



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA PARA EL
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS
EN LA ESCUELA DE BIOANÁLISIS
(FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD,
UNIVERSIDAD DE CARABOBO)**

Tutor: Msc. Mariela Aular

Elaborado por:
Bueno G., Eduardo L.
Fuentes A., Luis O.

Valencia, Junio de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA PARA EL
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS,
EN LA ESCUELA DE BIOANÁLISIS
(FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD,
UNIVERSIDAD DE CARABOBO)**

Trabajo Especial de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Tutor: Msc. Mariela Aular

Elaborado por:
Bueno G., Eduardo L.
Fuentes A., Luis O.

Valencia, Junio de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



CERTIFICADO DE APROBACION

Nosotros los abajo firmantes, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela para evaluar el Trabajo Especial de Grado titulado **“DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA PARA EL ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS EN LA ESCUELA DE BIOANÁLISIS (FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, UNIVERSIDAD DE CARABOBO”**, realizado por los bachilleres: Eduardo Bueno C.I.: 18.628.666, Luis Fuentes C.I.: 18.977.855, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo de grado.

Ing. Mariela Aular

Presidente

Ing. Laura Albano

Jurado

Ing. Arnoldo Gómez

Jurado

Valencia, Junio de 2012

DEDICATORIA

Queremos dedicar este trabajo a Dios y a nuestro señor Jesucristo por abrirnos las puertas para que todo nos saliera bien y pudiéramos concluirlo exitosamente, a nuestros amigos y familiares y a la facultad de ingeniería de la universidad de Carabobo por habernos formado como personas y profesionales capaces de asumir retos y cumplir todas las metas que nos imponíamos, y en especial se lo dedicamos a nuestras madres, pilares fundamentales en nuestra formación y educación como personas, a ellas y a todas las personas que nos brindaron su ayuda, su atención y su apoyo incondicional en todo momento.

Bueno Gómez, Eduardo Luis
Fuentes Acosta, Luis Octavio

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios ya que si Él nada de esto hubiese sido posible, ya que siempre me guió en cada una de los logros que iba obteniendo a lo largo de toda la carrera.

A mis padres (Luisa y Luis) que siempre me han apoyado en todo momento de mi vida y siempre han estado en cada paso importante de mi vida.

A mis hermanos (Luis Eduardo y Luis Miguel) que siempre están para ayudarme en las buenas y malas.

A mi abuela Mercedes por estar en todo momento y contar con su apoyo incondicional para mi crecimiento como persona.

A mi tía Odila y tío Oscar por estar siempre pendientes de mí a lo largo de toda mi carrera.

A mis primos Odila, María José, Oscarina, Aurora, Sol María, Andrés por ser los mejores primos del mundo y siempre estar ahí cuando los necesito.

A mis amigos de la promoción 67 de civil, de cada uno pude aprender algo que me ayudó a mi formación como ser humano, en especial a mis mejores amigos Ronald, Fabio, Pedro y Luis.

Por último a mi tutora Mariela Aular y a la profesora Laura Albano por ayudarnos con nuestro trabajo de grado.

Eduardo Luis Bueno Gómez

AGRADECIMIENTOS

A dios primeramente por estar presente en todo momento en el transcurso de mi carrera.

A mis padres Griselda y Luis, por haberme dado la vida, criado y estar ahí en todo momento brindándome su apoyo incondicional. Gracias a ustedes me he convertido en la persona que soy hoy en día, ustedes siempre creyeron en mi y además de bendecido gozo de la dicha de ser su hijo. Son mi ejemplo a seguir en todo momento, los amo de corazón.

A mis hermanos Arturo y Alberto por estar siempre allí y contar siempre con su apoyo.

A mi abuelita Eugenia y a mi abuelo, quienes son personas que de verdad aprecio y me han consentido y mimado desde que era un bebe hasta los días de hoy que me siguen tratando de la misma manera y con el mismo afecto.

A mis padrinos Vilma y Alí, los considero mis segundos padres y siempre han estado en todo momento a lo largo de mi vida, los quiero y aprecio a ambos de la misma manera.

A el resto de mi familia en especial a mis tías y tíos que me han tratado como a sus hijos en cierto momento de mi vida y que también yo los quiero y aprecio como a mis padres. Al resto de mis primos y de más familiares también se le quiere.

A nuestra tutora Mariela Aular excelente persona, gracias por su paciencia y su colaboración en todo momento.

A todos mis panas, compañeros de estudio y de rumba por haber estado en todo momento durante mi carrera y haber compartidos esas grandes bebederas que nos dimos, aguante.

Luis Octavio Fuentes Acosta

INDICE GENERAL

	pp.
DEDICATORIAS.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE GRAFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
INTRODUCCION.....	1
 CAPITULO I EL PROBLEMA	
Planteamiento de Problema.....	3
Formulación de Problema.....	5
Objetivos de la Investigación.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación.....	6
Delimitaciones.....	7
 CAPITULO II MARCO TEORICO	
Antecedentes de la Investigación.....	8
Bases Teóricas.....	9
Almacén.....	9
Clasificación de los Almacenes.....	10
Sistema de Tarjeta Kanban.....	12
Funciones del Kanban.....	12
Materiales Peligrosos.....	13
Sustancia Peligrosa.....	14
Clasificación de los riesgos generados por las sustancias peligrosas en personas.....	15
Almacenamiento de Materiales Peligrosos.....	15
Ubicación.....	16
Construcción.....	17

Iluminación.....	18
Terraplén de Seguridad.....	19
Pisos.....	20
Drenaje.....	21
Ventilación.....	22
Vías de Evacuación.....	23
Señalización.....	25
Clasificación de Materiales Peligrosos.....	27
Explosivos.....	28
Gases Comprimidos.....	28
Líquidos.....	29
Sólidos.....	30
Oxidantes.....	31
Venenosos.....	31
Radioactivos.....	32
Corrosivos.....	33
Misceláneos.....	33
Administración del Almacén.....	36
Almacenamiento en Bloques.....	39
Almacenamiento en Racks o Anaqueles.....	39
Control de stock.....	40
Seguridad del Personal.....	41
Plan de Emergencia.....	42
Antes de la Emergencia.....	43
Durante la Emergencia.....	43
Después de la Emergencia.....	43
Medidas de Primeros Auxilios.....	44
Medidas Contra el Fuego.....	44
Duchas.....	46
Lavajojos.....	47
Extintores de Incendio Portátiles.....	48
Marco Normativo Legal.....	50

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo de Investigación.....	55
Diseño de la Investigación.....	55
Población y Muestra.....	56
Fases de la Investigación.....	57
Fase I: Diagnostico.....	57
Fase II: Factibilidad.....	58
Fase III: Diseño.....	59
Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.....	60

Análisis de Datos.....	62
CAPITULO IV	
LA PROPUESTA	
Fase I.....	64
Fase II.....	75
Tamaño del Proyecto.....	75
Capacidad del Proyecto.....	75
Factores Condicionantes del Tamaño.....	76
Proceso Global de Transformación.....	76
Insumo de la Investigación.....	76
Proceso de Transformación.....	76
Beneficiarios de la Investigación.....	77
Flujograma del Proceso Global de Transformación.....	78
Localización del Proyecto.....	79
Macro Localización del Proyecto.....	79
Micro Localización del Proyecto.....	79
Fase III.....	80
Objetivos de la Fase de Diseño.....	81
Diseño de la Estructura.....	89
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFIA.....	93
ANEXOS.....	95

LISTA DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Incompatibilidad de materiales peligrosos	14
2	Significado general de los colores de seguridad	35
3	Colores de contraste	35
4	Matriz de análisis FODA	61
5	Técnica-instrumento	62
6	Laboratorios de la escuela de Bioanálisis	64
7	Laboratorios que poseen Materiales Peligrosos	65
8	Incidencia de los Materiales Peligrosos en los Laboratorios de los diferentes departamentos.	66
9	Matriz FODA	70
10	Cantidades totales de material peligroso a almacenar.	74
11	Factores condicionantes	76
12	Estrategias DOFA	80
13	Cargas que se aplican a la estructura	89
14	Perfiles obtenidos mediante el predimensionado de los elementos	90

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 Esquema de funcionabilidad Tarjeta Kanban	13
2 Almacén ubicado correctamente	17
3 Ubicación incorrecta de un almacén	17
4 Muros cortafuego colocados a lo largo del almacén	18
5 Terraplenes de Seguridad en el interior del almacén	20
6 Terraplenes de Seguridad en el exterior del almacén	20
7 Drenajes	22
8 Ventilación en almacén	23
9 Puertas de emergencia	24
10 Salida de emergencia	24
11 Señales de riesgo permanente	25
12 Señales de socorro	26
13 Señales de prohibición	26
14 Señales de socorro	27
15 Señalización de materiales Explosivos	28
16 Señalización de Gases inflamable	29
17 Señalización de Líquido inflamable	30
18 Señalización de Sólido inflamable	30

19	Señalización de Oxidantes	31
20	Señalización de Venenosos	32
21	Señalización de Radioactivos	33
22	Señalización de Corrosivos	33
23	Señalización de Misceláneos	34
24	Anaqueles o Racks	40
25	Equipos de protección personal	42
26	Ducha de seguridad	47
27	Lavaojos	48
28	Extintor de incendios	50
29	Materiales Peligrosos colocados en los mesones de los laboratorios	68
30	Materiales Peligrosos almacenados en los laboratorios	68
31	Materiales Peligrosos almacenados en el depósito	69
32	Almacenamiento erróneo de los materiales peligrosos dentro del depósito	69
33	Flujograma del proceso global de transformación	78
34	Macro localización	79
35	Micro localización	80
36	Transporte de materiales peligrosos siguiendo las normas establecidas	82
37	Distintos tipos de contenedores para materiales peligrosos. Transporte interno	82
38	Forma correcta de transportar los materiales peligrosos dentro del almacén	83

LISTA DE GRAFICOS

Grafico		Pág.
1	Cantidad de laboratorios que manipulan materiales peligrosos por departamento	66
2	Porcentaje de Incidencia de los Materiales Peligrosos en los Laboratorios de los diferentes departamentos	67
3	Porcentaje de laboratorios que manipulan materiales peligrosos	67
4	Cantidad de material peligros demandados por los laboratorios en kilogramos	72
5	Cantidad de material peligros demandados por los laboratorios en litros	73
6	Cantidades totales de material peligroso según su clasificación en litros	74
7	Cantidades totales de material peligroso según su clasificación en kilogramos	75



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE AMBIENTAL



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA ESTRUCTURA PARA EL
ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS, EN LA
ESCUELA DE BIOANÁLISIS DE LA FACULTAD DE CS. DE LA
SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO.**

Elaborado por: Bueno Eduardo

Fuentes Luis

Tutor: Prof. Mariela Aular.

Fecha: junio de 2012

RESUMEN

La situación actual sobre el almacenamiento de los materiales peligrosos dentro de la escuela de Bioanálisis de la Universidad de Carabobo, es lo que genera la idea de realizar un trabajo de investigación cuyo objetivo general es proponer el diseño de una estructura destinada al almacenamiento de los materiales peligrosos, para evitar futuros accidentes que pudieran ocasionar daños tanto a las personas que laboran dentro de los recintos de Bioanálisis como hacia el medio ambiente. Este trabajo de grado es de campo, siendo del tipo descriptivo, bajo la modalidad de proyecto factible. Los instrumentos que se usaron durante la elaboración de la presente investigación fueron la guía de observación, la memoria fotográfica y la matriz FODA. El trabajo se dividió en tres fases, la primera señaló que aunque existe un lugar para almacenar los materiales peligrosos no se cumple el Decreto N° 2635 ni se tiene en cuenta ningún tipo de compatibilidad, la fase dos se basó en realizar el un estudio para así determinar la factibilidad técnica del proyecto la cual ofreció resultados positivos y en la tercera fase se procedió a realizar el diseño de la estructura que servirá para almacenar los materiales peligrosos. El diseño se realizó siguiendo los criterios establecidos en el Decreto N° 2635, Normas COVENIN, las Gacetas oficiales 4044 y 5554, La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, La Ley penal del Ambiente, entre otras. Es importante que se realice la construcción de este proyecto para contar con una estructura que almacene los materiales peligrosos de forma correcta para así evitar los daños entes mencionados.

Palabras Claves: Materiales peligrosos, Almacenamiento, Estructura.

INTRODUCCION

El trabajo que se presenta a continuación se encuentra orientado primordialmente al estudiantado, profesorado y personal obrero de la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo ya que en su mayoría poseen conocimientos escasos relacionados a este tema.

El objetivo principal de la investigación es proponer el diseño de una estructura para el almacenamiento de los materiales peligrosos de la escuela de Bioanálisis de la Universidad de Carabobo.

En la escuela de Bioanálisis, se cuenta con cátedras que realizan muchas prácticas de laboratorio las cuales requieren en su mayoría la utilización de materiales peligrosos, los cuales de ser almacenados de forma errónea sin considerar ninguna compatibilidad entre dichos materiales, pueden ocasionar daños a los usuarios que operan dentro de estos laboratorios y al medio ambiente.

Para la fecha se cuenta con normas y decretos que rigen el almacenamiento de estos materiales peligrosos por lo que surge la necesidad de estudiarlas para disminuir los daños que estos pudieran causar tanto en las personas como en el medio ambiente, por estas razones es que se manifiesta la idea de realizar la presente investigación para así verificar si es factible este proyecto.

El trabajo de grado está estructurado de la manera que se presenta a continuación:

Capítulo I, se señala la problemática que existe, los objetivos que se desarrollaran tanto el general como los específicos, la justificación del proyecto y su delimitación. En el capítulo II se encuentran los antecedentes de la investigación los cuales sirven de aporte para el presente trabajo de grado, las bases teóricas y el marco normativo legal. Seguido a esto viene el capítulo III en el cual se explica que la investigación de tipo descriptiva, cuyo diseño es de campo bajo la modalidad de proyecto factible usando como instrumentos de recolección: la guía de observación, la memoria fotográfica y la matriz FODA, adicional a esto se establecieron las fases de la investigación y cómo se haría la recolección de datos.

En el capítuloIV, se procedió a desarrollar los objetivos de la investigación siguiendo las fases de estudio establecidas, con las cuales se podrá obtener los resultados para el diseño de la estructura planteada. Por ultimo están las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

Una de las razones más importantes por la cual es muy complejo el problema que concierne al almacenamiento de los materiales peligrosos, es que ya existe una gran cantidad de ellos y cada uno representa múltiples riesgos, unos inmediatos y otros que a pesar de no ser evidentes a primera vista igual ocasionan agravantes según Mauricio Martínez (2006)

Los materiales peligrosos constituyen parte importante de la calidad de vida, ya que se emplean para diferentes ramas académicas que van desde estudios clínicos, calidad de alimentos, prácticas de laboratorio entre otros, debido a la alta demanda de estos materiales las necesidades del mundo actual se han incrementado dando paso a la elaboración de nuevos productos que aunque solventan ciertos problemas también ocasionan muchos males ya que cuando estos escapan del recipiente que los contiene por mala praxis de las personas que los manipulan o quedan fuera de control, pueden poner en peligro a las personas, al medio ambiente y a la propiedad donde se encuentren según Mauricio Martínez (2006).

