



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE DE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE DE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA**

Elaboración de procedimientos para el manejo de residuos
peligrosos para el laboratorio de docencia universitaria
de la carrera de Química y Farmacia

Trabajo de Titulación para optar al
Título de INGENIERÍA DE EJECUCIÓN
EN GESTIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.

Alumna:
Diana Sofía Cabezas Gatica

Profesor Guía:
Dr. Daniel Moena



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecerme a mí misma por la dedicación, esfuerzo y perseverancia que me han permitido llegar hasta este momento. Este logro es fruto de mi constancia y compromiso con el proceso, superando los desafíos que se presentaron a lo largo del camino.

A mi familia, especialmente a mi papá, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi fuente de fortaleza. Gracias por creer en mí y por brindarme siempre la motivación necesaria para seguir adelante.

A mis amigas, quienes han sido un pilar fundamental en esta etapa. Gracias por su apoyo emocional, por los momentos de alegría compartidos y por estar siempre dispuestas a escucharme en los momentos de duda. Su presencia ha sido vital para mantener mi equilibrio durante todo este proceso.

Quiero expresar también mi sincero agradecimiento al laboratorio de Química y Farmacia, que me brindó toda la información necesaria para el desarrollo de este trabajo. Agradezco la disposición de su equipo y el apoyo constante que me ofrecieron, lo que permitió una recopilación de datos precisa y relevante para mi investigación.

Finalmente, a mi profesor guía Daniel Moena, por su orientación, paciencia y sabiduría. Gracias por guiarme en cada etapa de este trabajo y por compartir sus conocimientos, los cuales han sido esenciales para el desarrollo de este trabajo. Su compromiso con mi crecimiento académico y profesional ha sido una fuente de inspiración constante.



RESUMEN

El propósito principal de este estudio es desarrollar los procedimientos para el manejo y disposición de residuos peligrosos a base de la normativa ambiental chilena vigente, con el objetivo de mejorar la gestión y disposición de estos residuos en el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de química y farmacia asimismo se abordan los aspectos legales contemplados en el decreto N°148 los cuales incluyen la definición y clasificación de residuos peligrosos, los requisitos para su almacenamiento, transporte y disposición final, así como la responsabilidad del generador de estos residuos, garantizando su manejo seguro y conforme a la normativa.

El estudio detalla los procedimientos para el manejo de residuos peligrosos, incluyendo su identificación, etiquetado, segregación, almacenamiento, transporte y disposición final. Cada procedimiento se desarrolla conforme a los lineamientos establecidos en el Decreto N° 148. Además, se identifican posibles oportunidades de mejora con el objetivo de optimizar la gestión de residuos peligrosos en el laboratorio, minimizar los riesgos ambientales y garantizar el cumplimiento legal.



ABSTRACT

The main purpose of this study is to develop procedures for the management and disposal of hazardous waste based on current Chilean environmental regulations, with the aim of improving the management and disposal of these wastes in the university teaching laboratory of the chemistry major. and pharmacy, the legal aspects contemplated in Decree No. 148 are also addressed, which include the definition and classification of hazardous waste, the requirements for its storage, transportation and final disposal, as well as the responsibility of the generator of this waste, guaranteeing its management. safe and compliant regulations.

The study details the procedures for the management of hazardous waste, including its identification, labeling, segregation, storage, transportation and final disposal. Each procedure is developed in accordance with the guidelines established in Decree No. 148. In addition, possible opportunities for improvement are identified with the objective of optimizing the management of hazardous waste in the laboratory, minimizing environmental risks and guaranteeing legal compliance.



ÍNDICE

RESUMEN 3

ÍNDICE..... 5

SIGLA Y SIMBOLOGÍA 8

INTRODUCCIÓN 1

OBJETIVO GENERAL..... 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

ALCANCE 3

 CAPÍTULO 1 4

 ANÁLISIS DEL DECRETO SUPREMO Nº 148 Y ANTECEDENTES GENERALES DEL
LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y
FARMACIA 4

 1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL LABORATORIO DE DOCENCIA
UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA. 5

 1.2 CARTOGRAFIA DEL LABORATORIO 8

 1.3 ASIGNATURAS QUE SE IMPARTEN EN EL LABORATORIO QUÍMICA Y FARMACIA
..... 9

 1.4 DISPOSICIÓN DEL LABORATORIO 10

 1.5 DECRETO SUPREMO Nº148 11

 1.6 PRINCIPALES DISPOSICIONES DEL DS Nº. 148 13

 1.6.1 Generación y clasificación 13

 1.6.2 Almacenamiento..... 14

 1.6.3 Transporte..... 15

 1.6.4 Tratamiento y disposición final 16

 1.7 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS..... 17

 1.8 OBJETIVO DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS 18

 1.9 PROCESOS DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS 19

 CAPÍTULO 2 23

 PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS..... 23

 2.1. PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS 24

 2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD..... 24

 2.3 CONTENEDOR PARA RESIDUOS PELIGROSOS 25

 2.4 ROTULADO DEL CONTENEDOR DE RESIDUO PELIGROSO 25

 2.5 PREPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO
PELIGROSO 26

 2.6 ALMACENAMIENTO TRANSITORIO EN EL LABORATORIO 27

 2.7 RECOLECCIÓN 27

 2.8 RECEPCION EN BODEGA OFICIAL DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA
UNIVERSIDAD..... 27

 2.9 TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL 28

 2.10 DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS..... 29

 2.11 RESPONSABILIDADES..... 30



2.11.1 Responsabilidades de la institución..... 30

2.11.2 Responsabilidades del encargado de laboratorio..... 30

2.11.3 Responsabilidades de los docentes que utilizan el laboratorio 30

2.11.4 Responsabilidad del estudiantado que utilizan el laboratorio 31

2.12 SANCIONES 32

2.13 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS..... 33

 CAPÍTULO 3 34

 CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS 34

3.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO PELIGROSO..... 35

3.2 ORIGEN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO DE QUIMICA Y FARMACIA 35

3.3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS..... 36

3.3.1 Listado de residuos peligrosos e inertes..... 37

3.4 CUANTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS 40

3.4.1 Grafico circular de residuos tóxicos. 42

3.4.2 Grafico circular de residuos corrosivos 42

3.4.3 Grafico circular de residuos inflamables..... 43

3.4.4 *Grafico circular de residuos biológicos* 43

3.5 OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE QUIMICA Y FARMACIA. 44

3.6 COMPRA DE REACTIVOS Y STOCK MÍNIMO 44

3.7 SUSTITUCIÓN O CAMBIO DE REACTIVOS 44

3.8 OPTIMIZAR LA CANTIDAD DE REACTIVOS EN PRÁCTICOS 45

3.9 REUTILIZAR SOLVENTES QUE SE PUEDAN RECUPERAR 45

CONCLUSIÓN 46

REFERENCIAS 48

ANEXO 1 49



INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA) 5

Ilustración 2 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA) 6

Ilustración 3 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA) 6

Ilustración 4 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA) 7

Ilustración 5 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA) 7

Ilustración 6 CARTOGRAFIA GENERAL (ELABORACION PROPIA)..... 8

Ilustración 7 CARTOGRAFIA DE SALA PRINCIPAL (ELABORACION PROPIA) 8

Ilustración 8 DISPOSICIÓN DEL LABORATORIO (ELABORACION PROPIA) 10

Ilustración 9 D.S 148 FUENTE: CENPRO CHILE 12

Ilustración 10 DIAGRAMA DE PROCESO DE GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS QYF FUENTE: ELABORACION PROPIA CANVA. 17

Ilustración 11 NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (ELABORACIÓN PROPIA CANVA) 24

Ilustración 12 RESIDUO PELIGROSO (FUENTE PINTEREST) 35

Ilustración 13 ORIGEN DE RESIDUOS (FUENTE PINTEREST) 35

Ilustración 14 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (FUENTE PINTEREST) 36

Ilustración 15 LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS E INERTES (FUENTE MATPEL) .. 37

Ilustración 16 LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS E INERTES (FUENTE MATPEL) .. 38

Ilustración 17 LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS E INERTES (FUENTE MATPEL) .. 39

Ilustración 18 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (ELABORACIÓN PROPIA) 41

Ilustración 19 GRAFICO CIRCULAR DE RESIDUOS TOXICOS (ELABORACION PROPIA) 42

Ilustración 20 GRAFICO CIRCULAR DE RESIDUOS CORROSIVOS (ELABORACION PROPIA) 42

Ilustración 21 GRAFICO CIRCULAR DE RESIDUOS INFLAMABLES (ELABORACION PROPIA) 43

Ilustración 22 GRAFICO CIRCULAR DE RESIDUOS BIOLOGICOS (ELABORACION PROPIA) 43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 PROCESOS DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS (ELABORACIÓN PROPIA) 19



SIGLA Y SIMBOLOGÍA

DS: DECRETO SUPREMO

MATPEL: PLAN DE MANEJO DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS.

K: KILOGRAMO

I: NÚMERO 1

II: NÚMERO 2

PROYECTO CONAMA/GTZ: GUÍA QUE HA SIDO ELABORADA EN EL MARCO DEL PROYECTO DE COOPERACIÓN BILATERAL ENTRE EL GOBIERNO DE CHILE Y EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA, LA CUAL CONTIENE LOS PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE MANEJO CONFORME A TÍTULO III DEL "REGLAMENTO SANITARIO SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS"

ART: ARTICULO

Nch: NORMA CHILENA

NCH 2190: REGLAMENTO DE CLASIFICACIÓN, ETIQUETADO Y NOTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MEZCLAS PELIGROSAS

EPP: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

%: PORCENTAJE

QYF: QUÍMICA Y FARMACIA

OMS: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD



INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos peligrosos en laboratorios de docencia de pregrado, como los de la carrera de Química y Farmacia, representa un desafío significativo en el contexto de la protección ambiental y la seguridad laboral. En estos espacios, donde se desarrollan actividades prácticas que involucran el manejo de sustancias químicas de diversa peligrosidad, es crucial establecer procedimientos que garanticen un manejo adecuado de los residuos generados. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los residuos peligrosos pueden incluir sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o reactivas, cuya inadecuada gestión puede tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente (OMS, 2018).

En Chile, la normativa que regula el manejo de residuos peligrosos está establecida en el **Decreto Supremo N° 148** del Ministerio de Salud, que define criterios para su clasificación, manipulación, transporte y disposición final. Este marco legal busca mitigar los riesgos asociados a estos residuos y promover su manejo responsable (Ministerio de salud , 2003). En este contexto, los laboratorios académicos tienen la responsabilidad no solo de cumplir con las normativas, sino también de formar a sus estudiantes en prácticas sostenibles y seguras para el manejo de residuos.

El laboratorio de docencia de pregrado de la carrera de Química y Farmacia genera una variedad de residuos peligrosos derivados de las actividades prácticas. Estos incluyen, entre otros, residuos químicos líquidos, sólidos y reactivos caducados, cuya gestión inadecuada podría derivar en sanciones legales, daños al medio ambiente y riesgos para la salud de los estudiantes y el personal. Por ello, es fundamental establecer procedimientos claros que incluyan la identificación, clasificación, cuantificación y disposición adecuada de estos residuos, en concordancia con la normativa vigente.

Este trabajo de título tiene como objetivo principal contribuir a la mejora de la gestión de residuos peligrosos en el laboratorio de docencia de la carrera de Química y Farmacia mediante dos ejes fundamentales: el análisis detallado del Decreto Supremo N° 148 para identificar los requisitos normativos aplicables y la elaboración de procedimientos específicos que aborden todas las etapas del manejo de residuos. Este enfoque busca minimizar los riesgos asociados al manejo inadecuado y fomentar una cultura de responsabilidad ambiental dentro de la comunidad académica.



OBJETIVO GENERAL

Elaboración de procedimientos para el manejo y la disposición de residuos peligrosos en el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el Decreto Supremo N° 148 para identificar los requisitos clave para la creación de los procedimientos específicos para el manejo y disposición de residuos peligrosos en el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia.
- Elaborar procedimientos de manejo de residuos peligrosos para el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia.
- Identificar, clasificar y cuantificar los residuos peligrosos generados en el periodo 2022/2023 en el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia, de acuerdo con la normativa del decreto supremo N° 148.



ALCANCE

Este documento es aplicable para el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia, y tiene como objetivo principal desarrollar procedimientos detallados para el manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos. El alcance incluye tanto las actividades relacionadas con la gestión de estos residuos dentro del laboratorio como las acciones preventivas para minimizar los riesgos a la salud del personal, estudiantes, laboratoristas y la comunidad en general.

