuestos en el <i>landfill</i> deben ser no biodegradables según lo describe §264.314(d).	40 CFR 264.314(d)
6	El emplazamiento de cualquier líquido que no sea un residuo peligroso en el <i>landfill</i> está prohibido a menos que el propietario pueda demostrar al administrador (la EPA) que: • La única alternativa disponible y razonable para emplazar tal líquido en el <i>landfill</i> es un <i>landfill</i> o un embalse sin membrana impermeabilizante, con o sin permiso de funcionamiento, que contenga o razonablemente se espera que contenga residuos peligrosos; y • Su emplazamiento en tal <i>landfill</i> no presente un riesgo de contaminación de una “fuente subterránea de agua bebible” (definición en §270.2), según DWA (<i>Drink Water Act</i>).	40 CFR 264.314(e)
7	A menos que se trate de contenedores muy pequeños (como ampollas), los contenedores deben cumplir ambos: • Estar al menos un 90% llenos al momento de ser emplazados en el <i>landfill</i> • Triturados y desmenuzados o, de manera similar, reducidos en volumen en la máxima medida practicable antes de ser enterrado en el <i>landfill</i>.	40 CFR 264.315
8	Pequeños contenedores de residuos peligrosos sobre embalados en tambores (<i>labpacks</i>) pueden ser emplazados en el <i>landfill</i> si se cumplen los siguientes requerimientos en 264.316 (a)-(f).	40 CFR 264.316
9	Los residuos peligrosos F020, F021, F022, F023, F026 y F027 (residuos que contienen dioxinas o furanos, según LDR), no deben ser emplazados en el <i>landfill</i> , a menos que el propietario opere el <i>landfill</i> de acuerdo a un plan de gestión para estos residuos, aprobado por el administrador (la EPA) según los factores considerados en §264.317.	40 CFR 264.317

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33)

Para los casos en que un residuo peligroso enlistado tratado (residuo restringido), sea dispuesto en un *landfill* de residuos peligrosos fuera de la *TSDf* tratante (*off-site*), se debe recurrir a un transportista autorizado, cumplir con los requerimientos asociados al uso del manifiesto y los requerimientos asociados a la documentación del *LDR*. Tal como se menciona con anterioridad en tabla 42 sobre 40 *CFR* (264/265).71(c), si el propietario u operador de un *TSDf* inicia un traslado de residuos peligrosos a otra *TSDf*, debe iniciarse un nuevo manifiesto especificando una nueva instalación designada, cumpliendo con la parte 262 sobre los requerimientos para generadores de ResPel (29) (véase tabla 29, 30 y 32). Sobre los documentos asociados al *LDR*, la tabla 51 describe los requerimientos que debe cumplir una instalación de tratamiento que desee enviar sus residuos tratados a una instalación de disposición *off-site*.

Tabla 51 – Requerimientos del *LDR* para envío de ResPel desde instalación de tratamiento a instalación de disposición

Nº	Tareas para realizar “one-time notice” de envío desde instalación de tratamiento hacia instalación de disposición en EEUU	Fuente
1	Una “one-time notice” debe ser enviada con el envío inicial de residuo o suelo contaminado a la instalación de disposición en suelo. Una copia de tal notificación debe ser guardada en los archivos de la instalación de tratamiento.	40 <i>CFR</i> 268.7 (b)(3)
2	No es necesaria ninguna notificación adicional excepto si algo en el residuo o la instalación destinataria cambia, en cuyo caso, una nueva notificación debe ser enviada y una copia guardada en los archivos de la instalación de tratamiento.	40 <i>CFR</i> 268.7 (b)(3)(i)
3	La “one-time notification” debe incluir los siguientes requerimientos: 1) los números <i>EPA</i> de residuos peligrosos y el número del manifiesto del primer envío. 2) si el residuo está sujeto al <i>LDR</i> . Los <i>COCs</i> de F001-F005 y F039, y los constituyentes peligrosos subyacentes en los residuos característicos, a menos de que el residuo vaya a ser tratado y monitoreado para tales constituyentes. Si todos los constituyentes serán tratados y monitoreados, entonces no es necesario incluirlos todos en la notificación del <i>LDR</i> . 3) la notificación debe incluir la categoría aplicable: <i>wastewater</i> o <i>nonwastewater</i> (...). 4) incluir información sobre los análisis del residuo (si es que existe). 5) para suelos contaminados sujetos al <i>LDR</i> según §268.49(a), los constituyentes sujetos a tratamiento según como describe §268.49(d) e incluir la siguiente declaración: “esta tierra contaminada [exhibe/no exhibe] una característica de peligrosidad y [está sujeto/cumple con] los estándares de tratamiento para suelos según §268.49(c)” 6) incluir el certificado del estado del residuo si es que es necesario	40 <i>CFR</i> 268.7 (b)(3)(ii)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 *CFR* 268 (26)

Sobre el certificado citado en la tabla 51 que debe adjuntarse para declarar el estado del residuo, existen diferentes tipos. En general, si el residuo cumple con los estándares de tratamiento el certificado debe contener el siguiente texto:

“Certifico bajo pena de ley que he examinado personalmente y estoy familiarizado con la tecnología de tratamiento y operación del proceso de tratamiento usado para apoyar esta certificación. Sobre la base de mi investigación de los individuos inmediatamente responsables de obtener esta información, creo que el proceso de tratamiento ha sido operado y mantenido adecuadamente para cumplir con las normas de tratamiento especificadas en 40 *CFR* 268.40, sin diluciones impermisibles de los residuos prohibidos. Soy consciente de que hay penas significativas por presentar una certificación falsa, incluyendo la posibilidad de multa y encarcelamiento”. (40 *CFR* 268.7 (b)(4)).

La tabla 52 especifica otros tipos de certificados que el reglamento 40 *CFR* 268 especifica además de otros requerimientos asociados al uso de una “one-time certification”.

Tabla 52 – Requerimientos asociados al uso de los “one-time certification” en EEUU

N°	Requerimientos asociados a las “one-time certification”	Fuente
1	La instalación de tratamiento debe presentar a la instalación de disposición de residuos una “one-time certification” firmado por un representante autorizado junto con el primer envío de residuos, residuos tratados o residuos restringidos.	40 CFR 268.7 (b)(4)
2	Una copia de los certificados debe guardarse en los archivos de la instalación de tratamiento. Si el residuo o la instalación de tratamiento cambian, o si la instalación destinataria cambia, un nuevo certificado debe enviarse a la instalación de destino y una copia guardarse en los archivos.	40 CFR 268.7 (b)(4)(i)
3	Para certificado que indica que el residuo cumple los estándares de tratamiento, véase 40 CFR 268.7 (b)(4).	40 CFR 268.7 (b)(4)
4	Para certificado que declara suelos contaminados tratados según sus estándares de tratamiento, véase 40 CFR 268.7(b)(4).	40 CFR 268.7(b)(4)
5	Para certificado sobre escombros contaminados tratados, véase 40 CFR 268.7(b)(4)(ii).	40 CFR 268.7(b)(4)(ii)
6	Para certificado sobre residuos con constituyentes orgánicos, véase 40 CFR 268.7(b)(4)(iii).	40 CFR 268.7(b)(4)(iii)
7	Si el residuo fue tratado en su sitio para remover la característica de peligrosidad y debe ser enviado fuera de la instalación para que remuevan los constituyentes peligrosos subyacentes, véase el certificado que declara tal condición en §268.7(b)(4)(iv).	40 CFR 268.7(b)(4)(iv)
8	Si el residuo fue tratado en su sitio para remover la característica de peligrosidad y también los constituyentes peligrosos subyacentes a los niveles establecidos en la tabla <i>Universal Treatment Standards</i> en §268.48, véase el certificado que declara tal condición en §268.7(b)(4)(v).	40 CFR 268.7(b)(4)(v)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

Como se indica en la tabla 52, existen certificados para declarar suelos contaminados tratados y también requerimientos adicionales para la gestión de escombros contaminados tratados y para residuos con constituyentes orgánicos.

Con respecto a los residuos característicos que estén sujetos a los estándares de tratamiento de §268.40 (donde éste no sea una tecnología específica) y que contengan constituyentes peligrosos subyacentes, si estos se disponen *off-site* en *landfills* de residuos peligrosos, el punto 7 y 8 de la tabla 52 especifican los certificados a utilizar.

Cabe recordar que, la instalación de disposición de ResPel *off-site* que reciba los residuos tratados también estaría sujeta a los mismos requerimientos antes descritos para una *TSDf*, por ejemplo, sobre el uso de *WAP*, la pre-aceptación de los residuos y sobre el uso del manifiesto. La tabla 53 complementa tal requerimiento.

Tabla 53 – Requerimientos del LDR para instalaciones de disposición de ResPel *off-site* en EEUU

N°	Requerimientos del LDR a instalación de disposición de ResPel <i>off-site</i>	Fuente
1	(...) el operador de una instalación de disposición de residuos que desecha cualquier residuo sujeto al LDR debe: tener copias de las notificaciones y certificaciones enviadas (...); realizar test a los residuos o a un extracto de los residuos o residuos tratados (...) para asegurar que los residuos o residuos tratados cumplan con los estándares de tratamiento de la subparte D del LDR. Tales test deben realizarse de acuerdo a la frecuencia especificada en el <i>WAP</i> de la instalación según §(264/265).13.	40 CFR 268.7(c)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

Finalmente, los ResPel característicos desactivados destinados a ser dispuestos en *landfills off-site* para residuos no peligrosos del subtítulo D, se deben cumplir otros requerimientos de documentación del LDR. La tabla 54 describe tales requerimientos.

Tabla 54 – Requerimientos del LDR para el envío de residuos característicos desactivados a *landfills* del subtítulo D

N°	Tareas asociadas al LDR para el envío de residuos desactivados a <i>landfills</i> del subtítulo D	Fuente
1	(...) (Cuando los residuos no sean considerados más residuos peligrosos), una " <i>one-time notification</i> " y un certificado deben ser colocados en los archivos de la instalación de generación o de tratamiento.	40 CFR 268.9 (d)
2	La notificación y la certificación deben ser actualizadas si los procesos o la operación generadora del residuo cambian y/o si la instalación de disposición del subtítulo D que recibe el residuo cambia.	40 CFR 268.9 (d)
3	La notificación debe incluir: i. nombre y dirección de la instalación del subtítulo D que recibe los residuos ii. una descripción de los residuos como se generaron inicialmente, incluyendo los códigos EPA de residuos peligrosos, el grupo de tratabilidad y los constituyentes peligrosos subyacentes según se definen en §268.2(i), a menos que el residuo vaya a ser tratado y monitoreado para todos los constituyentes peligrosos subyacentes. Si todos los constituyentes peligrosos subyacentes van a ser tratados y monitoreados, no es requerimiento que se enlisten todos los constituyentes peligrosos subyacentes en la notificación.	40 CFR 268.9 (d)(1)
4	El certificado debe ser firmado por un representante autorizado y debe establecer el párrafo encontrado en §268.7(b)(4) ²⁸ .	40 CFR 268.9 (d)(2)
5	Si el tratamiento remueve la característica de peligrosidad pero no se cumplen los estándares aplicables para los constituyentes peligrosos subyacentes, se debe utilizar el párrafo del certificado encontrado en §268.7(b)(4)(iv) ²⁹ .	40 CFR 268.9 (d)(2)(i)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

²⁸ Certificado que establece que se cumplen los estándares de tratamiento del LDR.

²⁹ Véase punto 7 de tabla 52, sobre el certificado en caso de que el residuo haya sido tratado para remover las características de peligrosidad pero no para remover los constituyentes peligrosos subyacentes.

4.3.5. La Cadena de Manejo del Residuos Peligroso en EEUU

En el siguiente apartado se resumen mediante diagramas simples los procesos asociados al sistema de manejo de residuos peligrosos en EEUU. Además, se incluyen para cada proceso las tareas asociadas de manera resumida, según lo revisado en los puntos 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4.

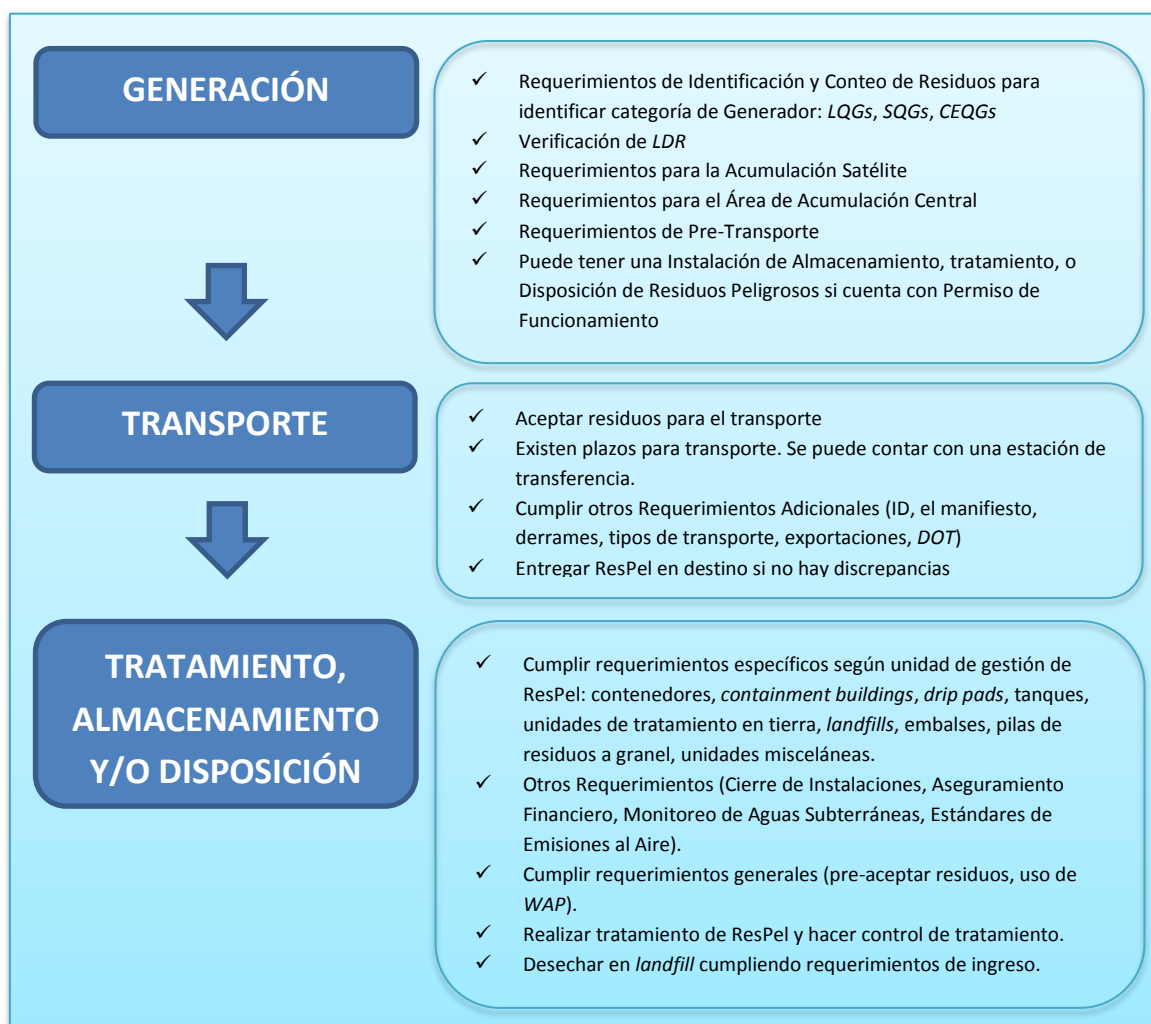


Figura 30 – Principales requerimientos del sistema de gestión de ResPel en EEUU

Fuente: elaboración propia

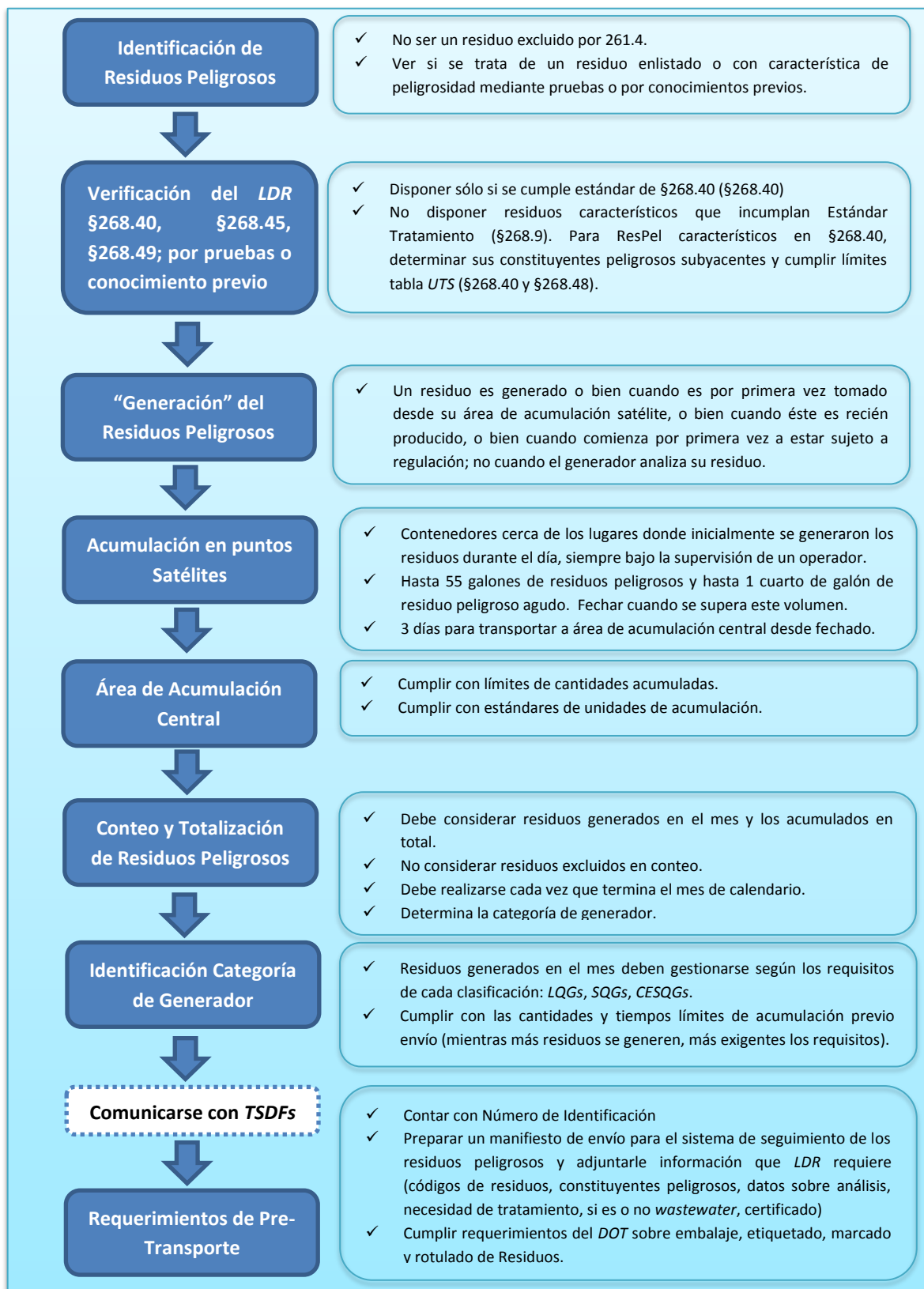


Figura 31 - Resumen de tareas asociadas a la generación de ResPel en EEUU

Fuente: elaboración propia

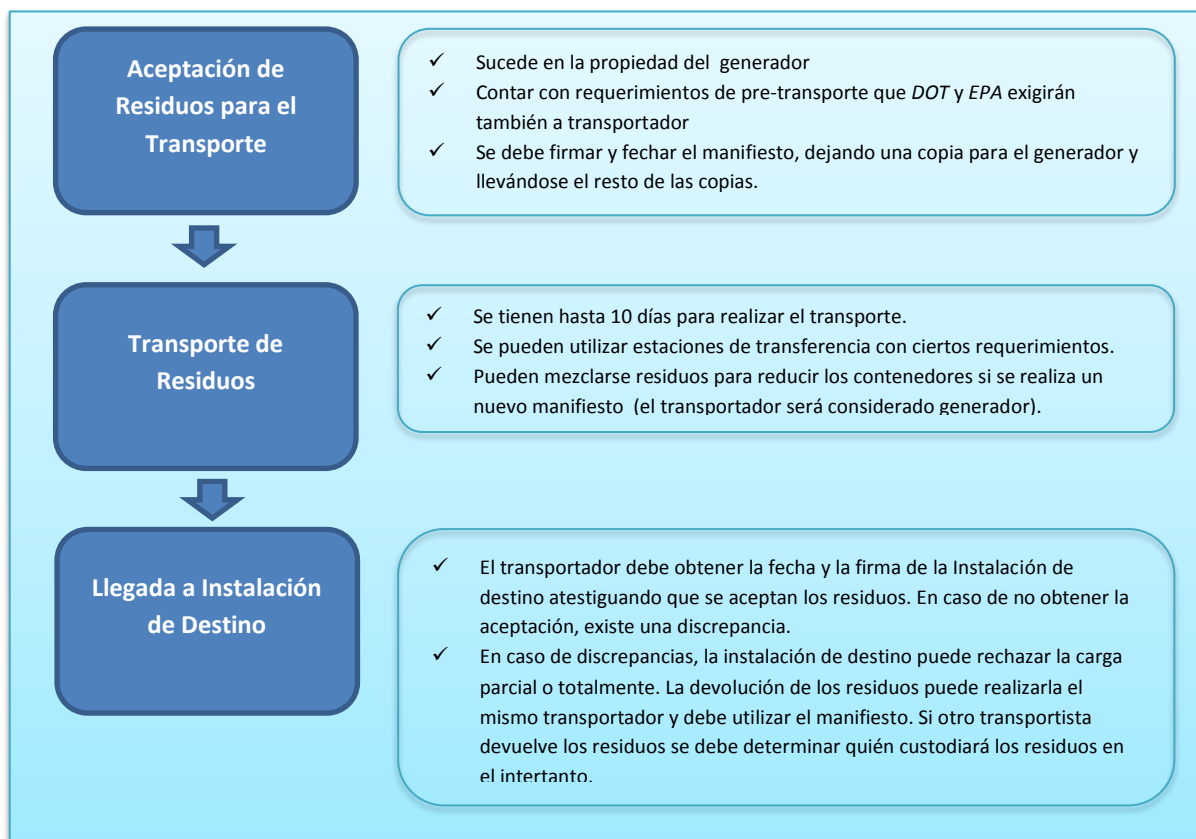


Figura 32 - Resumen de tareas asociadas al transporte de ResPel en EEUU

Fuente: elaboración propia



Figura 33 - Resumen de tareas asociadas a la eliminación de ResPel en *TSDFs* en EEUU

Fuente: elaboración propia

4.4. RESULTADOS CUALITATIVOS

Tras la documentación de ambos sistemas de gestión, sus procesos y tareas asociadas, se han identificado 9 puntos de interés, los cuales representan las principales exigencias que la legislación de EEUU estipula para el manejo de los ResPel. La figura 34 muestra estos puntos.