En Venezuela, también existe la demanda de dichos productos pero además de ello existen leyes y normas para controlar la forma en que se almacenan dichos materiales peligrosos, además de los requerimientos y otros criterios; estos lineamientos se establecen en el Decreto No. 2635, “**Normas para el control de**

la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos” publicada en gaceta oficial No. 5.554 no obstante, el mal manejo y almacenamiento de los mismos pudiera causar daños irreparables en la población donde se ubiquen dichos materiales.

Evidentemente, este problema no se presenta nada más a nivel general, ocurre también en instituciones educativas de nivel superior como la escuela de Bioanálisis de la Universidad de Carabobo, específicamente en los laboratorios en los cuales se almacenan reactivos químicos de alta peligrosidad como productos carcinógenos, tóxicos, irritantes, corrosivos, sensibilizadores, hepatotóxicos, nefrotóxicos, neurotóxicos, así como otros agentes que dañan los pulmones, piel y los ojos.

En la escuela de Bioanálisis existe un depósito destinado al almacenamiento de los materiales peligrosos, que si bien cumple con ciertos parámetros en lo que concierne a ventilación, iluminación, equipos de emergencia, etc. Este presenta incompatibilidad en el almacenamiento de los reactivos.

El almacenamiento inadecuado de estos materiales peligrosos por los estudiantes que realizan las prácticas en las instalaciones de los diferentes laboratorios que existen en la escuela de Bioanálisis pueden ocasionar daños tanto a las instalaciones como a las personas que se encuentren en las mismas, debido a que estos reactivos se encuentran en diferentes estados de la materia su inestabilidad química pudiera causar incendios, corrosiones, irritaciones y muchas agravantes más.

Según lo establecido en el Decreto No. 2635, para la obtención de buenos resultados en lo que a almacenamiento de materiales peligrosos se refiere, es de carácter necesario la construcción de una estructura para controlar la forma en que se almacenan dichos materiales.

Por lo anterior expuesto se plantea el diseño de una estructura para el debido almacenamiento de los materiales peligrosos que se encuentran en la escuela de Bioanálisis cumpliendo con las normas y decretos vigentes establecidos.

Formulación del problema

- ¿Cuál es la situación que se presenta con el almacenamiento de los materiales peligrosos en la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud?
- ¿Cuán factible es la construcción de una estructura para el almacenamiento de los materiales peligrosos de la escuela de Bioanálisis de la facultad de ciencias de la salud?
- ¿Cuál sería el diseño más adecuado de una estructura destinada al almacenamiento de los materiales peligrosos que se encuentran en la escuela de Bioanálisis de la facultad de ciencias de la salud?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Proponer el diseño de una estructura para el almacenamiento de los materiales peligrosos que se encuentran en la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual sobre cómo se almacenan los materiales peligrosos dentro de la escuela de Bioanálisis en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo.
2. Determinar la factibilidad técnica de diseñar una edificación destinada al almacenamiento de los materiales peligrosos que se encuentran

dentro de la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo.

3. Diseñar una edificación para el almacenamiento de los materiales peligrosos de la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la salud de la Universidad de Carabobo, cumpliendo con lo establecido en la normativa legal vigente.

Justificación

De acuerdo a como se ubican los materiales peligrosos en escuela de Bioanálisis tanto en laboratorios como en el depósito, se origina la necesidad de crear un espacio destinado al correcto almacenamiento de dichos materiales, fundamentados en el decreto N°2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”

De esta manera, realizando un almacenamiento adecuado de dichos materiales, cumpliendo con el Decreto N° 2635, la escuela de Bioanálisis podrá contar con una edificación en la cual se almacenen los materiales utilizados en las prácticas de laboratorio más los materiales que se encuentran en el depósito de dicha escuela, en envases correctamente identificados de acuerdo a su incompatibilidades, ayudando a prevenir accidentes tantos en estos laboratorios como en zonas adyacentes a los mismos.

Esta investigación tiene además el propósito de facilitar una solución a la ubicación de los materiales que se almacenan en la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo desde el punto de vista técnico y de manera académica busca servir en un futuro para investigaciones relacionadas con el tema y la metodología utilizada.

Por otra parte dicho estudio tiene la finalidad de crear conciencia tanto en el estudiantado como en las personas encargadas de manipular los materiales

peligrosos con los que se trabaja en dicha escuela, referente a sus incompatibilidades y los daños que estos pudiesen causar en caso de ser almacenados de forma errónea.

Delimitaciones

Este trabajo especial de grado, está referido al diseño de una estructura para el almacenamiento de los materiales que se manipulan en la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo según la normativa del Decreto N° 2635, lo que deja a las otras facultades abiertas a casos de estudios posteriores.

Adicional a esto se indicará el manejo de los materiales peligrosos desde la compañía proveedora hasta la escuela de Bioanálisis y su manipulación dentro de las instalaciones de Bioanálisis.

Se debe acotar que el presente trabajo no incluye la ingeniería de detalle referida a la parte estructural y a lo que concierne a las instalaciones de aguas claras, aguas servidas, aguas de lluvia ni eléctricas.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Antecedentes de la investigación

Como antecedentes que aportan información requerida para la investigación se encontraron varios trabajos que están vinculados directamente con el tema que se va a desarrollar; como referencia entre las fuentes bibliográficas y documentales se seleccionaron algunos trabajos de grado e investigaciones referentes a dicho tema.

Castillo y Guedde (2011) **“Propuesta de diseño de una edificación para el almacenamiento de materiales peligrosos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo”**. Como objetivo principal, plantearon el diseño de una edificación para el almacenamiento de materiales peligrosos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. La población se basó en los materiales peligrosos utilizados en los laboratorios pertenecientes a esta Facultad, siendo esta de tipo descriptiva, cuyo diseño es de campo utilizando la modalidad de proyecto factible. Como resultado se obtuvo un diseño de una edificación bajo las normas establecidas en el Decreto 2635 y para esta investigación aportó datos importantes acerca de lo que se considera materiales peligrosos y como se clasifican, a demás de utilizar la metodología de investigación.

Castillo y Caripá (2011) **“Propuesta de diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la facultad de ingeniería de la universidad de Carabobo”** el objetivo principal se basó en el diseño de una edificación para el almacenamiento de los desechos peligrosos que se generan en los laboratorios de la facultad de ingeniería de la universidad de Carabobo. La población se basa en los desechos generados por los laboratorios de dicha facultad cuya investigación es descriptiva, diseño de campo siguiendo el modelo de proyecto factible. Como resultado de este trabajo se obtuvo una propuesta de edificación bajo la normativa establecida en el decreto 2635 y aportó a la investigación la metodología utilizada.

Fuentes y Rodríguez (2011) **“Diseño de una estructura para el almacenamiento de los materiales peligrosos utilizados en la facultad de odontología de la universidad de Carabobo”** el objetivo principal de esta investigación fue la propuesta de diseño para el almacenamiento de los materiales peligrosos de dicha facultad. La población se basó en los materiales peligrosos que se usan en las diferentes prácticas de la facultad de odontología, el diseño fue de campo del tipo descriptiva y cuyo modelo es el de proyecto factible. Al final de la investigación se obtuvo una propuesta de edificación que cumple con los lineamientos establecidos en el decreto 2635 y aportó además de la metodología más información sobre materiales peligrosos y su clasificación.

Bases Teóricas

Almacén

Según Álvaro Norberto Silva Sánchez (2006), almacén se define como:

Aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de mercancía. Son manejados a través de una política de inventario. Esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Al

elaborar la estrategia de almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento (p.7).

Es necesario destacar que para la gestión y manejo de materiales dentro del almacén se pueden aplicar sistemas, como la tarjeta Kanban.

Por otra parte, agrega lo siguiente:

Cada almacén es diferente de cualquier otro. Por lo tanto, es necesario establecer mecanismos para clasificar los almacenes. Algunos de los parámetros usados para su clasificación son:

1. Según su relación con el flujo de producción.

Los almacenes se pueden clasificar según su relación con el flujo de producción en los siguientes:

Almacenes de materias primas: aquellos que contienen materiales, suministros, envases, empaques, etc.; que serán posteriormente utilizados en el proceso de transformación productiva.

Almacenes de productos intermedios: aquellos que sirven de colchón entre las distintas fases de obtención de un producto.

Almacenes de productos terminados: son los que se usan exclusivamente para almacenar productos del final del proceso de transformación productivo.

Almacenes de materia auxiliar: sirven para almacenar repuestos, productos de limpieza, aceites, pinturas, etc. La demanda de estos productos suele ser relativa.

Almacenes de preparación de pedidos y distribución: su objeto es acondicionar el producto terminado y ponerlo a disposición del cliente.

2. Según su ubicación:

Almacenaje interior: almacenaje de productos con protección completa contra cualquiera de los agentes atmosféricos, permitiéndose incluso modificar las condiciones de temperatura e iluminación.

Almacenaje al aire libre: carecen de cualquier tipo de edificación y están formados por espacios delimitados por cercas, marcados por números, señales pintadas, etc.

3. Según el material a almacenar:

Almacén para bultos: el objetivo de este almacén radica en reunir el material en unidades de transporte y de almacén cada vez mayores para el aprovechamiento pleno de la capacidad de carga de un vehículo para conseguir su transporte económico.

Almacenaje de graneles: si es posible, debe estar en las proximidades del lugar de consumo debido a que el transporte es costoso. Hay que hacer transportable y almacenable el material que se puede verter. Su contenido debe poderse medir automáticamente, su extracción regulable y con conexión a un medio de transporte.

Almacenaje de líquidos: es un material específico de granel pero que puede ser transportable por tuberías.

Almacenaje de gases: requieren unas medidas de seguridad especiales que han de ser observadas por la alta presión, temperaturas o la particular inflamabilidad.

4. Según su localización:

Se clasifican en almacenes centrales y regionales:

Almacenes centrales: aquellos que se localizan lo más cerca posible del centro de fabricación. Están preparados para manipular cargas de grandes dimensiones.

Almacenes regionales: aquellos que se ubican cerca del punto de consumo. Están preparados para recoger cargas de grandes dimensiones y servir mediante camiones de distribución de menor capacidad.

La elección de almacenes centrales o almacenes regionales depende del tipo de carga y la estructura de los costos de la empresa.

5. Según su función logística:

Centro de consolidación: estos almacenes reciben productos de múltiples proveedores y los agrupan para servirlos al mismo cliente.

Centro de Ruptura: tienen la función inversa de los centros de consolidación. Reciben la carga de un número reducido de proveedores y sirven a un gran número de clientes, con necesidades dispares(p. 10).

Sistema de tarjeta Kanban

Según Luis Raúl Martínez Castillo (2007) “Kanban es una palabra japonesa que significa señal. Este término es utilizado en el mundo de la fabricación para identificar unas tarjetas que van unidas a los productos intermediarios o finales de una línea de producción” (p. 3).

Cuando un empleado retira dichos productos de su lugar de almacenamiento, el kanban viaja hasta el principio de la línea de fabricación o de montaje para que produzca un nuevo producto. Se dice entonces que la producción está guiada por la demanda y que el kanban es la señal del encargado del almacén que indica que un nuevo producto debe ser fabricado para rellenar el punto de stock.

Funciones del kanban

Son dos las funciones principales de kanban: Control de la producción y mejora de los procesos. Según Luis Raúl Martínez Castillo (2007):

Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT (just in time, justo a tiempo) en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fabrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

Por la función de mejora de los procesos se entiende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante técnicas ingenieriles (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de set-up, utilización de maquinaria vs. utilización en base a demanda, manejo de multiprocesos, mecanismos a prueba de error, mantenimiento

preventivo, mantenimiento productivo total, etc.), reducción de los niveles de inventario (p. 4).

En conclusión el sistema de tarjeta kanban tiene el propósito de:

1. Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.
2. Eliminación de la sobreproducción.
3. Prioridad en la producción, el Kanban con más importancia se pone primero que los demás.
4. Se facilita el control del material.

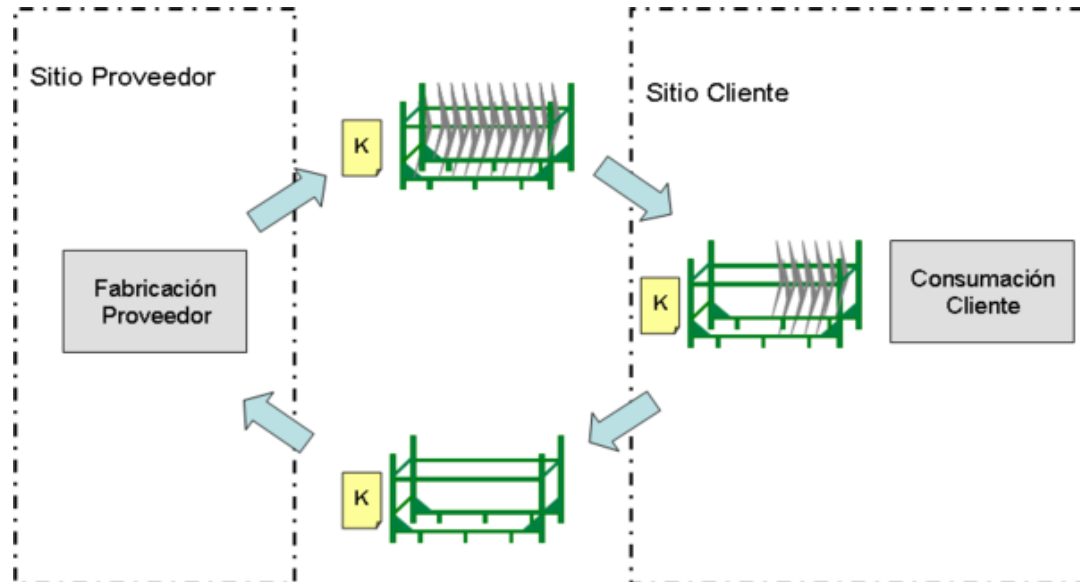


Figura 1. Esquema de funcionalidad Tarjeta Kanban. Nota:

<http://blancazeltzin32.blogspot.com>

Materiales Peligrosos

Según María J. Ydrogo (2007), define material peligroso de la siguiente manera:

Un material es considerado peligroso cuando posee propiedades inherentes o intrínsecas que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas y además se encuentren dispuestas al ambiente en cantidades y concentraciones de forma tal que alteren la

calidad del aire, suelos y agua, así como también, que entren en contacto con los organismos acuáticos o terrestres y con los seres humanos (p. 5).

Con esta información se aprecia la importancia que tiene el manejo de materiales peligrosos, para prever cualquier tipo de accidente.

Tabla 1.

Incompatibilidad de materiales peligrosos.

	INFLAMABLES	CORROSIVOS	OXIDANTES	EXPLOSIVOS	GASES NO INFLAMABLES	VENENOSOS	MISCELANEOS	RADIOACTIVOS
INFLAMABLES	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE
CORROSIVOS	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE
OXIDANTES	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE
EXPLOSIVOS	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE
GASES NO INFLAMABLES	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE
VENENOSOS	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE
MISCELANEOS	BAJO CONDICIONES	BAJO CONDICIONES	BAJO CONDICIONES	INCOMPATIBLE	BAJO CONDICIONES	BAJO CONDICIONES	COMPATIBLE	INCOMPATIBLE
RADIOACTIVOS	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	INCOMPATIBLE	COMPATIBLE

Nota. Ing. Cecilia Osio de Acosta (s.f.)