Los procedimientos establecidos estarán dirigidos a los estudiantes, docentes, y personal de apoyo del laboratorio, quienes serán los beneficiarios directos, ya que se les proporcionará una guía clara y concisa para manejar de manera segura los residuos peligrosos generados en los prácticos. Además, se garantizará que las prácticas de manejo de residuos sean alineadas con la normativa ambiental vigente, lo que reducirá el impacto negativo en el medio ambiente y contribuirá al cumplimiento de estándares de seguridad y sostenibilidad.

Este trabajo impactará positivamente a la comunidad académica, al mejorar las condiciones de trabajo dentro del laboratorio y por último promover una gestión responsable y consciente de los residuos peligrosos generados.



CAPÍTULO 1

ANÁLISIS DEL DECRETO SUPREMO N° 148 Y ANTECEDENTES GENERALES DEL LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA.

El laboratorio fue inaugurado en el 2022, cuenta con infraestructura y equipamiento moderno, con equipos farmacéuticos como disolutor, desintegrador, viscosímetro, durómetro, friabilómetro, encapsuladoras, comprimidora, y equipos de análisis químicos como HPLC, mufla, estufas, autoclave, campanas de bioseguridad entre otros. además, con bodega donde se almacenan las distintas materias primas y reactivos, por último, oficinas para el personal del laboratorio. (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023)

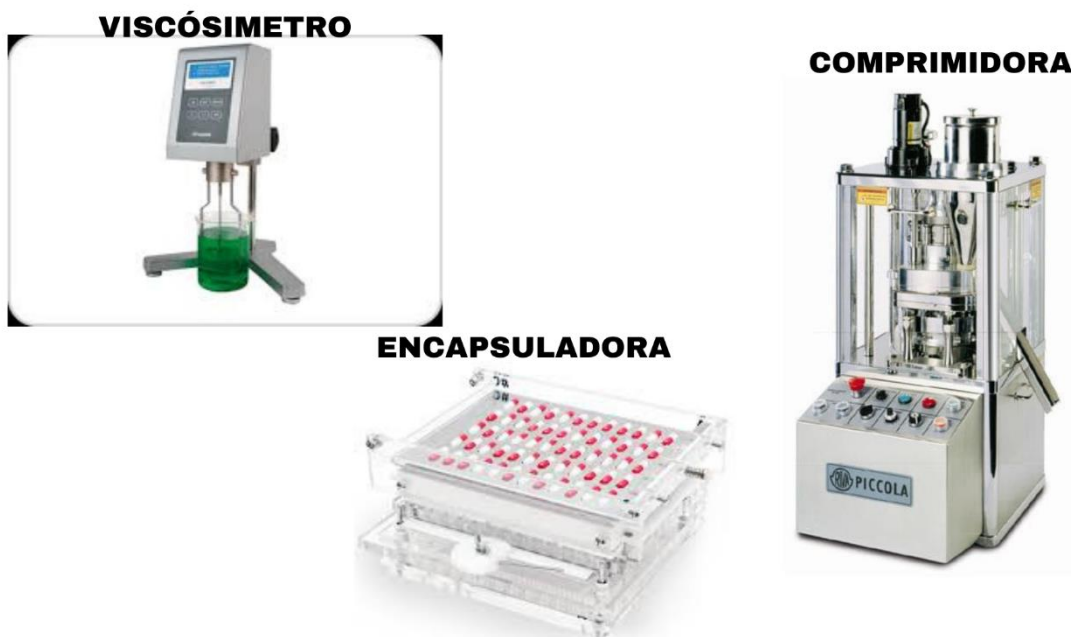


Ilustración 1 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA)



Ilustración 2 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA)

**CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA
DE ALTA EFICACIA.
HPLC**



Ilustración 3 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA)



Ilustración 4 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA)

CABINA DE BIOSEGURIDAD

CAMPANA EXTRACTORA DE GASES



Ilustración 5 IMÁGENES REFERENCIALES DE EQUIPOS (ELABORACION PROPIA CANVA)

1.2 CARTOGRAFIA DEL LABORATORIO

El laboratorio se compone de 3 salas las cuales cuentan con las medidas de seguridad necesarias como ducha de cuerpo y lava ojos en caso de emergencia, con extractor de gases, cabinas de flujo laminar, bodega de insumos y equipamiento de protección personal. (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023)

Además de lugares destinados al acopio temporal de residuos del laboratorio.

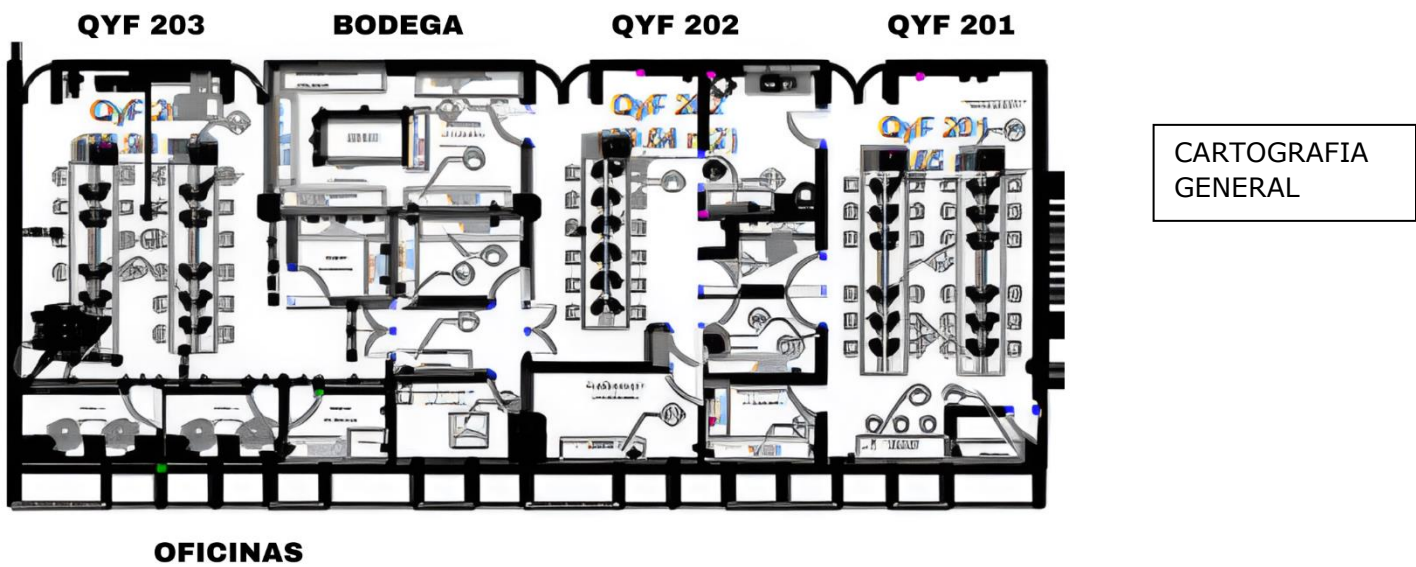


Ilustración 6 CARTOGRAFIA GENERAL (ELABORACION PROPIA)

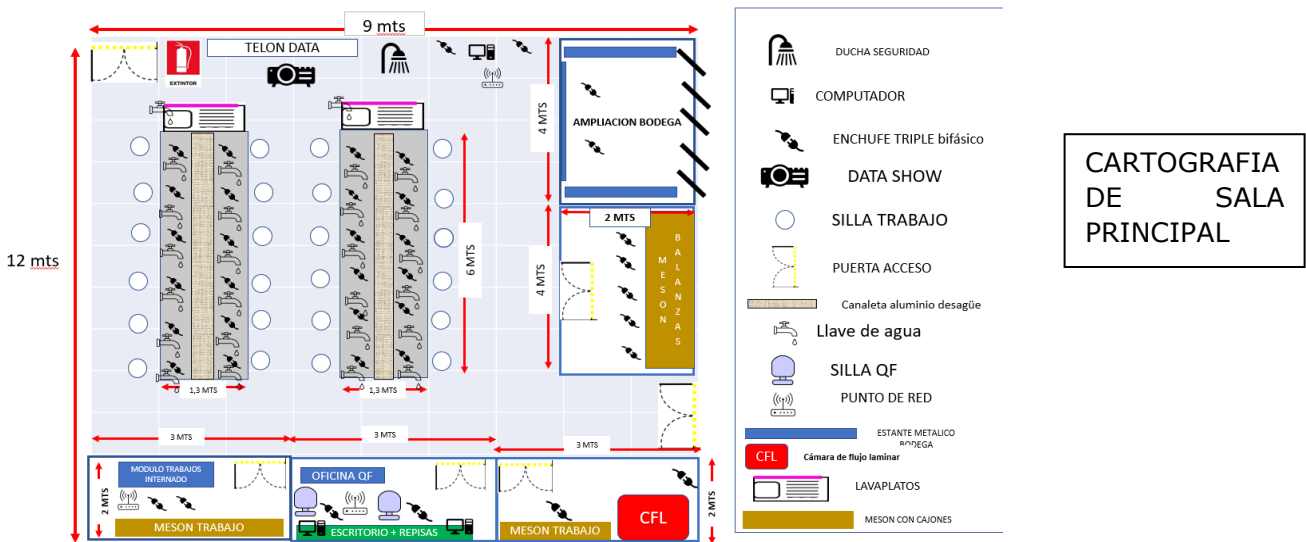


Ilustración 7 CARTOGRAFIA DE SALA PRINCIPAL (ELABORACION PROPIA)



1.3 ASIGNATURAS QUE SE IMPARTEN EN EL LABORATORIO

QUÍMICA Y FARMACIA

En el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de química y farmacia se imparten 10 asignaturas anuales que implican la utilización del recinto y de la cuales se cuantifico la cantidad de residuos peligrosos que se generó en el periodo 2022/2023. (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023) las cuales son:

1. Farmacoquímica I Y II
2. Tecnología farmacéutica I y II
3. Botánica y farmacognosia
4. Bioquímica clínica
5. Tecnología Cosmética
6. Toxicología clínica y forense
7. Integrador químico, clínico, forense y biofarmacéutico.
8. Gestión de la calidad farmacéutico.

1.4 DISPOSICIÓN DEL LABORATORIO

La tasa de uso del laboratorio es de aproximadamente un 100% durante los días hábiles, ya que se imparte un promedio de 5 asignaturas por semestre, cada una con 2 o 3 secciones, y una capacidad máxima de 24 alumnos por sección. Esto equivale a un total aproximado de hasta 150 alumnos que utilizan el laboratorio semanalmente en jornadas de lunes a viernes, desde las 8:30 hasta las 20:30 horas. Este nivel de uso intensivo contribuye significativamente a la generación de residuos peligrosos, lo que hace esencial crear procedimientos de gestión de residuos peligrosos para minimizar el impacto ambiental y garantizar la seguridad en las actividades del laboratorio. (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023)

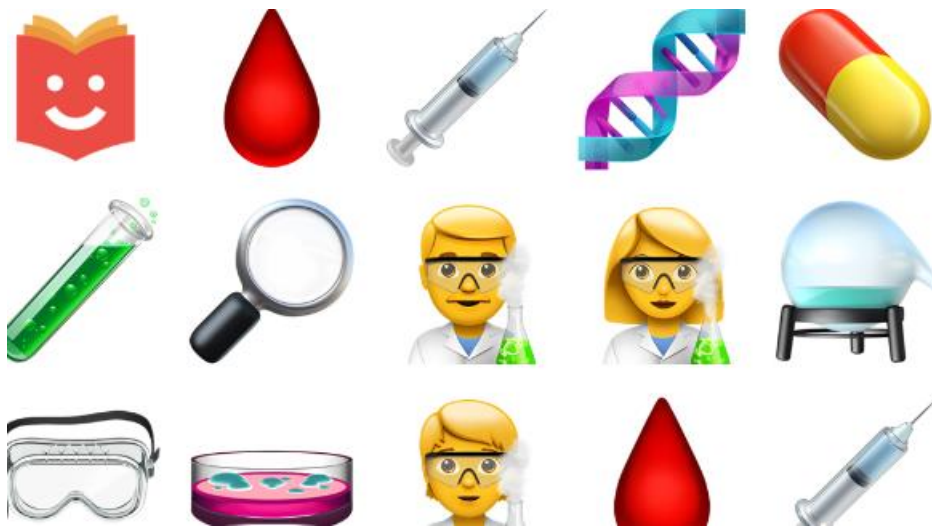


Ilustración 8 DISPOSICIÓN DEL LABORATORIO (ELABORACION PROPIA)

1.5 DECRETO SUPREMO N°148

El Decreto Supremo N.º 148 es el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos en Chile entro en vigor el 16 de junio de 2005, este decreto establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas para la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de residuos peligrosos. (Ministerio de salud , 2003) .