1.	Definición de manejo de residuos peligrosos
2.	Ley de disposición de residuos sólidos
3.	Identificación de residuos peligrosos
4.	Restricciones a la disposición en suelo
5.	Responsabilidades del generador
6.	Responsabilidades del transportista
7.	Conceptos generales para <i>TSDFs</i> y la aceptación de residuos
8.	Responsabilidades de quien trata
9.	Requerimientos generales para disponer en <i>landfills</i>

Figura 34 – Puntos de interés para la comparación cualitativa de los sistemas de gestión de ResPel

Fuente: elaboración propia

Tal como se explica en el capítulo 3 sobre la metodología del estudio, el anexo 10 contiene la tabla que desarrolla la evaluación de los puntos de interés identificados. La tabla también contiene los puntajes de cumplimiento que se asignaron a partir del criterio cualitativo de la tabla 9 y las respectivas observaciones que dan a entender tal puntaje.

4.5. LAS BRECHAS DE DESEMPEÑO IDENTIFICADAS

Siguiendo la metodología planteada en el capítulo 3, las figuras 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42 muestran en gráficos radiales el nivel de cumplimiento porcentual del sistema de gestión de ResPel chileno (red roja) respecto al estadounidense (red azul). De esta forma, la diferencia entre ambas redes representa la brecha existente para cada punto y sub-punto de interés evaluado.

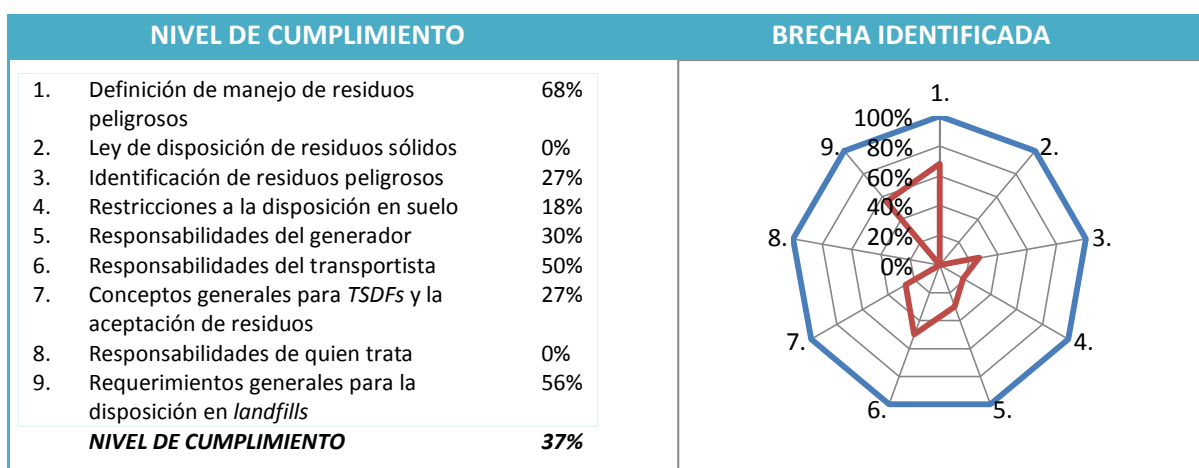


Figura 35 – Brecha legislativa del sistema de gestión chileno a partir de los puntos de interés evaluados

Fuente: elaboración propia

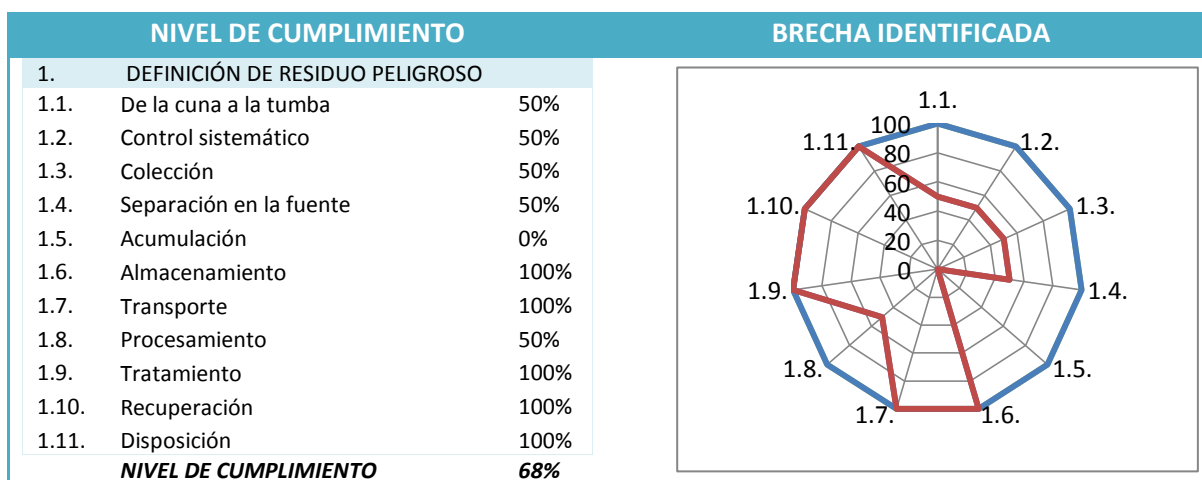


Figura 36 - Brecha legislativa en la definición de manejo de residuos peligrosos y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

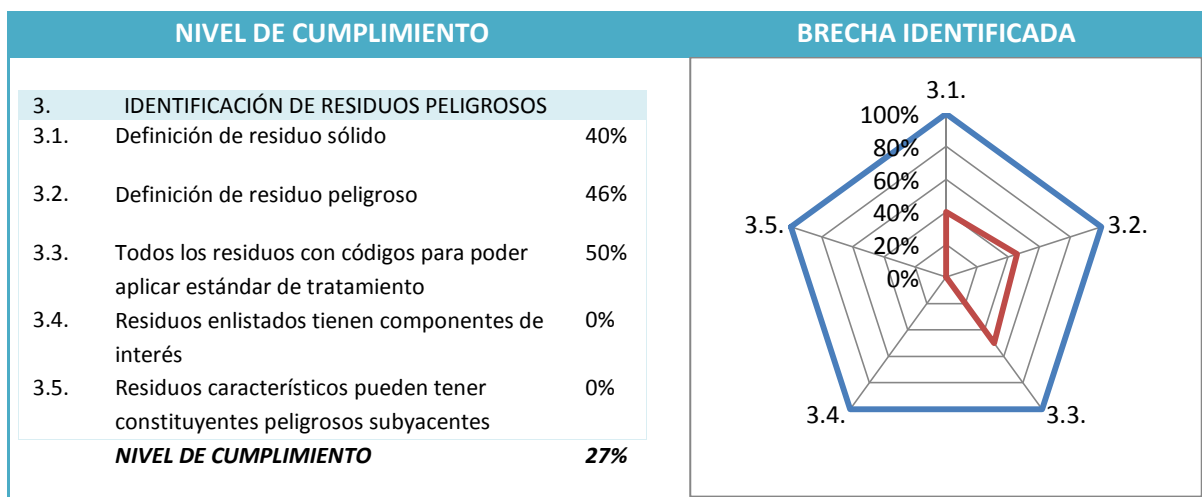


Figura 37 - Brecha legislativa en la identificación de residuos peligrosos y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

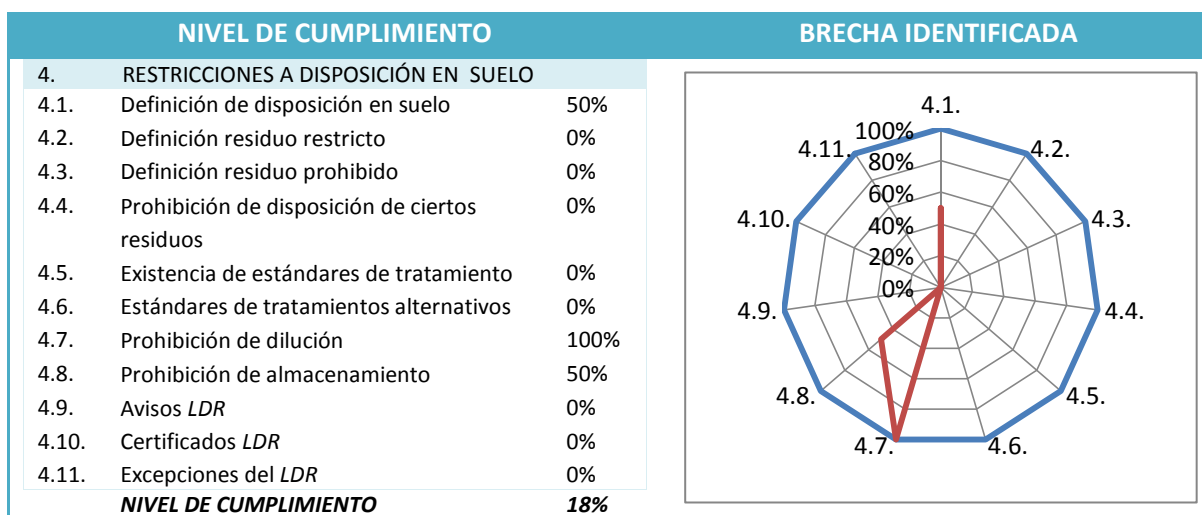


Figura 38 - Brecha legislativa en las restricciones a la disposición en suelo y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

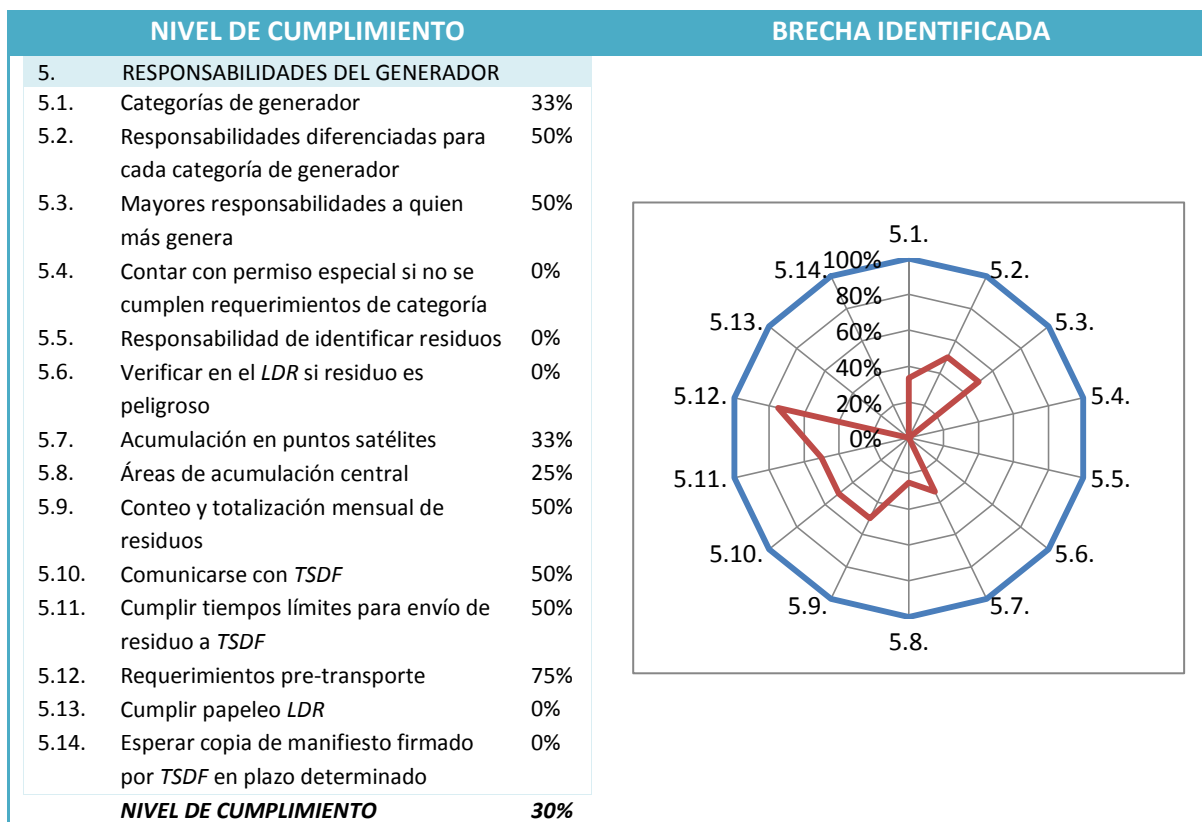


Figura 39 - Brecha legislativa en las responsabilidades del generador y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

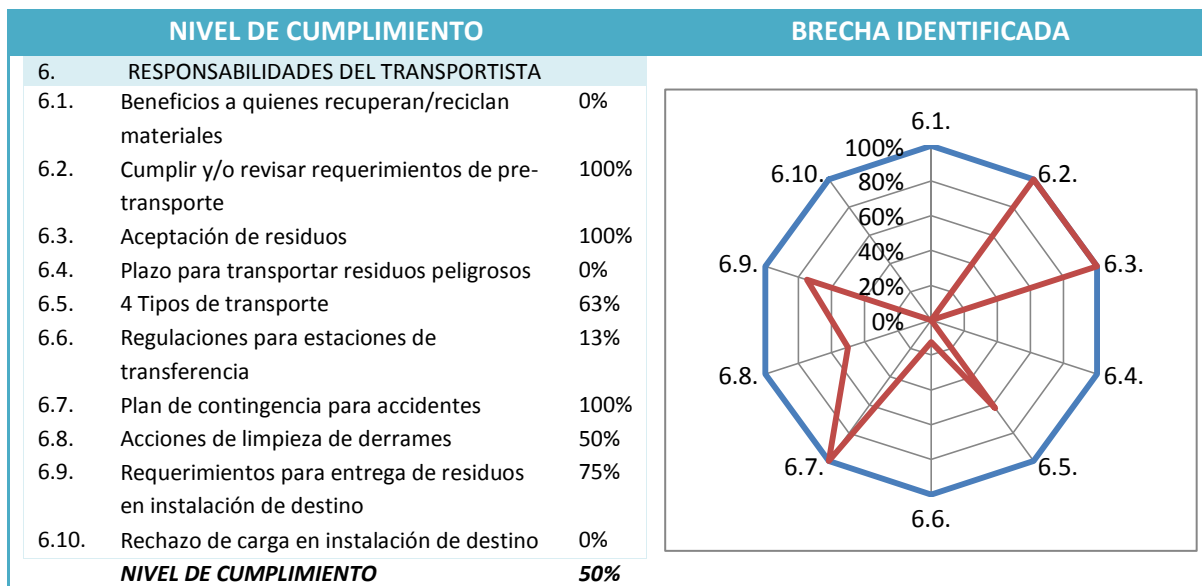


Figura 40 - Brecha legislativa en las responsabilidades del transportista y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

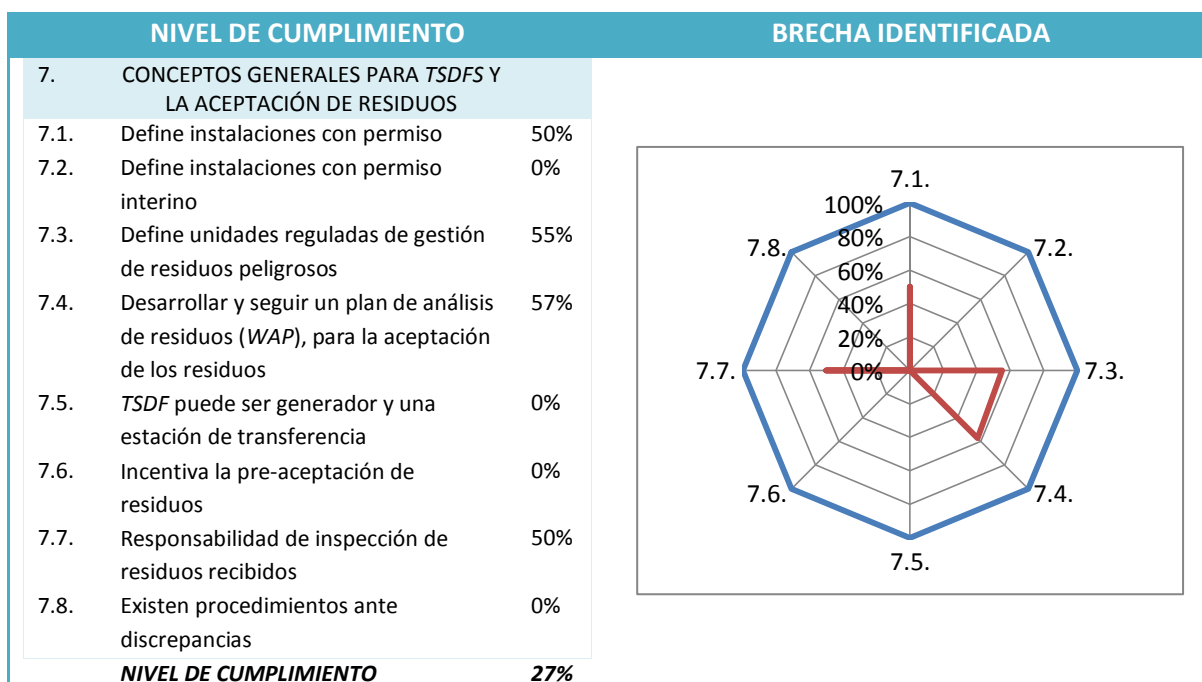


Figura 41 - Brecha legislativa en los conceptos generales para las *TSDFs*, la aceptación de residuos y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

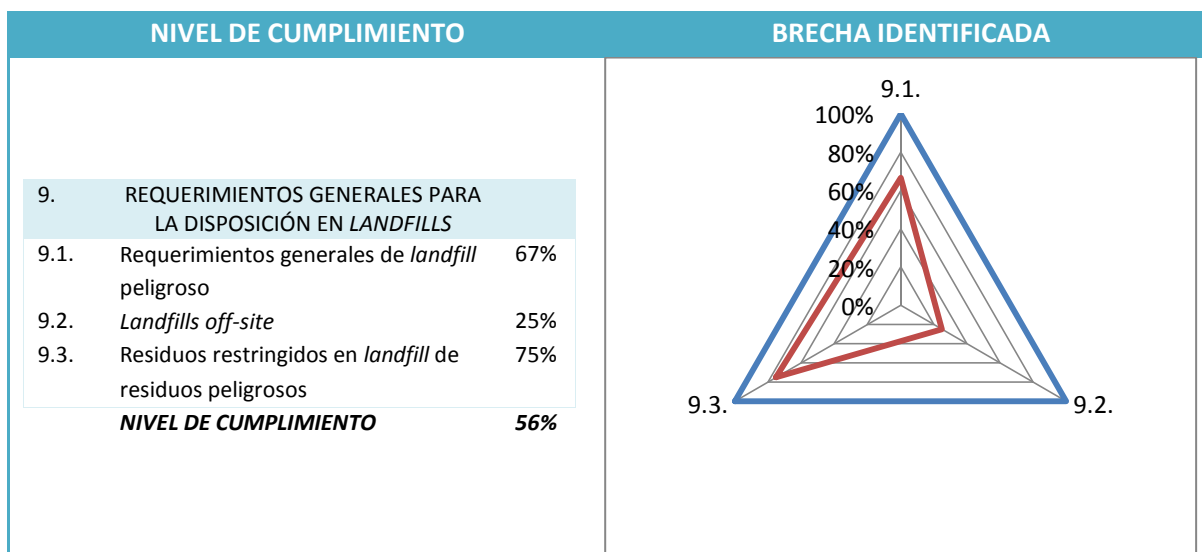


Figura 42 - Brecha legislativa en los requerimientos generales para la disposición en *landfills* y sus sub-puntos evaluados

Fuente: elaboración propia

Tras la comparación cualitativa del modelo de gestión de ResPel chileno respecto al modelo de EEUU, se ha calculado que existe una brecha global del 63% entre ambos sistemas (véase figura 35). Esto quiere decir que el 63% de los requerimientos identificados en las regulaciones de EEUU no existe en la regulación chilena revisada. Chile sólo cuenta con el 37% de los requerimientos que EEUU exige en el manejo de sus ResPel para los 9 puntos de interés identificados y evaluados.

Dos de los nueve puntos de interés evaluados contemplan una brecha de desempeño del 100% (véase figura 35). El primero es el punto dos (sobre la ley de disposición de residuos sólidos), donde la brecha se explica debido a la inexistencia de una ley chilena para la disposición de residuos sólidos donde estos se clasifiquen o donde se establezca una política global para minimizar la generación de residuos peligrosos y sus efectos adversos asociados³⁰, tal como en EEUU sí se realiza. El segundo punto es el ocho (sobre las responsabilidades de quien trata), donde la brecha se explica debido a la inexistencia de responsabilidades específicas para quienes tratan residuos peligrosos en Chile puesto que no existe una diferenciación entre instalaciones de eliminación o de tratamiento³¹. En contraste, en EEUU las instalaciones de tratamiento tienen la responsabilidad de cumplir los estándares de tratamiento, los que son verificados mediante el uso del WAP y declarados mediante certificados de veracidad que se utilizan antes de encomendar la disposición en suelo.

Con una brecha del 82%, le sigue el punto cuatro (figura 38) que evalúa las restricciones a la disposición en suelo. En Chile no existe un reglamento que establezca estándares de tratamiento para los residuos identificados como peligrosos, donde el objetivo principal sea restringir qué puede ser dispuesto en suelo y qué no. Por su parte, EEUU cuenta con este reglamento bajo la política de disminuir los efectos adversos a la salud de las personas y el medio ambiente. Así también, EEUU establece una serie de instrumentos para asegurar el cumplimiento de tal reglamento, como lo son el uso de avisos y certificados o las prohibiciones de dilución y almacenamiento.

En cuarto lugar, con una brecha del 73% se encuentra el punto tres (figura 37), el cual representa las regulaciones asociadas a la identificación de residuos peligrosos. Aquí, una de las principales diferencias es que el sistema estadounidense contempla un reglamento específico para este fin, con un claro procedimiento para la identificación de lo que es considerado un residuo sólido y un residuo peligroso, asociando este último a distintos listados. Estos 5 listados no sólo codifican los residuos sino que también muestran los componentes de interés que han causado tal peligrosidad. Asimismo, tales códigos de residuo luego son utilizados para corroborar el cumplimiento de los estándares de tratamiento. En contraste, la regulación chilena sólo establece qué será considerado residuo peligroso sin especificar directamente un procedimiento para tal identificación. Además, los códigos de residuos que aquí se utilizan no están asociados a ningún estándar de tratamiento ni especifican los componentes de interés que causan la peligrosidad del residuo.

Al igual que el punto tres, también el punto siete muestra una brecha del 73% entre el desempeño chileno respecto al estadounidense (véase figura 41). Este punto representa las regulaciones asociadas a los conceptos generales para *TSDF* y la aceptación de residuos. Al respecto, la evaluación da a conocer que en EEUU se utiliza el llamado plan de análisis de residuos (WAP) bajo el cual que se incentiva la pre-aceptación de los ResPel y se exige un plan para

³⁰ Existe la llamada ley REP, sin embargo, para su aplicación aún se está a la espera de sus reglamentos asociados.