Sustancia Peligrosa

Según Omar Espinoza Veliz (2010), la define de la siguiente manera:

Una sustancia peligrosa es aquella, que por su naturaleza, produce o puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal y a elementos materiales tales como, instalaciones, maquinarias, edificios etc. Los criterios que normalmente definen la

peligrosidad son la inflamabilidad, corrosividad, radioactividad, toxicidad, patogenicidad, y radioactividad (p. 6).

Clasificación de los riesgos generados por las sustancias peligrosas en personas

Según Ana Amano Díaz (2009), estos riesgos los clasifica de la siguiente manera:

- 1) *Peligros Químicos*: Riesgo de incendio, toxicidad, corrosividad, explosión y radioactividad química, es así como vemos, que algunos materiales pueden presentar más de un riesgo durante un accidente.
- 2) *Peligros Biológicos*: Provocados por organismos vivos que pueden causar enfermedades o la muerte de las personas expuestas. A estos seres vivos se los conoce con el nombre de virus, bacteria, hongos, parásitos o toxinas.
- 3) *Peligros de Radiación*: Algunos materiales originan emisiones de partículas Alfa o Beta o electromagnéticas Gama, las que pueden presentar distintos efectos sobre el ser humano; llegando en ocasiones y de acuerdo a la exposición a dosis letales.

Almacenamiento de Materiales Peligrosos

Según Manuel Lorca Guzmán (2003), afirma lo siguiente:

Una de las funciones del almacenamiento es proteger los materiales peligrosos del calor, de la humedad, de la corrosión, daños mecánicos, del acceso de personas y brindar condiciones de seguridad.

Los principales riesgos que deben tenerse presente y por lo tanto ser considerados son los incendios, los derrames, las intoxicaciones accidentales y la contaminación ambiental.

El incendio de un depósito se considera el accidente de mayor repercusión negativa sobre el medio, derivado de las nubes de humo, gases y aguas de extinción.

Para minimizar los riesgos expuestos, se deben considerar ciertas exigencias de ubicación, de construcción y de gestión de almacenes. Existen una amplia gama de regulaciones y normativas y prácticas de probada eficacia para alcanzar una mayor seguridad en el almacenamiento. Estas tienen alcance municipal, regional y nacional (p. 1).

En el trabajo de Manuel Lorca Guzmán (2003), Almacenamiento de Mercancías Peligrosas, señala lo siguiente: “En el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Santiago de Chile (Decreto Supremo N° 594) se especifica algunos de los aspectos a considerar en la construcción de una Bodega de almacenamiento de Sustancias Peligrosas” (p. 2).

Ubicación

Según el Decreto Supremo N° 594 “Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Santiago de Chile, fecha de publicación 1999” se deben considerar ciertos aspectos como la instalación de un almacén preferiblemente en una zona industrial, separada de zonas urbanas pobladas, autorizadas para almacenar mercancías peligrosas. Debe estar alejado de viviendas, hospitales, escuelas, cursos de agua y de otros depósitos de sustancias, como inflamables, o inocuas.

El área utilizada para el almacenamiento debe ser localizada en un lugar donde se eviten grandes riesgos de contaminación tanto de los materiales y productos que vayan a ser almacenados como del medio ambiente dentro de las instalaciones.

Por su parte, el almacén de sustancias y residuos peligrosos debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia, así lo menciona el Decreto Supremo N° 594 “Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Santiago de Chile, fecha de publicación 1999”. También, es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar la obra civil prevista. Es indispensable que se escoja un sitio dotado de servicios de electricidad, agua potable, red sanitaria y pluvial. El sistema de drenaje debe evitar que en caso de emergencia corrientes contaminadas alcancen las fuentes de agua o el alcantarillado público.

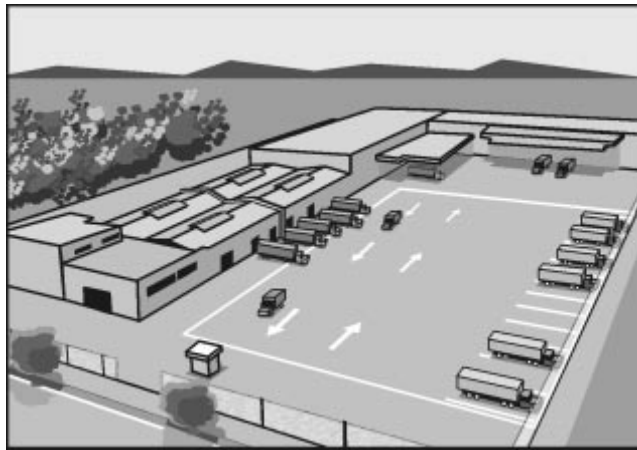


Figura 2. **Almacén ubicado correctamente.** *Nota.* Tomado de Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte de Sustancias y Residuos Peligrosos (2006).

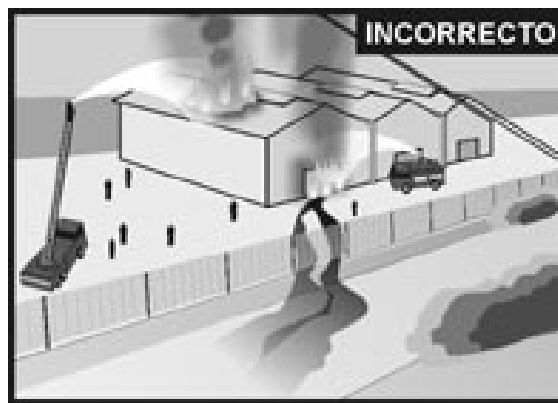


Figura 3. **Ubicación incorrecta de un almacén.** *Nota.* Tomado de Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte de Sustancias y Residuos Peligrosos (2006).

Construcción

El Manual de Almacenamiento Seguro de Sustancias Peligrosos (2009) señala: la estructura debe estar cerrada en su perímetro por muros o paredes sólidas, resistentes a la acción del agua, incombustibles, techo liviano. Su diseño y características de construcción deberán ajustarse a lo señalado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, de acuerdo al estudio de carga combustible.

Los almacenes deberán construirse en estructura sólida, incombustible, techo liviano y con muros con resistencia al fuego. El interior de la bodega deberá estar protegido de las inclemencias climáticas y la humedad. Estas bodegas no podrán ubicarse en subterráneo ni tampoco tener más de un piso.

El almacenamiento debe ser exclusivo para sustancias peligrosas, está estrictamente prohibido almacenar alimentos, animales o sustancias incompatibles. Las áreas de carga y descarga deberán estar preferentemente cubiertas para proteger los productos de la lluvia.

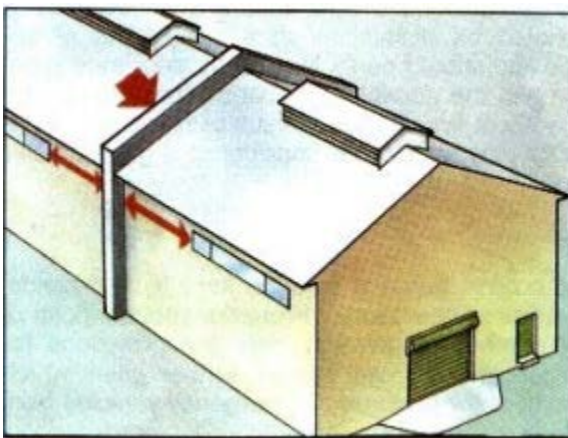


Figura4. **Muros cortafuego colocados a lo largo del almacén.** Nota: Datos tomados del departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción(s.f)

Iluminación

Según Manuel Lorca Guzmán (2003) “La iluminación natural deberá privilegiarse. No obstante el alumbrado artificial deberá brindar una intensidad lumínica de aproximadamente 150 lux. Las lámparas se ubicarán de tal forma que no produzcan un calentamiento de los productos almacenados” (p. 4).

En el Decreto Supremo N° 594 (Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Santiago de Chile, Año: 1999) se indica, cuando las operaciones se realicen solo durante el día y la iluminación natural sea adecuada y suficiente, no será necesario instalar iluminación artificial. Muchas bodegas de

almacenamiento alrededor del mundo trabajan en estas condiciones, de manera que la operación minimiza el costo inicial, el mantenimiento y la necesidad de instalar equipo eléctrico especial. En los casos en que la iluminación natural es inadecuada, puede ser posible mejorar esta situación mediante cambios sencillos, como por ejemplo instalando tejas transparentes en la cubierta.

Como consideraciones básicas de diseño, todo equipo eléctrico debe estar ubicado de manera que se eviten daños accidentales causados por movimiento de vehículos o estibas, o por el contacto con agua u otro líquido. Los equipos deben ser conectados a tierra y estar protegidos contra sobrecargas. La zona de carga de baterías debe ser ventilada para permitir la segura dispersión del hidrógeno que se genera. Esta operación debe realizarse preferiblemente en un área externa a la bodega de almacenamiento que se mantenga limpia de sustancias combustibles y otros materiales peligrosos. Tampoco se debe permitir en el área de almacenamiento operaciones auxiliares como empaque, envasado, soldadura, etc., las cuales son fuentes potenciales de ignición.

Terraplenes de Seguridad

En sus estudios el Dr. Márquez (2007) afirma que estos elementos son utilizados para la retención del agua que se riega sobre un incendio en un lugar con sustancias peligrosas o el derrame de algún producto almacenado y así evitar que estos líquidos contaminados lleguen a cualquier curso acuático adyacente al almacén. Todos los almacenes que contengan sustancias peligrosas deben de tener estos pretils de seguridad que retendrán un volumen de líquidos específico, dependiendo del tipo de sustancia a almacenar.

Existen varias opciones de localización el terraplén en las puertas o zonas divisorias del almacén. El terraplén costa de dos rampas, puede tener su vértice justo en el punto medio de la pared, quedando una de las rampas en la parte exterior y la otra en la parte interior. Pero si por problemas de espacio, todo el terraplén se debe colocar en el interior o exterior del almacén, se le colocaría unas murallas de

contención a los lados de modo tal, que no pase ningún tipo de sustancia. En el caso de que se encuentre en la parte externa del almacén, se recomienda extender el techo sobre el terraplén, hasta un punto en que las aguas de lluvias no accedan al recinto.

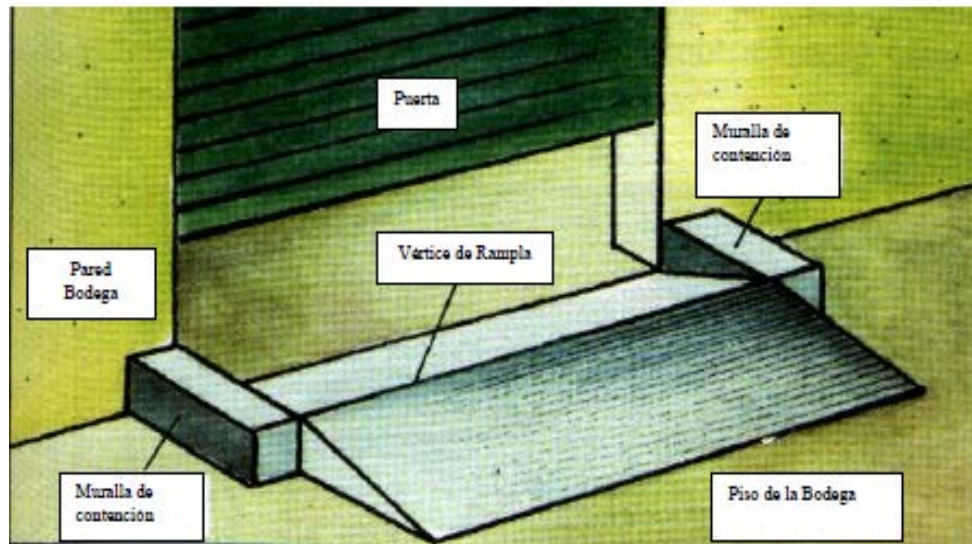


Figura 5. **Terraplenes de Seguridad en el interior del almacén.** Nota. Dr. Fernando Márquez. (2007)

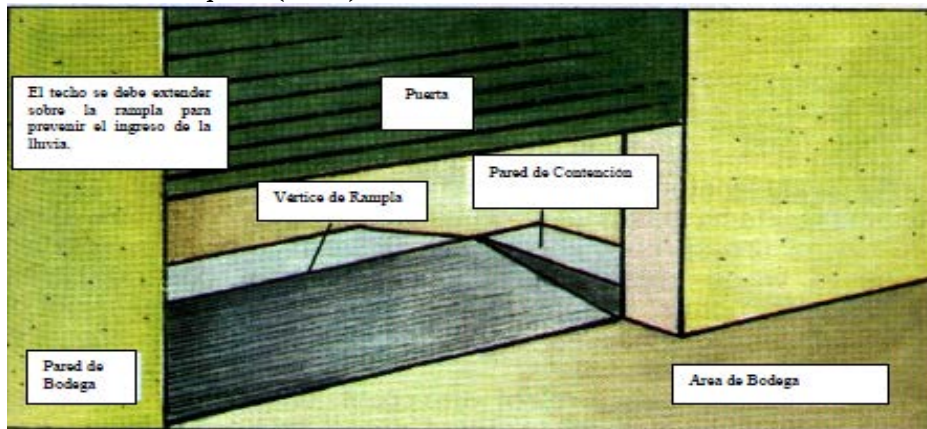


Figura 6. **Terraplenes de Seguridad en el exterior del almacén.** Nota. Dr. Fernando Márquez. (2007).

Pisos

Para Dr. Fernando Márquez (2007), el piso de una bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenen. También ha de ser liso

sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza, su diseño debe prever la contención del agua de limpieza, de posibles derrames o del agua residual generada durante la extinción del fuego, por tanto se recomienda un desnivel del piso de mínimo el 1% con dirección a un sistema colector y la construcción de un bordillo perimetral de entre 20 y 30 cm de alto.

Drenaje

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Almacenamiento Seguro de Sustancias Peligrosos (2009) cuando se almacenen sustancias líquidas, deberán tener un sistema de control de derrames el que deberá contemplar, a lo menos, piso con pendiente no inferior a 0,5% que permita el escurrimiento del derrame hacia una zona de acumulación o contención perimetral a través de soleras y/o lomos de toro o canaletas conectadas a una cámara de contención impermeable la que tendrá un volumen equivalente al 110% del envase de mayor capacidad, con un mínimo de 1,1 m³.

Adicionalmente, tanto las bodegas que almacenen líquidos como sólidos, deberán contar con agentes de absorción y/o neutralización.

Se deben evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento de materiales peligrosos, para prevenir la descarga en cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado público del agua contaminada usada para el control del fuego y de sustancias derramadas. Este tipo de drenajes son adecuados para evacuar el agua de lluvia de los techos y alrededores de la bodega. Los drenajes se deben proteger de posibles daños causados por el paso de vehículos o el movimiento de estibas. Los drenajes del interior de la bodega no se deben conectar directamente al sistema de alcantarillado o a fuentes superficiales; deben conectarse a pozos colectores para una posterior disposición responsable del agua residual.