Esta normativa implica que el sector público y el sector privado debieron asumir nuevas responsabilidades en la gestión de residuos peligrosos. (Proyecto CONAMA/GTZ, 2008)

Además, en el DS 148 se estableció distintas responsabilidades desde el generador, transportista, operadores de instalaciones de tratamiento y disposición, y por último autoridades competentes en el manejo de residuos peligrosos.

Las autoridades competentes deben supervisar y fiscalizar el cumplimiento de este reglamento incluyendo inspecciones periódicas y auditorias, y si es el caso imponer sanciones y medidas correctivas si hay incumplimiento por parte de los generadores, trasportistas u instalaciones de tratamiento y disposición final. (Proyecto CONAMA/GTZ, 2008)

De la información de este reglamento se llevará a cabo la elaboración de los procedimientos de manejo de residuos peligrosos para el laboratorio de QYF.

En particular, el DS N.º 148 establece un marco claro de responsabilidades para los diferentes actores involucrados en el manejo de residuos peligrosos. Los generadores, como el laboratorio de docencia de la carrera Química y Farmacia, deben garantizar que los residuos peligrosos se manejen de forma segura, desde su generación hasta su disposición final, minimizando riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

En el caso del laboratorio de QYF, que genera residuos peligrosos derivados de actividades prácticas y experimentales, seguir la normativa del DS N.º 148 no solo es una obligación legal, sino también una necesidad para garantizar un manejo seguro y responsable de estos residuos, esto implica:

1. **Identificación y clasificación de residuos:** Según las definiciones y características establecidas en el DS N.º 148, es fundamental determinar cuáles de los residuos generados son peligrosos.
2. **Etiquetado y segregación:** El cumplimiento del decreto exige que los residuos sean etiquetados y segregados correctamente para evitar mezclas peligrosas.
3. **Almacenamiento temporal:** El reglamento establece condiciones específicas para el almacenamiento de residuos peligrosos, incluyendo la ubicación, los tipos de contenedores y las medidas de seguridad.
4. **Gestión del transporte y disposición final:** El laboratorio debe asegurarse de que los residuos sean entregados a empresas autorizadas para su transporte y disposición, utilizando manifiestos que documenten todo el proceso.

La creación de estos procedimientos no solo asegura el cumplimiento de la normativa vigente, sino que también permite minimizar riesgos para la comunidad universitaria y el medio ambiente. Este marco legal constituye la base para la elaboración de los procedimientos que se presentarán en este estudio, orientados a mejorar la gestión de residuos peligrosos en el laboratorio de QYF.

DECRETO SUPREMO 148/03 Ministerio de Salud

Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos

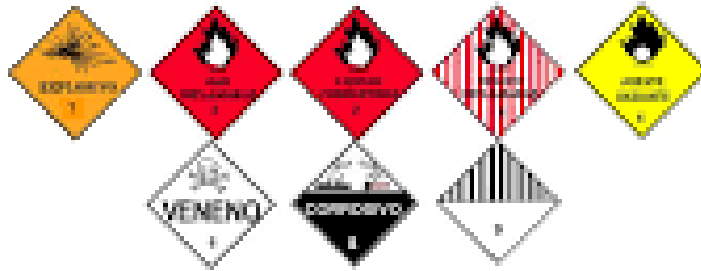


Ilustración 9 D.S 148 FUENTE: CENPRO CHILE

1.6 PRINCIPALES DISPOSICIONES DEL DS N°. 148

1.6.1 Generación y clasificación

El decreto supremo N°148 define que es un residuo peligroso y establece criterios para su clasificación según su peligrosidad, además de la responsabilidad, los generadores de residuos peligrosos son responsables de su manejo desde su generación hasta su disposición final.

Esto incluye como identificarlos, clasificarlos, etiquetarlos y asegurar que sean gestionados de manera segura y adecuada.

Los criterios de clasificación se basan en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, algunos ejemplos de estas propiedades incluyen toxicidad, inflamabilidad, corrosividad, reactividad, y capacidad infecciosa. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)

Las condiciones específicas que se deben tener en consideración para la correcta clasificación de residuos peligrosos son las siguientes:

1. Criterios de Clasificación: Se evalúan propiedades como toxicidad, inflamabilidad, corrosividad, reactividad e infecciosidad para determinar si un residuo es peligroso.
2. Listado de Residuos: Se incluye un listado específico de residuos peligrosos, identificando aquellos con características dañinas para la salud y el medio ambiente.
3. Subclases: Los residuos peligrosos se agrupan en subclases según sus características, lo que determina las medidas de manejo y disposición aplicables. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)



1.6.2 Almacenamiento

Los requisitos generales de almacenamiento contemplan la ubicación, esta debe estar ubicada en una zona segura y adecuada, lejos de fuentes de contaminación con acceso que facilite el manejo seguro de los residuos peligrosos, la instalación de esta zona de almacenamiento debe ser apropiada para que impida la dispersión de residuos al ambiente con un sistema de contención de derrames.

La capacidad debe ser suficiente para almacenar los residuos generados considerando la peligrosidad de estos, se debe aplicar medidas de seguridad para prevenir accidentes y minimizar el riesgo de exposición a los residuos peligrosos, incluyendo el uso de equipos de protección personal y señalización adecuada. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)

Las condiciones específicas que se debe tener en consideración para el correcto almacenamiento son las siguientes:

1. Separación: Debe ser fundamental separar los distintos tipos de residuos para evitar reacciones peligrosas y facilitar el manejo.
2. Etiquetado: Todos los recipientes de los residuos peligrosos deben estar etiquetados correctamente con la información de identificación, propiedades peligrosas y precauciones necesarias para su manejo seguro.
3. Compatibilidad: Se debe considerar las incompatibilidades entre diferentes tipos de residuos para evitar reacciones químicas peligrosas.
4. Control de acceso: El lugar de almacenamiento debe estar protegido y restringido solo el personal autorizado para prevenir accesos no autorizados y posibles incidentes. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)



1.6.3 Transporte

El transporte de residuos peligrosos busca garantizar su traslado seguro desde el lugar de generación hasta el de tratamiento o disposición final.

Los transportistas deben cumplir con las responsabilidades de mantener la seguridad en el transporte de residuos peligrosos, con rutas autorizadas, portando la documentación que detalle las características de los residuos, capacitar a su personal en manejo de emergencias relacionado a residuos peligrosos. (Proyecto CONAMA/GTZ, 2008)

Las condiciones específicas que se debe tener en consideración para el transporte son las siguientes:

1. Identificación y Documentación: Los envases deben estar etiquetados con información sobre el tipo de residuo, sus riesgos y medidas de manejo. Además, debe acompañarse de documentación legal que describa los residuos y asegure la trazabilidad del transporte.
2. Condiciones de Seguridad: Los vehículos utilizados deben estar adecuados al tipo y cantidad de residuos, incorporar medidas para prevenir accidentes, y el personal debe estar capacitado en su manejo seguro y en respuesta a emergencias.
3. Requisitos Específicos: Se debe evitar la mezcla de residuos incompatibles, utilizar rutas autorizadas y adoptar medidas para prevenir derrames o dispersión durante el traslado.

Estas medidas garantizan un manejo ambientalmente adecuado, minimizando riesgos para la salud y el medio ambiente y garantizando el cumplimiento normativo en transporte de estos materiales. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)

1.6.4 Tratamiento y disposición final

Por último, en esta etapa, el DS 148 detalla los métodos autorizados para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, asegurándose que la gestión debe ser ambientalmente adecuada, ya que el objetivo del DS 148 es asegurar que los residuos peligrosos sean tratados de manera adecuada para minimizar los riesgos para la salud y el medio ambiente. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)

Las condiciones específicas que se deben tener en consideración para el tratamiento y disposición final son las siguientes:

Tratamiento:

1. Autorización y registros: Debe realizarse en instalaciones autorizadas y registradas por la autoridad competente.
2. Métodos autorizados: Utiliza métodos y tecnologías aprobadas para reducir o eliminar la peligrosidad de los residuos.
3. Seguridad y prevención: Implica medidas de seguridad para proteger al personal y prevenir la liberación de sustancias peligrosas.

Disposición Final:

4. Requisitos de disposición e instalaciones autorizadas: Los residuos no tratables deben ser dispuestos en instalaciones autorizadas que cumplan con estrictos estándares de seguridad y medio ambiente.
5. Control y monitoreo: Se requiere monitoreo continuo para garantizar el cumplimiento normativo y prevenir impactos ambientales. (GESTIÓN DE RESIDUOS, 2008)

1.7 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Según el DS 148, el manejo de residuos peligrosos son “todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso, luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.” (Ministerio de salud , 2003)

Por lo que el manejo de residuos peligrosos implica planificación y definición de los procedimientos de estas operaciones, considerando aspectos técnicos, administrativos, legales y económicos, que permitan asegurar el buen manejo de estos. (Proyecto CONAMA/GTZ, 2008)

En el siguiente diagrama se encuentra el modelo de manejo de los residuos peligrosos en QYF:



*Ilustración 10 DIAGRAMA DE PROCESO DE GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS QYF
FUENTE: ELABORACION PROPIA CANVA.*

1.8 OBJETIVO DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El objetivo del manejo de los residuos peligrosos es mejorar la gestión mediante el uso de herramientas específicas que permitan conocer y evaluar los residuos generados, considerando tanto su tipo como su cantidad, estas herramientas incluyen: (Proyecto CONAMA/GTZ, 2008)

1. Inventarios de residuos peligrosos: Registro sistemático de los tipos y cantidades de residuos generados por cada actividad del laboratorio, según su clasificación en la normativa vigente.
2. Etiquetado: Uso de etiquetas normalizadas que permitan identificar los residuos peligrosos de manera clara y prevenir riesgos asociados a su manipulación y almacenamiento.
3. Protocolos de segregación y almacenamiento: Implementación de procedimientos para separar residuos peligrosos de acuerdo con sus características químicas y físicas, utilizando contenedores adecuados que cumplan con las regulaciones.
4. Análisis de flujos de generación: Evaluación de las etapas en que se generan residuos dentro de las actividades del laboratorio, con el fin de identificar oportunidades de minimización.
5. Capacitación y fichas de seguridad: Formación del personal en el manejo seguro de residuos y uso de fichas de datos de seguridad (FDS) para conocer los riesgos asociados a las sustancias químicas manipuladas.
6. Manifiestos de transporte y disposición final: Documentación obligatoria para garantizar un manejo trazable desde la generación hasta la disposición final de los residuos peligrosos.

Estas herramientas no solo facilitan el cumplimiento de la normativa del DS N.º 148, sino que también contribuyen a la prevención de riesgos asociados a la manipulación de sustancias químicas y a la generación de residuos peligrosos.

1.9 **PROCESOS DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La gestión de residuos peligrosos contempla una serie de procesos donde se incluyen la generación, el embalaje adecuado, la segregación, almacenamiento, recolección (movimiento interno), transporte y la disposición final. (Ministerio de salud , 2003)

En la siguiente tabla que se detalla a continuación se verá el proceso de manejo del residuo peligroso en el laboratorio y especificaciones importantes que exige el DS 148.

Tabla 1 PROCESOS DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS (ELABORACIÓN PROPIA)

PROCESO	DS 148
Generación: Se vincula a los prácticos de laboratorio que generen residuos peligrosos como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada en el laboratorio.	Los generadores de residuos peligrosos deben adoptar las medidas necesarias para evitar la generación de estos residuos, y reducir su cantidad y peligrosidad. Cuando no sea posible evitar la generación de residuos peligrosos, los generadores deben clasificarlos de acuerdo con las categorías establecidas en el DS 148.
Contenedor: Todo recipiente que permita dar cierta condición o calidad a los residuos para el manejo seguro para su destino final. el recipiente debe evitar su dispersión o evaporación para facilitar su manejo.	En el Art. 8 del DS 148 especifica los requisitos deberán cumplir los envases, como tener un espesor adecuado, ser a prueba de filtraciones, estar diseñados para resistir la manipulación, además especifica que el contenedor se podrá reutilizar siempre y cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que el contenedor haya sido previamente descontaminado. Otro punto a considerar es la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93, la cual establece las reglas para rotular correctamente las sustancias

	químicas y mezclas peligrosas deben etiquetarse con origen, fecha, código de identificación etc.
Segregación: Es la acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos peligrosos para ser manejados en forma especial, la segregación es la clave de todo el proceso de manejo debido a que en esta etapa se separan los desechos y una clasificación incorrecta puede ocasionar problemas posteriores.	Desde el Art. 10 al 22 del DS 148, establecen las características para la clasificación de los residuos peligrosos. Al igual en el Art. 9 establece que solo se podrán mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible. Para esto se deberá revisar la "Tabla de Incompatibilidades" del Art.87 el cual es de carácter referencial.
Almacenamiento: Operación de acumulación temporal de residuos en condiciones seguras, desde la generación del residuo peligroso hasta el transporte. Los residuos peligrosos deben almacenarse de forma segura para evitar su contaminación y la exposición a personas y el medio ambiente.	El almacenamiento de residuos peligrosos debe realizarse en un área designada para este fin, Art.33 DS148 especifica los requisitos que deberán tener las bodegas que almacenen residuos peligrosos por ejemplo deben estar bien ventiladas y señalizadas. Los residuos deben almacenarse en contenedores adecuados, que deben estar etiquetados con la información correspondiente.