³¹ En Chile, el tratamiento es considerado una operación de eliminación cuando sus compuestos o mezclas finales se eliminan mediante otra operación de eliminación descrita.

inspeccionar y analizar los residuos entrantes. En Chile, en cambio, no existe la pre-aceptación de los residuos ni se menciona que estos deben inspeccionarse al momento de su recepción, sólo se dice que los ResPel podrán ser aceptados cuando se pueda asegurar su manejo dentro de la instalación a través de los análisis especificados en el manual de procedimientos del proyecto de eliminación. La evaluación también da a conocer que el reglamento chileno carece de un procedimiento claro ante discrepancias por diferencias significativas entre el residuo entrante y la documentación que lo acompaña. En contraste, EEUU define qué es considerado una diferencia significativa, las responsabilidades que deben seguir los gestores ante discrepancias, los plazos para transportar los residuos rechazados y los documentos de seguimiento asociados para llevar a cabo dicho transporte.

Con una brecha del 70%, se encuentra el punto cinco sobre las responsabilidades del generador (véase figura 39). En este punto, la evaluación da a conocer que en Chile los generadores no tienen la responsabilidad de: identificar sus residuos peligrosos bajo un procedimiento específico; ni de verificar si estos cumplen o no los estándares de tratamiento para ser dispuestos en suelo; ni de utilizar avisos o certificados para informar al destinatario sobre el estado de dicho residuo con respecto a los estándares de tratamiento. En Chile, tampoco existe el concepto de acumulación en puntos satélites ni un procedimiento para fechar y trasladar tales residuos hacia un punto de acumulación central. Además, en EEUU los generadores se clasifican en tres tipos de categorías, dependiendo de la cantidad de residuos generados mensualmente tras un procedimiento específico de conteo. Así, bajo la estrategia de minimizar los residuos, las responsabilidades aumentan mientras más residuos se generen, incluso, si no se cumplen los requerimientos especificados la instalación podría necesitar un permiso especial para poder funcionar como una *TSD*. En contraste, Chile no cuenta con tal estrategia para minimizar la generación de residuos y sólo se establecen indirectamente dos categorías de generador, donde la exigencia diferenciadora sólo es presentar un plan de manejo de ResPel a la autoridad.

El punto 6 sobre las responsabilidades de los transportistas presenta una brecha de desempeño del 50% (véase figura 40). Al respecto, se ha identificado que en Chile: no existen plazos para el transporte de ResPel; ni se definen regulaciones especiales para instalaciones asociadas al transporte, como lo son las estaciones de transferencia; ni se establecen instrucciones para el transportista en caso de rechazos o discrepancias en el cargamento. En contraste, en EEUU: el transporte de ResPel puede realizarse hasta en 10 días (plazo en el cual no es necesario contar con un permiso especial de *TSD*); existen regulaciones para las estaciones de transferencia, las que pueden llegar a convertirse en generadores de ResPel si incluyen determinadas operaciones, como la mezcla de los residuos; y finalmente, en EEUU los transportistas sí cuentan con procedimientos ante rechazos de ResPel, donde el objetivo principal es que el cargamento en tránsito este siempre bajo seguimiento.

En séptimo lugar, con una brecha del 44%, se encuentra el punto 9 sobre los requerimientos generales para la disposición en *landfills* (véase figura 42). Al respecto, principalmente se ha identificado que en Chile no existe un mecanismo para verificar que los ResPel cumplan estándares de tratamiento al ingreso de un relleno de seguridad, el reglamento

sólo especifica que se debe contar con un Plan de Operaciones que contemple la recepción, muestreo, análisis y criterios de aceptación de los ResPel. En contraposición, EEUU requiere al ingreso de *landfills off-site* los pertinentes avisos y certificados que den a conocer el estado del residuo con respecto a su estándar de tratamiento donde, además, el uso de los planes de análisis de residuos (WAP) se exige para confirmar dicha información.

En último lugar, con una brecha del 32%, se encuentra el punto uno sobre la definición de manejo de residuo peligroso (véase figura 36). Al respecto, la principal diferencia es que la definición de EEUU sostiene que el manejo del ResPel es el control sistemático en cada una de sus operaciones desde la colección del residuo, su separación en la fuente y su almacenamiento. La definición chilena es menos específica con respecto a las operaciones de manejo y no incluye el uso del control sistemático en cada una de ellas.

4.6. ANÁLISIS DE RESULTADOS EN DIAGRAMA DE RELACIONES

A partir del levantamiento de información realizado, se construye el diagrama de relaciones mediante lluvia de ideas y la metodología planteada en el anexo 11, tomando en consideración las problemáticas planteadas por la empresa Hidronor³². Así, en la figura 43, es posible visualizar la malla de relaciones lógicas de causa-efecto entre los distintos factores. Dependiendo de la cantidad de flechas que ingresan y salen de cada variable, éstas pueden clasificarse como “efectos” o “causas”, donde estos últimos tienen el objetivo de mostrar el punto de partida para el mejoramiento del desempeño total. En anaranjado, por ejemplo, se observan las problemáticas que la empresa Hidronor plantea, cumpliendo el rol de “efecto”. Por otro lado, en negro se observan los factores que juegan un rol netamente de “causa”.

El diagrama de relaciones da a conocer que la causa principal a los efectos observados es que el reglamento chileno sobre residuos peligrosos es poco específico. Este factor impacta en los siguientes 12 efectos:

- 1) que no se promueva o especifique la posibilidad de realizar acuerdos previos entre el generador de ResPel y el destinatario;
- 2) que a nivel de reglamento no se especifiquen concentraciones máximas permisibles como criterios de aceptación de ResPel a la disposición en rellenos de seguridad;
- 3) que no exista un catastro de los componentes que causen la peligrosidad en los ResPel enlistados;
- 4) que el generador no tenga la responsabilidad de identificar sus residuos;
- 5) que no exista un procedimiento para identificar los residuos sólidos ni ResPel;
- 6) que la identificación de los residuos se exija al almacenarlos y no antes;

³² Estos son: la imposibilidad de rechazar a tiempo cargas de residuos entrantes en discrepancias, la llegada de residuos peligrosos no conformes al momento del ingreso (sin documentos o mal identificados) y la incertidumbre sobre las concentraciones finales de sustancias peligrosas que los ResPel tratados deben tener para ser eliminados en depósito de seguridad según el DS 148/2003.

- 7) que no se especifique un procedimiento para la cuantificación de los residuos peligrosos generados anualmente ni la responsabilidad de que todos los generadores realicen dicha evaluación desde la cual se determina si debe o no realizarse un plan de manejo de ResPel;
- 8) que sólo existan 2 categorías de generadores donde el criterio diferenciador (realizar un plan de manejo de ResPel) establezca exigencias sólo a grandes generadores, dejando a medianos generadores sin sus respectivas exigencias;
- 9) que exista una baja cobertura al seguimiento del transporte de ResPel mediante SIDREP dado que su uso depende de las cantidades transportadas y no de la categoría de generador;
- 10) que no se especifique que el generador tenga la responsabilidad de preparar un cargamento para su transporte;
- 11) que ante discrepancias el documento de declaración de SIDREP quede abierto y no se especifique cómo realizar el seguimiento de cargas rechazadas;
- 12) que no se especifiquen procedimientos ante discrepancias y rechazos de residuos.

La segunda causa principal a las problemáticas observadas es que no exista una ley de disposición de residuos. Esto trae como principal consecuencia que no se especifique una política nacional de minimizar la generación de residuos sólidos, ni minimizar la generación de residuos peligrosos o, en caso de que esto no sea posible, minimizar los efectos adversos que su gestión pueda provocar a la salud de las personas y el medio ambiente. A su vez, la inexistencia de esta política tiene como consecuencia que no se exija una gestión jerarquizada de los residuos donde se priorice el tratamiento de los ResPel por sobre su disposición. El no promover el tratamiento de ResPel trae como consecuencia que no existan estándares de tratamiento que se exijan como criterios de aceptación a la disposición en rellenos de seguridad, problemática planteada por la empresa. Otras de las consecuencias de que no exista una ley de disposición de residuos es que los residuos sólidos no estén clasificados.

La tercera causa principal a las problemáticas observadas es que no se promuevan acuerdos previos entre generadores y destinatarios sobre los residuos a gestionar. Si esto se realizara, los ResPel podrían identificarse previo a su envío y se evitaría en parte que estos llegaran a destino en situaciones no conformes.

La cuarta causa principal, impactando a 3 factores, es que no existan procedimientos ante discrepancias entre los residuos entrantes y sus documentos de transporte. Esto trae como principal consecuencia que para la instalación destinataria sea difícil rechazar un cargamento, problemática planteada por la empresa.

Existen otras cinco variables identificadas netamente como causas (dado que no reciben los efectos de ningún otro factor), estos son: que no se quieran perder clientes; el poco control al funcionamiento del SIDREP; el poco control al transporte de ResPel; el poco control al plan de manejo de ResPel; y el poco control a los sitios de almacenamiento. Sin embargo, el mejoramiento de estos factores queda fuera del alcance de este estudio.

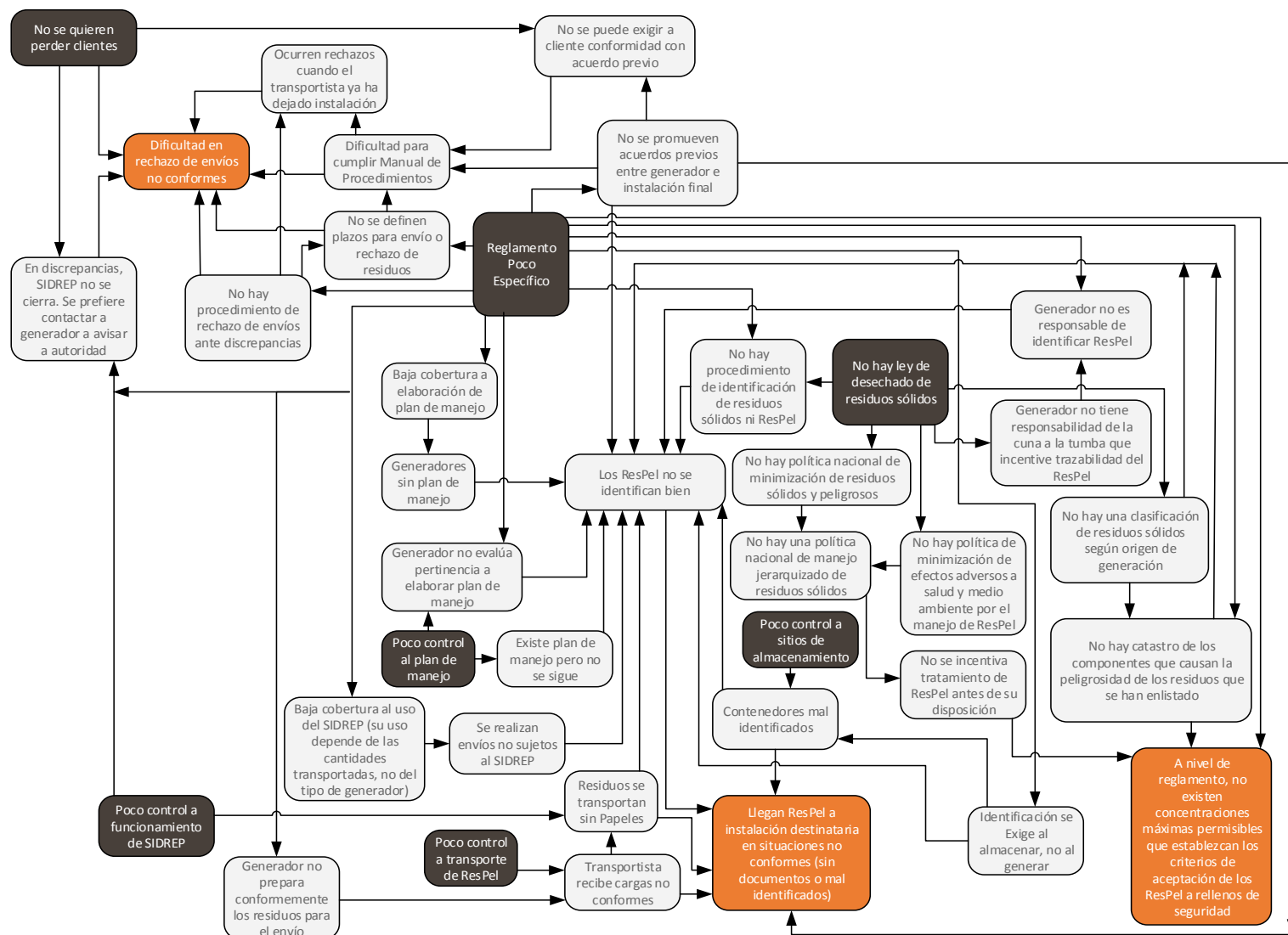


Figura 43 – Análisis de resultados en diagrama de relaciones para la identificación de las causas raíces a brechas de desempeño en problemáticas planteadas

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, con respecto a las variables clasificadas como efectos, se ha identificado que existen 12 factores que tienen como efecto que los ResPel no se identifiquen adecuadamente, haciéndolo la principal problemática del diagrama. A su vez, la mala identificación de los residuos es una de las causas de que estos lleguen de manera no conforme en la instalación destinataria, factor catalogado como el tercero de los efectos principales con cinco factores impactándolo. Se destaca también la segunda gran problemática del diagrama con 6 factores impactándolo: la dificultad para rechazar cargamentos entrantes en situaciones no conformes para su ingreso.

Sobre la mala identificación de los residuos, se ha identificado dentro de su red de causas los siguientes temas principales:

- en el reglamento no existe un procedimiento claro para la identificación de ResPel donde se defina: que el generador es el responsable de identificar; cuándo un residuo será considerado como generado; o que la identificación deba realizarse antes del almacenamiento.
- la elaboración del plan de manejo no cumple una función de identificar a los residuos peligrosos. El reglamento no indica un procedimiento claro para cuantificar los residuos peligrosos generados anualmente (criterio bajo el cual se determina si debe o no realizarse el plan de manejo) y tampoco especifica que todos los generadores deban realizar dicha cuantificación, por lo que se deja sin exigencias a medianos generadores. Además, el plan de manejo solo debe ser presentado ante la autoridad.
- los documentos de transporte tampoco son la instancia para realizar la identificación de los residuos. Entre estos, sólo el documento de declaración de SIDREP utiliza los códigos de residuos peligrosos que se especifican en el DS 148, sin embargo, dicho sistema está sujeto a la cantidad de residuos transportados y no al tipo de generador.

Sobre la dificultad de rechazar cargas no conformes, se ha identificado dentro de su red de causas los siguientes temas principales:

- existe dificultad en cumplir el Manual de Procedimientos del Proyecto de Eliminación donde se especifica cómo asegurar que los residuos podrán ser manejados dentro de la instalación de eliminación. La principal causa es que no exista un incentivo a la pre-aceptación de los residuos ni a la realización de acuerdos previos entre generadores e instalaciones destinatarias.
- al momento del ingreso de los residuos, no se define qué será considerado una discrepancia significativa ni se especifica un procedimiento de rechazo de cargamentos donde se indique cómo realizar el seguimiento de cargas rechazadas, plazos para el traslado de los residuos rechazados o las responsabilidades de cada gestor involucrado.

Sobre la llegada de cargamentos a destino en situaciones no conformes para su ingreso, se ha identificado dentro de su red de causas el siguiente tema principal:

- existe mala identificación de los residuos en los procesos anteriores a la eliminación debido a:
 - falencias reglamentarias y administrativas en el proceso de generación: los generadores no son los responsables de identificar los residuos peligrosos y la elaboración de un plan de manejo tampoco sule tal responsabilidad (además, este plan se enfoca sólo a grandes generadores de ResPel). También, el almacenamiento de ResPel tiene poca fiscalización.
 - falencias reglamentarias y administrativas en el proceso de transporte: existe poca fiscalización, se aceptan cargas no conformes desde el generador, el transporte bajo SIDREP depende de las cantidades de residuos transportados y no de la categoría de generador, por lo que existen traslados sin seguimiento.

4.7. DISCUSIÓN

La comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel de EEUU y de Chile que se presenta en la tabla 65, junto con el análisis realizado a partir de las brechas de desempeño identificadas, dan a conocer las diferencias críticas entre ambos sistemas de manejo. La tabla 55 resume, de esta forma, las principales diferencias entre el modelo de gestión de ResPel chileno y el estadounidense. Por otra parte, el análisis realizado en el diagrama de relaciones ayuda a visualizar las causas a las problemáticas planteadas por la empresa, haciendo también referencia a las posibles causas que determinan las brechas de desempeño identificadas.

Tras todo este análisis, y siguiendo la metodología de *benchmarking* del capítulo 3, es que en la tabla 56 se logran presentar las prácticas de interés o las mejores prácticas que el presente estudio recomienda implementar. Estas prácticas tienen por objetivo disminuir la brecha entre los sistemas de gestión investigados, solucionando o al menos contrarrestando las causas que desencadenan los problemas críticos detallados por la empresa Hidronor. Integrar estas prácticas completaría el marco regulatorio chileno sobre el manejo de ResPel a lo largo de toda la cadena de gestión, por lo que las problemáticas observadas en las instalaciones finales de eliminación disminuirían considerablemente y es así como la situación actual chilena se vería mejorada.

Dentro del contexto de este estudio, se recuerda que no se han considerado los aspectos económicos asociados a la implementación de cada práctica de interés. Un estudio acabado de *benchmarking* considera estos aspectos económicos y utiliza matrices de costo-beneficio con el objetivo de evaluar la factibilidad de implementar tales acciones, así como también de establecer prioridades entre ellas. Por lo tanto, una vez que esto fuera evaluado, sería posible proseguir con las etapas subsiguientes de *benchmarking* (véase tabla 8 de capítulo 2.4), las que consideran el desarrollo de los planes de acción que consiguen incorporar las mejores prácticas escogidas a los procesos estudiados.

Tabla 55 – Resumen de las principales diferencias entre el sistema de manejo de ResPel chileno y estadounidense

EEUU	Chile
1. Definición de Manejo del ResPel	
✓ El manejo del ResPel es el control sistemático en cada una de sus operaciones (desde la colección)	✗ No habla de control sistemático. El manejo son las operaciones posteriores a la generación
2. Ley de disposición de residuos sólidos	
✓ Existe ley que regula el desecho de todos los residuos sólidos	✗ Existe ley REP pero ésta se enfocada en gestión de residuos prioritarios y aún faltan sus reglamentos
✓ Establece una política nacional de minimización de ResPel y la minimización de sus efectos adversos asociados, desde aquí la EPA crea el reglamento “restricciones para el desecho en suelo”	✗ No existe como política, lo más cercano es el principio preventivo de la ley REP.
3. identificación de ResPel	
✓ Existe un reglamento específico para este fin	✗ Sólo existe un título dentro del DS 148 para este fin
✓ Cuenta con procedimiento para identificar residuos sólidos y luego verificar si estos son o no peligrosos	✗ No existe un procedimiento específico para identificar el residuo sólido y ver si es peligroso o no
✓ Clasifica y codifica ResPel en 5 listados para que sea más fácil verificar el cumplimiento de los estándares de tratamiento mediante los COC asociados	✗ Existen listas y códigos pero no con el fin de verificar el cumplimiento de estándares de tratamiento. No hay compuestos de interés asociados a estos códigos.
4. Restricciones a la disposición en suelo	
✓ Existe reglamento específico para regular este fin	✗ No hay reglamento para regular disposición en suelo
✓ Establece prohibiciones de disposición en suelo para ciertos ResPel	✗ No existen estas prohibiciones (pueden disponerse suelo ResPel tóxicos agudos, crónicos y extrínsecos)
✓ Establece los estándares de tratamiento que los ResPel deben cumplir para su disposición en suelo	✗ No existen límites numéricos que los ResPel deban cumplir previo a su disposición en suelo
✓ Prohíbe el almacenamiento de ResPel que no tenga como fin la acumulación para un manejo posterior, estableciendo plazos según categorías de generador	✗ No existe esta prohibición. Existen plazos de almacenamiento pero se puede solicitar una extensión de dicho periodo
✓ Se deben utilizar avisos y certificados en transporte para informar estado del ResPel a destinatario	✗ No existe el uso de avisos y certificados que fomenten la relación generador-eliminador
5. Responsabilidades del generador	
✓ Generador es responsable de identificar ResPel bajo un procedimiento específico	✗ Generador no es responsable de identificar sus ResPel, sólo de realizar su manejo diferenciado
✓ Generador debe verificar si sus ResPel cumplen o no los estándares de tratamiento	✗ No existen estándares de tratamiento
✓ Generador debe utilizar avisos y certificados para informar a TSDFs el nivel de tratamiento del ResPel	✗ No existen avisos y certificados para informar a eliminador el nivel de tratamiento del ResPel
✓ Generador debe clasificarse mensualmente en una categoría de generador mediante un procedimiento específico de conteo de ResPel	✗ No especifica categorías de generador claramente y no hay un procedimiento específico para evaluar si debe o no realizarse un plan de manejo de ResPel
✓ A mayor generación, mayores exigencias asociadas. Así se incentiva la minimización de ResPel	✗ A nivel de reglamento no existe algo parecido y el plan de manejo de ResPel sólo debe ser presentado
✓ Existe procedimiento para fechado y traslado de ResPel generados y distinción entre concepto de acumulación “satélite” y “central”	✗ Fechado sólo ocurre en contenedores cuando se almacenan. No hay distinción entre almacenamiento y acumulación, ya sea “central” o “satélite”
✓ Cumplir requerimientos de pre-transporte	✗ No existe tal concepto
6. Responsabilidades del transportista	
✓ Establece plazos para transporte de ResPel (el gestor puede considerarse TSDF si los supera)	✗ No establece plazos máximos en transporte de ResPel
✓ Regula estaciones de transferencia especificando cuándo pueden transformarse en generadores	✗ No regula a estaciones de transferencia
✓ Establece procedimientos ante rechazo de ResPel en destino para que siempre exista trazabilidad	✗ No se establecen instrucciones para transportista en caso de discrepancias en destino

Tabla 55 - Resumen de las principales diferencias entre el sistema de manejo de ResPel chileno y estadounidense - continuación

EEUU	Chile
7. Conceptos generales para TSDFs y la aceptación de residuos	
✓ Antes de recibir los ResPel, se deben tener los análisis que den cuenta sobre el manejo a realizar	✗ No se establece cuándo deben hacerse los análisis especificados en el manual de procedimientos
✓ Incentiva acuerdos previos entre generador y TSDFs	✗ No se establece algo parecido en el DS 148
✓ La EPA solicita que las TSDFs pre-acepten los ResPel	✗ No existe concepto de pre-aceptación antes de envío
✓ Los WAP deben cumplirse en las TSDFs y contienen los procedimientos para controlar pre-aceptación, inspección, tratamiento y disposición del ResPel	✗ No existe un instrumento fiscalizable como el WAP que incluya todos los procedimientos de control de ResPel
✓ En la inspección del residuo entrante deben descartarse discrepancias significativas y, en caso de que existan, se especifica cómo proceder, los plazos y las responsabilidades de cada gestor	✗ No establece el término de discrepancia y no cuenta con procedimiento claro si la documentación adjunta y el residuo entrante discrepan (sólo dar aviso a autoridad si se rechazan ResPel)
8. Responsabilidades de quien trata	
✓ Existen responsabilidades específicas para quienes realizan tratamiento de ResPel	✗ No existen responsabilidades específicas para quienes tratan ResPel, sólo existe el “eliminador”.
✓ Cumplir los estándares de tratamiento antes de disposición final mediante el uso de WAPs	✗ No existen estándares de tratamiento a cumplir ni un WAP que regule criterios de aceptación a rellenos
✓ Si encomienda a terceros gestión adicional o disposición final de ResPel restrictos, se considerará generador (utilizar manifiesto, avisos y certificados)	✗ No se indican expresamente tales consideraciones
✓ Guardar avisos y certificados en caso de utilizarlos	✗ No existe el uso de avisos y certificados
9. Requerimientos generales para la disposición en landfills	
✓ Para la disposición, se requieren los avisos y certificados que documenten el cumplimiento de los estándares de tratamiento. Los WAP se utilizan para confirmar dicha información	✗ Sólo dice que el Plan de Operación debe contemplar los aspectos para recepción, muestreo, análisis y criterios de aceptación de ResPel a rellenos, pero no hay mecanismo para verificar tal información

Fuente: elaboración propia

Si bien en este trabajo se ha planteado por suposición que el socio de clase mundial en la gestión de residuos peligrosos (aquel *benchmark* que se establece como punto de referencia máximo) es la regulación que EEUU enmarca, no se puede dejar de mencionar que también existen otras potencias en lo que respecta la regulación del manejo de ResPel. Así, una investigación acabada podría llegar a definir un mejor *benchmark* que el utilizado en este estudio. Investigar, por ejemplo, la regulación que la Unión Europea enmarca entra como una de estas posibilidades, dado que el reglamento chileno DS 148 también lo toma recurrentemente como una de sus referencias. Bajo esta mirada, decidirse a investigar la regulación de otros países exitosos (*benchmarks* debidamente justificados) es un camino que puede llegar a aportar importantes consideraciones a la normativa chilena, por lo que no debería descartarse.