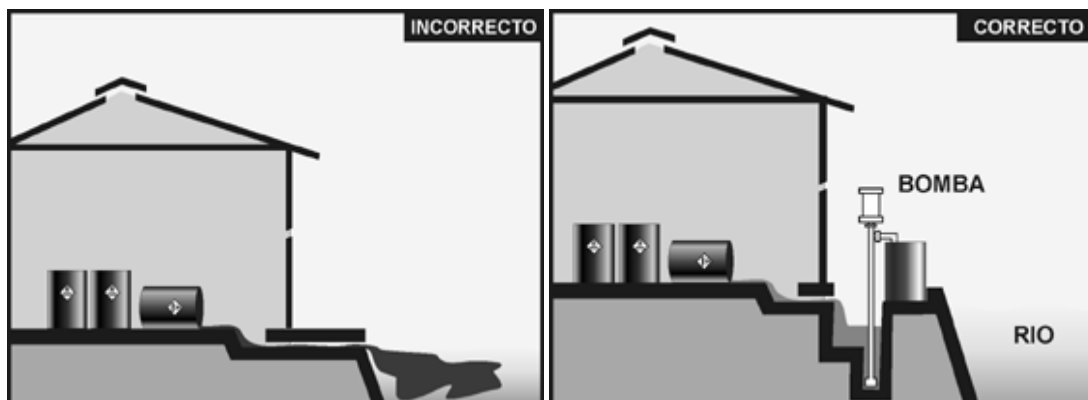


Figura 7. **Drenajes.**Nota. Tomado de Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte de Sustancias y Residuos Peligrosos (2006).

Ventilación

En el Manual de Almacenamiento Seguro de Sustancias Peligrosas (2009), la ventilación será natural o forzada, dependiendo de las sustancias químicas almacenadas. La renovación de aire debe ser al menos 12 cambios por hora. En caso de ventilación natural se privilegiará las aberturas en el techo y se aceptarán pequeñas aberturas en la parte superior o inferior de los muros que no podrá exceder del 5% de la superficie de éste, dependiendo de la sustancia almacenada.

La ventilación debe ser diseñada y construida de tal forma que los muros no pierdan la resistencia al fuego deseada. Se aceptan sólo pequeñas celosías en la parte superior de los muros, cerca del techo o en la parte inferior de los muros, dependiendo de las sustancias almacenadas. Para una buena circulación de aire en la bodega, se recomienda dejar un espacio de 1 m entre el techo y los productos almacenados así como también entre las paredes y los productos.

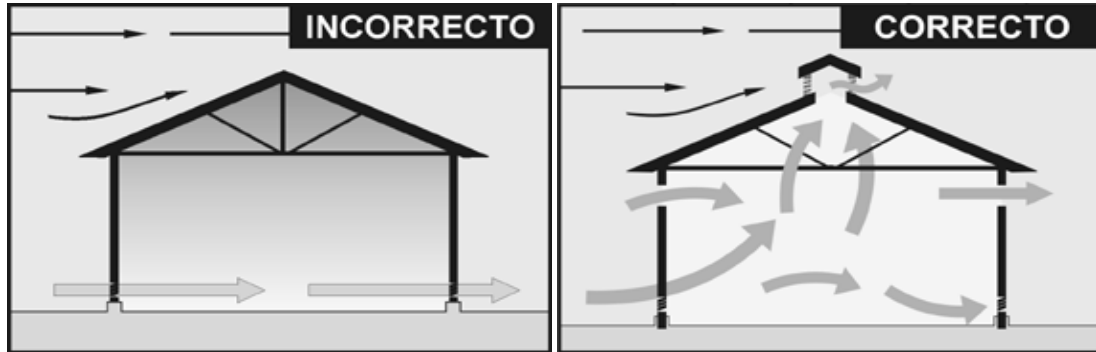


Figura8. **Ventilación en almacén.** *Nota.* Tomado de Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos (2010).

Vías de Evacuación

Las vías de evacuación en número, capacidad y ubicación e identificación apropiada, que permita una expedita salida de todos los ocupantes hacia zonas de seguridad.

En cuanto a vías de evacuación se refiere según el Manual de Almacenamiento Seguro de Sustancias Peligrosos (2009), una o más puertas de escape que den al exterior de la bodega, distintas de la puerta de carga/descarga, con al menos dos direcciones de escape distintas, de manera tal que desde cualquier punto al interior de la bodega, la distancia recorrida, no sea superior a 30 metros.

Las puertas de escape deberán abrirse hacia el exterior con manillas antipánico y no deben tener chapas, llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial para su apertura desde el interior. Dichas puertas deben tener un ancho mínimo de 90 cm, las puertas de carga y descarga y las de escape deberán tener un 75% de la resistencia al fuego de los muros que las contienen y estar ubicadas en muros externos.

Las bodegas con una superficie menor o igual a 40 m², podrán tener sólo la puerta de carga/descarga, la cual podrá servir de puerta de escape, siempre y cuando no se trate de una puerta de operación con mecanismo de cierre automático.

En relación a las salidas de emergencia, Márquez (2007), sostiene que “deben existir salidas de emergencia, distintas de las puertas principales. Al planificar estas salidas, debe tomarse en cuenta toda posible emergencia, siendo el requisito primario que nadie pueda quedar atrapado en el lugar” (p.106). Luego entonces se debe asegurar que la salida de emergencia esté suficientemente señalizada. Su diseño debe incluir pasamanos de emergencia y debe facilitar la evacuación incluso en la oscuridad o en un ambiente de humo denso. Todas las áreas deben tener la posibilidad de evacuación hacia al menos dos direcciones.

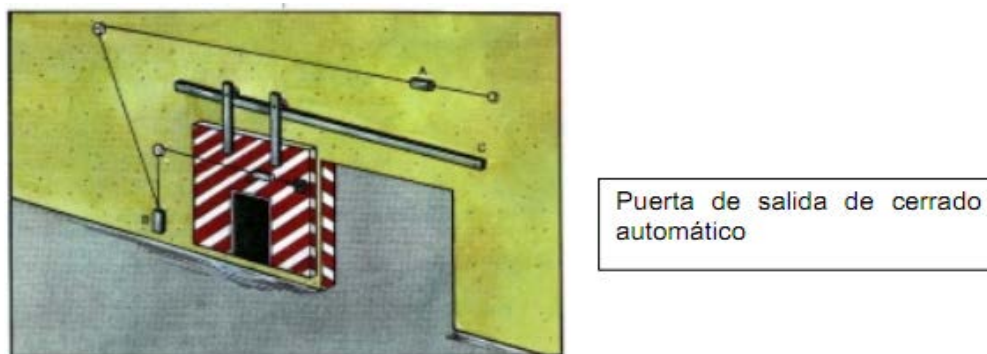


Figura 9. **Puertas de emergencia.** Nota: Datos tomados del departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción (s.f)

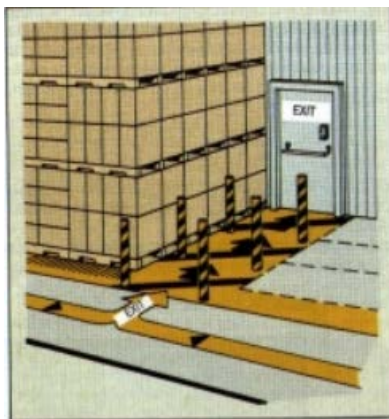


Figura 10. **Salida de emergencia.** Nota: Datos tomados del departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción (s.f)

Señalización

La señalización tiene por objeto establecer colores y señales normalizadas que adviertan a los trabajadores la presencia de un riesgo o la existencia de una prohibición u obligación, con el fin de prevenir accidentes que afecten la salud o el medio ambiente.

Dentro de cualquier almacén deben existir indicadores de peligrosidad, prohibición, entre otras, las cuales son marcadas por señales y símbolos, a lo que Márquez R se refiere a continuación: “El uso de signos y símbolos indicando restricciones para fumar, localización de equipo de emergencia, teléfonos y vías de escape son recomendables. Las instrucciones de seguridad debe estar en un lenguaje claro y en el idioma adecuado. El uso de símbolos fáciles de entender es altamente recomendable”.

El Decreto Supremo N° 594 (1999), especifica en toda bodega que almacena materiales peligrosas deberán colocarse señales de advertencia.

1. Señalización de superficies de almacenamiento.



Figura 11. **Señales de riesgo permanente.** *Nota:* tomado del Anexo III del R.D.485/1997

2. Señalización de las vías de evacuación y puertas de salida de emergencia.



Figura 12. **Señales de socorro.** Nota: tomado del Anexo III del R.D.485/1997

3. En las puertas de entrada deben instalarse carteles que indiquen la prohibición de fumar.



Figura 13. **Señales de prohibición.** Nota: tomado del Anexo III del R.D.485/1997.

4. Señalización de ubicación de extintores.



Figura 14. **Señales de socorro.** Nota: tomado del Anexo III del R.D.485/1997

Siguiendo las estimaciones precedentes, las Naciones Unidas y otros países de América Latina han hecho una clasificación de los materiales peligrosos, de la siguiente manera:

1. Grupo 1 Explosivos
2. Grupo 2 Gases Comprimidos
3. Grupo 3 Líquidos
4. Grupo 4 Sólidos
5. Grupo 5 Oxidantes/Peróxidos
6. Grupo 6 Venenos y agentes Etiológicos
7. Grupo 7 Radioactivos
8. Grupo 8 Corrosivos
9. Grupo 9 Misceláneos

Para una mayor y mejor comprensión de esta clasificación, se tienen los planteamientos contenidos en el Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción:

1. Grupo 1: Explosivos

Sustancia que experimenta una violenta transformación química, los equipos de respuesta inicial no deben trabajar en este tipo de emergencias, ya que no cuentan con el equipo adecuado. Según versión 1996 de la guía de primera respuesta, son 6 los sub-grupos de explosivos, desde 1.1 (el de mayor riesgo) hasta 1.6 (el de menor riesgo).

Subdivisión:

División 1.1 Los explosivos con un peligro de explosión masiva.

División 1.2 Los explosivos con un peligro de proyección.

División 1.3 Los explosivos con un peligro predominante de incendio.

División 1.4 Los explosivos sin ningún peligro significativo de estallido.

División 1.5 Los explosivos muy sensibles; los agentes explosivos.

División 1.6 Las sustancias de detonación extremadamente insensibles.



Figura 15. **Señalización de materiales Explosivos.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

2. Grupo 2: Gases Comprimidos

Todo aquel gas que es almacenado dentro de un recipiente de características especiales, tales como resistencia a altas presiones internas. Algunos gases al ser comprimidos se licuan al interior de los recipientes producto de la presión que se ejerce sobre ellos, por lo cual al ser liberados cambian violentamente a un estado gaseoso.

Subdivisión:

2.1. Gas comprimido inflamable (propano-butano, metano, acetileno, hidrógeno, etc.)

2.2. Gas comprimido no inflamable y no venenoso (nitrógeno, argón, helio, bióxido de carbono, oxígeno, etc.)

2.3. Gas venenoso (cloro, sulfuro de hidrógeno, amoníaco, monóxido de carbono, etc.)



Figura 16. **Señalización de Gases inflamable.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

3. Grupo 3: Líquidos

Son todos aquellos líquidos que pueden entrar en combustión. Se clasifican en combustibles e inflamables, dependiendo de su punto de inflamación (flash point) que es la mínima temperatura en la cual desprenden suficiente cantidad de vapores, los cuales mezclados con el aire, pueden arder.

Subdivisión:

3.1. Líquidos inflamables (flash point menor a 38 °C)

3.2. Líquidos combustibles (flash point mayor a 38 °C)



Figura 17. **Señalización de Líquido inflamable.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

4. Grupo 4: Sólidos

Todo aquel sólido diferente a un explosivo, que es capaz de arder o generar vapores inflamables al ser sometido a temperatura, al reaccionar con otro producto o con el agua.

Se Subdividen en:

4.1. Sólidos combustibles (naftalina, parafina sólida, peróxido debenzoilo, etc.)

4.2. Sólidos de combustión espontánea (fósforo blanco, fósforo rojo, hidrosulfito de sodio, carbón vegetal y mineral, etc.)

4.3. Sólidos que reaccionan con el agua entrando en combustión o liberando gases inflamables o tóxicos (anhídridos de ácidos orgánicos, carburo de sodio, carburo de potasio, hidruro de sodio, hidruro de litio, **etc.**)



Figura 18. **Señalización de Sólido inflamable.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

5. Grupo 5: Oxidantes/Peróxidos

Estos productos son capaces de liberar el oxígeno necesario para facilitar la combustión de otros materiales que están a su alrededor incluso en lugares confinados con muy bajo incluso nulo nivel de oxígeno, o bien enriquecerán la atmósfera, variando los rangos de inflamabilidad de los materiales combustibles que estén a su alrededor. Los peróxidos son altamente reactivos, dependiendo del producto con que entre en contacto, pueden llegar a ser extremadamente violentos en su reacción.

Subdivisión:

5.1.- Oxidantes (nitritos, nitratos, cloratos)

5.2.-Peróxidos orgánicos (peróxido de hidrógeno, de éter, de metil-etil-cetona, de benzoilo, etc.)



Figura 19. **Señalización de Oxidantes.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción

6. Grupo 6: Venenos y Agentes Etiológicos

Se subdividen en:

6.1. - Aquella sustancia química distinta a un gas, que al tener contacto o ingresar al organismo, produce serios daños. Especialmente común es el caso de los pesticidas, algunos de los cuales provocan daños severos al organismo, pudiendo ser

mortales. Ejemplo: pesticidas como parathion, malathion, DDT, aldrín, bromuro de metilo, fosfina, acrilonitrilo, etc.

Lo que convierte a un remedio en veneno, es la dosis en que es aplicado. Es así como la aspirina puede provocar intoxicación cuando se aplica en dosis excesivas.

6.2. - Aquella sustancia infecciosa formada por microorganismos o sus toxinas, que al ingresar a nuestro organismo, produce enfermedades o la muerte. Ejemplo, virus, toxinas, hongos, etc.



Figura 20. **Señalización de Venenosos.** Nota: Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción

7. Grupo 7: Radioactivos

Aquellas sustancias que irradian partículas Alfa, Beta o radiación Gamma. Las partículas pueden ser ingeridas o ingresar a nuestro cuerpo atravesando la piel, al igual que la radiación Gamma. Bomberos NO cuentan con equipos para controlar dichas emergencias, por lo que debe aislar a distancia según tablas y abstenerse de actuar.

Se solicitará la concurrencia de la entidad especializada, que en éste caso es la CCHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear).



Figura 21. **Señalización de Radioactivos.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

8. Grupo 8: Corrosivos

Aquellos ácidos o bases capaces de corroer metales y que dañan el tejido animal y vegetal.

Además del peligro de su contacto liberan gases irritantes, asfixiantes, antitesicos y tóxicos. Ejemplos son: el ácido sulfúrico, acético, clorhídrico, nítrico, fluorhídrico, perclórico, flúor, yodo, bromo y bases como la soda caustica o hidróxido de sodio.