Recolección (movimiento interno): Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiada, para luego continuar su posterior manejo en forma segura y ambientalmente adecuada.	En el Art. 8 especifica que 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.
Transporte: Es aquel medio que lleva el residuo a un sitio de transferencia, o disposición final.	El transporte de residuos peligrosos debe realizarse de forma segura para evitar su derrame o liberación al medio ambiente. Desde el Art.36 a 41, se especifica las características del transporte de residuos peligrosos este debe realizarse en vehículos autorizados, además estar equipados con los dispositivos de seguridad necesarios. Los residuos deben estar embalados de forma segura para ser transportados.



Disposición final: Procesos u operaciones para tratar o disponer los residuos, es la última etapa del residuo peligroso este debe ser eliminado en forma segura.	La eliminación de residuos peligrosos debe realizarse de forma segura y adecuada para evitar el impacto en la salud de las personas y el medio ambiente. Desde el Art.43 a 51 especifica las características del recinto de disposición final, la eliminación de residuos peligrosos debe realizarse por empresas autorizadas y estas deben contar con las instalaciones, y el equipo necesario para realizar este proceso de forma segura.
---	---



CAPÍTULO 2

PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE

RESIDUOS PELIGROSOS

2.1. **PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS**
PELIGROSOS

Estos procedimientos para el manejo de residuos peligrosos deben adaptarse a las regulaciones y normativas aplicables, además se debe contar con la participación de todos los involucrados, con el compromiso de aplicarlos para mejorar y prevenir potenciales riesgos asociados con las actividades que se realizan en el laboratorio.

2.2 **NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

1. Siempre utilice delantal y los EPP necesarios como lentes de seguridad, guantes de nitrilo, recomendados para la manipulación de sustancias peligrosas.
2. Mantener a mano las hojas de seguridad de todas las materias primas y reactivos que se manipulen en el laboratorio.
3. Localice los dispositivos de seguridad más próximos, como extintores, botiquines, lavaojos, ducha de seguridad, salida de emergencia, llaves de corte de gas o electricidad, etc. Y por último debe informarse sobre su funcionamiento.
4. Revisar el afiche de normas de seguridad e higiene en el laboratorio y recordar las medidas descritas en él, su cumplimiento garantizara una mayor seguridad en el laboratorio.

Normas de seguridad e higiene en el laboratorio

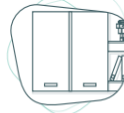
1 MANTÉN EL ESPACIO LIBRE DE OBSTÁCULOS Las salidas y entradas del laboratorio deben mantenerse libres de obstáculos. 	2 USA ADECUADAMENTE LOS INSTRUMENTOS El uso inadecuado de los instrumentos provoca riesgos. Por ejemplo, pipetear con la boca para coger muestras es muy peligroso, ya que puedes intoxicarte al ingerir alguna sustancia nociva. 	3 UTILIZA LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Debes ponerte guantes y gafas de seguridad cuando manipules productos tóxicos o cáusticos. 
4 LLEVA LA VESTIMENTA ADECUADA En el laboratorio debes usar bata. Es una barrera que te protege cuando tratas con sustancias químicas o biológicas. 	5 PRESTA ATENCIÓN CUANDO GUARDES O COJAS OBJETOS ¡En el laboratorio cada cosa tiene su sitio! Guarda los objetos y no los sitúes en los límites de una superficie, para evitar que se caigan. Si necesitas coger algo de una superficie alta usa escalones, escaleras o taburetes. 	6 MANTÉN EL ORDEN Guarda tus objetos personales en el lugar adecuado para que no interfieran en el trabajo. 
7 RECOCGE TU CABELLO Ata el pelo para evitar que te dificulte la vista, se enganche o contamines alguna muestra. 	8 TEN CUIDADO AL MANIPULAR LÍQUIDOS Evita derrames y ayúdate de una superficie para apoyar los contenedores e impedir que caigan sobre tu cuerpo. 	9 TEN CUIDADO AL CALENTAR SUSTANCIAS No dejes llamas vivas sin vigilancia y reduce al máximo su utilización en el laboratorio. 
10 VIGILA LOS GRIFOS No dejes grifos abiertos. Hazlo por el medio ambiente y para evitar inundaciones. 	11 MANTÉN EL SUELO SECO De este modo evitarás caídas por resbalar. 	12 TEN CUIDADO CON LOS APARATOS ELÉCTRICOS No dejes aparatos eléctricos o enchufes cerca de líquidos ni los utilices con las manos mojadas, podrías electrocutarte. 

Ilustración 11 NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (ELABORACIÓN PROPIA CANVA)

2.3 CONTENEDOR PARA RESIDUOS PELIGROSOS

1. Se utilizarán los contenedores suministrados por la empresa de transporte a menos que el material de este sea incompatible con los residuos a contener, o el tamaño sea inadecuado.
2. El contenedor deberá estar en óptimas condiciones de conservación (sin ningún tipo de daño, roturas, deformaciones, etc.)
3. el contenedor deberá contar con una tapa o tapón hermético que impida cualquier derrame.
4. No se utilizarán envases que tengan una medida superior a 15 L.
5. En el caso de la reutilización de envases originales de reactivos líquidos, para contener residuos peligrosos se deberán remover y destruir completamente todas las etiquetas de tipo comercial o técnico que posea originalmente el envase, además el contenedor se podrá reutilizar siempre y cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que el contenedor haya sido previamente descontaminado.

2.4 ROTULADO DEL CONTENEDOR DE RESIDUO PELIGROSO

1. Todos los envases deberán tener adherido un rótulo (confeccionado con letra grande, legible y prolija) que contenga la siguiente información:
 1. Composición: Indicando la mayor información posible sobre la naturaleza del desecho.
 2. Índice de peligrosidad o aviso de seguridad.
 3. Clasificación correspondiente al residuo peligroso.
 4. Origen, fecha, código de identificación.

2.5 PREPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO PELIGROSO

1. Separar los residuos según sus características fisicoquímicas (solventes orgánicos, solventes orgánicos halogenados, ácidos, bases, residuos sólidos, etc.) Ver listado de residuos peligrosos e inertes ubicado en el capítulo 3.3.1
2. Seleccionar el recipiente adecuado para el descarte del residuo de acuerdo con las características fisicoquímicas del residuo, asegurando que el mismo, sea resistente y que posea un cierre hermético.
3. Identificar el recipiente con una etiqueta que indique claramente la clasificación del residuo peligroso.
4. Completar el recipiente solo hasta el 70% de su capacidad, evitando llenarlo por completo, para prevenir salpicaduras, derrames y la generación de sobrepresiones.
5. Los vidrios limpios se descartarán en bolsa de plástico, dentro de una caja de cartón, para evitar accidentes.
6. Las pilas se depositarán en contenedores previstos para tal fin.
7. Los cartuchos de impresora vacíos se descartarán en contenedores especiales.
8. Los tubos fluorescentes y lámparas de descarga en general serán consideradas residuos peligrosos y se descartarán en contenedores previstos para tal fin.



2.6 ALMACENAMIENTO TRANSITORIO EN EL LABORATORIO

1. Los residuos se almacenarán en el laboratorio en un lugar acondicionado para tal fin, hasta su recolección y almacenamiento en bodega especializada.
2. No se almacenará más de 6 meses un residuo peligroso ni tampoco se podrá almacenar más de 10k de residuos peligrosos.
3. Los envases deben estar correctamente etiquetados, no deben presentar golpes, rajaduras, deformaciones, o perdidas ni menos que no sean herméticos.

2.7 RECOLECCIÓN

1. El traslado de los residuos desde el laboratorio hasta la bodega oficial será realizado por el asistente de laboratorio acompañado con el encargado de laboratorio.
2. El traslado debe ser mediante carro de trabajo designado debe encontrarse en buenas condiciones.
3. Al transportar en el carro de trabajo este no debe llevar más de 5 bidones ni menos superar los 30k de residuos.

2.8 RECEPCION EN BODEGA OFICIAL DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA UNIVERSIDAD

1. Se debe tener registro en Excel de los residuos que fueron trasladados a bodega oficial.
2. Se debe programar el despacho de los residuos peligrosos por correo formal detallando los residuos que se almacenaran en bodega especializada.
3. El personal que asista al despacho/recepción debe anotar la cantidad en kilogramos de los residuos generados por categoría de clasificación.



2.9 TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL

- 1.El transporte y disposición final es responsabilidad del departamento de prevención de riesgos de la institución.
2. El personal designado debe estar presente durante el transporte final del residuo para supervisar su pesaje. Además, debe asegurarse de que la empresa encargada registre correctamente el peso, ya que este dato es crucial para determinar los costos del servicio de transporte y disposición final.

2.10 DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

1. Si el derrame es de poca extensión se deberá evitar en todo momento el contacto con el líquido derramado, usando equipo de protección adecuado.
2. Actuar rápidamente con agentes absorbentes, se debe identificar la sustancia para seleccionar el absorbente adecuado, asegurar la zona para evitar la propagación, aplicar el absorbente sobre el derrame en cantidad suficiente, recoger el material absorbido con herramientas adecuadas y almacenarlo en contenedores designados para su disposición final. Finalmente, es necesario limpiar y desinfectar el área afectada y registrar el incidente con prevención de riesgos de la institución.
3. Si se trata de un derrame de gran extensión, evitar en todo momento el contacto con el líquido derramado, usando equipo de protección adecuado, si por las dimensiones del vertido no se puede controlar de forma rápida y segura, informar la emergencia a prevención de riesgos de la institución.
4. Si el derrame es de un producto inflamable retirar todas las fuentes de ignición (llamas, chispas, etc.) de la zona hasta que se haya retirado todo el vertido y ventilado bien la zona.
5. En el caso de derrame sobre la ropa de trabajo, ésta debe quitarse rápidamente e ir a la ducha de emergencia y permanecer 15 minutos bajo la ducha.
6. Si se producen salpicaduras en la piel y ojos, lavarse con abundante agua en el caso de que sea en los ojos, ir a lavaojos de emergencia y permanecer 15 minutos bajo chorro de agua, luego de tener controlada la emergencia acudir inmediatamente al médico aportando la información de la ficha de datos de seguridad de la sustancia química.
7. Si la peligrosidad del vertido lo aconseja, cerrar las puertas de la zona del vertido y cortar suministro de gas y electricidad.
8. En caso de una fuga de gas o de una botella de gases, cierre la llave del gas o la válvula de la botella si es posible, ventile el área abriendo ventanas y proceda a desalojar la zona. Evite la presencia de fuentes de ignición, como llamas o chispas, para prevenir una posible explosión.
9. En caso de incendio en una botella de gas, intente cerrar la válvula de la botella si el incendio acaba de iniciarse y es seguro hacerlo. Si no es posible cerrar la válvula, permita que el gas siga ardiendo mientras se retiran los materiales combustibles de los alrededores. Nunca apague la llama si no se puede detener el flujo de gas, ya que el gas fugado podría mezclarse con el aire y provocar una explosión.
10. Se debe disponer de un kit básico para la atención de derrames, que incluya los elementos necesarios, tales como una pala, paños absorbentes, bolsas rojas para residuos peligrosos, guantes de nitrilo, protección respiratoria de media máscara, traje protector, monogafas de seguridad y cinta de demarcación. Este kit debe estar accesible y listo para su uso en cualquier emergencia.