La gestión de residuos peligrosos sólo comprende una sección dentro de la gestión de los residuos sólidos totales. Seguir trabajando para completar el marco regulatorio nacional sobre el manejo de todo el universo de residuos sólidos es uno de los grandes desafíos para Chile, donde la experiencia internacional debe tomarse como un gran aliado si desea progresarse inteligentemente.

Tabla 56 - Prácticas de interés que el estudio realizado recomienda implementar

1. Generador responsable de identificar ResPel •Especificar que el generador tiene la responsabilidad de identificar sus residuos peligrosos, estableciendo un procedimiento claro para llevar a cabo tal responsabilidad. En caso de que el manejo se encomiende a terceros, utilizar certificados de veracidad que respalden la identificación de los residuos.
2. Crear Categorías de Generadores de ResPel •Ampliar el rango de regulación a los generadores de ResPel estableciendo específicamente 3 categorías: grandes generadores, medianos y los exentos de regulación. Establecer que grandes y medianos generadores tienen la responsabilidad de evaluar regularmente si deben o no realizar un plan de manejo especificando una metodología para la cuantificación de los residuos peligrosos generados, que esté sujeta a fiscalización.
3. Crear responsabilidades de pre-transporte •Establecer que el generador tiene la responsabilidad de preparar sus ResPel para su transporte como requerimientos de pre-transporte.
4. Asociar SIDREP a categoría de generador •Ampliar el rango de seguimiento de los ResPel, por ejemplo, asociando el uso de SIDREP a grandes y medianos generadores de ResPel, y no a las cantidades de residuos transportados.
5. Regular el uso de Estaciones de Transferencia •Especificar requerimientos para el uso de estaciones de transferencia, definiendo plazos para el transporte de ResPel y estableciendo que, en caso de realizar mezcla de residuos, las instalaciones serían consideradas generadores de ResPel.
6. Incluir el uso de Planes de Análisis de Residuos •Establecer el uso de los Planes de Análisis de Residuos. Especificar que dicho plan debe considerar mecanismos para la pre-aceptación de los ResPel, promoviendo el uso de acuerdos previos entre generadores e instalaciones de eliminación, donde el generador esté en conocimiento de que previo a la recepción de sus residuos, la instalación de eliminación necesitará contar con análisis físico/químicos que aseguren que el residuo puede ser manejado en la instalación. Especificar que dicho plan debe establecer: cómo los residuos serían inspeccionados para verificar que cumplan con los estándares de pre-aceptación y con lo dicho en los documentos de transporte; y cómo proceder internamente ante discrepancias. En caso de que la instalación destinataria utilice tratamiento de ResPel, que dicho plan especifique cómo se verificaría la calidad del tratamiento. Que el plan especifique cómo se verificaría el cumplimiento de los criterios de aceptación de los residuos a rellenos de seguridad.
7. Incluir procedimientos ante discrepancias •Establecer a nivel de reglamento qué será considerado como una discrepancia significativa entre los residuos entrantes y sus documentos de transporte asociados. Especificar procedimientos ante estas discrepancias que establezcan plazos para su resolución final y los mecanismos para el seguimiento de estos traslados.
8. Crear política que minimice generación de ResPel y sus efectos adversos asociados •Establecer una política nacional que minimice la generación de residuos peligrosos y, en caso de que esto no sea posible, minimice los efectos adversos asociados al manejo de ResPel, de tal forma que se exijan estándares de calidad previos al desecho de residuos en suelo, como criterios de aceptación.

Fuente: elaboración propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La cadena de gestión de los residuos peligrosos consta de llevar a cabo un manejo desde la generación hasta la eliminación de los ResPel. En Chile, esta cadena se constituye a partir de los siguientes procesos globales: generación y almacenamiento, transporte y eliminación del residuo. En EEUU, es a partir de los siguientes procesos globales: generación, transporte y gestión en instalaciones que tratan, almacenan y/o disponen residuos peligrosos (*TSDFs*). Siguiendo la metodología de *benchmarking* propuesta, se logran sintetizar los principales requerimientos asociados a cada una de estas operaciones de manejo. A partir de esto, se logran establecer nueve puntos de interés bajo los cuales se realiza la comparación cualitativa de dichos sistemas de gestión. Seguido de esto, se logra resumir la comparación cualitativa a través del uso de gráficos radiales, desde donde es posible visualizar la brecha de desempeño entre ambos modelos.

De esta forma, la brecha global descubierta entre el desempeño chileno y el estadounidense es del 63%. Las mayores brechas se encuentran: en el punto dos, “ley de disposición de residuos sólidos” (brecha del 100%); en el punto ocho, “responsabilidades de quien trata” (brecha del 100%); en el punto cuatro, “restricciones a la disposición en suelo” (brecha del 82%); en el punto tres, “identificación de ResPel” (brecha del 73%); en el punto siete, “conceptos generales para *TSDFs* y la aceptación de residuos” (brecha del 73%); y en el punto 5, “responsabilidades del generador” (brecha del 70%).

El diagrama de relaciones realizado también otorga consideraciones importantes al análisis desde donde se obtienen las siguientes conclusiones:

- La causa principal de las problemáticas planteadas por la empresa es que **el reglamento sobre el manejo de residuos peligrosos es poco específico**. La segunda causa principal a las problemáticas planteadas es que **no se establezca a nivel de ley una política nacional para minimizar la generación de residuos peligrosos o, en caso de que esto no sea posible, minimizar los efectos adversos que su gestión pueda provocar a la salud de las personas y el medio ambiente** (bajo la investigación realizada, se demuestra que el reglamento sobre restricciones a la disposición en suelo que crea los estándares de tratamiento de la *EPA* fue creado con el objetivo de minimizar los efectos adversos asociados a la gestión de ResPel por lo que, si esta intención no se concretiza en una política, resulta difícil fomentar el tratamiento de ResPel antes de su disposición y aún más difícil establecer estándares de tratamiento como criterios de aceptación a rellenos de seguridad, problemática planteada por la empresa). La tercera causa principal de las problemáticas planteadas es que no existan procedimientos ante discrepancias entre los ResPel ingresando a destino y sus documentos adjuntos.
- **La mala identificación de los residuos resulta ser la problemática principal del diagrama**. Esto se debe a que el reglamento no especifica al generador con la responsabilidad de identificar los residuos, ni especifica un procedimiento claro llevar a cabo tal identificación, ni establece a la cuantificación regular de los ResPel identificados como un paso determinante dentro del manejo de estos. Así, la identificación de los ResPel termina ocurriendo en instancias no diseñadas para

esto. Además, la mala identificación de los ResPel es la causa principal de que los residuos lleguen en situaciones no conformes a destino.

- Sobre la dificultad de rechazar cargamentos no conformes, se observa que esto ocurre debido a que **el reglamento chileno no define qué será considerado una discrepancia significativa ni cómo proceder ante estos eventos.**

Por lo tanto, tras estas conclusiones, se recomienda implementar las siguientes prácticas de interés para disminuir la brecha de desempeño chilena:

- **Establecer a nivel de ley una política nacional que minimice la generación de residuos peligrosos y, en caso de que esto no sea posible, minimice los efectos adversos asociados a su manejo.** El propósito final de esta política debiera ser, en primer lugar, lograr la gestión jerarquizada de los residuos priorizando el tratamiento de los ResPel sobre su disposición y, en segundo lugar, instaurar estándares para la calidad final de los tratamientos que se utilicen como los criterios de aceptación de los ResPel en rellenos de seguridad.
- **Establecer el uso de los Planes de Análisis de Residuos.** El plan debiera establecer: mecanismos para la pre-aceptación de los ResPel que promuevan la cooperación y el establecimiento de acuerdos previos entre generadores y eliminadores; cómo los residuos serían inspeccionados para verificar que cumplan con los estándares de pre-aceptación y con lo dicho en los documentos de transporte al ingreso; cómo proceder internamente ante discrepancias; cómo se verificaría la calidad final de los tratamientos realizados, en caso de existir; cómo se verificaría el cumplimiento de los criterios de aceptación de los ResPel a rellenos, en caso de que se realice disposición final en suelo.
- **Establecer procedimientos ante discrepancias entre los residuos entrantes y sus documentos de transporte asociados.** Especificar qué sería una discrepancia significativa, plazos para la resolución de estos eventos, las responsabilidades de cada gestor y los mecanismos para el seguimiento de los ResPel rechazados.
- **Fortalecer la identificación de los ResPel en la etapa de generación para prevenir su llegada a destino en situaciones no conformes para su recepción.** Para esto, especificar a nivel de reglamento: que el generador es el responsable de identificar sus residuos y que para esto debe aplicar un procedimiento determinado adjuntando certificados de veracidad que respalden dicha información; categorías de generadores que estén sujetas a evaluar regularmente si deben o no realizar un plan de manejo a través de un determinado procedimiento de cuantificación de los ResPel generados que este sujeto a fiscalización; que generador es responsable de preparar sus residuos para el transporte. Como complemento, regular el uso de estaciones de transferencia que realicen mezclas de residuos especificando que estos se considerarían generadores.

Dado que las prácticas de interés identificadas tienen el objetivo de completar el marco regulatorio sobre el manejo de ResPel a lo largo de toda la cadena de gestión, la expectativa es que las problemáticas observadas en las instalaciones finales de eliminación disminuyan considerablemente. Resulta sumamente importante profundizar en las prácticas de interés identificadas, de tal manera que éstas puedan ser abordadas de manera concreta en la consulta pública que modificará el DS 148/2003 próximamente.

6. REFERENCIAS

1. **Diario Oficial de la Union Europea (2008)** *Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo*.
2. **Tchobanoglous, G. et Al. (1994)** *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. s.l. : Mc Graw-Hill.
3. **Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile (2011)**. *Informe del Estado del Medio Ambiente*. [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_resumen_ejecutivo2011.pdf.
4. **Comisión Nacional de Medio Ambiente (2010)**. *Primer Resorte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile*. [En línea] [Citado el: 27 de octubre de 2016.] http://www.sinia.cl/1292/articles-49564_informe_final.pdf.
5. **Banco Mundial (2016)**. [En línea] [Citado el: 27 de octubre de 2016.] <http://datos.bancomundial.org/pais/chile>.
6. **Saez (2010)**. *Estudios Internacionales*. Chile : Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile. ISSN 0716-0240 • 93-112.
7. **Ministerio del Medio Ambiente (junio de 2016)**. *Ley marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile BCN. [En línea] [Citado el: 8 de noviembre de 2016.] <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>.
8. **Ministerio de Salud del Gobierno de Chile (2003)**. *Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile BCN. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=226458>.
9. **Environmental Protection Agency (2001)**. *25 years of RCRA: Building on Our Past to Protect Our future*. Environmental Protection Agency. [En línea] [Citado el: 9 de noviembre de 2016.] <https://goo.gl/NrG9B5>.
10. **Environmental Protection Agency (2002)**. *The Solid Waste Disposal Act. 42 U.S.C. Chapter 82 (6901-6992k), Title II of Public Law 89-272*. [En línea] [Citado el: 7 de agosto de 2015.] <http://www.epw.senate.gov/rcra.pdf>.
11. **Environmental Protection Agency (2005)**. *Training Module: Introduction to Land Disposal Restrictions 40 CFR Part 268*. [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/ldr05.pdf>.
12. **Hidronor Chile S.A. (2016)**. *Soluciones Integrales, Nuestros Servicios*. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2016.] <http://www.hidronor.cl/nuestros-servicios/soluciones-integrales/>.
13. **Hidronor Chile S.A (1995)**. *Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Centro de Recuperación Valorización y Neutralización de Subproductos Industriales" RCA N° 482*.

14. **Camp, R.C. (2007).** *Business Process Benchmarking*. s.l. : Vision Books.
15. **Andersen, B. (2007).** *Business Process Improvement Toolbox*. s.l. : ASQ Quality Press.
16. **Chang, R.Y. (1999)** *Improving Through Benchmarking*. s.l. : Pfeiffer.
17. **Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones del Gobierno de Chile (1994).** *Reglamento sobre Transporte de Residuos Peligrosos por Calles y Caminos*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile BCN. [En línea] [Citado el: 14 de agosto de 2015.] <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=12087>.
18. **Instituto Nacional de Normalización (2003).** *NCh 2190 - Transporte de sustancias Peligrosas - Distintivos para Identificación de Riesgo*.
19. **Instituto Nacional de Normalización (2004).** *NCh 382 - Sustancias Peligrosas - Terminología y Clasificación General*.
20. **CONAMA/GTZ (2005).** *Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos*. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] http://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/documentos_respel/Guia_Planes_Manejo_Residuos_Peligrosos_GTZ-1.pdf.
21. **Ministerio de Salud del Gobierno de Chile (2010).** *Manual de Usuario de SIDREP*. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] http://sidrep.minsal.gov.cl/sidrepVU/archivo/manual_usuario.pdf.
22. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 260 - Hazardous Waste Management System: General*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol27/pdf/CFR-2012-title40-vol27-part260.pdf>.
23. **Environmental Protection Agency (2011).** *RCRA Orientation Manual*. [En línea]. <http://www2.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/rom.pdf>.
24. **Environmental Protection Agency (2015).** *Waste Analysis at Facilities that Generate, Treat, Store, and Dispose of Hazardous Wastes a Guidance Manual*. [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/tsdf-wap-guide-final.pdf>.
25. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 261 - Identification and Listing of Hazardous Waste*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol27/pdf/CFR-2012-title40-vol27-part261.pdf>.
26. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 268 - Land Disposal Restrictions*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol28/pdf/CFR-2012-title40-vol28-part268.pdf>.

27. **Environmental Protection Agency (2001).** Land Disposal Restrictions: Summary of Requirements. [En línea] [Citado el: 6 de abril de 2017.] <https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/ldisressumm-rpt.pdf>.
28. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 262 - Standards Applicable to Generators of Hazardous Waste*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol27/pdf/CFR-2012-title40-vol27-part262.pdf>.
29. **Environmental Protection Agency (2005).** *Training Module: Introduction to Generators 40 CFR Part 262*. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www2.epa.gov/sites/production/files/2014-12/documents/gen05.pdf>.
30. **Ministerio de Salud del Gobierno de Chile (2005).** *Resolución Exenta 359 "Documento de Declaración de Residuos Peligrosos"*. [En línea] [Citado el: 29 de noviembre de 2016.] http://www.sinia.cl/1292/articles-45963_Res359_05.pdf.
31. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 263 - Standards Applicable to Transporters of Hazardous Waste*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 14 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol27/pdf/CFR-2012-title40-vol27-part263.pdf>.
32. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 264 - Standards for Owners and Operators of Hazardous Waste Treatment, Storage, and Disposal Facilities*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol27/pdf/CFR-2012-title40-vol27-part264.pdf>.
33. **Environmental Protection Agency (1984).** *40 CFR Part 265 - Interim Status Standards for Owners and Operators of Hazardous Waste Treatment, Storage, and Disposal Facilities*. U.S. Government Publishing Office. [En línea] [Citado el: 6 de agosto de 2015.] <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title40-vol27/pdf/CFR-2012-title40-vol27-part265.pdf>.
34. **CONAMA Gobierno de Chile (2005).** *Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] http://www.sinia.cl/1292/articles-26270_pol_rsd.
35. **Talleres de Difusión Política (2010).** *Borrador Anteproyecto de Ley General de Residuos*. [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] http://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/documentos_respel/1Anteproyecto%20de%20ley%20de%20residuos.pdf.
36. **Environmental Protection Agency (2001).** *Training Module: Introduction to Transporters 40 CFR Part 263*. [En línea] [Citado el: 14 de agosto de 2015.] <http://www.epa.gov/osw/inforesources/pubs/training/trans.pdf>.

37. **Environmental Protection Agency (2005).** *Training Module: Introduction to Treatment, Storage and Disposal Facilities 40 CFR parts 264/265, Subpart A-E.* [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/tsdf05.pdf>.
38. **Environmental Protection Agency (2005).** *Training Module: Introduction to Land Disposal Units 40 CFR Parts 264/265, Subparts K, L, M, N.* [En línea] [Citado el: 26 de octubre de 2016.] <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/ldu05.pdf>.
39. **Colomar Mendoza, F. J. (2007).** *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos.* s.l. : Universidad Politécnica de Valencia. Ed. LIMUSA.
40. **OCDE (2005).** *Evaluación de Desempeño Ambiental Chile.* Naciones Unidas Cepal. [En línea] [Citado el: 2 de noviembre de 2016.] <https://goo.gl/vo2vkU>.
41. **OCDE (2016).** *Evaluación de Desempeño Ambiental Chile.* Naciones Unidas Cepal. [En línea] [Citado el: 2 de noviembre de 2016.] http://www.dga.cl/Documents/Evaluaciones_desempeno_ambiental_Chile_2016_segun_OCDE.pdf.
42. **Environmental Protection Agency (1997).** *RCRA: Reduciendo el Riesgo de Residuo.* [En línea] [Citado el: 9 de noviembre de 2016.] <https://goo.gl/ICcK8W>.
43. **Ardiles, Yanira (2008).** *Modelo de gestión para una entidad pública caso aplicado: unidad de seguimiento y control de iniciativas de inversión FNDR GORE Atacama.* Valparaíso Chile : Universidad Técnica Federico Santa María.

7. ANEXOS

ANEXO 1: REQUERIMIENTOS GENERALES PARA TODO GESTOR EN CHILE

Los siguientes artículos deben cumplirse durante toda la cadena de manejo de los residuos peligrosos en Chile.

Tabla 57 - Requerimientos generales para todo gestor en Chile

Artículo	Descripción
Artículo 6	“Durante el manejo de los residuos peligrosos se deberán tomar todas las precauciones necesarias para prevenir su inflamación o reacción, entre ellas su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos. Además, durante las diferentes etapas del manejo de tales residuos, se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente”.
Artículo 7	“En cualquier etapa del manejo de residuos peligrosos, queda expresamente prohibida la mezcla de éstos con residuos que no tengan ese carácter o con otras sustancias o materiales, cuando dicha mezcla tenga como fin diluir o disminuir su concentración. Si por cualquier circunstancia ello llegare a ocurrir, la mezcla completa deberá manejarse como residuo peligroso, de acuerdo a lo que establece el presente reglamento”.
Artículo 8	“Los contenedores de residuos peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) tener un espesor adecuado y estar contruidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de filtraciones, b) estar diseñados para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, así como durante la carga y descarga y el traslado de los residuos, garantizando en todo momento que no serán derramados, c) estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro de su capacidad de contención, d) estar rotulados indicando, en forma claramente visible, las características de peligrosidad del residuo contenido de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93, el proceso en que se originó el residuo, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento. Los contenedores sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total incluido el contenido, no excede de 30 kilogramos. Si dicho peso fuere superior, se deberán mover con equipamiento mecánico. Sólo se podrán reutilizar contenedores cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que hayan sido previamente descontaminados”.
Artículo 9	“Sólo se podrán mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible. Para estos efectos la "Tabla de Incompatibilidades" del artículo 87 tendrá carácter referencial. Con todo, en los procesos de eliminación podrán mezclarse residuos de los grupos A y B de dicha Tabla, cuando se demuestre que los efectos de la reacción que ellos generan se encuentran bajo control”.

Fuente: DS 148/2003 (8)

ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN CHILE

El Título II sobre “Identificación y Clasificación” de los residuos peligrosos establece cuándo un residuo será considerado peligroso:

Tabla 58 – Artículos para la identificación de un ResPel en DS 148/2003

Artículo	Descripción Resumida
Artículo 10	“Un residuo o mezcla de residuos es peligrosa si presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo (...), como consecuencia de presentar alguna de las características que se definen en el artículo siguiente (Véase Artículo 11)”
Artículo 11	“Para los efectos del presente reglamento las características de peligrosidad son las siguientes: a) toxicidad aguda (Véase Artículo 12), b) toxicidad crónica (Véase Artículo 13), c) toxicidad extrínseca³³ (Véase Artículo 14); d) inflamabilidad (Véase Artículo 15); e) reactividad (Véase Artículo 16); y f) corrosividad (Véase Artículo 17). Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso”.
Artículo 18	“los residuos incluidos en los siguientes listados de categorías se considerarán peligrosos (...): - Lista I Categorías de Residuos Consistentes o Resultantes de los Sigüientes Procesos (I.1 a I.18); - Lista II Categorías de Residuos que tengan como Constituyentes (II.1 a II.27); - Lista III Categorías de otros Residuos (III.1 a III.4)”
Artículo 19	Los residuos incluidos en la Lista A del Artículo 90 se considerarán igualmente peligrosos (...):
Artículo 90	“Los listados de residuos para la aplicación del artículo 19 son los siguientes: - A1 residuos metálicos o que contengan metales (...); - A2 residuos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica (...); - A3 “residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos que puedan contener metales y materiales inorgánicos (...); - A4 “residuos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos (...)”.
Artículo 21	“Toda instalación, equipo o contenedor, o cualquiera de sus partes, que haya estado en contacto directo con residuos peligrosos deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.”
Artículo 22	Las sustancias químicas incluidas en los Artículos 88 ³⁴ y 89 ³⁵ (...), serán consideradas residuos peligrosos cundo sean descartadas, se encuentren vencidas o fuera de especificación o se encuentren como remanentes en envases o recipientes . Lo mismo procederá respecto de los derrames de cualquiera de dichas sustancias químicas y los materiales contaminados con ellas que deban desecharse.
Artículo 24	“los envases de plaguicidas se consideraran residuos peligrosos a menos que sean sometidos al procedimiento de triple lavado y manejados conforme a un programa de eliminación (...)”.