Figura 22. **Señalización de Corrosivos.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

9. Grupo 9: Misceláneos

Estas son mezclas de los grupos anteriores, ya sean residuos, desechos industriales, partes de procesos de fabricación o combinaciones por errores de operación o durante el transporte de diversas materias. También tambores o

instalaciones sin rotulación o identificación serán considerados misceláneos, como asimismo productos nuevos que aún no se clasifiquen.

Una situación especial donde se puede presentar un incidente Haz-Mat con un misceláneo es cuando nos encontramos con un producto que por si sólo tiene un potencial mínimo o se encuentra dividido en pequeñas cantidades (ejemplo un frasco de líquido corrector), pero si se presenta en una gran cantidad (un contenedor o muchas cajas) el efecto sumativo hará de esa situación un Incidente Haz-Mat de proporciones.



Figura 23. **Señalización de Misceláneos.** *Nota:* Manual CBC-1 del Cuerpo de Bomberos de Concepción.

Existe un código de colores que facilita el reconocimiento de señales dentro de un almacén, los cuales son explicados según la norma COVENIN 187: 2003, en la siguiente tabla:

Tabla 2.*Significado general de los colores de seguridad*

Color de Seguridad	Significado o Finalidad	Ejemplos de Aplicación
ROJO	Peligro Prohibición Restricción o limitación	Señales de parada Dispositivos de paradas de urgencia Señales de prohibición
	Igualmente utilizado para la identificación y localización de los materiales y equipos de protección contra incendio	
AZUL	Obligación	Obligación de usar un equipo de protección personal
VERDE	Situación de seguridad Salvamento o auxilio	Vías de escape Salidas de emergencia Duchas de emergencias Puestos de primeros auxilios
El azul se considera como un color de seguridad únicamente cuando se utiliza la forma circular. El rojo anaranjado fluorescente puede emplearse en lugar del amarillo, excepto en las señales de seguridad. Efectivamente este color tiene un alto grado de visibilidad, especialmente en condiciones de luz natural escasa.		

Nota: Datos tomados de la Norma COVENIN 187:2003

Además de los colores de seguridad, existen los colores que le hacen contraste los cuales se mencionan a continuación:

Tabla 3.*Colores de contraste*

Color de seguridad	Color de Contraste Correspondiente
ROJO	BLANCO
AZUL	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
VERDE	BLANCO

Nota: Datos tomados de la Norma COVENIN 187:2003

- Se emplearan los colores blanco y negro siempre en combinación con los colores de seguridad, acorde a lo indicado.

- Se aplicarán los colores de contraste a símbolos que aparezcan e las señales, de manera de lograr un mejor efecto visual
- Cuando se utilicen señales fotolumincentes, el color del material fotolumincente será su color de contraste.

Administración del Almacén

En uno de sus estudios Manuel Lorca Guzmán (2003), afirmo:

La responsabilidad general de una bodega o almacén descansa en el administrador de la bodega, quien tiene la responsabilidad de:

1. El manejo seguro de los productos que ingresan y salen del almacén y el control escrito de este movimiento.
2. Velar por la salud y la seguridad del personal operacional.
3. El mantenimiento de las condiciones apropiadas de almacenamiento.
4. La protección del medio ambiente.
5. La existencia de procedimientos de emergencia.
6. Prevención de incendios y contacto con las autoridades.
7. El manejo de las diferentes áreas debe ser delegada en subordinados calificados, pero debe especificarse claramente su responsabilidad.
8. Seguridad: debido a numerosos fuegos intencionales, la seguridad de una bodega de almacenamiento de productos peligrosos es de la mayor importancia.
9. Medidas de seguridad deben ser tomadas para prevenir el ingreso de personas no autorizadas.
10. Durante las horas de trabajo limitar el acceso vía control de entrada
11. Durante las horas que no hay servicio control de ventanas y puertas y oficinas contiguas.
 - En almacenes grandes es recomendable tener alarmas y personal de seguridad.
 - Accesos (Puertas), las puertas de acceso deben ser limitadas al mínimo requerido para la propia operación.
No obstante, debe existir acceso al menos en dos sitios, para casos de emergencia.
12. Ventanas:
 - Aun cuando son alternativas para proporcionar ventilación y luminosidad, es preferible no tener ventanas o limitarlas.
 - Cuando están presentes, hay que protegerlas para evitar entradas no autorizadas.
13. Las llaves de la bodega deben permanecer en la oficina o en una caja fuera de la vista, pero apropiadamente etiquetada y accesible en caso de una emergencia.

- Control de acceso fuera del horario trabajo.
- Buena iluminación externa durante la noche, evita intrusos.
- Disponer de guardias de seguridad con instrucciones no sólo de velar por la seguridad sino además detectar posibles incendios en sus inicios.

14. Sitio:

- El sitio donde se encuentra la bodega debe ser rodeado por un cerco o pared segura.
- Las paredes externas de la bodega deben estar libres de pallets, o de material combustible, que pueden ser fuente de incendios intencionales.

Para que la operación de una Bodega puede ser manejada con seguridad esta debe estar basada en procedimientos escritos planificados y que sean bien comprendidos y observados por todos los que laboran en la bodega.

Todo el personal que trabaja en la bodega debe ser entrenado a fondo y debe realizarse periódicamente.

El entrenamiento debe incluir:

- Conocimiento de todos los productos peligrosos
- Procedimientos de operación seguros en general y para el equipo de seguridad.
- Procedimientos en caso de emergencia
- Recepción y despacho productos(p. 5).

Lo descrito anteriormente es significativo porque se toma en cuenta dos aspectos resaltantes como la legislación y dirección de un almacén.

Los rótulos y etiquetas que llevan los envases de los productos deben ser respetados durante el almacenamiento producto de que ellos nos ayudan a reconocer un peligro que podría ocasionar un daño irreparable tanto para las personas como para los materiales.

El etiquetado de los materiales debe contener la información de los riesgos asociados y acciones a seguir en caso de emergencia. El almacenamiento debe ser ordenado sobre piso, pallets o estanterías tipo rack, que no obstruyan vías de ingreso y de escape.

Las sustancias incompatibles entre sí deberán ser almacenadas en forma separada por una distancia mínima de 2,4 m entre ellas. Señalizar con letreros que indique la clasificación de los productos almacenados. (Ver tabla 1)

Para la recepción de productos en el almacén:

1. Durante la recepción de los productos en el almacén se deben chequear la identidad, cantidad y etiquetado de los productos contra los documentos de transporte.
2. Los embalajes/bultos/envases deben venir en buen estado.
3. Envases con fugas o daño deben ser aislados y dados de baja inmediatamente
4. Envases con etiquetas dañadas o ausencia deben ser dejados aparte para su identificación y re-etiquetado.
5. Las Hojas de Datos de Seguridad deben estar para cada producto en el almacén.

Para el Almacenamiento externo:

1. En general todos los productos peligrosos deben ser almacenados bajo techo.
2. Embalajes/envases resistentes a la intemperie, como tambores de 200 litros pueden ser almacenados al exterior siempre que su contenido no sea sensible a temperaturas extremas y su seguridad quede garantizada.
 - Estas áreas de almacenamiento deben ser de una base firme, impermeable y
 - tener una solera perimetral.
 - Asfalto no está recomendado, debido a que con altas temperaturas se reblandece así como también con algunos solventes.
 - Como esta área no está techada debe disponerse de un sistema apropiado para disponer el agua de lluvia que se recolecte.
 - Se recomienda colocar los tambores sobre pallets.
 - Tambores que se almacenan en forma horizontal deben ser acuñaados.

3. El almacenamiento debe contemplar pasillos para acceso a inspección y brigada de incendio.

Para el Almacenamiento interno:

Almacenamiento en bloques

Este tipo de almacenamiento debe contemplar pasillos de inspección y para ingreso de brigada.

1. La dimensión de los bloques para productos inflamables está restringida:
2. Límite del block es 2 pallet de ancho y 4 en el alto, Por razones prácticas no debe tener más de 8 pallets en el largo.
3. Observar un espacio para inspección de mínimo 0,5 m entre cada block y de 1m hacia la pared.
4. Para evitar daño a los envases que se encuentran en la base, la altura debe estar limitada al tipo de envase usado.
5. Se debe marcar en el suelo la posición de los blocks y el número de cada recuadro.
6. El acceso de grúas es limitado.

Almacenamiento en Racks o Anaqueles

Para el almacenaje de los materiales peligrosos se necesita de ciertos sitios en los cuales deberían poseer sistemas de anaqueles que es el más común de los métodos para almacenar materiales o cualquier tipo de ítem. La estantería se puede diseñar para distintos tamaños y para soportar diversos pesos.

Para el almacenaje de los materiales peligrosos, la Ing. Cecilia Osio de Acosta (s.f.) afirma “Deben estar ubicados en estanterías de metal por ser de fácil manipulación a la hora de mover o extender los anaqueles, a diferencia de los mesones de concreto que se encuentran ya fijados en un sitio y es imposible manipularlos.”

Los Racks de metal posibilitan un mejor uso de la altura disponible, posibilitando un mejor uso del espacio, pero necesitan de un sistema de grúas especiales. Las ventajas son:

1. Almacenaje más estable, con menos daño a los productos que se encuentran en la base.
2. Un mejor control del stock y un picking más expedito. Acceso fácil a cada pallet y una fácil inspección.
3. Se puede instalar unos sistemas de sprinkler eficiente entre los racks.



Figura 24. **Anaqueles o Racks.** Nota. <http://www.directindustry.es>

Control del stock

El sistema de control del stock debe garantizar un cabal conocimiento de la cantidad y su ubicación de los productos en cualquier momento.

Debe existir un inventario y un plano de ubicación de los productos, en la oficina que se encuentra fuera del área de almacenamiento. Esto para poder remitirse en caso de siniestro.

Seguridad del personal

El uso del Equipo de Protección Personal (EPP) es de carácter obligatorio. El aseo y limpieza debe ser constante. El Decreto Supremo N° 594 (1999) especifica ciertos aspectos a considerar para el trabajo rutinario con sustancias peligrosas se debe contar al menos con el siguiente equipamiento de seguridad:

1. Casco protector o gorro protector.
2. Lentes de seguridad o anteojos de seguridad.
3. Mascaras para polvos o gases peligrosos.
4. Guardapolvo o traje de trabajo.
5. Guantes de goma o plásticos.
6. Delantal plástico o de goma.
7. Zapatos o botas de seguridad.

El tipo de operaciones que se efectúa determinará qué equipamiento de seguridad se debe utilizar. El Equipo especial de emergencia debe mantenerse en la parte exterior de las instalaciones en proximidad a las entradas.

El personal que trabaje en estas instalaciones deberá recibir capacitación formal cada tres años, que incluya:

1. Propiedades y peligros de las sustancias que se almacenan y su manejo seguro.
2. Contenidos y adecuada utilización de las Hojas de Datos de Seguridad.
3. Función y uso correcto de elementos e instalaciones de seguridad, incluidas las consecuencias de un incorrecto funcionamiento.
4. Uso correcto de equipos de protección personal y consecuencias de no utilizarlos.

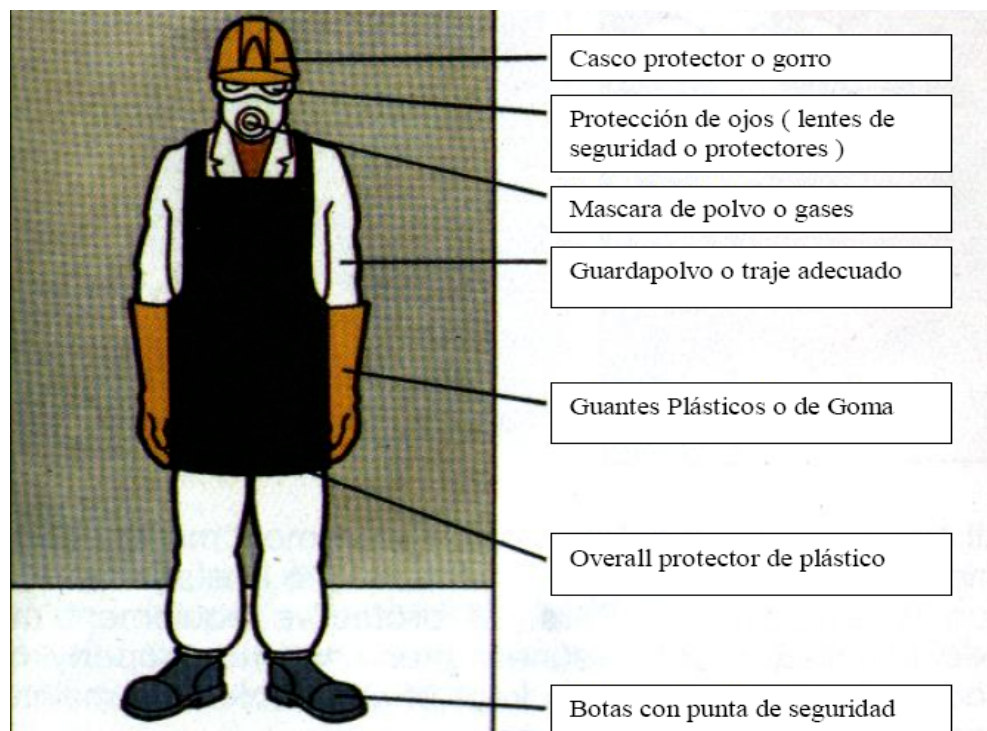


Figura 25. **Equipos de protección personal.** Nota: Datos tomados del departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción (s.f)

Plan de emergencia

El Manual de Almacenamiento Seguro de Sustancias Peligrosos (2009) señala algunas consideraciones que deben estar presentes en un almacén, a la hora de presentarse un emergencia:

- 1) Debe haber un equipo de control de emergencias, así como también un plan de manejo de los residuos peligrosos y tener un listado de los equipos de atención de emergencia donde se especifique la ubicación, descripción física y capacidad de cada uno de los equipos, que debe estar señalado en un lugar de la instalación.
- 2) Contar con un sistema de comunicación interna, o alarma, capaz de entregar instrucciones de emergencia (parlantes, timbres). Tener los teléfonos de las autoridades bomberos, carabineros, autoridades sanitarias.

- 3) Debe contar con un equipo de control y extinción de incendios, equipo de control de fugas o derrames (contenedores vacíos, pala a prueba de chispas, pala, escoba, etc.) y un equipo de protección personal, equipo de descontaminación, (guantes, mascarillas, botas de goma y respirador).

Antes de la emergencia:

- 1) Capacitar al personal para enfrentar la emergencia.
- 2) Organización y asignación de responsabilidades.
- 3) Implementación de plan y brigadas de emergencias.
- 4) Capacitación de las Brigadas de emergencia:
- 5) Generalidades de la brigada de emergencia: Primeros Auxilios, Evacuación, Atención primaria y/o secundaria, Prevención y extinción de incendios.
- 6) Realizar simulacros de evacuación en caso de emergencia, con el fin de instruir a las personas sobre las medidas a tomar y determinar si el plan de emergencia es efectivo.

Durante la emergencia:

- 1) Dar aviso o alarma al supervisor o jefe más cercano.
- 2) Verificar la fuente de la emergencia.
- 3) Adoptar medidas para evitar la propagación.
- 4) Dar aviso a instituciones que corresponda.
- 5) Activar plan de evacuación.