2.11 RESPONSABILIDADES

2.11.1 Responsabilidades de la institución

1. Cumplir con los procedimientos que establecerá el manual de manejo de residuos peligrosos en forma segura y responsable.
2. Solicitar para el encargado de laboratorio la información y capacitación cuando requieran para mejorar la gestión de residuos.
3. Seguimiento del manejo de residuos para evitar la inadecuada disposición o gestión de residuos, de manera de evitar riesgos a la salud de las personas, daño ambiental y a la imagen corporativa.
4. Realizar difusión del manual de manejo de residuos peligrosos a quienes corresponda.

2.11.2 Responsabilidades del encargado de laboratorio

1. Proveer al personal que realiza manipulación de residuos, los medios necesarios y elementos de protección personal adecuados al tipo de residuos generados, para asegurar la correcta acumulación transitoria en la bodega en la institución.
2. Generar Procedimientos y Planes de Contingencia asociados al manejo interno de residuos peligrosos y especiales.
3. He de asegurar que el personal que realiza manipulación de residuos reciba la capacitación necesaria para cumplir con los procedimientos establecidos en la institución y realizar el manejo de residuos en forma segura y responsable.
4. Solicitar a la institución capacitación cuando lo requieran para mejorar la gestión de sus residuos o la confección de procedimientos de manejo específicos.
5. Informar a la institución si existe inadecuada disposición o gestión de residuos, de manera de evitar riesgos a la salud de las personas y el medio ambiente y daño a la imagen corporativa.

2.11.3 Responsabilidades de los docentes que utilizan el laboratorio

1. Diseñar actividades considerando la minimización de residuos peligrosos.
2. Supervisar la correcta manipulación, almacenamiento y etiquetado de los residuos generados.
3. He de asegurar que los alumnos hayan recibido capacitación en manejo de residuos peligrosos, y uso de equipos de protección personal (EPP) y procedimientos de emergencia.
4. Verificar que los residuos se gestionen conforme al DS 148 y a los protocolos institucionales.



5. Informar y registrar cualquier incidente o irregularidad en la manipulación de residuos peligrosos.
6. Revisar si dispone de los materiales necesarios para la manipulación segura, como contenedores adecuados, etiquetas y EPP.

2.11.4 Responsabilidad del estudiantado que utilizan el laboratorio

1. Seguir las instrucciones del profesor y los protocolos de seguridad e higiene.
2. Usar siempre los EPP indicados y mantener orden en las áreas de trabajo.
3. Segregar los residuos peligrosos según su tipo y características en los contenedores designados.
4. Informar inmediatamente cualquier derrame, incidente o situación anómala al docente o encargado del laboratorio.

2.12 SANCIONES

El manual deberá estar disponible para todo el personal de laboratorio, las personas que no cumplan las disposiciones del manual podrán ser acreedores de sanción, en conformidad a la gravedad de la falta y a lo establecido en las disposiciones de la carrera.

1. Sanciones Leves

Causas:

1. No usar el equipo de protección personal (EPP) requerido.
2. No seguir las instrucciones sobre segregación o etiquetado de residuos.

Sanción:

1. Amonestación verbal o escrita a persona involucrada indicándole nuevamente la lectura del Reglamento de seguridad e higiene.

2. Sanciones Moderadas

Causas:

1. Manipulación indebida de residuos peligrosos que implique un riesgo bajo para la salud o el medio ambiente.
2. No reportar incidentes menores, como pequeños derrames, de manera oportuna.
3. Reiteración de 5 faltas leves.

Sanción:

1. Amonestación escrita con registro en el expediente académico o laboral.

3. Sanciones Graves

Causas:

1. Conductas que pongan en peligro la salud, el medio ambiente o la integridad del laboratorio, como mezcla incorrecta de residuos incompatibles o desecho inadecuado.
2. Incumplimiento intencionado de normas o procedimientos críticos.
3. No reportar incidentes graves o situaciones de riesgo.

Sanción:

1. Se procederá con la pérdida de puntos en la evaluación de la actividad donde se desarrolló la conducta grave. La cantidad de puntos será de 5 décimas.
2. Citación con prevención de riesgos para capacitación de refuerzo sobre el manejo de residuos peligrosos.



2.13 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Proporcionalidad y Registro: La sanción será proporcional a la gravedad de la falta, considerando antecedentes. Toda sanción debe ser documentada en Excel correspondiente a sanciones y notificada al infractor.

Estas sanciones buscan reforzar el cumplimiento normativo y garantizar la seguridad en el manejo de residuos peligrosos en el laboratorio.



CAPÍTULO 3

CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE **RESIDUOS PELIGROSOS**

3.1 DEFINICIÓN DE RESIDUO PELIGROSO

El DS 148 define claramente qué se considera como residuos peligrosos y establece criterios para identificarlos. “Los residuos peligrosos son aquellos que presentan características peligrosas, como toxicidad, inflamabilidad, reactividad o corrosividad, o que contienen sustancias peligrosas”. (Ministerio de salud , 2003)



Ilustración 12 RESIDUO PELIGROSO (FUENTE PINTEREST)

3.2 ORIGEN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO DE QUIMICA Y FARMACIA

En el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de química y farmacia el origen de los residuos peligrosos se presenta en las siguientes condiciones: (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023)

1. Residuos de reactivos químicos: Cualquier sobrante de reactivos que haya sido utilizado en prácticos de laboratorio y que contenga sustancias peligrosas.
2. Envases vacíos de sustancias peligrosas: Los envases vacíos que han contenido sustancias químicas peligrosas también pueden considerarse residuos peligrosos debido a la posible presencia de residuos de sustancias peligrosas en las paredes internas de los envases.
3. Sustancias vencidas o deterioradas: Los productos químicos que hayan caducado o se hayan deteriorado y que puedan ser peligrosos se considerarán residuos peligrosos.
4. Residuos biológicos: Materiales biológicos infecciosos o que contengan agentes patógenos se consideran peligrosos.



Ilustración 13 ORIGEN DE RESIDUOS (FUENTE PINTEREST)

3.3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se clasifican en función de sus características de peligrosidad el DS 148 establece nueve categorías de residuos peligrosos: (Ministerio de salud , 2003)

1. Residuos tóxicos. Son aquellos que presentan una toxicidad aguda o crónica, o que son carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.
2. Residuos corrosivos. Son aquellos que tienen un pH inferior a 2 o superior a 12,5.
3. Residuos inflamables. Son aquellos que tienen un punto de inflamación inferior a 60 °C.
4. Residuos explosivos. Son aquellos que pueden explotar bajo ciertas condiciones.
5. Residuos radiactivos. Son aquellos que contienen radionucleidos.
6. Residuos patogénicos. Son aquellos que contienen agentes infecciosos.
7. Residuos volátiles. Son aquellos que pueden evaporarse a temperatura ambiente.
8. Residuos no especificados. Son aquellos que no se pueden clasificar en ninguna de las categorías anteriores.



Ilustración 14 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (FUENTE PINTEREST)



3.3.1 Listado de residuos peligrosos e inertes.

El laboratorio de docencia universitaria de la carrera de química y farmacia cuenta con un listado de residuos peligrosos e inertes, en este listado ya está clasificado el residuo por lo que facilita su correcta segregación, el listado fue creado por MATPEL. (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023)

	NOMBRE DEL RESIDUO MATPEL	DETALLE DEL RESIDUO
TÓXICOS	Sólidos con metales pesados	Mercurio elemental (de termómetros)
		Plomo sólido
		Minerales residuales con As, Cu, Pb
		Precipitados con metales pesados (Arsénico, Plomo, Mercurio, Cadmio)
	Soluciones con metales pesados	Solución de plata
		Solución de cadmio
		Solución acuosa con metales pesados (Arsénico, Plomo, Mercurio, Cadmio, Selenio, Berilio, Aluminio)
	Tubos fluorescentes	Tubos fluorescentes
	Soluciones con cromo	Solución con cromo
	Baterías de plomo	Baterías de plomo
	Pilas y baterías	Pilas y baterías
	Equipos en desuso	Equipos en desuso que contengan componentes peligrosos, como interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitores de PCB, o contaminados con cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado.
	Residuos de asbesto	Asbesto en fibras y polvos
	Residuos de fenol	Residuos de fenol y compuestos fenólicos
	Orgánicos halogenados	Bromuro de etidio y sus geles
		Cloroformo
		Diclorometano
		Tetracloruro de carbono
		Mezcla ácida con halógenos
		Mezcla de solventes con halógenos
		Mezcla fenol-halógenos
		Colorantes con solventes halogenados
	Productos farmacéuticos vencidos	Medicamentos vencidos
	Pesticidas	Residuos de biocidas, plaguicidas y productos fitofarmacéuticos
	Soluciones con cianuros	Solución con cianuro
	Toner y cartridge	Toner y cartridge
	Tóxicos	Colorantes sintéticos, acrilonitrilo, anilina, cloruro de polivinilo, residuos que no poseen identificación por ser históricos.
INFLAMABLES	Aceites y lubricantes	Residuos de aceites minerales
	Orgánicos no halogenados	Acetona
		Acetonitrilo
		Acetonitrilo + agua
		Etol
		Formalina
		Metanol
		Residuos de Karl Fisher
		Tolueno
		Tolueno lecitina
		Xilol

Ilustración 15 LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS E INERTES (FUENTE MATPEL)



NOMBRE DEL RESIDUO MATPEL		DETALLE DEL RESIDUO
BIOLÓGICOS	Residuos biológicos	Tejidos humanos, restos de tejidos humanos, materiales contaminados con fluidos humanos (sangre, orina) y restos de animales contaminados con bacterias o virus patógenos.
	Residuos cortopunzantes biológicos	Materiales cortopunzantes (agujas, lancetas, hojas de bisturí, escalpelos) que se han utilizado con fluidos y tejidos humanos o en disecciones de animales contaminados con bacterias o virus patógenos.
INERTES	Residuos inertes	Residuos de vidrio de uso de laboratorio. Residuos plásticos inertes de uso de laboratorio.
	Equipos en desuso	Computadores, laptop, impresoras, mouse, teclados, monitores, etc. de uso institucional.
	Residuos bio-inertes	Corresponden a animales o restos de animales de experimentación que NO están contaminados con bacterias, virus patógenos u otras sustancias peligrosas.
	Residuos cortopunzantes inertes	Corresponden a materiales cortopunzantes (agujas, lancetas, hojas de bisturí, escalpelos) que NO han estado en contacto con tejidos humanos, restos de tejidos humanos, fluidos humanos (sangre, orina), ni restos de animales contaminados con bacterias o virus patógenos.
	Residuos microbiológicos	Corresponden a materiales de cultivo que han estado en contacto con bacterias no patógenas y que han sido inactivados por esterilización con autoclave o por desinfección en un baño con solución de hipoclorito de sodio.

Ilustración 16 LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS E INERTES (FUENTE MATPEL)



	NOMBRE DEL RESIDUO MATPEL	DETALLE DEL RESIDUO
INFLAMABLES		Mezcla de solventes con metales pesados
		Glutaraldehído con fluorocromos
		Benceno
		Hexano
		Mezcla de alcoholes
		Mezcla de alcoholes con clorofila
CORROSIVOS	Corrosivos ácidos	Mezcla de ácidos orgánicos
		Ácido clorhídrico
		Ácido nítrico
		Ácido sulfúrico
		Mezcla ácida con sales
		Mezcla de ácidos inorgánicos
		Mezcla de ácidos inorgánicos + orgánicos
		Soluciones ácidas para la determinación de índice Kappa
		Soluciones corrosivas precipitables
		Residuos de análisis de DQO
		Sulfocrómicas
		Sólidos ácidos
	Corrosivos básicos	Hidróxido de sodio o amonio
		Hidróxido de sodio, bario o potasio
		Licores de digestión de pulpa
		Revelador o fijador
		Sólidos corrosivos básicos
REACTIVOS	Sólidos inflamables	Aluminio en polvo
	Sólidos de combustión espontánea	Algodón húmedo
	Sólidos peligrosos en contacto con agua	Aleaciones de potasio y sodio, cesio
	Comburentes	Nitratos, cloritos, cloratos, percloratos
		Sulfatos, carbonatos, cromatos, fosfatos
	Peróxidos	Etil metil cetona
		Ácido peroxiacético
		Hidroperóxido de terc-butilo
MISCELÁNEOS	Misceláneos	1,1-di (terc-butilperoxi) ciclohexano
		Relaves de cobre sin arsénico
		Sales de calcio, cobre, aluminio, hierro
RADIATIVOS	Residuos radiactivos	Mezclas inorgánicas, residuos sólidos contaminados con sustancias inorgánicas, restos de estructuras de estanterías contaminadas.
		Equipos radiactivos en desuso
		Material contaminado con radiación o mezclas de residuos contaminados con sustancias radiactivas como acetato de uranilo, nitrato de uranilo, sodio 22, fósforo 34, entre otros.
		Mezclas radiactivas distintas al C14 y H3
		Soluciones de Carbono 14
		Soluciones con Tritio

Ilustración 17 LISTADO DE RESIDUOS PELIGROSOS E INERTES (FUENTE MATPEL)

3.4 CUANTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS

El laboratorio de docencia universitaria de la carrera de química y farmacia cuenta con la cuantificación de residuos peligrosos del periodo 2022/2023, el proceso realizo la medición y registro de la cantidad de residuos por asignatura, ya que cuenta con registro y documentación de este, el análisis de la cuantificación entrego las siguientes cifras. (LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA, 2023)

1. RESIDUOS TOTALES GENERADOS:

- 1.1. El laboratorio generó un total de **151 kg anuales** de residuos peligrosos durante el periodo 2022/2023, distribuidos en diferentes categorías como tóxicos, corrosivos, inflamables y biológicos.