Fuente: elaboración propia a partir de DS 148/2003 (8)

³³ Para Disposición Final, concentraciones superiores a tabla CMP (concentraciones máximas permisibles) (la cual corresponde a la Lista D, desde D004 a D043 en legislación de EEUU)

³⁴ Consiste en la lista P: Sustancias Tóxicas Agudas (véase artículo 88)

³⁵ Consiste en la lista U: Sustancias Tóxicas Crónicas (véase artículo 89)

ANEXO 3: DEFINICIONES EN MARCO REGULATORIO CHILENO

El siguiente anexo complementa algunas definiciones del artículo 3 del DS 148:

-  Almacenamiento o Acumulación : “La conservación de residuos en un sitio por un lapso determinado.”
-  Generador : “Titular de toda instalación o actividad que de origen a residuos peligrosos.”
-  Transportista : “Persona que asume la obligación de realizar el transporte de residuos peligrosos determinados.”

ANEXO 4: DOCUMENTO DE DECLARACIÓN

GENERADOR														
1.0 Secretaría Regional Ministerial de Salud correspondiente al Generador			1.1 Fax SEREMI Salud			1.2 N° Identificación								
2.0 Nombre de la Empresa			2.1 RUT			2.2 Comuna								
3.0 Dirección			3.1 Teléfono Celular			3.2 FAX			3.3 e-mail					
4.0 Descripción de los Residuos Peligrosos			4.1 Código Categoría ResPel			4.2 Código Peligrosidad			4.3 Características de			4.4 Estado		
			4.5 A			4.6 T			4.7 C			4.8		
			4.9			4.10			4.11			4.12		
			4.13			4.14			4.15			4.16		
			4.17			4.18			4.19			4.20		
			4.21			4.22			4.23			4.24		
			4.25			4.26			4.27			4.28		
			4.29			4.30			4.31			4.32		
			4.33			4.34			4.35			4.36		
			4.37			4.38			4.39			4.40		
			4.41			4.42			4.43			4.44		
			4.45			4.46			4.47			4.48		
			4.49			4.50			4.51			4.52		
			4.53			4.54			4.55			4.56		
			4.57			4.58			4.59			4.60		
			4.61			4.62			4.63			4.64		
			4.65			4.66			4.67			4.68		
			4.69			4.70			4.71			4.72		
			4.73			4.74			4.75			4.76		
			4.77			4.78			4.79			4.80		
			4.81			4.82			4.83			4.84		
			4.85			4.86			4.87			4.88		
			4.89			4.90			4.91			4.92		
			4.93			4.94			4.95			4.96		
			4.97			4.98			4.99			5.00		
			4.99			5.00			5.01			5.02		
			5.03			5.04			5.05			5.06		
			5.07			5.08			5.09			5.10		
			5.11			5.12			5.13			5.14		
			5.15			5.16			5.17			5.18		
			5.19			5.20			5.21			5.22		
			5.23			5.24			5.25			5.26		
			5.27			5.28			5.29			5.30		
			5.31			5.32			5.33			5.34		
			5.35			5.36			5.37			5.38		
			5.39			5.40			5.41			5.42		
			5.43			5.44			5.45			5.46		
			5.47			5.48			5.49			5.50		
			5.51			5.52			5.53			5.54		
			5.55			5.56			5.57			5.58		
			5.59			5.60			5.61			5.62		
			5.63			5.64			5.65			5.66		
			5.67			5.68			5.69			5.70		
			5.71			5.72			5.73			5.74		
			5.75			5.76			5.77			5.78		
			5.79			5.80			5.81			5.82		
			5.83			5.84			5.85			5.86		
			5.87			5.88			5.89			5.90		
			5.91			5.92			5.93			5.94		
			5.95			5.96			5.97			5.98		
			5.99			6.00			6.01			6.02		
			6.03			6.04			6.05			6.06		
			6.07			6.08			6.09			6.10		
			6.11			6.12			6.13			6.14		
			6.15			6.16			6.17			6.18		
			6.19			6.20			6.21			6.22		
			6.23			6.24			6.25					

Figura 44 - Contenido del documento de declaración

Fuente: Resolución Exenta N° 359, 23/07/2005 (30)

ANEXO 5: EL MANIFIESTO

Please print or type. (Form designed for use on elite (12-pitch) typewriter.) Form Approved. OMB No. 2050-0039

UNIFORM HAZARDOUS WASTE MANIFEST		1. Generator ID Number		2. Page 1 of		3. Emergency Response Phone		4. Manifest Tracking Number					
		5. Generator's Name and Mailing Address		Generator's Site Address (if different than mailing address)									
GENERATOR		Generator's Phone:											
		6. Transporter 1 Company Name		U.S. EPA ID Number									
TRANSPORTER		7. Transporter 2 Company Name		U.S. EPA ID Number									
		8. Designated Facility Name and Site Address		U.S. EPA ID Number									
DESIGNATED FACILITY		Facility's Phone:											
		9a. HM		9b. U.S. DOT Description (including Proper Shipping Name, Hazard Class, ID Number, and Packing Group (if any))		10. Containers No. Type		11. Total Quantity		12. Unit Wt./Vol.		13. Waste Codes	
DESIGNATED FACILITY		1.											
		2.											
		3.											
		4.											
DESIGNATED FACILITY		14. Special Handling Instructions and Additional Information											
		15. GENERATOR'S/OFFEROR'S CERTIFICATION: I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by the proper shipping name, and are classified, packaged, marked and labeled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to applicable international and national governmental regulations. If export shipment and I am the Primary Exporter, I certify that the contents of this consignment conform to the terms of the attached EPA Acknowledgment of Consent. I certify that the waste minimization statement identified in 40 CFR 262.27(a) (if I am a large quantity generator) or (b) (if I am a small quantity generator) is true.											
DESIGNATED FACILITY		Generator's/Officer's Printed/Typed Name		Signature		Month		Day		Year			
		16. International Shipments ☐ Import to U.S. ☐ Export from U.S.		Port of entry/exit:									
DESIGNATED FACILITY		Transporter signature (for exports only):		Date leaving U.S.:									
		17. Transporter Acknowledgment of Receipt of Materials											
DESIGNATED FACILITY		Transporter 1 Printed/Typed Name		Signature		Month		Day		Year			
		Transporter 2 Printed/Typed Name		Signature		Month		Day		Year			
DESIGNATED FACILITY		18. Discrepancy											
		18a. Discrepancy Indication Space ☐ Quantity ☐ Type ☐ Residue ☐ Partial Rejection ☐ Full Rejection											
DESIGNATED FACILITY		18b. Alternate Facility (or Generator)		Manifest Reference Number:		U.S. EPA ID Number							
		Facility's Phone:											
DESIGNATED FACILITY		18c. Signature of Alternate Facility (or Generator)		Month		Day		Year					
		19. Hazardous Waste Report Management Method Codes (i.e., codes for hazardous waste treatment, disposal, and recycling systems)											
DESIGNATED FACILITY		1.		2.		3.		4.					
		20. Designated Facility Owner or Operator: Certification of receipt of hazardous materials covered by the manifest except as noted in Item 18a											
DESIGNATED FACILITY		Printed/Typed Name		Signature		Month		Day		Year			
		DESIGNATED FACILITY TO DESTINATION STATE (IF REQUIRED)											

EPA Form 8700-22 (Rev. 3-05) Previous editions are obsolete.

Figura 45 – El manifiesto, formulario 8700-22 de la EPA

Fuente: 40 CFR 262 (28)

ANEXO 6: EXTRACTOS DE LA LEGISLACIÓN DE EEUU

RCRA Sec. 1004 (27)³⁶ : “El Término **Residuo Sólido** significa cualquier basura, descarte, lodos procedentes de una planta de tratamiento de residuos, planta de tratamiento de agua potable, o instalación de control de contaminación de aire y otros materiales desechados, incluyendo sólidos, líquidos, semisólidos, o materiales gaseosos contenidos resultantes desde operaciones industriales, mineras y agronómicas, y desde actividades de la comunidad, pero no incluye los materiales sólidos o materiales disueltos en las aguas residuales domésticas, o materiales sólidos o materiales disueltos en flujos de retorno para irrigación o descargas industriales que son fuentes puntuales sujetas a permisos bajo la sección 402 de la *Federal Water Pollution Control Act*, (...), o fuentes, especialmente nucleares o subproductos de materiales como se define en la *Atomic Energy Act* de 1954, (...)”

RCRA Sec. 1004(5) - Definición Estatutaria de Residuo Peligroso en RCRA : “Residuo Peligroso es un residuo sólido, o una combinación de residuos sólidos, que por su cantidad, concentración o característica físicas, químicas o infecciosas puede: (A) causar o significativamente contribuir al incremento en la mortalidad o al incremento de una enfermedad de forma importante irreversiblemente o una incapacidad de manera reversible; o (B) suponer un peligro substancial presente o potencial a la salud de las personas o el medio ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados, desechados u otros manejos, de forma inapropiada.”

40 CFR 261(b) – Definición reglamentaria de residuo peligroso : “Residuo Peligroso es un residuo sólido que no esté excluido en §261.3(a) se convierte en peligroso cuando cualquiera de las siguientes condiciones ocurre:

- (1) en caso de estar enlistado en §261, subparte D, ocurre cuando el reúne por primera vez la descripción narrada en esa lista.
- (2) en caso de que sea una mezcla de residuos sólidos y una o más residuos peligrosos enlistados, ocurre cuando el residuo peligroso enlistado según §261 subparte D es por primera vez agregado a los residuos sólidos.
- (3) en caso de que cualquier residuo (incluyendo la mezcla de residuos), ocurre cuando el residuo exhibe cualquiera de las características de peligrosidad identificadas en §261 subparte C.”

40 CFR 262.11 : “Una persona que genera residuos sólidos según la definición §261.2, debe determinar si sus residuos son peligrosos por los siguientes métodos:

- a) El generador debe primero comprobar si el residuo está o no está excluido de la regulación según §261.4.
- b) El generador debe determinar si su residuo está enlistado en la subparte D de la parte §261.
- c) Para los efectos del cumplimiento del *LDR*, o si el residuo no está enlistado en la subparte D del §261, el generador debe entonces determinar si el residuo está identificado en la subparte C de la parte §261 (características de peligrosidad), por cualquiera de los siguientes dos métodos:
 - 1) Realizando las pruebas según los métodos expuestos en la subparte C de la parte §261 para identificar característica de inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad; o
 - 2) Aplicando los conocimientos sobre las características de peligrosidad del residuo que se tienen según los materiales o procesos que lo generaron.

Si el residuo llega a ser peligroso, el generador debe referirse a las partes §261, §264, §265, §266, §267, §268 y §273 para saber si existen exclusiones adicionales o restricciones adicionales para la gestión de residuos específicos.”

³⁶ §257.2 también define Residuo Sólido de la misma manera.

40 CFR 268.3 (a): “Ningún generador, transportador, gestor, o dueño u operador de una instalación que trate, almacene o disponga residuos peligrosos, debe en ninguna forma:

- diluir un residuo restringido (por *LDR*) o un residuo de tratamiento de un residuo restringido, como sustituto a un tratamiento adecuado que logre el cumplimiento de la subparte D³⁷.
- burlar la fecha efectiva desde que un residuo comenzó a ser prohibido.
- eludir las prohibiciones de disposición del subtitulo C³⁸.
- burlar de alguna otra forma las prohibiciones de disposición en suelo que la *RCRA* impuso en Sec.3004.”

40 CFR 268.7 : “Un generador de residuos peligrosos debe determinar si su residuo debe ser tratado antes de que pueda ser dispuesto. Para esto, se debe verificar si el residuo cumple los estándares de tratamiento citados en §268.40, §268.45 o §268.49. Para saber lo anterior, se puede realizar la Determinación de Residuos Peligrosos citada en §262.11 de cualquiera de la siguientes dos formas:

- a) Realizar tests de prueba, o
- b) Usar el conocimiento previo sobre los residuos (conocimiento sobre el proceso que los generó, las entradas, las salidas, las reacciones por las que pasa o el estado de la operación en el día).

Si el generador realiza los tests y pruebas en el residuo, éstos normalmente determinarán o:

- La concentración total de constituyentes peligrosos; o
- La concentración de constituyentes peligrosos en un extracto del residuo, obtenido usando el Método de Prueba 1311 en “Métodos de Prueba para la Evaluación de Residuos Sólidos, Métodos Físico/Químicos”, publicación de *EPA* SW-846 (el que se encuentra como referencia en §260.11).

Lo anterior se determinará dependiendo de si el estándar de tratamiento del residuo se expresa como una concentración total, o como una concentración de constituyentes peligrosos en un extracto del residuo.

Por otro lado, algunos residuos peligrosos deben ser tratados con métodos de tratamiento particulares antes de ser dispuestos. Estos estándares de tratamiento también pueden ser encontrados en §268.40 y se describen en detalle en la tabla 1 de §268.42. Para los residuos que deban someterse a estos tratamientos, no es necesario que se le realicen pruebas”.

40 CFR 268.9 : “El generador inicial de un residuo sólido debe determinar cada Código de Residuo peligroso *EPA* que le sea aplicable al residuo, a fin de determinar el estándar de tratamiento aplicable bajo la subparte D de esta parte 268. Esta determinación puede ser hecha actualmente con la determinación requerida en §262.11. Para el propósito del *LDR* §268, el residuo traerá consigo los Códigos de Residuo *EPA* de cualquiera de los residuos enlistados que le sean aplicable desde la subparte D. Agregando, el residuo que presente característica de peligrosidad, también traerá consigo uno o más Códigos de Residuo *EPA* Característicos (...). Si el generador determina que su residuo presenta una Característica de Peligrosidad (...), el generador deberá determinar los constituyentes peligrosos subyacentes en el residuo peligroso característico³⁹. De forma adicional a cualquiera de los estándares aplicables determinados para el punto inicial de generación, ningún residuo prohibido que exhiba característica de peligrosidad (bajo la 40 CFR 261 subparte C), puede ser dispuesto en tierra, a menos que el residuo cumpla con los Estándares de Tratamiento de 40 CFR 268 Subparte D”.

³⁷ Subparte del *LDR* que establece los Estándares de Tratamiento vigentes.

³⁸ Subparte del *LDR* que establece las prohibiciones a la disposición en suelo.

³⁹ Según la definición de constituyente peligroso subyacente en §268.2(i); donde se establece que los constituyentes peligrosos subyacentes son cualquiera de los constituyentes enlistados en §268.48 de la Tabla *UTS, Universal Treatment Standards* (...).

- 40 *CFR* : “El almacenamiento de residuos peligrosos restringidos a ser dispuestos en suelo por la Subparte C
268.50 del *LDR* (...) está prohibido a menos que se cumpla lo siguiente:
- El **generador** los almacena en tanques, contenedores o *containment buildings*, en su sitio y solamente con propósitos de acumulación (...) y cumple con §262.34 y partes 264 o 265.
 - El dueño u operador de una **instalación de tratamiento, almacenamiento o disposición final** almacena tales residuos en tanques, contenedores o *containment buildings* sólo con propósitos de acumulación de las cantidades necesarias para facilitar un apropiado tratamiento, recuperación o disposición en suelo (siguiendo las consideraciones en §268.50(a)(2))
 - El **transportador** almacena envíos con manifiestos en estaciones de transferencia hasta 10 días.
 - El dueño u operador de una **instalación que trata, almacena o dispone los residuos** los almacena hasta por 1 año a menos de que la Agencia demuestre que no se está almacenando con fines de acumulación de las cantidades que son necesarias para facilitar una apropiada recuperación, tratamiento o disposición.
 - Se traten de residuos de remediación almacenados en *Staging Piles* aprobadas.
 - (...)”

ANEXO 7: REVISIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE TRATAMIENTO DEL LDR EN EEUU

La Subparte D del *LDR* contiene todo el marco regulatorio sobre los estándares de tratamiento y cómo aplicarlos. Los puntos más relevantes para este trabajo de esta subparte son los siguientes:

- Aplicabilidad a los estándares de tratamiento.
- Los estándares de tratamiento.
- Explicación de los estándares de tratamiento para cada residuo peligroso prohibido.
- Excepciones.
- Estándares de tratamiento para escombros.
- Estándares alternativos para las tierras contaminadas.

Un estándar de tratamiento es el resultado final que se espera a partir de un residuo peligroso tratado. Dado que existe una gran cantidad de residuos peligrosos, se han creado estándares de tratamiento para distintos grupos de ResPel. La figura 46 muestra los tipos de estándares de tratamiento que la subparte D contempla.



Figura 46 - Tipos de estándares de tratamiento del LDR en EEUU
Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 268 (26)

En primer lugar, los estándares de tratamiento establecidos por el reglamento de la *EPA* se encuentran en una extensa tabla ubicada en el punto §268.40 del *LDR*. Dicha tabla contiene los residuos peligrosos que fueron identificados en la parte 261 y que tienen prohibida su disposición en suelo sin previo tratamiento.

Para cada residuo peligroso identificado, los estándares de tratamiento especifican las concentraciones límites o los tratamientos específicos que deben aplicarse, ya sea para las aguas residuales (*wastewater*) o para aquellas que no sean consideradas aguas residuales

(*nonwastewater*). La diferencia entre ambas se establece según la cantidad de sólidos totales suspendidos (*TSS*) y el carbono orgánico total (*TOC*) que el residuo contenga.

✚ *Wastewater* : “residuos que contienen menos de 1% en peso de Carbono Orgánico Total (*TOC*) y menos de 1% en peso de Sólidos Totales Suspendidos (*TSS*)” §268.2(f)

✚ *Nonwastewater* : “residuos que no cumplen con los criterios para ser Agua Residual en el párrafo (f)” §268.2(d).

La Agencia desarrolló estos estándares de tratamiento basándose en la capacidad de las tecnologías para ser practicables y viables. Para esto, la *EPA* investigó las tecnologías de tratamiento disponibles, y de todas las probadas, la *EPA* designó aquellas que mejor minimizaban la movilidad y la toxicidad de los constituyentes peligrosos llamándolas *the best demonstrated available technology (BDAT)*, o las mejores tecnologías disponibles demostradas.

Las concentraciones límites que el *LDR* establece para los constituyentes peligrosos presentes en los residuos, están respaldadas por las *BDAT* que la *EPA* establece. Para algunos contaminantes, la *EPA* prefiere establecer estas concentraciones límites a una tecnología específica de tratamiento. La *EPA* considera que, de esta forma se puede fomentar la innovación en las tecnologías de tratamiento donde éstas puedan, como mínimo, asegurar el desempeño de tratamiento equivalentes *EPA* (2011) (23).

Un ejemplo de cómo se visualizan los estándares de tratamiento puede verse en la tabla 59. Como se observa, la tabla 59 establece los estándares de tratamiento de tres maneras con el objetivo de que los estándares expresados como concentraciones límites no se sobrepasen:

- Estándares de tratamiento expresados como una concentración límite para el constituyente peligroso en un extracto del residuo, según Método 1311 “*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*” (*TCLP*).
- Estándares de tratamiento expresados como una concentración límite para el constituyente peligroso en el residuo.
- Estándares de tratamiento expresados como una tecnología específica a aplicar al residuo.

De forma adicional, algunas veces el estándar de tratamiento viene acompañado por la frase “y cumplir con los estándares en §268.48”. Esto quiere decir que el estándar de tratamiento requiere que se cumplan de forma adicional los estándares de la tabla §268.48, “*The Universal Treatment Standards*” (*UTS*), o los Estándares de Tratamiento Universal. En esta tabla, se encuentran los llamados “*Underlying Hazardous Constituents*”, o los constituyentes peligrosos subyacentes. Para cada uno de éstos, la tabla establece concentraciones máximas de los residuos peligrosos “más prohibidos” que pueden encontrarse en algunos residuos. Para estar en conformidad a este estándar los valores indicados no deben excederse.

Paralelamente, como se observó en la tabla 59, algunos residuos requieren que sean tratados mediante una tecnología específica. Estas tecnologías específicas se expresan en la tabla de estándares de tratamiento mediante “códigos de tecnología” conformados por una combinación de cinco letras. La descripción de cada uno de estos códigos se encuentra en 40 *CFR*

268.42. De esta forma, cuando el estándar de tratamiento nombra especificaciones como “(WETOX or CHOXD) fb CARBN; or CMBST” esto quiere decir que el estándar a aplicar es:

- Utilizar: Oxidación Aire Húmedo (WETOX) u Oxidación Química o electrolítica (CHOXD); seguido de una Adsorción de Carbono (CARBN); ó
- Simplemente utilizar una tecnología de Destrucción Orgánica de Altas Temperaturas (CMBST).

Tabla 59 - Ejemplo de la tabla de estándares de tratamiento

Waste Code (código de residuo)	Descripción del Residuo y Subcategoría Tratamiento/Regulación ⁴⁰	Constituyente Peligroso Regulado		Wastewater Concentración ⁴¹ en [mg/L]; ó Código de Tecnología ⁴²	Non-wastewater Concentración en [mg/Kg] a menos que se diga “[mg/L] TCLP”; ó Código de Tecnología
		Nombre Común	Número CAS ⁴³		
D004 ⁴⁴	residuos que exhiben, o que se espera que exhiban, la característica de toxicidad por arsénico basado en el procedimiento TCLP en SW846	Arsénico	7440–38–2	1.4 y cumplir con los estándares en §268.48 ⁴⁵	5.0 mg/L TCLP and meet § 268.48 standards ⁶
K150	residuos orgánicos, excluyendo adsorbente de carbono usados, desde gases de cloro usados y sus procesos de recuperación de ácido clorhídrico asociados con la producción de toluenos alfa o metil clorados, toluenos con anillos clorados, cloruros de benzoilo y compuestos con mezclas de esos grupos funcionales.	Carbon-tetracloruro	56–23–5	0.057	6.0
		Cloroformo	67–66–3	0.046	6.0
		Clorometano	74–87–3	0.019	30
		p-diclorobenzeno	106–46–7	0.090	6.0
		hexaclorobenzeno	118–74–1	0.055	10
		pentaclorobenzeno			
		1,2,4,5-tetraclorobenzeno	608–93–5	0.055	10
		1,1,2,2-tetracloroetano	95–94–3	0.055	14
		Tetracloroetileno	79–34–5	0.057	6.0
		1,2,4-triclorobenzeno	127–18–4	0.056	6.0
P065	Todas las aguas residuales de fulminato de mercurio.	Mercurio	7439–97–6	0.15	NA*
U122	Formaldehído	Formaldehído	50–00–0	(WETOX or CHOXD) fb CARBN; or CMBST	CMBST

Fuente: Extraída desde 40 CFR 268.40 (26).

*“NA” significa “No Aplica”.

⁴⁰ La descripción de los residuos que se consignan en esta tabla no reemplazan la descripción de residuos en 40 CFR 261. Estas descripciones de Tratamiento/Subcategorías de Regulación, se establecen, según sea necesario, para distinguir la aplicabilidad entre diferentes estándares.

⁴¹ Los Estándares de Concentraciones para Aguas Residuales están expresadas en [mg/L] y se basan en el análisis de muestras compuestas (*Composite Samples*).

⁴² Todos los Estándares de Tratamiento que se expresan como un Código de Tecnología, o una combinación de Códigos de Tecnologías, se explican en detalle en 40 CFR 268.42 "Tabla 1 - *Technology Codes and Descriptions of Technology - Based Standards*".