Después de la emergencia:

- 1) Asegurarse que la situación de emergencia fue completamente controlada.
- 2) Evaluar los daños humanos y materiales producidos.
- 3) Proveer los tratamientos adecuados a las sustancias peligrosas.

- 4) Disponer la vuelta a las actividades normales, una vez finalizada la etapa de emergencia, de acuerdo a las instancias legales que lo permitan.
- 5) Realizar una investigación para determinar las causas que produjeron la emergencia.
- 6) Presentar un nuevo plan de emergencia para prevenir nuevos incidentes.

Medidas de primeros auxilios:

- 1) En caso de contacto accidental con el producto, proceder de acuerdo a: En caso de malestar, obtener atención médica inmediata y mostrar etiqueta u hoja de seguridad del producto. Mantener al afectado bajo vigilancia médica.
- 2) Inhalación: Traslade a la persona afectada al aire fresco. Mantenerla en reposo y abrigada. Administración de bronco- espasmolíticos y antitusígenos.
- 3) Contacto con ojos o piel: Lavar con agua por tiempo prolongado.
- 4) Ingestión: Realizar lavado de estómago con permanganato de potasio al 0.1 % o peróxido de magnesio hasta que líquido de lavado no huela a carburo. Después suministrar una suspensión de carbón medicinal.

Medidas contra el fuego:

- 1) Agentes de extinción: Arena seca, dióxido de carbono o polvo químico.
- 2) Procedimientos especiales para combatir el fuego: Contener la dispersión del medio de extinción. Evite contaminación ambiental. Aislar el área y evacuar a las personas.
- 3) Equipos de protección personal para el combate del fuego: Utilizar traje de protección completo y equipo de respiración autoabastecido.
- 4) Medidas para controlar derrames:
- 5) Medidas de emergencia: Señalizar la zona afectada y prohibir el acceso de personas ajenas, niños y animales en el lugar del derrame.

- 6) Equipos de protección personal: Protección respiratoria: máscara Full-Face aprobada por NIOSH/MSHA en combinación con filtro para fosfuro de hidrógeno. Para niveles desconocidos o superiores a 20 ppm. De fosfina, utilizar un aparato respirador autónomo (SCBA) o su equivalente.

Equipos necesarios que deben estar en existencia dentro del almacén para solventar cualquier tipo de incidente rápido y eficazmente. Algunas definiciones según la ANSI Z358.1-1998, del Instituto Americano de Estándares Nacionales

1. Ducha de emergencia: Es un conjunto de cañerías y accesorios consistente de un cabezal de ducha especialmente diseñado, de una válvula "stay open" y activada por un actuador aprobado.
2. Lavaojos: Un dispositivo que irriga agua para lavar los ojos
3. Lavacara: Un dispositivo que irriga para lavar cara y ojos
4. Ducha – Lavaojos: Combinación de elementos ensamblados de manera tal que un solo equipo entrega agua para el cuerpo y ojos. Ambos deben ser operados en forma independiente
5. Taca protectora: Lámina de caucho o plástico que cubre la parte superior de los lavaojos, lo que permite evitar la acumulación de polvo y otros contaminantes.
6. Extintor de fuego portátil: Es un aparato autónomo que contiene un agente extintor el cual puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna.

El Manual de Almacenamiento Seguro de Sustancias Peligrosas (2009) indica lo siguiente, deberán existir duchas y lavaojos de emergencia al exterior de la bodega para sustancias peligrosas, a no más de 20 m de las puertas de carga/descarga y 10 m de zona de toma de muestras de estanques o fraccionamiento, con un caudal suficiente que asegure el escurrimiento de la sustancia a limpiar. Los accesos a las

duchas y lavaojos de emergencia deberán estar libres de obstáculos y debidamente señalizados.

1) Ducha

Los cabezales de las duchas deben ser capaces de entregar un mínimo de 75,7 litros por minuto, durante 15 minutos a una velocidad tal que no produzca daños al usuario.

El cabezal debe estar situado a una altura de 208,3 cm y no mayor a 243,8 cm medidos desde la superficie donde el usuario está. La forma del flujo de agua debe tener un diámetro mínimo de 50,8 cm (20") a 152,4 cm (60") desde la superficie donde se para el usuario. El centro del flujo de agua debe estar a un mínimo de 40,6 cm (16") de cualquier obstrucción y un máximo de 60,9 cm (24").

La válvula de control debe permitir el flujo de agua permanentemente sin necesidad de ser operada por el usuario, debe permanecer activada hasta que otra persona la cierre. Debe ser simple de operar y debe tomar un tiempo de 1 segundo o menos en ir de la posición cerrada a abierta. Debe ser resistente a la corrosión. La posición de esta válvula debe estar situada a no más de 173,6 cm (69") desde el nivel donde se para el usuario.

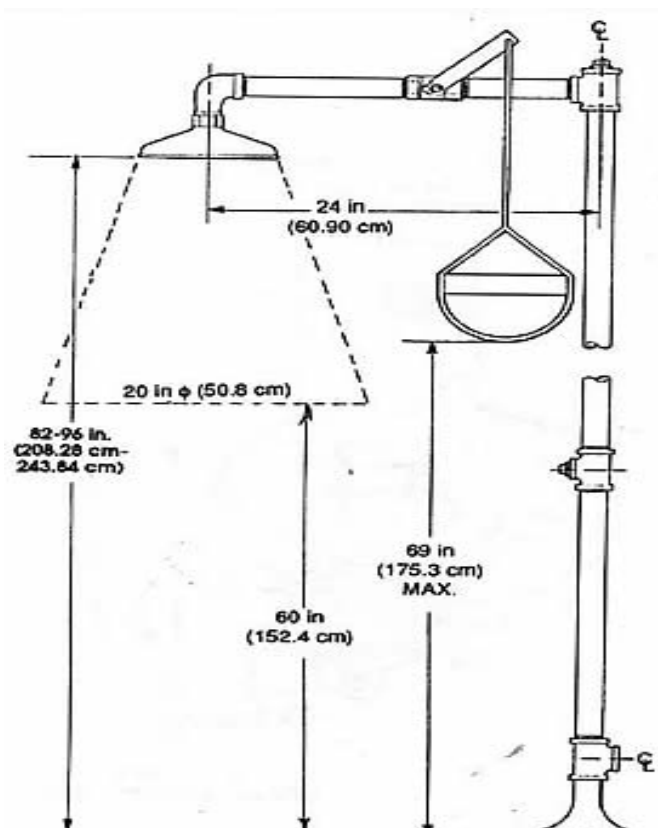


Figura 26. **Ducha de seguridad.** Nota: <http://www.paritarios.cl>

2) Lavaojos

El cabezal del lavaojos debe estar provisto de un accesorio que controle el flujo de agua hacia ambos ojos en forma simultánea a una velocidad tal que no produzca daños al usuario. Debe estar protegido de contaminantes con tapas con tal que su retiro no requiera la intervención del usuario.

El cabezal de lavaojos debe ser capaz de entregar un mínimo de 1,5 litros por minuto, durante 15 minutos.

La unidad debe estar situada con el cabezal a no menos de 83,8 cm (33") y no más de 114,3 cm (45") desde la superficie donde se para el usuario, ya una distancia mínima de 15,3 cm (6") desde el muro u obstrucción más cercana.

La unidad debe estar diseñada para entregar espacio suficiente para que ambos ojos permanezcan abiertos con la ayuda de las manos del usuario mientras el agua fluye hacia los ojos.

Se debe utilizar un patrón para determinar la forma del flujo de agua. El cabezal lavaojos debe ser fijo y asegurar que el usuario no deberá ajustar la dirección del flujo de agua hacia los ojos. Se debe recordar que el usuario está en shock por haber sufrido un contacto con alguna sustancia peligrosa y no está en condiciones de ver.

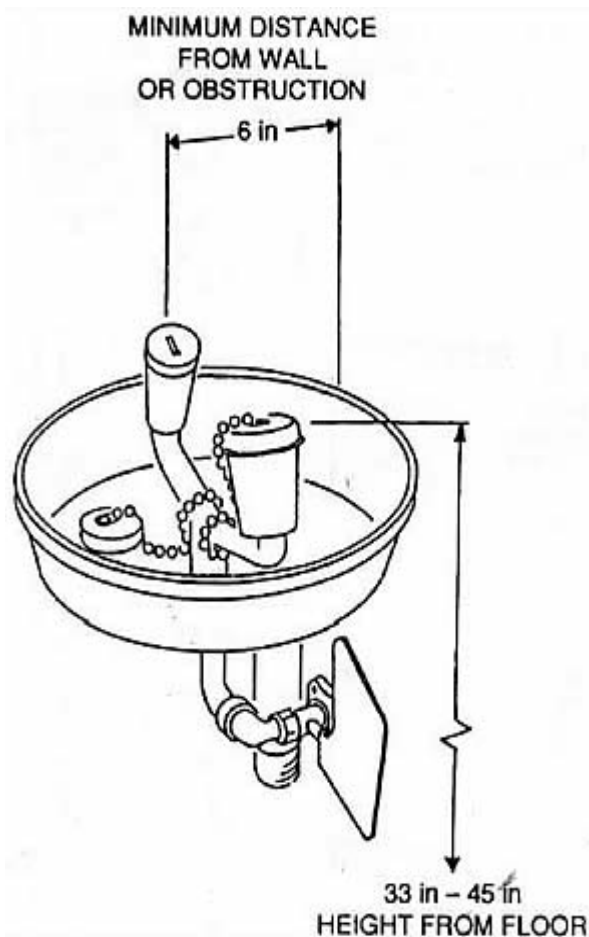


Figura 27. **Lavaojos.** Nota: <http://www.paritarios.cl>

3) Extintores de incendio portátiles

Están concebidos para que puedan ser llevados y utilizados a mano teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.

Dentro de los tipos más usuales se encuentra el extintor de incendios de presión permanente, que a su vez se presenta en tres modalidades.

La primera corresponde a aquellos en que el agente extintor proporciona su propia presión de impulsión, tal como los de anhídrido carbónico.

La segunda está formada por aquellos en que el agente extintor se encuentra en fase líquida y gaseosa, tal como los hidrocarburos halogenados, y cuya presión de impulsión se consigue mediante su propia tensión de vapor con ayuda de otro gas propelente, tal como nitrógeno, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.

La última modalidad es la de aquellos en que el agente extintor es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.

Para accionar el extintor se quita el pasador 8 tirando de la anilla, desbloqueándose la palanca 6 que se acciona apretando hacia la maneta fija 7 para que así se ponga en comunicación el tubo sonda 5 y la manguera 9. Entonces el gas impulsor empuja a la masa del agente extintor obligándola a salir por el tubo sonda hacia la manguera y su boquilla. Como se muestra en la figura a continuación

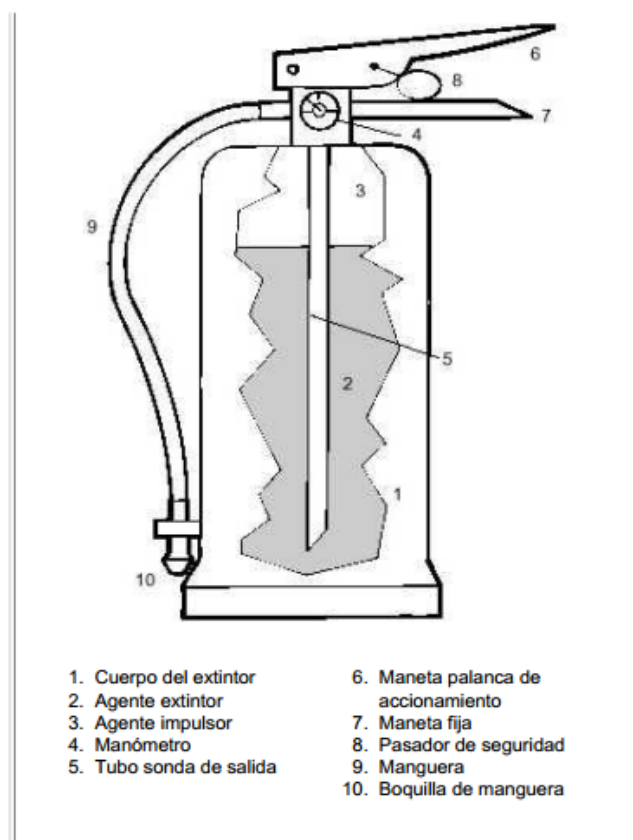


Figura 28. **Extintor de incendios.** Nota: <http://www.insht.es>

Marco Normativo Legal

El presente proyecto está regido legalmente por el Decreto 2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”, este decreto tiene como objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente. Considerando además la “Constitución de la República Bolivariana de Venezuela”, la “Ley Penal del Ambiente” y una metodología empleada para la construcción de edificaciones.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela Publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.453 de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, viernes 24 de marzo de 2000.

TÍTULO II

DE LOS MATERIALES PELIGROSOS RECUPERABLES

Capítulo II

Del Almacenamiento y Transporte

Artículo 16

El almacenamiento de los materiales peligrosos recuperables debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. El área destinada al almacenamiento de los materiales y el diseño y construcción de dichas instalaciones debe reunir las características y la capacidad acorde con el tipo de material a almacenar, su clase de riesgo, las condiciones peligrosas presentes, la cantidad a almacenar y el tiempo que permanecerá almacenado.
2. El almacenamiento de estos materiales debe estar separado del almacenamiento de desechos y de otros materiales incompatibles, de acuerdo a las condiciones de incompatibilidad contenidas en el Anexo E, que forma parte integrante de este Decreto y se publicará a continuación de su texto en la Gaceta Oficial.
3. El material debe mantenerse protegido de la intemperie, para que no sea factible su arrastre por el viento, ni el lavado con la lluvia; se deberá contar con sistemas de drenaje que conduzcan a un tanque de almacenamiento de vertidos y con el sistema de tratamiento correspondiente.
4. Si el material presenta riesgo de la clase 3 en adelante, el área de almacenamiento estará provista de las medidas de seguridad necesarias para este tipo de riesgos y deberá contar con los equipos de protección para el personal que maneje dichos materiales.
5. El área de almacenamiento debe estar demarcada e identificada, con acceso restringido sólo a las personas autorizadas, indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales, de acuerdo a la Norma COVENIN 2670 (R) Materiales Peligrosos. Guía de Respuestas de Emergencias e Incidentes o Accidentes.

6. El piso o la superficie donde se almacenen materiales líquidos debe ser impermeable, cubierto con un material no poroso que permita recoger o lavar cualquier vertido, sin peligro de infiltración en el suelo.

A través del referido decreto, se denota un marco regulatorio relacionado con la gestión y manejo de los materiales peligrosos. Es decir, un conjunto de disposiciones fundamentales para el tratamiento correspondiente al almacenamiento, aprovechamiento y transporte de los mismos. Para lo cual, se debe cumplir con una serie de aspectos inherentes al área destinada a dicho almacenamiento.