2. CATEGORÍAS DE RESIDUOS:

- 2.1. Residuos corrosivos son la categoría más generada, con 115.8 kg anuales, representando aproximadamente el 76.7% del total.
- 2.2. Le siguen los residuos biológicos, con 20.9 kg anuales (13.8%).
- 2.3. Los residuos inflamables ocupan el tercer lugar, con 9.3 kg anuales (6.2%).
- 2.4. Finalmente, los residuos tóxicos suman 9 kg anuales (6%). No se reportaron residuos explosivos, radiactivos o no especificados.

3. ASIGNATURAS CON MAYOR GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:

- 3.1. Botánica y Farmacognosia genera la mayor cantidad de residuos, con un total de 51.1 kg anuales, destacándose los corrosivos (45 kg) y los inflamables (3.7 kg).
- 3.2. Toxicología Clínica y Forense es la segunda asignatura con mayor generación, alcanzando 18.6 kg anuales, principalmente residuos corrosivos (11.4 kg) y biológicos (5.4 kg).
- 3.3. Integrador Químico, Clínico, Forense y Biofarmacéutico genera 21.9 kg, destacando en corrosivos (14.4 kg) y biológicos (6.4 kg).

4. ASIGNATURAS CON MENOR GENERACIÓN DE RESIDUOS:

- 4.1. Farmacoquímica I y II producen en conjunto 2.5 kg, concentrados principalmente en residuos tóxicos y corrosivos.
- 4.2. Gestión de Calidad Farmacéutico genera 8.6 kg, principalmente corrosivos (6.5 kg) y una cantidad menor de inflamables (1.5 kg).



5. IMPLICACIONES:

- 5.1. Las asignaturas con altos niveles de residuos corrosivos, como Botánica y Farmacognosia, requieren mayor atención en el manejo y almacenamiento de este tipo de residuos, dada su peligrosidad.
- 5.2. La presencia significativa de residuos biológicos (20.9 kg) implica que deben seguirse protocolos de bioseguridad y disposición final.
- 5.3. Las cantidades relativamente menores de residuos tóxicos e inflamables indican un menor riesgo asociado, aunque no deben descuidarse sus procedimientos de gestión.

6. RECOMENDACIONES GENERALES:

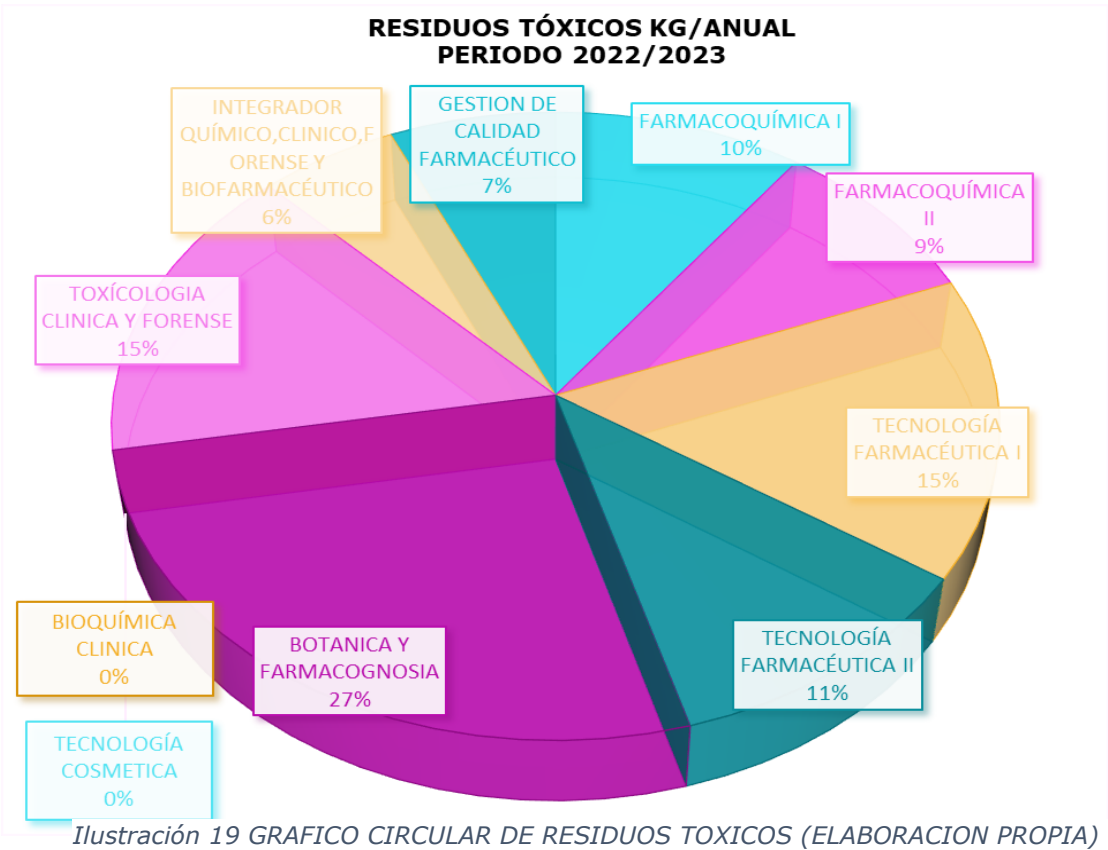
- 6.1. Implementar medidas de reducción de residuos en asignaturas con mayor generación, como optimización de experimentos o sustitución de materiales menos peligrosos.
- 6.2. Garantizar el cumplimiento del DS N.º 148 en la clasificación, etiquetado y disposición final, especialmente de residuos corrosivos y biológicos.
- 6.3. Mantener un monitoreo continuo para identificar tendencias y oportunidades de mejora en la gestión de residuos peligrosos.

A continuación, se presenta tabla resumida con la cuantificación.

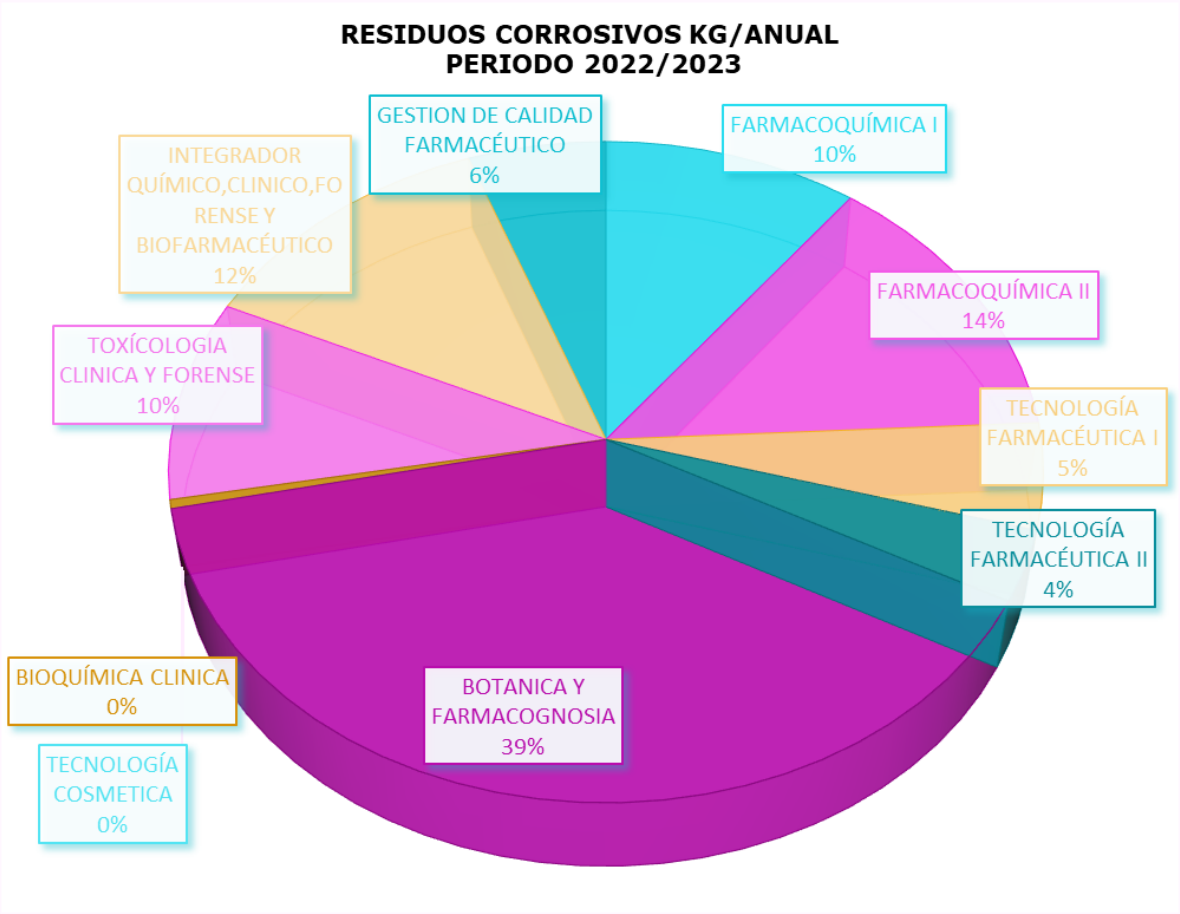
ASIGNATURA	RESIDUOS TÓXICOS KG/ANUAL PERIODO 2022/2023	RESIDUOS CORROSIVOS KG/ANUAL PERIODO 2022/2023	RESIDUOS INFLAMABLES KG/ANUAL PERIODO 2022/2023	RESIDUOS EXPLOSIVOS KG/ANUAL PERIODO 2022/2023	RESIDUOS RADIATIVOS KG/ANUAL PERIODO 2022/2023	RESIDUOS BIOLOGICOS KG/ANUAL PERIODO 2022/2023	RESIDUOS NO ESPECIFICADOS KG/ANUAL PERIODO 2022/2023
FARMACOQUIMICA I	0,9	12	1,6	0	0	0	0
FARMACOQUIMICA II	0,8	16	1,3	0	0	0	0
TECNOLOGIA FARMACÉUTICA I	1,4	6	0	0	0	0	0
TECNOLOGIA FARMACÉUTICA II	1	4	0,2	0	0	0	0
BOTANICA Y FARMACOGNOSIA	2,4	45	3,7	0	0	0	0
BIOQUIMICA CLINICA	0	0,5	0	0	0	7,5	0
TECNOLOGIA COSMETICA	0	0	0	0	0	0	0
TOXICOLOGIA CLINICA Y FORENSE	1,4	11,4	0,4	0	0	5,4	0
INTEGRADOR QUÍMICO, CLÍNICO, FORENSE E Y BIOFARMACÉUTICO	0,5	14,4	0,6	0	0	6,4	0
GESTION DE CALIDAD FARMACÉUTICO	0,6	6,5	1,5	0	0	1,6	0
TOTAL	9	115,8	9,3	0	0	20,9	0

Ilustración 18 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (ELABORACIÓN PROPIA)