⁴³ CAS significa "Chemical Abstract Services". Cuando el código de residuo y/o el constituyente regulado se describe como una combinación de químicos con sus sales y/o ésteres, el Número CAS se proporciona para el compuesto original solamente.

⁴⁴ Estos residuos, cuando se dejan no-peligrosos y luego, subsecuentemente, se inyectan en una clase de "SDWA Well", ya no están sujetos a los Estándares de Tratamiento (Véase §148.1(d)).

⁴⁵ Estos residuos, cuando se vuelven no-peligrosos y luego, subsecuentemente, son manejados por la ley *Clean Water Act* (CWA); o un sistema CWA equivalente, ya no están sujetos a los Estándares de Tratamiento (Véase §268.1 c) (3) y (4)).

En segundo lugar, también existen estándares de tratamiento alternativos o para otros conjuntos de residuos. Por ejemplo, existe el estándar de tratamiento para escombros el cual se describe en §268.45 y el estándar de tratamiento alternativo para tierras contaminadas, descritos en §268.49.

ANEXO 8: REQUERIMIENTOS PARA CADA CATEGORÍA DE GENERADOR EN EEUU

Tabla 60 – Resumen de requerimientos para cada categoría de generador en EEUU

REQUERIMIENTO	LARGE QUANTITY GENERATOR (LQG)	SMALL QUANTITY GENERATOR (SQG)	CONDITIONALLY EXEMPT SMALL QUANTITY GENERATOR (CESQG)
Producción	≥1000 [Kg Residuo Peligroso /mes]; o >1 [Kg Residuo Tóxico Agudo/mes]; o >100 [Kg residuos o tierras contaminadas con derrames de limpieza de Tóxicos Agudos/mes] (262.34 (a)).	entre 100-1000 [Kg Residuos Peligrosos /mes] (no inclusivo) (§262.34(d)).	≤100 [Kg Residuos Peligrosos/mes]; ó ≤1 [Kg residuos Tóxicos Agudos/mes]; ó ≤100 [Kg residuos o tierras contaminadas con derrames de limpieza de Tóxicos Agudos/mes] (Véase §261.5(a) y (e)).
Número ID	si es requerido (§262.12).	si es requerido (§262.12).	no requiere (§261.5).
Límite Cantidad Acumulada en todo momento	sin límite.	≤6000 [kg] (§262.34(d)(1)).	≤1000 [Kg residuos peligrosos]; ≤1 [Kg Residuo Tóxico Agudo]; ≤100 [Kg residuos o tierras contaminadas con derrames de limpieza de Tóxicos Agudos/mes]; (§261.5(f)(2) y (g)(2)).
Límite de tiempo para enviar fuera de instalación	≤90 días (§262.34(a) y (b)). Puede solicitarse una extensión.	≤180 días; ó ≤270 días si el envío está a más de 200 millas. (§262.34(d) y (e)).	Ninguno (§261.5).
Unidades de Acumulación	Pueden utilizar contenedores, tanques, <i>containment buildings</i> o <i>drip pads</i> , cumpliendo sus respectivas normativas en §262.34(a).	Pueden utilizar contenedores y tanques cumpliendo con §262.34(d)(2) y (3). Si quieren utilizar <i>drip pads</i> o <i>containment buildings</i> , deberán pasar a la categoría LQG.	Ninguna.
Requerimientos de Acumulación	Parte 262.34 (a) establece los requisitos (si no se cumplen, serán considerado una Instalación de Almacenamiento del tipo <i>TSDF</i> y necesitará permiso de funcionamiento): 1.- el residuo debe estar colocado en: contenedores, tanques, <i>drip pads</i> y/o <i>containment buildings</i> ; - Los <i>drip pads</i> deben mantener los siguientes registros en la instalación: A) una descripción de los procedimientos que serán seguidos para asegurar que todos los residuos son retirados de los <i>drip pads</i> y del sistema de colección asociado al menos una vez cada 90 días; y B) la documentación de cada residuo eliminado, incluyendo la cantidad de residuos retirados de los <i>drip pads</i> y del sumidero o del sistema de colección y la fecha y el tiempo de retiro; - En los <i>containment buildings</i> , que un ingeniero coloque su certificación profesional de que el edificio cumple con los estándares de diseño especificados en 40 <i>CFR</i> 265.1101, (...) 2.- la fecha en que cada periodo de acumulación comienza, está claramente marcada y visible para la inspección en cada contenedor; 3.- mientras se acumula en el sitio, cada contenedor y tanque debe estar etiquetado o marcado claramente con las palabras "Residuo Peligroso"; y 4.- generador debe cumplir con requerimientos sobre en 265 subparte C y D, con §265.16 y con todo lo los requerimientos que le sean aplicables del <i>LDR</i> .	Debe utilizar regulaciones básicas sobre los estándares técnicos para tanques y contenedores §262.34(d) (2) y (3): - la fecha en la que el periodo de acumulación comienza debe estar claramente marcado y visible para las inspecciones de cada contenedor. - cada contenedor y tanque debe ir rotulado o marcado claramente con las palabras "Residuo Peligroso"	Ninguno (§261.5).

Tabla 60 – Resumen de requerimientos para cada categoría de generador en EEUU - continuación

REQUERIMIENTO	LARGE QUANTITY GENERATOR (LQG)	SMALL QUANTITY GENERATOR (SQG)	CONDITIONALLY EXEMPT SMALL QUANTITY GENERATOR (CESQG)
Sistema de Seguimiento	Debe utilizar sistema del Manifiesto (§262.20). Generador debe esperar la copia firmada por la Instalación de Destino dentro de los 45 días después de que el primer transportador aceptó el envío de los residuos. En caso de no recibir la copia firmada, el generador debe realizar un Reporte de Excepción	Debe utilizar sistema del Manifiesto (§262.20). Debe esperar la copia firmada por la Instalación de Destino dentro de los 60 días después de que el primer transportador aceptó el envío de los residuos. En caso de no recibir la copia firmada, el generador debe realizar un Reporte de Excepción.	No requiere utilizar sistema del Manifiesto §261.5
Reportes	Debe realizar reportes bienales (§262.41).	No requiere realizar reportes bienales (§262.44)	No requiere realizar reportes bienales (§261.5)
Entrenamiento de Personal	Debe realizar lo descrito en §265.16 (§262.34(a)(4)). También se requiere para que el sitio de acumulación pueda funcionar sin un permiso de funcionamiento.	Debe realizar entrenamiento básico (Véase §262.34(d)(5)(iii)).	no requiere realizarlo (§261.5)
Plan de Contingencia y Procedimientos de Emergencia	Debe realizar plan completo de Parte 265 subparte D (Véase §262.34(a)(4)). También se requiere para que el sitio de acumulación pueda funcionar sin un permiso de funcionamiento.	Debe realizar plan básico (Véase §262.34(d)(5)(i) y (iv)).	no requiere realizarlo (§261.5).
Preparación y Prevención	Debe realizar plan completo en 265 subparte C, (Véase §262.34(a)(4))	Requiere 265 subparte C (Véase §262.34(d)(4))	No requiere.
Emisiones al Aire	Para el control de emisiones peligrosas al aire desde tanques y contenedores se debe cumplir Parte 265 subparte AA, BB y CC (§262.34(a)(1)(i) y (ii)).	No requiere.	No requiere.
Restricciones a la disposición en Suelo	Debe cumplir LDR por §262.34(a)(4); cumplir los estándares de emplazamiento en tierra y los requerimientos asociados de certificados, notificaciones y planes de análisis de residuos.	Debe cumplir LDR (§262.34(d)(4)).	No requiere.
Minimización de Residuos	Debe tener un plan en marcha certificando en cada envío que se está realizando el plan. La EPA puntea 6 elementos básicos que un programa de minimización de residuos debe incluir (§262.27).	Debe certificar en Manifiesto que se realiza un "esfuerzo de buena fe" (§262.27).	Ninguno.
Requerimientos Pre-Transporte	Cumplir con los 3 requerimientos de pre-transporte: 1.- tener N° ID; 2.- preparar un Manifiesto de envío; 3.- cumplir los requerimientos del Departamento de Transporte (DOT) sobre empaque, etiquetado, marcado y rotulado de residuos en §262.30-262.33.	Cumplir con los 3 requerimientos de pre-transporte: 1.- tener N° ID; 2.- preparar un Manifiesto de envío; 3.- cumplir los requerimientos del Departamento de Transporte (DOT) sobre empaque, etiquetado, marcado y rotulado de residuos en §262.30-262.33.	Si (si DOT lo requiere).
Requerimientos de Cierre	Por 262.34(a)(1)(iv), los generadores deben cumplir con ciertos requerimientos de disposición y descontaminación en sus unidades de acumulación una vez que han cesado de operar sus unidades. Estos requerimientos son §265.111(a) y (b), §265.114, y los requerimientos específicos según cada unidad que se encuentran en la parte 265 subparte I, J, W, y DD.	Requerido, sólo en tanques (§265.201(f)).	No requiere.

Fuente: elaboración propia a partir de EPA, 2005 (29)

ANEXO 9: OTROS REQUERIMIENTOS Y CONSIDERACIONES EN *TSDFs*

Se hace necesario recalcar que existen casos especiales en que una instalación que trata, almacena y dispone residuos peligrosos no está sujeta a la regulación completa de 40 *CFR* 264/265. Tales casos se especifican en la tabla 63 de este anexo. Además, para complementar la regulación que se ha descrito en este trabajo sobre las *TSDFs*, se han adjuntado las tablas 61 sobre los requerimientos para la realización de inspecciones, la tabla 64 sobre consideraciones para la preparación ante emergencias y la tabla 62 sobre los planes de contingencia y los procedimientos de emergencia.

Tabla 61 – Requerimientos sobre la realización de inspecciones en *TSDFs*

N°	Requerimientos para realizar inspecciones	Fuente
1	Inspeccionar visualmente la instalación para detectar malos funcionamientos, deterioros, errores operacionales o fugas.	40 <i>CFR</i> (264/265).15
2	Las inspecciones estipuladas deben ser llevadas a cabo de acuerdo a un calendario de inspección inscrito que es desarrollado y seguido por el operador y que se encuentra disponible en la instalación. El calendario debe identificar los tipos de problemas que se buscan y la frecuencia de inspección, la que puede variar.	40 <i>CFR</i> (264/265).15
3	Áreas sujetas a derrames, como áreas de cargas o descargas deben ser inspeccionadas diariamente cuando se utilicen.	40 <i>CFR</i> (264/265).15
4	Los operadores deben registrar las inspecciones en un registro y deben remediar cualquier problema identificado durante la inspección. El registro debe incluir el día y la hora de la inspección, el nombre del inspector, las notas sobre las observaciones y la fecha y naturaleza de las reparaciones necesarias o de otras acciones para remediar el problema. Este registro debe permanecer en la instalación por 3 años.	40 <i>CFR</i> (264/265).15

Fuente: elaboración propia a partir de 40 *CFR* 264 (33) y 40 *CFR* 265 (34)

Tabla 62 - Requerimientos sobre planes de contingencia y procedimientos de emergencia en *TSDFs*

N°	Requerimientos sobre planes de contingencia y procedimientos de emergencia	Fuente
1	Contar con un Plan de Contingencia	40 <i>CFR</i> (264/265).52-53-54
2	Tener a un Coordinador de Emergencia	40 <i>CFR</i> (264/265).55
3	Contar con Procedimientos de Emergencia	40 <i>CFR</i> (264/265).56(a)-(f)
4	Realizar procedimientos post-emergencias: - cualquier residuo desde una fuga, incendio u otro evento debe ser tratado, almacenado o dispuesto de acuerdo a todas las regulaciones de la <i>RCRA</i> aplicables. - La instalación puede terminar asumiendo un estado de generador para la gestión de estos residuos. - El coordinador debe asegurar que todos los equipos de emergencia sean limpiados y ajustados para cuando las siguientes operaciones sean reanudadas. - El operador debe documentar en el registro de los eventos de operación de la instalación que se requiere la implementación de un plan de contingencia. - Dentro de 15 días del accidente, el operador debe presentar un reporte escrito describiendo el incidente al Administrador Regional.	40 <i>CFR</i> (264/265).56(g)-(j)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 *CFR* 264 (33) y 40 *CFR* 265 (34)

Tabla 63 – Actividades no sujetas a las regulaciones de 40 CFR 264/265

Nº	Actividades que no están sujetas a la regulación 40 CFR 264/265	Fuente
1	Permits-by-Rule: Las siguientes actividades no están reguladas por la RCRA: la disposición de residuos peligrosos en el océano (regulada por la <i>Marine Protection, Research and Sanctuaries Act, MPRSA</i>); la inyección subterránea de residuos peligrosos (regulada por el <i>Safe Drink Water Act, SDWA</i>), y el tratamiento de residuos peligrosos realizado en plantas de aguas residuales públicas o <i>publicly owned treatment Works (POTW)</i> (reguladas por el <i>Clean Water Act, CWA</i>). En su lugar, este tipo de plantas deben tener un permiso llamado <i>Permits-by-Rule</i> , formulario que sólo incluye algunos requerimientos de la RCRA.	EPA (2005)
2	CESQGS: Instalaciones que tratan, almacenan y disponen residuos peligrosos generados por CESQGS están excluidos de los estándares de una TSDFs, pues es el estado el que les dará un permiso.	40 CFR 264.1(g)(1)/265.1(c)(5) y EPA (2005)
3	Materiales Reciclables: el manejo de los siguientes materiales reciclables deben cumplir con otro tipo de estándares más rigurosos: metales preciosos, baterías ácido-plomo, residuos peligrosos quemados en calderas y hornos Industriales. El manejo de alguno de los siguientes materiales reciclables están exentos de los estándares de TSDFs: industrias de alcohol etílico, baterías usadas que sean devueltas para su regeneración, chatarras, combustibles producidos desde la refinería de residuos peligrosos oleaginosos, aceites recuperados desde residuos peligrosos.	40 CFR 264.1(g)(2), 40 CFR 265.1(c)(6) y EPA (2005)
4	Generadores: están exentos de permiso TSDFs si cumplen sus plazos de acumulación y límites de cantidades generadas.	40 CFR 264.1(g)(3)/265.1(c)(7) y EPA 2005
5	Agricultores: agricultores que apliquen en sus tierras pesticidas según las indicaciones de las etiquetas de sus productos no son TSDFs.	40 CFR 264.1(g)(4)/265.1(c)(8) y EPA (2005)
6	Unidades de tratamiento totalmente cerradas o totally enclosed treatment units (TETU): están exentos de permiso TSDFs si están directamente conectadas al proceso de producción industrial, eliminando el escape potencial de residuos peligrosos al medio ambiente durante el tratamiento.	40 CFR 264.1(g)(5)/265.1(c)(9) y EPA (2005)
7	Unidades de neutralización elemental o elementary neutralization units (ENUs): las siguientes unidades que neutralizan residuos peligrosos sólo por exhibir la característica de Corrosividad (D005), no necesitan permiso TSDFs: contenedores, tanques, sistemas de tanques, vehículos de transporte o embarcaciones. Neutralización en otras unidades, si necesitan requerimientos.	40 CFR 264.1(g)(6)/265.1(c)(10) y EPA (2005)
8	Unidades de tratamiento de aguas residuales o wastewater treatment units (WWTUs): Son tanques o sistemas de Tanques que tratan aguas residuales peligrosas y las descargan en conformidad al CWA quedando exentas de las regulaciones para TSDFs.	40 CFR 264.1(g)(6)/265.1(c)(10) y EPA (2005)
9	Respuestas ante emergencias: Están exentas de regulación TSDFs las actividades de tratamiento, almacenamiento o disposición que son parte de acciones de respuestas ante emergencias, tomadas para contener inmediatamente los derrames de residuos peligrosos.	40 CFR 264.1(g)(8), 40 CFR 265.1(c)(11) y EPA (2005)
10	Instalaciones de transferencia: es una instalación relacionada al transporte de residuos peligrosos y no está sujeta a regulación de TSDFs si almacena cargamentos en un plazo de a lo más 10 días.	40 CFR 264.1(g)(9)/265.1(c)(12) y EPA (2005)
11	Adición de absorbentes: La adición de material absorbente es considerado un Tratamiento, por lo que está regulado por TSDFs, sin embargo, si la instalación está agregando por primera vez material absorbente, eso no será considerado tratamiento y queda exento de las regulaciones TSDFs (esta situación se da cuando generadores agregan material absorbente para el transporte).	40 CFR 264.1(g)(10)/265.1(c)(13) y EPA (2005)
12	Gestores de Universal Waste: quienes manejan o transportan baterías reciclables según §273.2, plaguicidas según §273.3, equipo que contenga mercurio según §273.4 y lámparas según §273.5, están exentos de las regulaciones TSDFs.	40 CFR 264.1(g)(11)/265.1(c)(14) y EPA (2005)

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33), 40 CFR 265 (34) y EPA, 2005 (35)

Tabla 64 – Requerimientos sobre la preparación y prevención ante emergencias en TSDFs

N°	Requerimientos para la preparación y prevención ante emergencias	Fuente
1	Contar con sistema de alarmas o comunicación interna.	40 CFR (264/265).32
2	Regularmente aplicar mantención y test a equipos.	40 CFR (264/265).33
3	Todo el personal debe tener acceso a un sistema de alarmas o a un dispositivo de comunicación ante emergencias.	40 CFR (264/265).34
4	Contar con espacio suficiente en los pasillos que asegure una fácil movilidad del personal y equipos.	40 CFR (264/265).35
5	Provisiones sobre el contacto de las autoridades locales que estén relacionadas con las respuestas ante emergencias (ambulancias, bomberos, policía, etc.).	40 CFR (264/265).37

Fuente: elaboración propia a partir de 40 CFR 264 (33) y 40 CFR 265 (34)

ANEXO 10: COMPARACIÓN CUALITATIVA ENTRE SISTEMA DE GESTIÓN DE RESPOL CHILENO Y DE EEUU

El siguiente anexo contempla en la tabla 65 la comparación cualitativa entre el modelo de gestión de ResPol chileno y el estadounidense, la cual se realiza a partir de los 9 puntos de interés identificados en la figura 34 del presente trabajo.

Ecuación 1 – relación para calcular el nivel de cumplimiento total del sistema de gestión chileno a partir de los puntajes logrados en cada punto de interés

$$\text{nivel de cumplimiento del sistema chileno} = \frac{\sum_{i=1}^9 (\text{puntaje logrado del DS 148})_i}{\sum_{i=1}^9 (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_i} \cdot 100 \quad ; \quad \begin{array}{l} i = \text{punto de interés} \\ i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \end{array}$$

Ecuación 2 – relación para calcular el puntaje logrado del DS 148 en cada punto de interés a partir de los puntajes obtenidos en cada sub-puntos de interés

$$(\text{puntaje logrado del DS 148})_i = \frac{\sum_{j=1}^n (\text{puntaje logrado del DS 148})_j}{\sum_{j=1}^n (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_{j_i}} \cdot 100 \quad ; \quad \begin{array}{l} j = \text{subpunto de interés} \\ j = 1, \dots, n \\ n = \text{número de subpuntos de interés} \end{array}$$

Para obtener el nivel de cumplimiento del sistema chileno se utiliza la ecuación 1. A modo de ejemplo, con la ecuación 3, 4 y 5 se puede observar cómo es calculado el nivel de cumplimiento del sistema chileno desde de los puntajes logrados en cada punto de interés (los puntajes utilizados en este ejemplo se muestran en la figura 47, en la columna central).

Ecuación 3 – ejemplo para obtener el puntaje total logrado por el DS 148

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^9 (\text{puntaje logrado del DS 148})_i &= (\text{puntaje logrado del DS 148})_1 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_2 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_3 \\ &\quad + (\text{puntaje logrado del DS 148})_4 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_5 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_6 \\ &\quad + (\text{puntaje logrado del DS 148})_7 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_8 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_9 \\ \sum_{i=1}^9 (\text{puntaje logrado del DS 148})_i &= 750 + 0 + 115,83 + 200 + 416,67 + 500 + 212,14 + 0 + 166,67 = \mathbf{2361,31} \end{aligned}$$

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
NIVEL DE CUMPLIMIENTO TOTAL		6500	2361,31	36%	
1.	DEFINICIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.	1100	750	68%	
2.	LEY DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	100	0	0%	Existe la reciente ley marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (ley 20.920/2016, conocida como ley REP), sin embargo, esta ley está enfocada principalmente a la gestión de residuos catalogados como productos prioritarios. Además, para la aplicación de la ley aún hacen falta sus reglamentos asociados. La comparación de la ley REP chilena y la ley RCRA de EEUU queda fuera del alcance de este trabajo, dado que el objetivo del estudio es comparar los sistemas de gestión de residuos peligrosos a nivel de reglamento. En este sentido, se recalca la existencia de esta ley en EEUU pues en ella se establece la política nacional de minimizar la generación de residuos y minimizar los efectos adversos que su manejo pueda ocasionar a la salud de las personas y el medio ambiente. Esta política es la responsable de que la EPA haya desarrollado los estándares de tratamiento de los residuos peligrosos. Desde tal punto de vista, en Chile aún no existe algo parecido.
3.	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.	500	115,83	27%	
4.	RESTRICCIONES A LA DISPOSICIÓN EN SUELO.	1100	200	18%	
5.	RESPONSABILIDADES DEL GENERADOR.	1400	416,67	30%	
6.	RESPONSABILIDADES DEL TRANSPORTISTA.	1000	500	50%	
7.	CONCEPTOS GENERALES PARA TSDF Y LA ACEPTACIÓN DE RESIDUOS.	800	212,14	27%	
8.	RESPONSABILIDADES DE QUIEN TRATA.	200	0	0%	En el DS 148 no se establece la responsabilidad de que quien trate los residuos peligrosos deba dejarlos a un cierto estándar de tratamiento. Según el artículo 86, el tratamiento de residuos sería una forma de eliminación de ResPel si luego sus compuestos o mezclas finales son eliminados mediante otra operación de eliminación descrita en el mismo artículo. Respecto a la eliminación de ResPel en suelo, el DS 148 sólo nombra que para rellenos de seguridad deben tenerse sistemas de caracterización y de control de residuos y que se debe contemplar en el "Plan de Operación" los aspectos sobre los criterios de aceptación de los residuos peligrosos al landfill. La EPA en cambio, establece claramente los límites numéricos o los estándares de tratamiento que los residuos peligrosos deben cumplir para poder ser dispuestos en suelo, por ejemplo, en un landfill. Aquí, quienes tratan los residuos tienen la responsabilidad de cumplir los estándares de tratamiento. Además, para asegurarse de que los residuos han sido tratados, la EPA utiliza certificados de veracidad, los que van adjuntados en los documentos del LDR que acompañan al manifiesto en el primer envío hacia un landfill off-site. En el DS 148 no se cuenta con procedimientos parecidos.
9.	REQUERIMIENTOS GENERALES PARA DISPONER EN LANDFILLS.	300	166,67	56%	

Figura 47 - Puntajes asignados a cada punto de interés y comentarios que justifican tal asignación del puntaje

Ecuación 4 – ejemplo para obtener el puntaje total que se le asignó a EEUU

$$\sum_{i=1}^9 (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_i = (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_1 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_2 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_3 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_4 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_5 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_6 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_7 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_8 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_9$$

$$\sum_{i=1}^9 (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_i = 1100 + 100 + 500 + 1100 + 1400 + 1000 + 800 + 200 + 300 = \mathbf{6500}$$

Ecuación 5 – ejemplo para la obtención del nivel de cumplimiento total del sistema chileno con respecto al sistema de EEUU

$$\text{nivel de cumplimiento del sistema chileno} = \frac{\sum_{i=1}^9 (\text{puntaje logrado del DS 148})_i}{\sum_{i=1}^9 (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_i} \cdot 100 = \frac{2361,31}{6500} \cdot 100 = \mathbf{36\%}$$

Ahora bien, recordando la metodología descrita en el capítulo 3, el puntaje que logra el sistema chileno para cada punto de interés fue asignado según los criterios descritos en la tabla 9 del trabajo, en donde una reseña adjunta justifica el por qué se consideró el cumplimiento total, parcial o nulo de tal criterio (por ejemplo, este comentario puede observarse en la última columna de la figura 47, pero también en toda la tabla 65). La figura 49 adjunta el caso en el que un punto de interés incluya sub-puntos de interés. Cuando esto llega a ocurrir, se utiliza la ecuación 2 para la obtención del puntaje asignado en el punto de interés deseado. La ecuación 6, 7 y 8 ejemplifican este cálculo, tomando como referencia los puntajes de los sub-puntos de interés de la figura 49 (véase la columna central).