Ley Orgánica del Ambiente (2009). Gaceta Oficial N° 39168 con fecha 29 de abril de 2009, de conformidad con lo establecido en el artículo 107 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999, el cual establece que la educación ambiental es obligatoria en todos los niveles y modalidades del sistema educativo. En sus efectos él:

Artículo 75

La Autoridad Nacional Ambiental orientará, fomentará y estimulará los estudios y la investigación básica y aplicada sobre el ambiente, según las leyes que regulan la materia. Asimismo promoverá, apoyará y consolidará proyectos con las instituciones, universidades nacionales e internacionales, pueblos y comunidades indígenas, consejos comunales y comunidades organizadas de vocación ambientalista.

Este artículo está relacionado con la orientación, fomento y estímulo de estudio e investigaciones enfocadas hacia el aspecto ambiental, que se debe tener siempre presente en el momento de llevar a cabo cualquier construcción.

Decreto 2635 (1998). Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5245 del 3 de agosto de 1998, atendiendo los postulados del artículo 83, de la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela 1999 y considerando:

Artículo 20

El transporte o acarreo de materiales peligrosos recuperables se llevará a cabo cumpliendo con las siguientes medidas:

1. El transporte dentro de la industria generadora o recuperadora podrá ser realizado con los equipos y vehículos de la misma empresa, adecuados para transportar el tipo de material de que se trate, cumpliendo con las medidas de seguridad y vigilando que durante el transporte no se produzca contaminación al ambiente por fugas, derrames o accidentes ni daños a la salud.
2. El transporte fuera de la industria, se podrá realizar utilizando los vehículos de la empresa, si son adecuados para el tipo de material a transportar y cumplen con las medidas de seguridad, vigilando que no se produzcan fugas, derrames, pérdidas ni incidentes o accidentes que puedan liberar la carga, contaminar el ambiente y causar daños a la salud.
3. La movilización de materiales peligrosos que presenten riesgos de Clase 3 en adelante, se llevará a cabo cumpliendo con las mismas normas de seguridad establecidas para el transporte terrestre, almacenamiento e instalación de sistemas de combustibles.
4. No se podrá transportar materiales peligrosos recuperables en vehículos de empresas dedicadas al transporte de pasajeros, alimentos, animales, agua potable u otros bienes de consumo que puedan contaminarse con los materiales peligrosos. Tampoco se podrán trasladar en el mismo vehículo simultáneamente materiales peligrosos incompatibles de acuerdo al Anexo E.
5. El transporte de materiales peligrosos recuperables que presenten riesgos Clase 4 ó 5 deberá realizarse por empresas especializadas en el manejo de materiales inflamables, explosivos, sustancias químicas peligrosas u otros materiales de riesgos similares y contar con una póliza de seguro de amplia cobertura que cubra los daños a terceros y los daños al ambiente.
6. El transporte de materiales peligrosos recuperables que presenten riesgos de Clase 1 y 2 podrá realizarse por transportistas no especializados en la materia.
7. Los transportistas que movilicen materiales recuperables, fuera del área de la industria, deberán portar entre sus documentos, la planilla de seguimiento referida en el artículo 24, la póliza de seguro si se requiere y el registro ante el Ministerio del Ambiente y de los

Recursos Naturales Renovables, establecido en el artículo 121, según el tipo de material a transportar y el procedimiento y equipos necesarios para atender una contingencia. Asimismo, deberán portar los documentos exigidos por otros organismos del Estado, cuando los materiales transportados estén controlados por motivos de seguridad, defensa u otros usos restringidos.

A continuación se mencionan las Normas COVENIN que sirven de soporte para el diseño del almacén, ya que en estas se explican los lineamientos que se tienen que seguir en la República Bolivariana de Venezuela a la hora de realizar los diseños para una construcción.

- Norma COVENIN 1618: 1998 **“Estructuras de acero para edificaciones”**
- Norma COVENIN 2002-1988 **“Criterios y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones”**
- Norma COVENIN 2250: 2000 **“Ventilación de los lugares de trabajos”**
- Norma COVENIN 2003: 89 **“Acción del viento sobre construcción”**
- Norma COVENIN 187: 2003 **“Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad”**
- Norma COVENIN 1176: 80 **“Detectores. Generalidades”**
- Norma COVENIN 1041: 99 **“Tablero central de detección y alarma de incendio”**
- Norma COVENIN 1040: 89 **“Extintores portátiles. Generalidades”**
- Norma COVENIN 2260: 88 **“Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales”**
- Norma COVENIN 3478: 99 **“Socorrismo en las empresas”**

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

A continuación, se muestra en el marco metodológico de la investigación, de manera resaltada los métodos, procedimientos y los tipos de muestras que se utilizaron para recolectar y distribuir los datos necesarios para la elaboración del mismo.

Tipo de investigación

El estudio que se realizó con respecto a la problemática del almacenamiento de los materiales peligrosos en la escuela de Bioanálisis, es de tipo descriptiva, la que se define Hernández Sampieri (1991) como: “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986). Miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar” (p. 61).

Diseño de la investigación

Según C. Sabino (1992) define que la investigación de campo:

Se basa en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad. Su innegable valor reside en que a través de ellos el investigador

puede cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad. Esto, en general, garantiza un mayor nivel de confianza para el conjunto de la información obtenida (p.72).

El trabajo de grado que se realizó es de campo, ya que dichos datos no fueron manipulados, los mismos se encuentran directamente relacionados con el hecho de determinar la cantidad de materiales peligrosos que se almacenan en los diferentes laboratorios de la escuela de Bioanálisis de la facultad de ciencias de la salud.

Además dicha investigación se realizó siguiendo la estructura de proyecto factible, ya que tiene como objetivo principal proponer una solución posible en este sentido, la UPEL (1998) define el proyecto factible como: “un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos y necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.7).

Población y muestra

Tamayo y Tamayo M (2003) define población como:

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación (p. 92).

De igual manera el mismo autor define la muestra de la siguiente manera:

La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual nos indica que es representativa. Por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra. (p. 92).

La población de la presente investigación fue igual a la muestra y estuvo definida por los materiales peligrosos que se encuentran en los laboratorios y el almacén de la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo siendo esta de tipo no probabilístico e intencional.

Fases de la investigación

Fase I: Diagnóstico

- Se procedió a visitar la Facultad de Ciencias de la Salud específicamente a la escuela de Bioanálisis para verificar si la misma contaba con algún tipo de edificación en donde se almacenaran los materiales peligrosos, dicho procedimiento se realizó mediante el uso de la observación directa y memoria fotográfica
- Se realizó un análisis del estado actual del almacenamiento de los materiales peligrosos en la escuela de Bioanálisis de Facultad de Ciencias de la Salud, dicha actividad consistió en: realizar un registro de las cantidades de material demandado por los laboratorios para un período de un año y se proyectó a tres años ya que después de este tiempo el material pasa a ser pasivo ambiental y además se consideró el material del depósito existente para tener un aproximado del volumen que pudieran ocupar y así poder realizar el predimensionado del almacén.
- Se usó la matriz FODA para así diagnosticar las necesidades y urgencia del problema planteado, ya que gracias a esta se pudo conocer la realidad del

problema, las herramientas necesarias para solventarlo y los inconvenientes que pudieran impedir su ejecución.

- Una vez que se obtuvieron los resultados del análisis con la matriz FODA, se plantearon las estrategias, que sirvieron para elaborar la fase de Diseño.

Fase II: Factibilidad

- Para el estudio de la factibilidad se realizó un estudio técnico con la cual se determinó el tamaño del proyecto, el proceso global de transformación y la localización de dicho proyecto.

Esquema para la presentación del estudio técnico:

- Tamaño del proyecto
Se realizó un estudio sobre el tiempo de ejecución del proyecto, sus limitaciones y todas las características utilizables del mismo. Además, se señala:
 - ✓ Capacidad del proyecto
 - ✓ Factores condicionantes del tamaño o lo que llamamos fortalezas del proyecto
- Proceso global de transformación
 - ✓ Se determinó la finalidad de la investigación planteada.
 - ✓ los beneficios que se obtuvieron al realizar la propuesta de dicho proyecto.
 - ✓ La especificación detallada se como fue el proceso de transformación
 - ✓ Los materiales, maquinarias, recursos humanos e instrumentos que se utilizaron para poner en marcha el proyecto sugerido. Dicho proceso

se representó en forma de flujo grama del proceso global de transformación

- Localización del proyecto
 - ✓ Macro localización, es el lugar geográfico en donde se pondría en marcha el proyecto planteado.
 - ✓ Micro localización, es la cual esta definida por la localización exacta.

Fase III: Diseño

- Se hizo el predimensionado de la estructura la cual se basó en la cantidad de material peligroso que se obtuvo del inventario realizado en la fase de diagnostico.
- Luego se procedió a realizar la distribución interior de la edificación de materiales peligrosos tomando como referencia la incompatibilidad química de las sustancias almacenadas.
- Se determinaron los perfiles requeridos para la construcción de la edificación, usando el software SAP 2000 V15 ya que para dicha estructura y la función a la cual se destinó es preferible trabajar con el acero como material principal.
- El diseño de la estructura se realizó de forma que cumpla con las normas establecidas en el Decreto N° 2635 en cuanto a techos, paredes, ventilación, drenajes, sistemas contra incendios, iluminación, entre otros.
- Se realizó el diseño de la edificación tomando el crecimiento de la población estudiantil, es por ello que se utilizó un factor de incremento del 40% para así tener un área de forma tal que en un futuro sea lo suficiente espaciosa para

una mayor cantidad de materiales peligrosos, además también una propuesta de mantenimiento para asegurar la vida útil de la estructura.

- El proceso de etiquetado se planteó de forma tal que los reactivos posean su nombre, peligrosidad, entre otras características para llevar un mejor control de los materiales de tal manera que no falte ni haya por excedencia. El personal encargado de la manipulación de los materiales dentro del almacén deberá utilizar equipo apropiado para el debido manejo del mismo. La señalización se hizo en los lugares estratégicos dentro del almacén para que puedan ser visualizados por los usuarios que operan dentro del recinto.
- Los planos de la edificación fueron elaborados mediante el uso del software Autocad.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el siguiente proyecto a elaborar se usó como técnica de recolección de datos **la observación**, según Arias (2004) “la observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de sus objetivos de investigación preestablecido” (p. 69).

La observación participante según DEWALT & DEWALT (2002):

Es el proceso que faculta a los investigadores a aprender acerca de las actividades de las personas en estudio en el escenario natural a través de la observación y participando en sus actividades. Provee el contexto para desarrollar directrices de muestreo y guías de entrevistas (p. 7).

Los instrumentos que se usaron para este estudio fueron la guía de observación y la memoria fotográfica los cuales fueron de gran ayuda y gracias a estos se realizó la fase I de la investigación la cual era determinar la situación actual.

Otro instrumento que se implementó fue la matriz FODA la cual definen en Infomipyne (s.f) como:

El FODA es una herramienta de análisis, que permite analizar elementos internos o externos de programas y proyectos.

El FODA se representa a través de una matriz de doble entrada llamada matriz FODA, en la que en el nivel horizontal se analizan los factores positivos y los negativos.

En la lectura vertical se analizan los factores internos y por tanto controlables del programa o proyecto y los factores externos, considerados no controlables.

Las Fortalezas son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase.

Las Oportunidades son aquellas situaciones externas, positivas, que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.

Las Debilidades son problemas internos, que una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Las Amenazas son situaciones negativas, externas al programa o proyecto, que pueden atentar contra éste, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla

Tabla 4.
Matriz de análisis FODA

FACTORES INTERNOS Controlables	FACTORES EXTERNOS No controlables
Fortalezas (+)	Oportunidades(+)
Debilidades(-)	Amenazas(-)

Nota: Infomipyne (s.f)

Las condiciones que favorecieron el proyecto vinieron representadas por la unión entre las fortalezas y las oportunidades, ya que estas reflejan las ventajas y beneficios con los que se contó para dicho proyecto.

También se tuvieron aspectos negativos que ofrecieron al proyecto riesgos en su diseño, como lo fueron: las debilidades y las amenazas. Hay que ser muy cuidadosos con estos aspectos ya que dependiendo a lo que se desea obtener pudieran o no modificar los requerimientos.

Tabla 5.

Técnica-instrumento

Técnica	observación	Instrumentos
		Guía de observación directa
	observación participante	Memoria fotográfica
		Matriz FODA

Nota: Bueno E. y Fuentes L. (2012)

Análisis de datos

Según Balestrini, M. (2001), las técnicas de análisis de datos “permiten recontar y resumir los datos antes de introducir el análisis diferenciado a partir de los procedimientos estadísticos”. (p.65).

Los datos recolectados pasaron bajo un proceso de purificación para verificar que la información este correcta y conforme a los objetivos que se plantearon en dicha investigación, después de todo este proceso se realizó un análisis objetivo de estos datos. La información recolectada y correctamente tabulada se estudió mediante la estadística descriptiva; según Murria R. Spiegel, (1991) dice: "La estadística

estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis”. (p.19)

Luego de analizados los datos fue importante señalar que los mismos ayudaron a cumplir con los objetivos de la investigación y se realizaron los chequeos para verificar que las condiciones sean aptas para cumplir con lo establecido en el Decreto 2635 así como también lo estipulado en la Gaceta oficial 5554.

CAPITULO IV

LA PROPUESTA

Una vez obtenidos los datos como se señaló en el capítulo anterior se procede a elaborar la propuesta para cumplir con los objetivos establecidos en la presente investigación.

Fase I: Diagnóstico

Tabla 6.

Laboratorios de la escuela de Bioanálisis

Laboratorios Escuela de Bioanálisis		
ESCUELA	DEPARTAMENTOS	LABORATORIOS
BIOANALISIS	MICROBIOLOGIA	Inmunología
		Microbiología
		Medicina de 2do Año
	MORFOFISIOPATOLOGIA	Toxicología
		Fisiología
		Hematología
		Parasitología I
		Parasitología II
		Citología
	CIENCIAS BASICAS	Química Orgánica
		Química Analítica
		Física
		Físico - Química
		Análisis Instrumental
	ESTUDIO CLINICO	Práctica Profesional Bacteriología
		Práctica Profesional Parasitología
		Práctica Profesional Hematología
		Práctica Profesional Bioquímica
		Hospitalarios
		Especiales
	BIOQUIMICA	Bioquímica 3er Año Bioanálisis
		Bioquímica 3er y 4to Año Medicina

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Después de que se observaron los laboratorios pertenecientes a la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, se seleccionaron los laboratorios donde se manipulan materiales peligrosos.

Tabla 7.
Laboratorios que poseen Materiales Peligrosos

Laboratorios que poseen Materiales Peligrosos		
ESCUELA	DEPARTAMENTOS	LABORATORIOS
BIOANALISIS	MICROBIOLOGIA	Inmunología
		Microbiología
	MORFOFISIOPATOLOGIA	Toxicología
		Fisiología
		Hematología
		Parasitología I
		Parasitología II
		Citología
	CIENCIAS BASICAS	Química Orgánica
		Química Analítica
		Física
		Análisis Instrumental
	ESTUDIO CLINICO	Práctica Profesional Bacteriología
		Práctica Profesional Parasitología
		Práctica Profesional Hematología
		Práctica Profesional Bioquímica
		Especiales
	BIOQUIMICA	Bioquímica 3er Año Bioanálisis
		Bioquímica 3er y 4to Año Medicina

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

Los resultados de los instrumentos que se utilizaron indican la existencia de material peligroso (ver anexo 1) a continuación mediante la aplicación de un gráfica se representa la cantidad de laboratorios que almacenan materiales peligrosos por cada departamento dentro de la escuela de Bioanálisis.