3.4.1 **Grafico circular de residuos tóxicos.**



3.4.2 **Grafico circular de residuos corrosivos**



3.4.3 Grafico circular de residuos inflamables

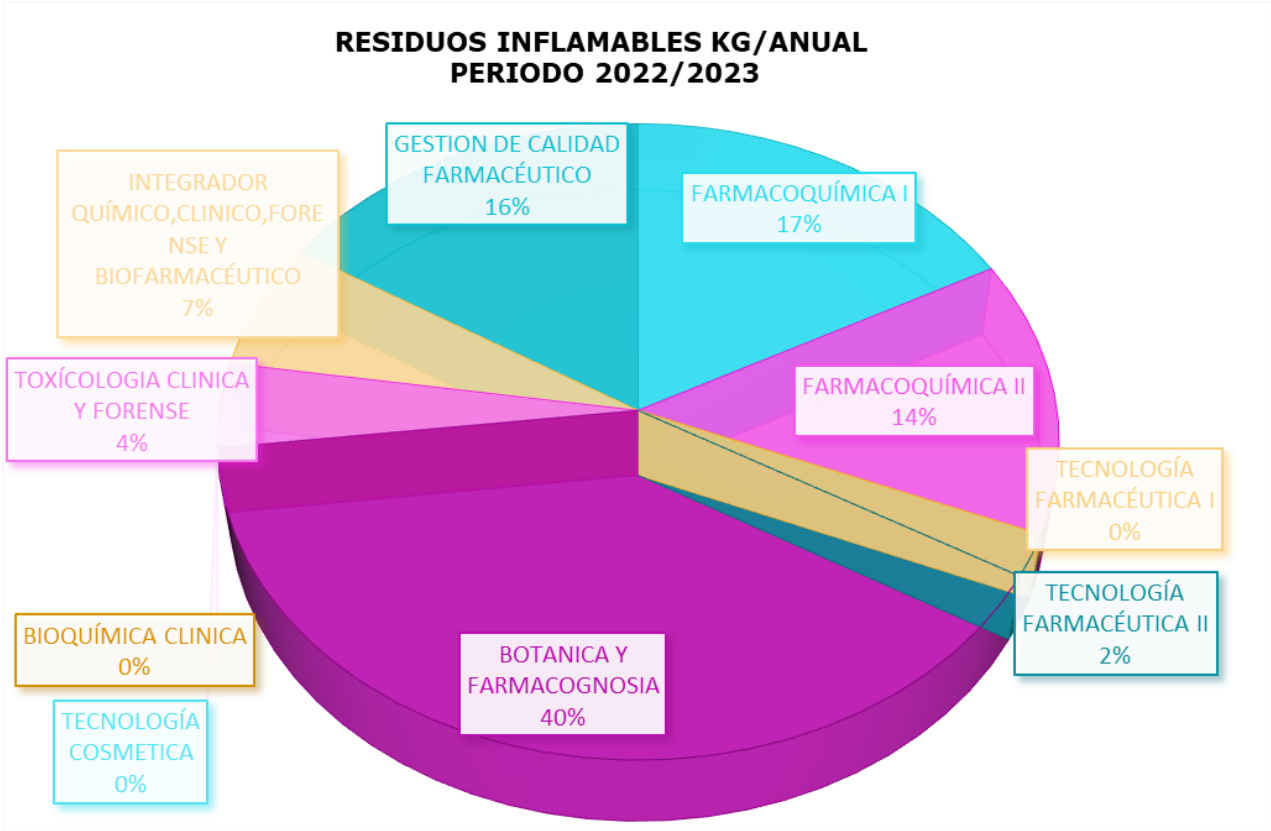


Ilustración 21 GRAFICO CIRCULAR DE RESIDUOS INFLAMABLES (ELABORACION PROPIA)

3.4.4 Grafico circular de residuos biológicos

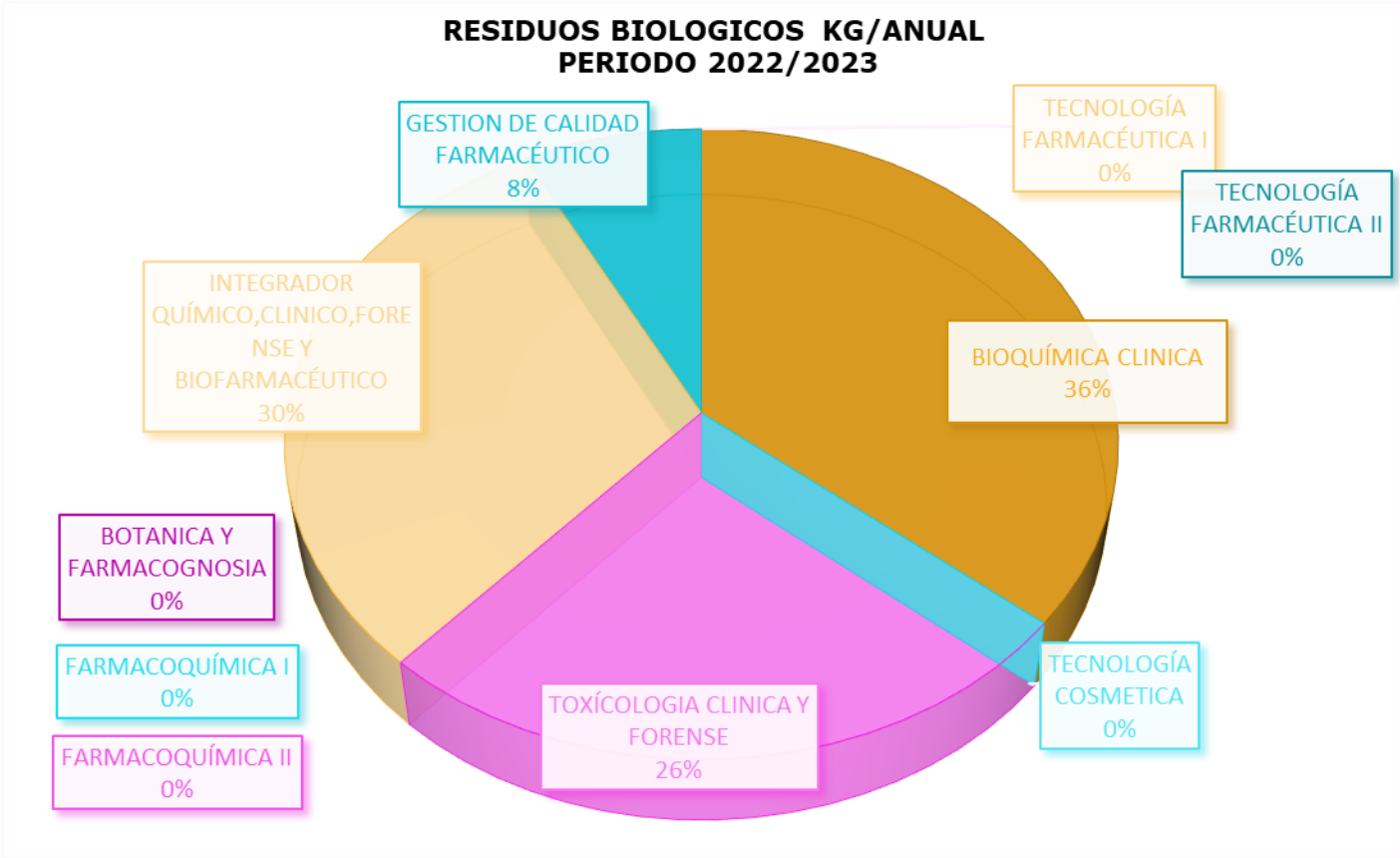


Ilustración 22 GRAFICO CIRCULAR DE RESIDUOS BIOLOGICOS (ELABORACION PROPIA)

3.5 OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE QUIMICA Y FARMACIA.

La oportunidad de mejora en el laboratorio permite la aplicación de cambios en alguna práctica, que pueda optimizar el rendimiento, la eficiencia y la seguridad en las operaciones del laboratorio. (Nazer, Carrera, Antón, Erick, & Lacayo, 2017)

Estas oportunidades pueden surgir a través de evaluaciones como las que acabo de realizar.

3.6 COMPRA DE REACTIVOS Y STOCK MÍNIMO

Mantener el stock al mínimo es la mejor medida preventiva para controlar la presencia de sustancias peligrosas, la cantidad a adquirir deberá ser la necesaria para el funcionamiento de los prácticos de laboratorio, así también se debe usar de manera prioritaria las sustancias peligrosas más antiguas.

Adquisición controlada: Comprar solo la cantidad mínima de sustancias necesarias para las actividades del laboratorio, considerando tanto los proyectos actuales como las proyecciones a corto plazo. Esto evita tener exceso de sustancias peligrosas almacenadas, reduciendo el riesgo de exposición y accidentes.

Uso de sustancias más antiguas: Utilizar primero las sustancias que llevan más tiempo en el laboratorio. Esta estrategia, conocida como "primeras entradas, primeras salidas" (PEPS o FIFO por sus siglas en inglés), ayuda a evitar que las sustancias caduquen o se degraden con el tiempo, lo que podría hacer que sean más peligrosas.

Control de inventario: Tener un registro actualizado del inventario, donde se detalle la cantidad exacta, las fechas de adquisición y caducidad de cada sustancia. Esto permite un monitoreo adecuado y previene la acumulación innecesaria de productos.

Almacenamiento adecuado: Las sustancias peligrosas deben almacenarse en condiciones que respeten sus especificaciones (temperatura, humedad, ventilación, etc.), según las recomendaciones de seguridad para evitar cualquier reacción o liberación de vapores tóxicos.

3.7 SUSTITUCIÓN O CAMBIO DE REACTIVOS

Sustituir o cambiar los reactivos para evitar la generación de residuos peligrosos con mayor toxicidad, asegurando que los reactivos alternativos seleccionados cumplan con el mismo propósito académico. Al reemplazar solventes con un mayor índice de peligrosidad por otros menos tóxicos, se reduce el potencial riesgo asociado, contribuyendo a un modelo más respetuoso con el medio ambiente y la salud, sin comprometer los objetivos de aprendizaje.



3.8 OPTIMIZAR LA CANTIDAD DE REACTIVOS EN PRÁCTICOS

Se sugiere a los docentes a cargo de las asignaturas de laboratorio minimizar, en la medida de lo posible las cantidades de reactivos utilizadas en las actividades prácticas. Esto permitirá reducir la generación de residuos peligrosos, disminuyendo así los riesgos para la salud y el medio ambiente. Además, esta práctica fomenta en los estudiantes una conciencia más sostenible, promoviendo el uso responsable de los recursos químicos.

3.9 REUTILIZAR SOLVENTES QUE SE PUEDAN RECUPERAR

En algunas actividades prácticas de botánica y farmacognosia se pueden recuperar solventes como, por ejemplo, diclorometano, alcohol y hexano, en esta recuperación se ocupa el equipo rotavapor.

Se debe contener el solvente en frasco con tapa rosca y rotularse como solvente recuperado, finalmente este solvente se puede volver a utilizar en otra actividad practica siempre y cuando no afecte a los resultados de este.

CONCLUSIÓN

En conclusión, la gestión adecuada de los residuos peligrosos en los entornos de laboratorio es fundamental debido a los significativos desafíos que implica la constante generación de estos desechos, especialmente en el laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia. Este trabajo de título abordó dichos desafíos mediante un enfoque estructurado y alineado con los objetivos propuestos, que incluyeron el análisis del Decreto Supremo N° 148, la identificación de los residuos peligrosos generados en el laboratorio durante el período 2022-2023, y la elaboración de procedimientos específicos para su manejo.

El análisis detallado del Decreto Supremo N° 148 permitió identificar los requisitos esenciales para desarrollar un marco de procedimientos que garantice el cumplimiento normativo y facilite una gestión integral de los residuos peligrosos. Este marco abarca prácticas clave como la identificación, clasificación, segregación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos generados. Además, se incluyó un proceso de cuantificación y análisis de los residuos, lo cual permitió identificar oportunidades de mejora en áreas clave, como la adquisición controlada de reactivos, la optimización del stock mínimo, la sustitución o cambio de reactivos, y la reutilización de solventes. Estas medidas están orientadas a mitigar los riesgos ambientales y a proteger la salud de las personas involucradas en estas actividades.

A su vez, se logró identificar, clasificar y cuantificar los residuos peligrosos generados en el laboratorio durante el período evaluado, lo que proporcionó una base sólida para el diseño de procedimientos específicos para el manejo de residuos peligrosos.

La elaboración de procedimientos específicos para el manejo de los residuos peligrosos constituye uno de los principales logros de este proyecto. Este documento establece pautas claras y aplicables que promueven prácticas responsables, fomentan una cultura de seguridad en el laboratorio y contribuyen significativamente a la prevención de impactos ambientales negativos derivados del manejo inadecuado de residuos.