Ecuación 6 - ejemplo para obtener el puntaje logrado por el DS 148 en el punto de interés 1

$$\sum_{j=1}^{n=11} (\text{puntaje logrado del DS 148})_j = (\text{puntaje logrado del DS 148})_1 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_2 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_3 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_4 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_5 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_6 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_7 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_8 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_9 + (\text{puntaje logrado del DS 148})_{10} + (\text{puntaje logrado del DS 148})_{11}$$

$$\sum_{j=1}^{n=11} (\text{puntaje logrado del DS 148})_j = 50 + 50 + 50 + 50 + 0 + 100 + 100 + 50 + 100 + 100 + 100 = \mathbf{750}$$

Ecuación 7 - ejemplo para obtener el puntaje asignado al sistema de EEUU en el punto de interés 1

$$\sum_{j=1}^{n=11} (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_j = (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_1 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_2 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_3 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_4 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_5 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_6 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_7 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_8 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_9 + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_{10} + (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_{11}$$

$$\sum_{j=1}^{n=11} (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_j = 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 = \mathbf{1100}$$

Ecuación 8 - ejemplo para la obtención del puntaje logrado del DS 148 en el punto de interés 1

$$(\text{puntaje logrado del DS 148})_1 = \frac{\sum_{j=1}^{n=11} (\text{puntaje logrado del DS 148})_j}{\sum_{j=1}^{n=11} (\text{puntaje asignado al sistema de EEUU})_{j_1}} \cdot 100 = \frac{750}{1100} \cdot 100 = \mathbf{68\%}$$

En el caso de que el sub-punto de interés contenga sub-sub-puntos de interés (véase figura 48), la dinámica del cálculo es la misma. Aquí, la división entre las sumatorias de los sub-sub-puntos de interés representará el puntaje del sub-punto de interés 3.1 (véase última fila de figura).

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
3.1.	Definición de residuo sólido.	100	40	40%	En DS 148 existe el concepto aunque no se defina bien qué puede llegar a ser considerado un residuo o cómo dejar de serlo.
	3.1.1. Existe concepto.	1	1		Si existe. Se ha encontrado el concepto en DS 148/2003, en DS 189/2008 y Ley REP.
	3.1.2. Definición incluye sólidos.	1	0		En DS 148 no hay distinción entre Residuo y Residuo Sólido. La EPA hace la distinción porque sólo los residuos sólidos están sujetos a la RCRA.
	3.1.3. Definición incluye líquidos.	1	0		En DS 148 no se explicita.
	3.1.4. Definición incluye semisólidos.	1	1		Sí existe el concepto como "lodo".
	3.1.4. Definición incluye materiales gaseosos contenidos.	1	0		DS 148 no habla de los materiales gaseosos contenidos en tal definición.
	TOTAL	5	2		
TOTAL %		100%	40%		

Figura 48 – Sub-punto de interés 3.1 y sus respectivos sub-sub-puntos de interés

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
1.	DEFINICIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.	1100	750	68%	
1.1.	De la cuna a la tumba.	100	50	50%	El concepto "de la cuna a la tumba" es sólo una de las "consideraciones" que se establecen previamente a la aprobación del DS148.
1.2.	Control sistemático.	100	50	50%	El control sólo es sólo una de las "consideraciones" que se establecen previamente a la aprobación del DS148.
1.3.	Colección.	100	50	50%	No se establece explícitamente pero el manejo son todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación.
1.4.	Separación en la fuente.	100	50	50%	En DS 148 no se establece explícitamente, se dice que el manejo son todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación.
1.5.	Acumulación.	100	0	0%	En DS 148 no hay distinción entre "acumulación" y "almacenamiento" como lo hace la EPA.
1.6.	Almacenamiento.	100	100	100%	Existe concepto en DS 148.
1.7.	Transporte.	100	100	100%	Existe concepto en DS 148.
1.8.	Procesamiento.	100	50	50%	En DS 148 no se establece explícitamente, se dice que el manejo son todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación.
1.9.	Tratamiento.	100	100	100%	En DS 148, el concepto de "eliminación" lo incluye.
1.10.	Recuperación.	100	100	100%	En DS 148, el concepto de "eliminación" lo incluye.
1.11.	Disposición.	100	100	100%	En DS 148, el concepto de "eliminación" lo incluye.

Figura 49 – Puntajes asignados a cada sub-punto de interés y comentarios que justifican tal asignación del puntaje

A continuación, se muestra la tabla 65 con la comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el sistema estadounidense para cada punto y sub-punto de interés identificado.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
NIVEL DE CUMPLIMIENTO TOTAL		6500	2361,31	36%	
1.	DEFINICIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.	1100	750	68%	
1.1.	De la cuna a la tumba.	100	50	50%	El concepto "de la cuna a la tumba" es sólo una de las "consideraciones" que se establecen previamente a la aprobación del DS148.
1.2.	Control sistemático.	100	50	50%	El control sólo es sólo una de las "consideraciones" que se establecen previamente a la aprobación del DS148.
1.3.	Colección.	100	50	50%	No se establece explícitamente pero el manejo son todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación.
1.4.	Separación en la fuente.	100	50	50%	En DS 148 no se establece explícitamente, se dice que el manejo son todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación.
1.5.	Acumulación.	100	0	0%	En DS 148 no hay distinción entre "acumulación" y "almacenamiento" como lo hace la EPA.
1.6.	Almacenamiento.	100	100	100%	Existe concepto en DS 148.
1.7.	Transporte.	100	100	100%	Existe concepto en DS 148.
1.8.	Procesamiento.	100	50	50%	En DS 148 no se establece explícitamente, se dice que el manejo son todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación.
1.9.	Tratamiento.	100	100	100%	En DS 148, el concepto de "eliminación" lo incluye.
1.10.	Recuperación.	100	100	100%	En DS 148, el concepto de "eliminación" lo incluye.
1.11.	Disposición.	100	100	100%	En DS 148, el concepto de "eliminación" lo incluye.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
2.	LEY DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	100	0	0%	Existe la reciente ley marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (ley 20.920/2016, conocida como ley REP), sin embargo, esta ley está enfocada principalmente a la gestión de residuos catalogados como productos prioritarios. Además, para la aplicación de la ley aún hacen falta sus reglamentos asociados. La comparación de la ley REP chilena y la ley RCRA de EEUU queda fuera del alcance de este trabajo, dado que el objetivo del estudio es comparar los sistemas de gestión de residuos peligrosos a nivel de reglamento. En este sentido, se recalca la existencia de esta ley en EEUU pues en ella se establece la política nacional de minimizar la generación de residuos y minimizar los efectos adversos que su manejo pueda ocasionar a la salud de las personas y el medio ambiente. Esta política es la responsable de que la EPA haya desarrollado los estándares de tratamiento de los residuos peligrosos. Desde tal punto de vista, en Chile aún no existe algo parecido.
3.	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.	500	115,83	27%	
3.1.	Definición de residuo sólido.	100	40	40%	En DS 148 existe el concepto aunque no se defina bien qué puede llegar a ser considerado un residuo o cómo dejar de serlo.
	3.1.1. Existe concepto.	1	1		Si existe. Se ha encontrado el concepto en DS 148/2003, en DS 189/2008 y Ley REP.
	3.1.2. Definición incluye sólidos.	1	0		En DS 148 no hay distinción entre Residuo y Residuo Sólido. La EPA hace la distinción porque sólo los residuos sólidos están sujetos a la RCRA.
	3.1.3. Definición incluye líquidos.	1	0		En DS 148 no se explicita.
	3.1.4. Definición incluye semisólidos.	1	1		Sí existe el concepto como "lodo".
	3.1.4. Definición incluye materiales gaseosos contenidos.	1	0		DS 148 no habla de los materiales gaseosos contenidos en tal definición.
	TOTAL	5	2		
	TOTAL %	100%	40%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
3.2.	Definición de residuo peligroso.		100	45,83	46%	
	3.2.1.	Definición de la ley.	1	0	En Chile sólo DS 148 define ResPel, la ley REP no tiene una definición adicional.	
	3.2.2.	Definición del reglamento.	1	0,92	El Reglamento chileno define lo que es un residuo peligroso.	
		Residuo característico (lista D).	1	1	En DS 148/2003 existe el concepto.	
		Inflamabilidad (I)	1	1	En DS 148/2003 existe el concepto.	
		Corrosividad (C)	1	1	En DS 148/2003 existe el concepto.	
		Reactividad (R)	1	1	En DS 148/2003 existe el concepto.	
		Toxicidad (E)	1	1	En DS 148/2003 Existe como Toxicidad Extrínseca.	
		TOTAL	4	4		
		TOTAL %	100%	100%		
		Residuo enlistado.	1	0,75	Los residuos peligrosos enlistados de la EPA describen residuos desde varios procesos industriales, residuos desde sectores específicos de la industria o residuos con la forma de una formulación química específica. Mediante el enlistado de residuo, el proceso de identificación de los residuos peligrosos se hace más fácil para los gestores de residuos industriales.	
		Lista F, Fuente no Específica	1	0,5	En Chile, la Lista I del reglamento enumera residuos peligrosos como lista F, pero es muy general y no son comparables.	
		Lista K, Fuente Específica	1	0,5	Lista A de Chile establece residuos desde fuente específica y no específica con 60 códigos app. y Lista K de EPA alrededor de 120, pero no son comparables.	
		Lista P, Tóxicos Agudos (H) Descartados	1	1	EPA Establece lista P, pero es necesario realizar un cálculo numérico para comprobar si el residuo es o no peligroso.	
		Lista U, Tóxicos (T) Descartados	1	1	Chile establece lista U, pero es necesario realizar un cálculo numérico para comprobar si el residuo es o no peligroso.	
		TOTAL	4	3		
		TOTAL %	100%	75%		
	3.2.2.3.	Mezcla con residuo enlistado.	1	1	DS 148 que mezcla completa debe manejarse como ResPel en Art. 7.	
	TOTAL		3	2,75		
	TOTAL %		100%	92%		
	TOTAL		2	0,92		
	TOTAL %		100%	46%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
3.3.	Todos los residuos con códigos para poder aplicar estándar de tratamiento.	100	50	50%	En DS 148 existen códigos de residuos pero no para aplicar un estándar de tratamiento.
3.4.	Residuos enlistados tienen componentes de interés.	100	0	0%	DS 148 no establece en su totalidad los componentes de interés que dan peligrosidad a Lista I y Lista A.
3.5.	Residuos característicos pueden tener constituyentes peligrosos subyacentes.	100	0	0%	No existe este concepto en DS 148.
4.	RESTRICCIONES A LA DISPOSICIÓN EN SUELO.	1100	200	18%	
4.1.	Definición de disposición en suelo.	100	50	50%	Para la EPA la "disposición en suelo" considera todas las unidades reguladas de gestión de ResPel emplazados en suelo, como <i>landfills</i> , embalses, pilas de residuo a granel, tratamientos en tierra, etc. En el DS 148 "disposición final" significa "eliminación" mediante depósito definitivo en el suelo y a su vez, se define "relleno de seguridad" como "instalación de eliminación destinada a la disposición final de ResPel", sin embargo, el concepto de "disposición en suelo" no se profundiza como en la EPA, donde se definen todas las unidades de disposición en suelo para luego poder aplicar los estándares de tratamiento a aquellos ResPel que se destinen a tales unidades.
4.2.	Definición residuo restringido.	100	0	0%	Para la EPA un residuo restringido es el que está sujeto al LDR. La EPA hace esta distinción para seguir regulando, por ejemplo, a los residuos que han sido tratados (tales residuos aún estarían sujetos a las notificaciones y avisos del LDR). Así, los residuos peligrosos prohibidos que sean tratados pasan a ser a ser residuos restringidos. De esta forma, la EPA logra regular de manera diferenciada a los residuos prohibidos y los restringidos. El DS 148 no tiene una distinción como ésta dado que el tratamiento es considerado una operación de "eliminación".
4.3.	Definición residuo prohibido.	100	0	0%	En la EPA, los residuos prohibidos son los que tienen asociado un estándar de tratamiento vigente que debe cumplirse antes de su disposición en suelo. No existe esto en Chile.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
4.4.	Prohibición de disposición de ciertos residuos.	100	0	0%	DS 148 no prohíbe la disposición en suelo de ciertos residuos, sólo se establece que los generadores deben realizar un manejo de sus residuos peligrosos, según la definición de manejo allí establecida.
	4.4.1. Desechos de la producción de colorantes y/o pigmentos.	1	0		
	4.4.2. Residuos de la preservación de madera.	1	0		
	4.4.3. Residuos con dioxinas	1	0		
	4.4.4. Suelos que presenten la característica de toxicidad por metales y que contengan PCBs.	1	0		
	4.4.5. Residuos clorados alifáticos.	1	0		
	4.4.6. Residuos metálicos con la característica de toxicidad.	1	0		
	4.4.7. Residuos de la refinería de petróleo.	1	0		
	4.4.8. Residuos químicos inorgánicos.	1	0		
	4.4.9. Residuos con característica de corrosividad e inflamabilidad.	1	0		
	4.4.10. Residuos con características de toxicidad orgánica y residuos de producción de coque by-product y clorotolueno.	1	0		
	4.4.11. Aluminios potliners gastados, reactivos y residuos carbamatos.	1	0		
	TOTAL	11	0		
	TOTAL%	100%	0%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
4.5.	Existencia de estándares de tratamiento.		100	0	0%	En DS 148 no hay un estándar de tratamiento para los residuos peligrosos tratados que establezca un límite numérico máximo de constituyente peligroso que deba existir en el residuo para ser considerado como tal.
	4.5.1.	Estándar de tratamiento universal para constituyentes peligrosos subyacentes.	1	0		
	4.5.2.	Tratamiento específico.	1	0		
	4.5.3.	Concentración límite.	1	0		
	4.5.4.	Concentración límite en extracto de residuo (TCLP).	1	0		
	4.5.5.	Para <i>wastewater</i> .	1	0		
	4.5.6.	Para <i>nonwastewater</i> .	1	0		
	4.5.7.	Recomienda tecnologías para descaracterización o desactivación.	1	0		
	TOTAL		7	0		
	TOTAL %		100%	0%		
4.6.	Estándares alternativos de tratamientos.		100	0	0%	En DS 148 tampoco existen estándares de tratamiento alternativos para tierras o escombros contaminados.
	4.6.1.	Escombros contaminados.	1	0		
	4.6.2.	Tierras contaminadas.	1	0		
	TOTAL		2	0		
	TOTAL %		100%	0%		
4.7.	Prohibición de dilución.		100	100	100%	Si existe en DS 148.
4.8.	Prohibición de almacenamiento.		100	50	50%	En la EPA, las TSDf tienen prohibido el almacenamiento a menos que se justifique que sea con fines de acumulación para un posterior manejo de los residuos. En tal caso, se tendría hasta un año para acumular los residuos. Además de esta consideración, en caso de que llegara a ocurrir, la Autoridad tiene la posibilidad de demostrar que una TSDf no está realizando acumulación con el fin de un manejo posterior. En el DS 148 no está prohibido el almacenamiento y se tienen hasta 6 meses para realizarlo, pero tal plazo puede llegar a extenderse si se justifica adecuadamente.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
4.9.	Avisos asociados <i>LDR</i> .		100	0	0%	En la <i>EPA</i> , el oferente de residuos peligrosos debe enviar avisos a las <i>TSDFs</i> con el primer envío de residuos o si éste cambia. Estos avisos acompañan al documento de transporte de la <i>EPA</i> , "El Manifiesto". En el DS 148 no existen los avisos o notificaciones sobre el estado del residuo.
	4.9.1.	Aviso con primer envío.	1	0		
	4.9.2.	Avisos cuando residuo enviado cambia.	1	0		
	TOTAL		2	0		
	TOTAL %		100%	0%		
4.10.	Certificados <i>LDR</i> .		100	0	0%	En el DS 148 no existen estos tipos de certificados: residuo restringido requiere tratamiento; residuo restringido puede ser dispuesto en suelo sin tratamiento; residuo restringido ha sido tratado y cumple los estándares de tratamiento; residuo restringido con excepción; residuos descaracterizados con constituyentes peligrosos subyacentes; residuos descaracterizados sin constituyentes peligrosos subyacentes; escombros peligrosos están sujetos a estándar de tratamiento alternativo; tierra contaminada con residuos enlistados con característica, está sujeto a estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada con residuos enlistados con característica cumple con estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada con residuo enlistado sin característica, está sujeto a estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada con residuo enlistado sin característica cumple con estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada sin residuo enlistado con característica, está sujeto a estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada sin residuo enlistado con característica cumple con estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada sin residuo enlistado sin característica, está sujeto a estándar de tratamiento de tierras; tierra contaminada sin residuo enlistado sin característica cumple con estándar de tratamiento de tierras.
4.11.	Excepciones del <i>LDR</i> .		100	0	0%	Dado que la <i>EPA</i> es estricta con los estándares de tratamiento, también han desarrollado mecanismos para considerar excepciones. El DS 148 no considera excepciones pues no cuenta con un reglamento similar al <i>LDR</i> .
5.	RESPONSABILIDADES DEL GENERADOR.		1400	416,67	30%	

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
5.1.	Categorías de generador.		100	33,33	33%	DS 148 sólo establece 2 categorías de 3 que existen en la EPA, sin embargo, el DS 148 no establece estas categorías de manera explícita, sólo recalca que hay generadores que deben realizar planes de manejo de residuos peligrosos y otros que no.
	5.1.1.	LQG.	1	0,5		
	5.1.2.	SQG.	1	0,5		
	5.1.3.	CESQG.	1	0		
	TOTAL		3	1		
	TOTAL%		100%	33%		
5.2.	Responsabilidades diferenciadas para cada categoría de generador.		100	50	50%	El DS 148 establece de forma no explícita dos categorías de generador y asigna responsabilidades diferenciadas para ambos, sin embargo, la EPA establece niveles de responsabilidad mayores a las que establece DS 148.
5.3.	Mayores responsabilidades a quien más genera.		100	50	50%	En DS 148, el generador sujeto a realizar un plan de manejo de ResPel tiene la responsabilidad de presentar tal plan. Por otro lado, la EPA asigna muchas más responsabilidades a la categoría equivalente llamada LQGs y menos responsabilidades a sus categorías inferiores.
5.4.	Contar con permiso especial si no se cumplen requerimientos de categoría.		100	0	0%	El DS 148 no cuenta con una estrategia que incentive el cumplimiento de sus exigencias a generadores. En la EPA, si el generador no cumple con sus exigencias es considerado una TSDFs que necesita permiso de funcionamiento.
5.5.	Responsabilidad de identificar residuos.		100	0	0%	El DS 148 establece qué es lo que será considerado como un residuo peligroso y que una vez que el residuo se almacene, éste debe estar identificado por lo que no le exige al generador la responsabilidad de identificar su residuo de forma directa. La EPA establece en sus reglamentos un procedimiento para que el generador pueda identificar los residuos de forma amigable.
	5.5.1.	Mediante aplicar análisis o por conocimientos sobre el residuo.	1	0		DS 148 establece que generador debe realizar pertinencia a elaborar un plan de manejo, aunque no establece la metodología en tal reglamento.
	5.5.2.	Ver si está excluido de regulación 40 CFR 261.	1	0		No existe en DS 148 pasos para la identificación de residuos peligrosos
	5.5.3.	Identificar si es residuo enlistado y/o característico.	1	0		No existe en DS 148 pasos para la identificación de residuos peligrosos
	5.5.4.	Si residuo es característico, determinar todos los códigos de residuos y sus UHC que se esperan.	1	0		No existe en DS 148 pasos para la identificación de residuos peligrosos
	TOTAL		4	0		
	TOTAL%		100%	0%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
5.6.	Verificar en el <i>LDR</i> si residuo es peligroso.		100	0	0%	En la <i>EPA</i> , una vez que el residuo es identificado como peligroso, el generador debe verificar si éste cumple con los estándares de tratamiento antes de ser dispuesto en suelo. En el DS 148 no existen estándares de tratamiento para hacer la verificación. En el DS 148 sólo se cuenta con límites numéricos para los residuos con característica de toxicidad extrínseca, pero éste no es considerado un estándar de tratamiento. Además, para verificar toxicidad aguda o crónica, se debe realizar un cálculo poco amigable para el usuario.
	5.6.1.	Aplicar análisis o conocimientos del residuo.	1	0		
	5.6.2.	Verificar estándar de tratamiento §268.40.	1	0		
	5.6.3.	Verificar estándar alternativo de escombros peligrosos.	1	0		
	5.6.4.	Verificar estándar alternativo de tierras contaminadas.	1	0		
	5.6.5.	Prohibido disponer residuos característicos en suelo.	1	0		
	5.6.6.	Prohibido disponer residuos con estándar de tratamiento §268.40 vigente sin cumplir tal criterio.	1	0		
	TOTAL		6	0		
	TOTAL%		100%	0%		
5.7.	Acumulación en puntos satélites.		100	33,33	33%	En el DS 148 no existe la distinción entre “acumulación” y “almacenamiento” en donde se distinga la “acumulación en puntos satélites” de los “puntos de acumulación central”. El DS 148 solo establece requisitos para contenedores y para sitios de almacenamiento, los que en la <i>EPA</i> serían considerados áreas de acumulación central.
	5.7.1.	Cumplir condiciones de contenedores.	1	1		
	5.7.2.	Volumen límite en punto satélite.	1	0		
	5.7.3.	Una vez fechado, cumplir tiempo límite de estadía en punto satélite.	1	0		
	TOTAL		3	1		
	TOTAL%		100%	33%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
5.8.	Áreas de acumulación central.		100	25	25%	
	5.8.1.	Cumplir tiempos límites de acumulación por categoría.	1	0,5		El DS 148 si establece tiempos límites de almacenamiento, pero no según la categoría de generador.
	5.8.2.	Cumplir cantidades límites de acumulación por categoría.	1	0		En DS 148 no existen cantidades de acumulación diferenciadas por categorías.
	5.8.3.	Acumular en unidades reguladas por categoría.	1	0		En DS 148 no se establecen las unidades reguladas para acumulación o almacenamiento de residuos peligrosos según categoría.
	5.8.4.	Cumplir estándares de emisiones a aire según categoría.	1	0,5		DS 148 establece: "evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente" (Artículo 6); y en Artículo 33 (d), garantizar la minimización de volatilizaciones en sitios de almacenamiento. La EPA es mucho más específica al respecto.
	TOTAL		4	1		
	TOTAL%		100%	25%		
5.9.	Conteo y totalización mensual de residuos.		100	50	50%	
	5.9.1.	Hacer conteo y totalización mensualmente.	1	0,5		En el DS 148, la pertinencia a elaborar plan de manejo de ResPel incluye saber cuántos residuos peligrosos se generan anualmente, sin embargo, no se establece un procedimiento de conteo para verificar tal información. Además, el plan de manejo sólo debe presentarse a la autoridad.
	5.9.2.	Identificarse en categoría de generador.	1	0,5		En el DS 148 el generador debe saber si debe presentar plan de manejo o no, pero no se establece cómo se debe realizar dicha determinación.
	TOTAL		2	1		
	TOTAL%		100%	50%		
5.10.	Comunicarse con TSDF.		100	50	50%	No es un requerimiento directo en la EPA, sin embargo, la TSDF debe obtener la información del residuo antes de tratarlo, almacenarlo y disponerlo. Es por esto que la TSDF puede solicitar colaboración del generador y así tener actualizado el <i>Waste Analysis Profile</i> . En el DS 148, sólo se dice que el generador puede encomendar a terceros la eliminación y el transporte.
5.11.	Cumplir tiempos límites para envío de residuo a TSDF.		100	50	50%	El DS 148 establece restricciones en tiempo de almacenamiento, sin embargo, esta exigencia no determina la categoría de generador como en la EPA.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
5.12.	Requerimientos pre-transporte.		100	75	75%	No existe el concepto de “requerimientos de pre-transporte” en el DS 148.
	5.12.1.	Llenar formulario para solicitar ID.	1	0,5		En el DS 148, el generador debe tener ID pero este se obtiene presentando un plan de manejo de residuos peligrosos o para el uso del SIDREP. No existe un formulario establecido como en la EPA.
		Preparar manifiesto.	1	0,5		El manifiesto de EEUU es más completo y específico que el documento de declaración del SIDREP.
	5.12.2.	5.12.2.1. Utilizar formulario.	1	1		En DS 148 existe formulario, aunque no tan completo como el de EEUU.
		5.12.2.2. Certificado minimización de residuos.	1	0		No existe tal certificado en el documento de declaración del DS 148.
		TOTAL	2	1		
		TOTAL %	100%	50%		
	5.12.3.	Empaque o embalaje.	1	0,5		En el DS 148 no se nombra nada sobre embalajes, sin embargo, se debe cumplir NCh 382 que nombra el <i>Packing Group</i> de las sustancias peligrosas.
	5.12.4.	Etiquetado.	1	1		Existe en DS 148.
	5.12.5.	Marcado.	1	1		Existe en DS 148.
	5.12.6.	Rotulado.	1	1		Existe en DS 148.
	TOTAL		6	4,5		
	TOTAL%		100%	75%		
5.13.	Cumplir papeleo LDR: avisos y certificados.		100	0	0%	En DS 148 no existen los avisos y certificados asociados al estado del residuo con respecto a los estándares de tratamiento.
5.14.	Esperar copia de manifiesto firmado por TSDF en plazo determinado.		100	0	0%	En la EPA, si el generador no recibe la copia en cierto plazo debe emitir un aviso a la autoridad. El DS 148 no cuenta con esta verificación, sólo se envía una copia electrónica automática a la autoridad y al generador cuando destinatario acepta el residuo, pero en caso de que esta copia no llegue, no es responsabilidad del generador dar aviso.
6.	RESPONSABILIDADES DEL TRANSPORTISTA.		1000	500	50%	
6.1.	Beneficios a quienes recuperan/reciclan materiales.		100	0	0%	No existen incentivos de esta forma en DS 148.
6.2.	Cumplir y/o revisar requerimientos de pre-transporte.		100	100	100%	Se cita DS 298 en DS 148.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
6.3.	Aceptación de residuos.		100	100	100%	
	6.3.1.	Revisar manifiesto correcto.	1	1		Existe en DS 148 tal requerimiento.
	6.3.2.	Firmar manifiesto y dejarle copia a generador.	1	1		Existe en DS 148 tal requerimiento.
	6.3.3.	Llevarse las otras copias.	1	1		Existe en DS 148 tal requerimiento.
	TOTAL		3	3		
	TOTAL%		100%	100%		
6.4.	Plazo para transportar residuos peligrosos.		100	0	0%	No existen plazos para transporte en DS 148.
	6.4.1.	Hasta 10 días en transporte.	1	0		
	6.4.2.	Si no cumple plazo necesita permiso para funcionar.	1	0		
	TOTAL		2	0		
	TOTAL%		100%	0%		
6.5.	4 Tipos de transporte.		100	62,5	63%	DS 148 sólo nombra transporte por calles y caminos. El manual del SIDREP nombra otros tipos de transportes como vía aérea, por tren o vía acuática.
	6.5.1.	Aire.	1	0,5		No se nombran en DS 148 pero se nombran en manual de SIDREP.
	6.5.2.	Tren.	1	0,5		No se nombran en DS 148 pero se nombran en manual de SIDREP.
	6.5.3.	Carretera.	1	1		Se nombra en DS148.
	6.5.4.	Agua.	1	0,5		No se nombran en DS 148 pero se nombran en manual de SIDREP.
	TOTAL		4	2,5		
	TOTAL%		100%	63%		
6.6.	Regulaciones para estaciones de transferencia.		100	12,5	13%	DS 148 sólo nombra que toda instalación necesaria para la operación de transporte deberá contar con autorización sanitaria, desde ahí se puede asumir que las estaciones de transferencia serían una de esas instalaciones.
	6.6.1.	Existe concepto.	1	0,5		
	6.6.2.	Sólo residuos con manifiesto.	1	0		
	6.6.3.	Deben cumplir plazo de envío.	1	0		
	6.6.4.	Pueden convertirse en generadores si mezclan residuos.	1	0		
	TOTAL		4	0,5		
	TOTAL%		100%	13%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
6.7.	Plan de contingencia para accidentes.	100	100	100%	Existe en DS 148.
6.8.	Acciones de limpieza de derrames.	100	50	50%	En DS 148 se debe tener el plan de contingencia y se deben evitar todo tipo de derrames y escapes, sin embargo, en caso de que suceda un derrame, no se establece al transportador como responsable del manejo de éste. La reciente ley REP sólo establece que "los gestores de residuos peligrosos (...) deberán contar con un seguro por daños a terceros y al medio ambiente".
6.9.	Requerimientos para entrega de residuos en instalación de destino.	100	75	75%	
	6.9.1. Entrega en instalación de destino.	1	1		Existe en DS 148.
	6.9.2. Entrega en destinatario alternativo.	1	1		Existe en DS 148.
	6.9.3. Entrega al siguiente transportador.	1	1		Existe en DS 148.
	6.9.4. Si no puede realizar entrega, contactar a generador.	1	0		En DS 148 no se establece un procedimiento en caso de discrepancias entre el contenido de la carga y lo declarado.
	6.9.5. Obtener en manifiesto fecha y firma de <i>TSDF</i> .	1	0,5		En la <i>EPA</i> sólo se entrega el cargamento cuando la <i>TSDF</i> firma los documentos. En DS 148 la responsabilidad del transportista sólo es retener la copia firmada y completar su parte del SIDREP.
	6.9.6. Entregar copias de manifiesto a <i>TSDF</i> .	1	1		Existe en DS 148.
	TOTAL	6	4,5		
TOTAL%		100%	75%		
6.10.	Rechazo de carga en instalación de destino.	100	0%	0%	En DS 148, sólo Art. 50 c) establece que en caso de rechazo de cargamento se debe dar aviso a autoridad sanitaria. Manual del SIDREP indica que instalación final deberá cerrar el SIDREP en caso de rechazo. Existe un cuadro de "Discrepancias" en SIDREP, aunque no se sabe si en la práctica se utiliza de forma oportuna o correcta. Por lo anterior, se entiende que las cargas rechazadas no están bajo seguimiento. En la <i>EPA</i> se utiliza el mismo manifiesto si transportista aún está en la instalación y se utiliza un nuevo manifiesto para el rechazo en caso de que el transportista haya dejado la instalación. El DS 148 no habla de los rechazos de cargamentos que la instalación final realiza después de la recepción de los residuos, a diferencia de la <i>EPA</i> .
	6.10.1. Indicaciones para rechazo parcial o total de la carga.	1	0		
	6.10.2. Indicaciones para transporte de cargas rechazadas si transportista aún está en instalación o si ya no está.	1	0		
	TOTAL	2	0		
	TOTAL%	100%	0%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
7.	CONCEPTOS GENERALES PARA <i>TSD</i> Y LA ACEPTACIÓN DE RESIDUOS.	800	212,14	27% ⁴⁶	
7.1.	Define instalaciones con permiso.	100	50	50%	En el DS 148 establece que sus instalaciones de eliminación necesitan autorización sanitaria especificando ciertos criterios. Sin embargo, en la <i>EPA</i> El permiso de funcionamiento es un formulario estricto, completo y estandarizado.
7.2.	Define instalaciones con permiso interino.	100	0	0%	La <i>EPA</i> establece dos tipos de permisos pues entiende que las instalaciones que funcionan desde antes de la actualización de la regulación no pueden llegar a cumplirla. También le otorga permisos interinos a generadores en ciertas ocasiones, dependiendo de las operaciones con las que cuenten. En DS 148 no se observa esto.

⁴⁶ Se recuerda que no se hicieron las siguientes comparaciones entre las dos normativas: sobre verificaciones a equipos e instalaciones; sobre planes de contingencia y/o emergencia; sobre los requisitos de ubicación; sobre el acceso a la instalación; sobre plan de cierre. Sí se consideraron: la inclusión del concepto de generador y estación de transferencia con una *TSD*; la existencia de permisos de funcionamiento, los instrumentos para la aceptación de los residuos, los procedimientos para el rechazo de residuos y las unidades de gestión de residuos peligrosos que están reguladas.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
7.3.	Define unidades reguladas de gestión de residuos peligrosos.	100	55	55%	
	7.3.1.	Unidades de desecho en suelo.	1	0,5	
		7.3.1.1. Landfills.	1	1	Se habla de Rellenos de Seguridad en DS 148.
		7.3.1.2. Embalses.	1	0	No se habla de ellas en DS 148.
		7.3.1.3. Pilas de residuo a granel.	1	0	No se habla de ellas en DS 148.
		7.3.1.4. Tratamiento en tierra.	1	1	Se nombran en DS 148.
		TOTAL	4	2	
		TOTAL %	100%	50%	
	7.3.2.	Otras.	1	0,6	
		7.3.2.1. Contenedores.	1	1	Se habla de ellos en DS 148.
		7.3.2.2. Tanques.	1	0	No se habla de ellos en DS 148.
		7.3.2.3. Edificios de contención (Bodegas especiales).	1	1	Se hablan como los sitios de almacenamiento en DS 148.
		7.3.2.4. Plataformas de escurrimientos (<i>drip pads</i>).	1	0	No se habla de ellos en DS 148.
		7.3.2.4. Unidades misceláneas.	1	1	Se nombran en DS 148.
		TOTAL	5	3	
		TOTAL %	100%	60%	
	TOTAL		2	1,1	
	TOTAL%		100%	55%	

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
7.4.	Desarrollar y seguir un plan de análisis de residuos (<i>WAP</i>), para la aceptación de los residuos.	100	57,14	57%	DS 148 sólo nombra la existencia de un “Manual de Procedimientos” que contiene algunos de los conceptos de un <i>WAP</i> de la <i>EPA</i> . El manual de procedimientos es parte del “Proyecto de Eliminación” que debe ser aprobado, aunque no se establece si debe seguirse o no. Se interpreta que sí, pero no es explícito.
	7.5.1. Existe concepto.	1	0,5		En DS 148 sólo se nombra que el análisis de los residuos debe ser parte del manual de procedimientos.
	7.5.2. Parámetros a analizar.	1	1		Se nombra en DS 148
	7.5.3. Métodos de pruebas.	1	1		Se nombra en DS 148
	7.5.4. Métodos de muestreo.	1	0		No se nombra en DS 148
	7.5.5. Frecuencia análisis.	1	1		Se nombra en DS 148
	7.5.6. Procedimientos para inspeccionar y analizar movimientos de residuos.	1	0,5		DS 148 no establece procedimientos para inspeccionar y analizar los movimientos de los residuos dentro de la instalación como parte de un <i>WAP</i> , sin embargo, sí deben tenerse registros de los residuos ingresado con su ubicación. (Art. 50 b))
	7.5.7. Procedimientos para que operador de <i>landfill</i> verifique si material sorbente es o no biodegradable.	1	0		En DS 148 no se habla sobre la utilización de materiales sorbentes para el manejo de líquidos libres prohibidos al <i>landfill</i>
	TOTAL	7	4		
	TOTAL%	100%	57%		
7.5.	<i>TSDf</i> puede ser generador y una estación de transferencia.	100	0	0%	El DS 148 no aclara estos conceptos.
7.6.	Incentiva la pre-aceptación de residuos.	100	0	0%	DS 148 no establece ningún requerimiento para que se promueva la pre-aceptación de los residuos antes de que estos sean recepcionados, a diferencia de la <i>EPA</i> , donde se deben pre-aceptar los residuos antes de ser recibidos en la instalación destinataria.
7.7.	Responsabilidad de inspección de residuos recibidos.	100	50	50%	La <i>EPA</i> establece que se inspeccionará y, en caso de ser necesario, se analizará cada residuo para verificar que éste calce con el Manifiesto. En el DS 148 se establece que la recepción debe hacerse cuando se asegure que los residuos pueden ser manejados y que para eso, se deberán hacer análisis físico/químicos según el “manual de procedimientos”, sin embargo, no se relaciona la inspección de los residuos con los análisis (el manual de procedimientos es parte del “proyecto de eliminación” que debe ser presentado y aprobado por la autoridad).
7.8.	Existen procedimientos ante discrepancias.	100	0	0%	La <i>EPA</i> establece qué es una diferencia significativa, qué responsabilidades debe seguir cada gestor en una discrepancia y plazos que limiten tal proceso. El DS 148 sólo estipula que en caso de un rechazo se dé aviso a la autoridad.

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
8.	RESPONSABILIDADES DE QUIEN TRATA.		200	0	0%	En el DS 148 no se establece la responsabilidad de que quien trate los residuos peligrosos deba dejarlos a un cierto estándar de tratamiento. Según el artículo 86, el tratamiento de residuos sería una forma de eliminación de ResPel si luego sus compuestos o mezclas finales son eliminados mediante otra operación de eliminación descrita en el mismo artículo. Respecto a la eliminación de ResPel en suelo, el DS 148 sólo nombra que para rellenos de seguridad deben tenerse sistemas de caracterización y de control de residuos y que se debe contemplar en el “Plan de Operación” los aspectos sobre los criterios de aceptación de los residuos peligrosos al <i>landfill</i> . La EPA en cambio, establece claramente los límites numéricos o los estándares de tratamiento que los residuos peligrosos deben cumplir para poder ser dispuestos en suelo, por ejemplo, en un <i>landfill</i> . Aquí, quienes tratan los residuos tienen la responsabilidad de cumplir los estándares de tratamiento. Además, para asegurarse de que los residuos han sido tratados, la EPA utiliza certificados de veracidad, los que van adjuntados en los documentos del LDR que acompañan al manifiesto en el primer envío hacia un <i>landfill off-site</i> . En el DS 148 no se cuenta con procedimientos parecidos.
8.1.	Cumplir estándares de tratamiento del LDR.		100	0	0%	
	8.1.1.	Para residuos característicos.	1	0		
	8.1.2.	Para residuos enlistados.	1	0		
	8.1.3.	Para tierras y escombros contaminados.	1	0		
	TOTAL		3	0		
	TOTAL%		100%	0		
8.2.	Cumplir papeleos del LDR con primer envío si envía <i>off-site</i> : Avisos y Certificados.		100	0%	0%	
9.	REQUERIMIENTOS GENERALES PARA DISPONER EN LANDFILLS.		300	166,67	56%	

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU			PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
9.1.	Requerimientos generales de <i>landfill</i> peligroso.		100	66,67	67%	
	9.1.1.	Cumplir Requerimientos generales: ubicación, diseño, monitoreo, operación, etc.	1	1		Existen los requisitos en DS 148.
	9.1.2.	Si no cumple sus requerimientos es considerado basural a cielo abierto.	1	0,5		En la <i>EPA</i> , si no se cumplen los requerimientos de <i>landfills</i> , éstos llegan a ser considerados vertederos a cielo abierto, los que son ilegales. En Chile el Decreto 4740/1947 prohíbe el depósito de basura en sitios no autorizados, sin embargo, en el DS 148 si un <i>landfill</i> está en incumplimiento de sus requerimientos éste no es considerado un basural ilegal.
	9.1.3.	Recibe residuos prohibidos que fueron tratados (residuos restringidos) que no pueden disponerse en otro tipo de <i>landfill</i> .	1	0,5		En el DS 148, los residuos peligrosos se disponen en depósitos de seguridad conforme al artículo 60, pero no se indican estándares de tratamiento para estos residuos. Por lo mismo, no se establece si los residuos ya tratados deban seguir enviándose a un depósito de seguridad o a un relleno sanitario. En la <i>EPA</i> los residuos prohibidos tratados deben igualmente disponerse en <i>landfills</i> para residuos peligrosos y no en rellenos sanitarios, dado que siguen siendo considerados residuos peligrosos.
	TOTAL		3	2		
	TOTAL%		1	0,6667		
9.2.	<i>Landfills off-site.</i>		100	25	25%	
	9.2.1.	Guardar avisos y certificados del <i>LDR</i> .	1	0		En la <i>EPA</i> , cuando llegan desde afuera residuos peligrosos tratados al <i>landfill</i> de residuos peligrosos, éstos deben venir con un certificado que compruebe que se cumplieron los estándares de tratamiento. En el DS 148 esto no se establece.
	9.2.2.	Cumplir <i>WAP</i> para residuos entrantes.	1	0,5		En DS 148 no existe el concepto de <i>WAP</i> , excepto por el llamado "Manual de Procedimientos" que se le asimila. También existe el "Plan de Operación" de un relleno de seguridad, donde se deben contemplar aspectos como criterios de aceptación de los residuos, sin embargo, no se establece directamente que éste deba seguirse. El <i>WAP</i> de la <i>EPA</i> debe expresamente cumplirse.
	TOTAL		2	0,5		
	TOTAL%		100%	25%		

Tabla 65 - Comparación cualitativa entre el sistema de gestión de ResPel chileno y el de EEUU a partir de puntos de interés identificados - continuación

PUNTOS DE INTERÉS IDENTIFICADOS EN REGULACIÓN DE EEUU		PUNTAJE ASIGNADO A SISTEMA DE EEUU	PUNTAJE LOGRADO DEL DS 148/2003	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA CHILENO	CRITERIO PARA ASIGNACIÓN DE PUNTAJE
9.3.	Residuos restringidos en <i>landfill</i> de residuos peligrosos.	100	75	75%	
	9.3.1. Residuos enlistados que no cumplan estándares de tratamiento.	1	0		No existen estándares de tratamiento en DS 148. No son un requerimiento para el reglamento chileno.
	9.3.2. Inflamables.	1	1		Existe requerimiento en DS 148.
	9.3.3. Reactivos.	1	1		Existe requerimiento en DS 148.
	9.3.4. Incompatibles en misma celda.	1	1		Existe requerimiento en DS 148.
	9.3.6. Residuos peligrosos con líquidos libres.	1	1		Existe requerimiento en DS 148.
	9.3.7. Contenedores con líquidos libres a menos que sean removidos, mezclados con sorbentes no biodegradables, sean muy pequeños, otros.	1	0,5		En DS 148 simplemente no están permitidos los líquidos libres a menos que estos sean sometidos a procesos de fijación y/o solidificación del líquido. No se establece nada más. La EPA es un poco más específica al respecto.
	9.3.8. Contenedores a menos que estén 90% llenos o estén triturados, desmenuzados o reducidos en volumen.	1	0,5		En DS 148 no se aceptan a rellenos de seguridad envases o recipientes vacíos a menos que hayan sido acondicionados. No se establece que será considerado como "acondicionado". La EPA si establece un criterio.
	9.3.9. Dioxinas y furanos.	1	1		Existe requerimiento en DS 148.
	TOTAL	8	6		
	TOTAL%	100%	75%		

Fuente: elaboración propia

ANEXO 11: LOS DIAGRAMA DE RELACIONES

Los diagramas de relaciones son una herramienta que identifica relaciones lógicas de causa-efecto en situaciones o problemas complejos, donde varias causas determinan diferentes efectos y se producen relaciones lógicas de malla o en red. En tales casos, el diagrama de relaciones resulta particularmente útil para la visualización general de esta red (15).

Según Andersen (2007), la metodología para realizar un diagrama de relaciones cualitativo es la siguiente:

- 1) Sitúe los factores a ser analizados a través del diagrama.
- 2) Para cada factor, evalúe a qué otros factores este impacta o si el factor es impactado por otros factores utilizando para indicar una flecha de tal manera que una flecha desde factor A apuntando hacia el factor B quiere decir que A impacta a B.
- 3) Luego de evaluar todos los factores y de que todas las relaciones se hayan establecido, se procede a contar el número de flechas que entran y salen de cada factor.

Dependiendo del número de flechas que apuntan en cada una de las direcciones a los distintos factores, el factor puede ser definido con uno de los siguientes dos roles:

- a) Causa: es un factor que impacta. Este factor tiene más flechas apuntando a otros factores que a él mismo.
- b) Efecto: es un factor que indica una consecuencia como resultado del efecto de la causa. Este factor tiene más flechas apuntando hacia él mismo que hacia otros factores.

Al intentar encontrar la causa principal de un problema o un efecto, con la expectativa de que finalmente mejorando este factor aumente por ende el desempeño total del proceso, son los roles de causa los que deben constituir el punto de partida. Los roles de causa son los que manejan el proceso y, por lo tanto, los que han creado un determinado nivel de desempeño.

ANEXO 12: LOS DIAGRAMAS DE CAUSA-EFECTO

Los diagramas de causa-efecto son una de las herramientas clásicas más utilizadas en la gestión de calidad, donde su propósito principal es identificar las posibles causas de un efecto. Según Andersen (2007), el diagrama de espina de pescado es la forma tradicional para construirlo y existen dos formas para hacerlo:

- a) **Análisis de dispersión:** donde el efecto a analizar se dibuja al lado derecho del diagrama, al final de una flecha larga. Los grupos principales de posibles causas son dibujados como ramas de la flecha. Para cada una de las ramas se identifican todas las causas posibles.
- b) **Enumeración de causas:** donde se hace simplemente una lluvia de ideas con todas las causas probables y se enlistan en el orden en que se generaron. Cuando esto se ha realizado, las causas se agrupan y se dibujan en la espina de pescado.

Se deben analizar las causas identificadas para determinar cuáles de estas deberían ser abordadas, tomando en cuenta que el propósito es remediar el problema y disminuir el efecto negativo sobre el desempeño global.