Este estudio no solo representa un avance en términos de cumplimiento legal, sino que también refuerza la responsabilidad ambiental en el ámbito académico, promoviendo una conciencia más profunda sobre la importancia de una gestión sostenible de los recursos y desechos. El laboratorio de docencia universitaria de la carrera de Química y Farmacia cuenta ahora con una herramienta práctica y normativa que facilita la formación de aproximadamente 150 estudiantes cada año y 20 docentes comprometidos con la sostenibilidad y la seguridad.

En resumen, este trabajo constituye una contribución relevante al manejo responsable de los residuos peligrosos en el laboratorio, proporcionando una guía estructurada y efectiva que asegura tanto el cumplimiento de las normativas legales del DS 148, como la reducción de riesgos para el medio ambiente y la salud.



Este enfoque integral resalta la importancia de la planificación, el análisis riguroso y la implementación de estrategias prácticas en la búsqueda de un equilibrio entre el desarrollo académico y la responsabilidad ambiental.



REFERENCIAS

- GESTIÓN DE RESIDUOS, R. (2008). *RESUMEN EJECUTIVO D.S. 148*. Obtenido de RESPEL.CL: https://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/wp-content/uploads/2024/07/RESUMEN-D.S.-148-RESPEL.CL_.pdf
- LABORATORIO DE DOCENCIA UNIVERSITARIA DE LA CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA. (2023). *INFORMACION RECOPIADA*. CONCEPCIÓN: FACULTAD DE MEDICINA.
- Ministerio de salud . (16 de JUN de 2003). *Decreto Supremo N° 148 que aprueba el reglamento sobre gestión de residuos peligrosos*. Santiago, Chile, CHILE: Diario Oficial de la República de Chile. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=226458>
- Nazer, M., Carrera, Antón, S., Erick, M., & Lacayo, M. (2017). *Diseño de un Plan de Gestión Ambiental para el Manejo de los residuos solidos liquidos generados en el laboratorio de analisis fisico quimicos de alimentos*. FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/8740/1/98371.pdf>
- OMS, O. M. (2018). *Gestión de residuos peligrosos: Manual de orientación*. Ginebra.
- Proyecto CONAMA/GTZ. (2008). *Gestión de Residuos peligrosos en chile*. Obtenido de Plataforma de Gestión e Información Ambiental al Servicio de la Industria y la Comunidad. RESPEL.CL: http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/residuos_industriales_solidos/Guia_elaboracion_planos_manejo.pdf

ANEXO 1

SIMBOLOGÍA DE IDENTIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS

CLASE	PRODUCTOS PELIGROSOS	SIMBOLO DISTINTIVO
1	Explosivos	
2	Gases comprimidos, licuados o disueltos bajo presión	
3a	Líquidos inflamables de primera	
3b	Líquidos inflamables de segunda	
3c	Líquidos inflamables de tercera	

4a	Sólidos inflamables	
4b	Sólidos susceptibles de inflamarse espontáneamente	
4c	Sólidos que al tomar contacto con el agua desprenden gases inflamables	
5a	Productos oxidantes en general	
5b	Peróxidos	
6a	Productos venenosos	

6b	Productos infecciosos	
7	Productos radioactivos	
8	Productos corrosivos	
9	Productos peligrosos diversos, es decir cualquier otra sustancia que la experiencia haya probado que es de naturaleza peligrosa	

ANEXO IV
CRITERIO PARA EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS

	 Inflamables	 Explosivos	 Tóxicos	 Comburentes	 Nocivos Irritantes	 Corrosivos
 Inflamables	+	-	-	-	+	-
 Explosivos	-	+	-	-	-	-
 Tóxicos	-	-	+	-	+	-
 Comburentes	-	-	-	+	o	-
 Nocivos Irritantes	+	-	+	o	+	-
 Corrosivos	-	-	-	-	-	+
+	Se pueden almacenar conjuntamente					
o	Solamente podrán almacenarse juntas si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención					
-	No deben almacenarse juntas					



LISTA DE CARACTERISTICAS PELIGROSAS

Clase de las Naciones Unidas	Nº de Código	CARACTERISTICAS
1	H1	Explosivos: Por sustancia explosiva o desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
3	H3	Líquidos inflamables: Por líquidos inflamables se entiende aquellos líquidos o mezcla de líquidos, o líquidos con sólidos en solución o suspensión (por ejemplo pinturas, barnices, lacas, etcétera, pero sin incluir sustancias o desechos clasificados de otra manera debido a sus características peligrosas) que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores de 60,5 °C, en ensayos con cubeta cerrada, o no más de 65,6 °C, en ensayos con cubeta abierta (como los resultados de los ensayos con cubeta abierta y con cubeta cerrada no son estrictamente comparables, e incluso los resultados obtenidos mediante un mismo ensayo a menudo difieren entre sí, la reglamentación que se apartara de las cifras antes mencionadas para tener en cuenta tales diferencias sería compatible con el espíritu de esta definición).
4.1	H4.1	Sólidos inflamables: Se trata de sólidos o desechos sólidos distintos a los clasificados como explosivos, que en las condiciones prevaecientes durante el transporte son Fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.
4.2	H4.2	Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea: Se trata de sustancias o desechos susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales del transporte, o de calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.



4.3	H4.3	Sustancias o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables: Sustancias o desechos que por reacción con el agua, son susceptibles de inflamación espontánea o de emisión de gases inflamables en cantidades peligrosas
5.1	H5.1	Oxidantes: Sustancias o desechos que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, en general, al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales.
5.2	H5.2	Peróxidos orgánicos: Las sustancias o los desechos orgánicos que contienen la estructura bivalente - O-O- son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición autoacelerada exotérmica.
6.1	H6.1	Tóxicos (venenosos) agudos: Sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.
6.2	H6.2	Sustancias infecciosas: Sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.
8	H8	Corrosivos: Sustancias o desechos que, por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan o que, en caso de fuga pueden dañar gravemente o hasta destruir otras mercaderías o los medios de transporte; o pueden también provocar otros peligros.
9	H10	Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua: Sustancias o desechos que, por reacción con el aire o el agua, pueden emitir gases tóxicos en cantidades peligrosas.

9	H11	Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos): Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogénia.
9	H12	Ecotóxicos: Sustancias o desechos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.
9	H13	Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas.



		SOLICITUD DE RETIRO DE RESIDUOS PELIGROSOS	
Laboratorio Solicitante:		Fecha:	
Nombre del Responsable de la Solicitud:			
Número de bultos a ser retirados:			
Bulto N°	Volumen aproximado	Corriente de desecho	Observaciones Particulares

Firma del Responsable de la Solicitud

Señales de advertencia



PELIGRO ELECTRICIDAD



MATERIAL EXPLOSIVO



AREA RADIACTIVA



PELIGRO CORROSIVO

Señales de prohibición



PROHIBIDO FUMAR



NO APAGAR CON AGUA



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO

Señales de obligación



USE MASCARILLA



USE GAFAS PROTECTORAS



USE CASCO



USE BOTAS

RESIDUOS ESPECIALES

RESIDUO: _____

PROCEDENCIA: _____

AREA O ZONA: _____

LISTA A: A4020 COD RP: I.I

FECHAS DE ALMACENAMIENTO:

INICIO: _____ TERMINO: _____

PESO BRUTO: _____ KG

NUMERO DE ENVASES: _____ UN

ORDEN DE TRABAJO: _____

GUIA DE DESPACHO: _____

DESTINO: _____

SERVICIOS TECNICOS URBANOS LTDA.

Transporte autorizado SEREMI

www.stu.cl - ventas@stu.cl

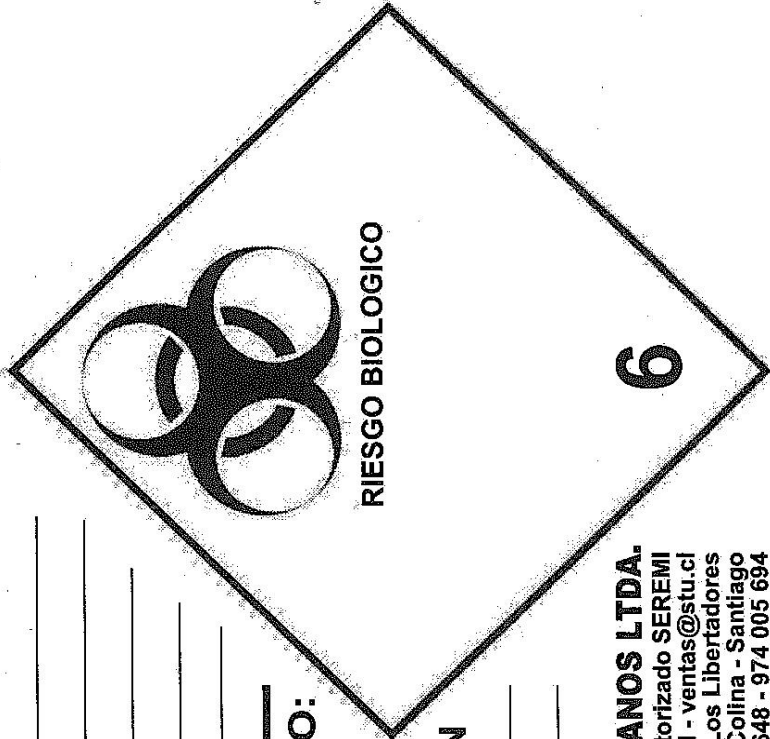
Blanco 15 - I2 - Parque Industrial Los Libertadores

Colina - Santiago

224 268 648 - 974 005 694

STU

Solución Global de Residuos





RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUO: _____
TOXICO AGUDO _____ TOXICO CRONICO _____
PROCEDENCIA: _____
LISTA A: _____ COD. RP: _____
FECHAS DE ALMACENAMIENTO:
INICIO: _____ TERMINO: _____
PESO BRUTO: _____ KG
NUMERO DE ENVASES: _____ UN
ORDEN DE TRABAJO: _____
GUIA DE DESPACHO: _____
DESTINO: _____

STU

Solución Global de Residuos

SERVICIOS TECNICOS URBANOS LTDA.

Transporte autorizado SEREMI
www.stu.cl - ventas@stu.cl
Blanco 15 - 12 - Parque Industrial Los Libertadores
Colina - Santiago
224 268 648 - 974 005 694

TOXICO

6

56



RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUO: _____
HALOGENADO: _____ NO HALOGENADO: _____
PROCEDENCIA: _____
LISTA A: _____ COD. RP: _____
FECHAS DE ALMACENAMIENTO:
INICIO: _____ TERMINO: _____
PESO BRUTO: _____ KG
NUMERO DE ENVASES: _____ UN
ORDEN DE TRABAJO: _____
GUIA DE DESPACHO: _____
DESTINO: _____

**STU**
Gestión Sustentable

SERVICIOS TECNICOS URBANOS LTDA.
Transporte autorizado SEREMI
www.stultda.cl - ventas@stultda.cl
Cerro Los Cóndores 9701-3 Quilicura
224 268 648 - 07 4005694

**LIQUIDO INFLAMABLE**
3

RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUO: _____
ALCALINO PH>9: _____ ACIDO: PH<5: _____
PROCEDENCIA: _____
LISTA A: _____ COD. RP: _____
FECHAS DE ALMACENAMIENTO:
INICIO: _____ TERMINO: _____
PESO BRUTO: _____ KG
NUMERO DE ENVASES: _____ UN
ORDEN DE TRABAJO: _____
GUIA DE DESPACHO: _____
DESTINO: _____

**STU**
Solución Global de Residuos

SERVICIOS TECNICOS URBANOS LTDA.
Transporte autorizado SEREMI
www.stu.cl - ventas@stu.cl
Blanco 15 - 12 - Parque Industrial Los Libertadores
Colina - Santiago
224 268 648 - 974 005 694

**CORROSIVO**
8



RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUO: _____

PROCEDENCIA: _____

LISTA A: _____ COD. RP: _____

FECHAS DE ALMACENAMIENTO:
INICIO: _____ TERMINO: _____

PESO BRUTO: _____ KG

NUMERO DE ENVASES: _____ UN

ORDEN DE TRABAJO: _____

GUIA DE DESPACHO: _____

DESTINO: _____

STU

Solución Global de Residuos

SERVICIOS TECNICOS URBANOS LTDA.

Transporte autorizado SEREMI

www.stultda.cl - ventas@stultda.cl

Cerro Los Cóndores 9701-3 Quilicura

224 268 648 - 07 4005694

9

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 8.10
Fecha de revisión 21.10.2021
Fecha de impresión 21.10.2021
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Chemizorb® gránulos absorbente para líquidos derramados

Referencia : 1.01568

Artículo número : 101568

Marca : Millipore

REACH No. : Este producto es una mezcla. Número de registro REACH véase sección 3.