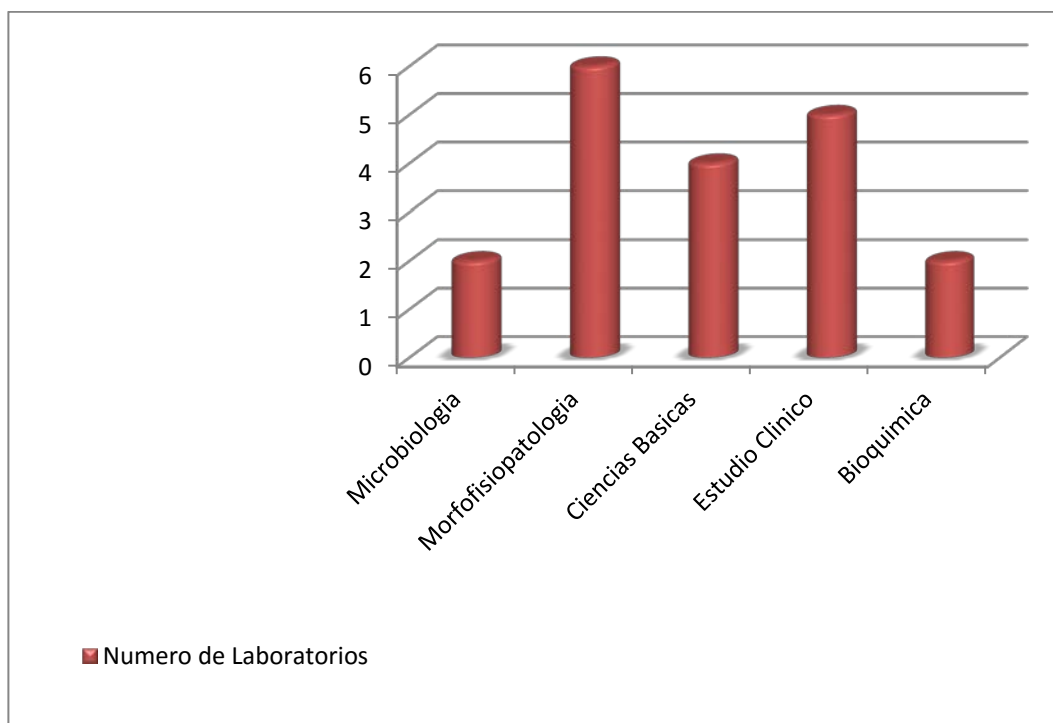


Grafico 1. **Cantidad de laboratorios que manipulan materiales peligrosos por departamento.** Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

De acuerdo con la gráfica anterior, se demuestra notablemente la existencia de material peligroso dentro de la institución.

Tabla 8.

Incidencia de los Materiales Peligrosos en los Laboratorios de los diferentes departamentos.

	DEPARTAMENTOS					TOTAL
	MICROBIOLOGIA	MORFOFISIOPATOLOGÍA	CIENCIAS BÁSICAS	ESTUDIOS CLÍNICOS	BIOQUÍMICA	
CANTIDAD DE LABORATORIOS DIAGNOSTICADOS	3.00	6.00	5.00	6.00	2.00	22
LABORATORIOS QUE POSEEN MATERIALES PELIGROSOS	2.00	6.00	4.00	5.00	2.00	19

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

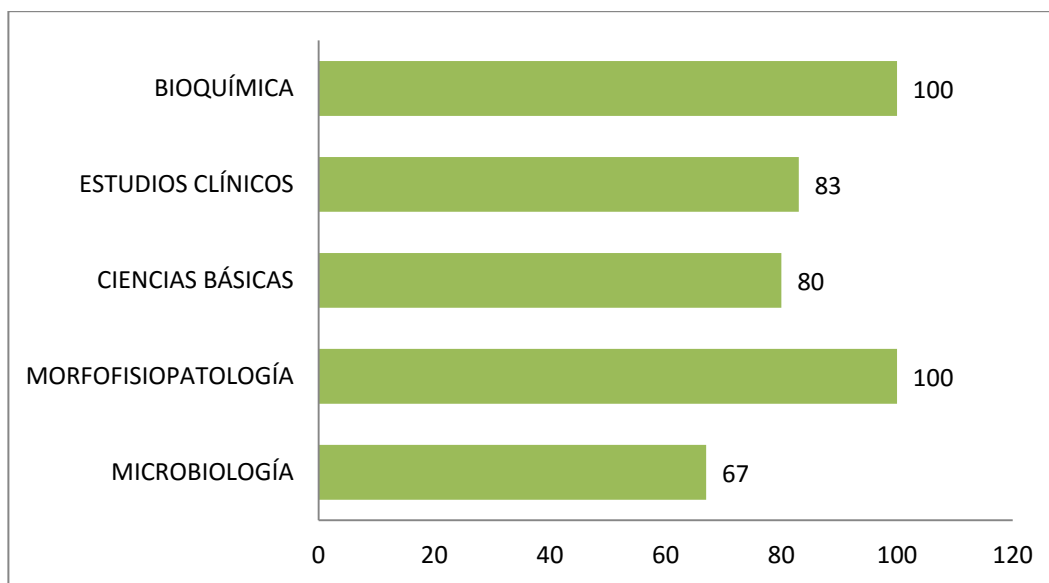


Gráfico 2. **Porcentaje de Incidencia de los Materiales Peligrosos en los Laboratorios de los diferentes departamentos.** *Nota.* Bueno E. y Fuentes L. (2012).

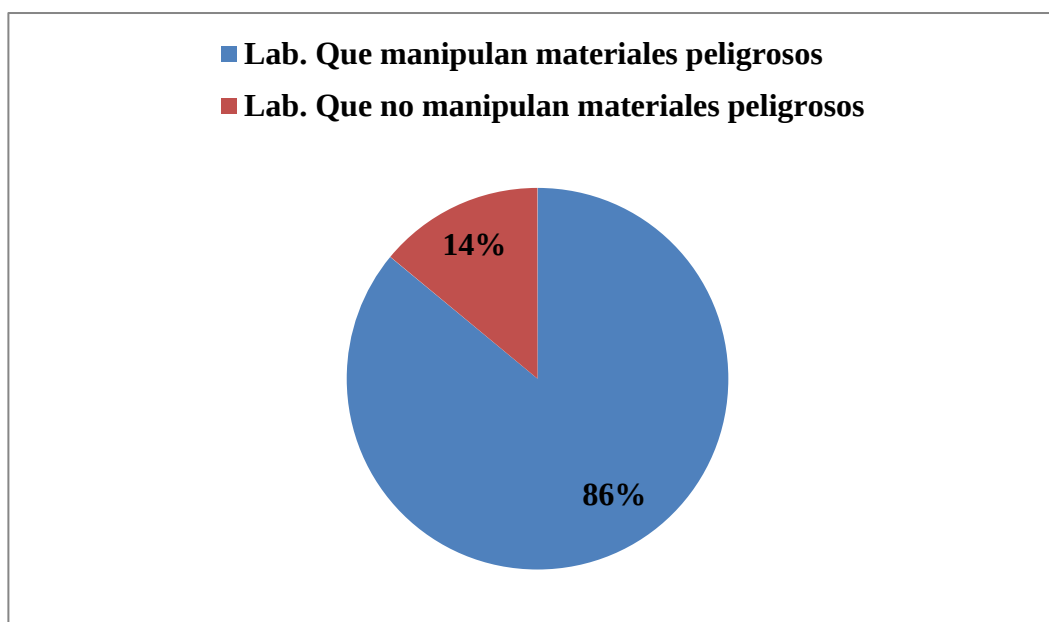


Gráfico 3. **Porcentaje de laboratorios que manipulan materiales peligrosos.** *Nota.* Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Una vez aplicada la guía de observación (ver anexo 1) se apreció que la Escuela de Bioanálisis cuenta con un lugar destinado al almacenamiento de los materiales peligrosos, además en los laboratorios se manipulan los mismos sin considerar alguna compatibilidad química y por medio de la memoria fotográfica que se realizó, se pudo notar que dichos materiales se almacenan de forma errónea sin tener en cuenta el daño que esto pudiese ocasionar (ver figura 29 y 30).



Figura 29. **Materiales Peligrosos colocados en los mesones de los laboratorios.** Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).



Figura 30. **Materiales Peligrosos almacenados en los laboratorios.** Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Es importante mencionar que el depósito de materiales peligrosos existente, cuenta con espacios inadecuados e insuficientes para el almacenamiento de dichos materiales (ver figura 31 y 32). Si bien cumple con ciertas condiciones de ventilación,

iluminación y estantería entre otros favorables para el resguardo de estos, carece de organización por compatibilidad.



Figura 31. **Materiales Peligrosos almacenados en el depósito.** Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).



Figura 32. **Almacenamiento erróneo de los materiales peligrosos dentro del depósito.** Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Con respecto a los materiales, cabe destacar que se encontró que los recipientes presentan desgaste por agentes externos e imprevistos en su rotulado o ficha técnica, perdiéndose la información necesaria del ítem. Es por ello, que existe material al que no se le conoce ni sus características, ni su fecha de expedición, ni su peligrosidad, etc.

El personal que trabaja en el depósito y en los diferentes laboratorios se encuentra capacitado para la manipulación de los materiales, pero no aplican lo señalado por el Decreto N° 2635 ya que desconocen del mismo. Debido a esto, no se toma en cuenta la compatibilidad y condiciones para cada ítem en particular.

La vestimenta no se adecua a las normas de seguridad estipuladas para la debida manipulación de los materiales peligrosos, a pesar de cumplir en cierta forma con lo reglamentario, no se cumple con todas las pautas y recomendaciones establecidas.

En base a los resultados que se obtuvieron de aplicar la guía de observación, se analizaron ciertos aspectos en base a los objetivos de la investigación y se definió la matriz FODA:

Tabla 9.
Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
✓ Se cuenta con suficiente espacio para ubicar la edificación para el almacenamiento de material peligroso. ✓ Existe cierto conocimiento sobre la peligrosidad que ocasionan los materiales allí almacenados.	✓ Almacenamiento de forma inadecuada de los materiales peligrosos en el almacén y en los laboratorios. ✓ Desconocimiento sobre incompatibilidad de materiales peligrosos por parte del personal encargado del almacén.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
✓ Existencia del Decreto N° 2635 "Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos" ✓ Hojas de seguridad de los diferentes materiales peligrosos	✓ Riesgos de contaminación al medio ambiente ✓ Problemas de índole legal por el desacato de las normas ambientales

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Se realizó un análisis sobre los reactivos presentes en el cual se clasificaron según su peligrosidad, se tabuló la presentación en la que estos son almacenados, se indicaron cuales estaban vencidos y se ordenaron. De esta manera se procedió a hacer el cierre del inventario correspondiente al depósito existente

Observaciones de los investigadores

- ✓ Los materiales peligrosos no se almacenan de manera correcta debido a que no se posee un espacio que este regido por las normativas legales vigentes.
- ✓ El personal encargado del almacén y de los laboratorios no consideran las compatibilidades entre los materiales.
- ✓ Una gran cantidad de materiales peligrosos no posee ningún tipo de etiquetado, en el cual se indique información sobre sus propiedades.
- ✓ El personal encargado del depósito no acata las normas de seguridad respecto al equipo de protección personal para la manipulación de los materiales peligrosos.

Siguiendo con el análisis en desarrollo, se prosiguió con la evaluación de las cantidades de reactivos solicitados por los distintos laboratorios en referencia a cada departamento de la escuela de Bioanálisis para un período académico, el cual corresponde a un año, dicha información se detalla en el anexo 3

A continuación, mediante la representación gráfica se evidenciaron las cantidades de reactivos demandadas por los laboratorios para un año.

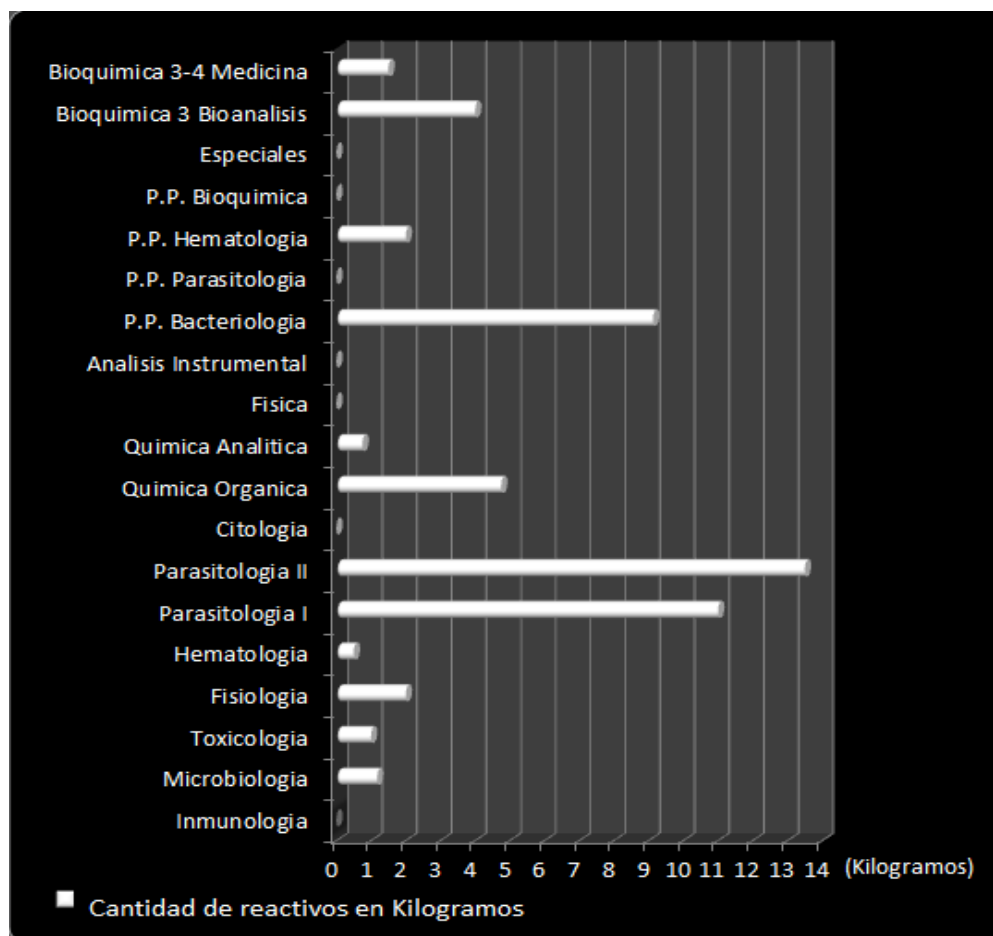


Gráfico 4. Cantidad de material peligros demandados por los laboratorios en kilogramos. Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

De la gráfica anterior se observa que los laboratorios de Parasitología I y II y el laboratorio de P.P. Bacteriología son los que más demandan reactivos en kilogramos con respecto al resto de los laboratorios.

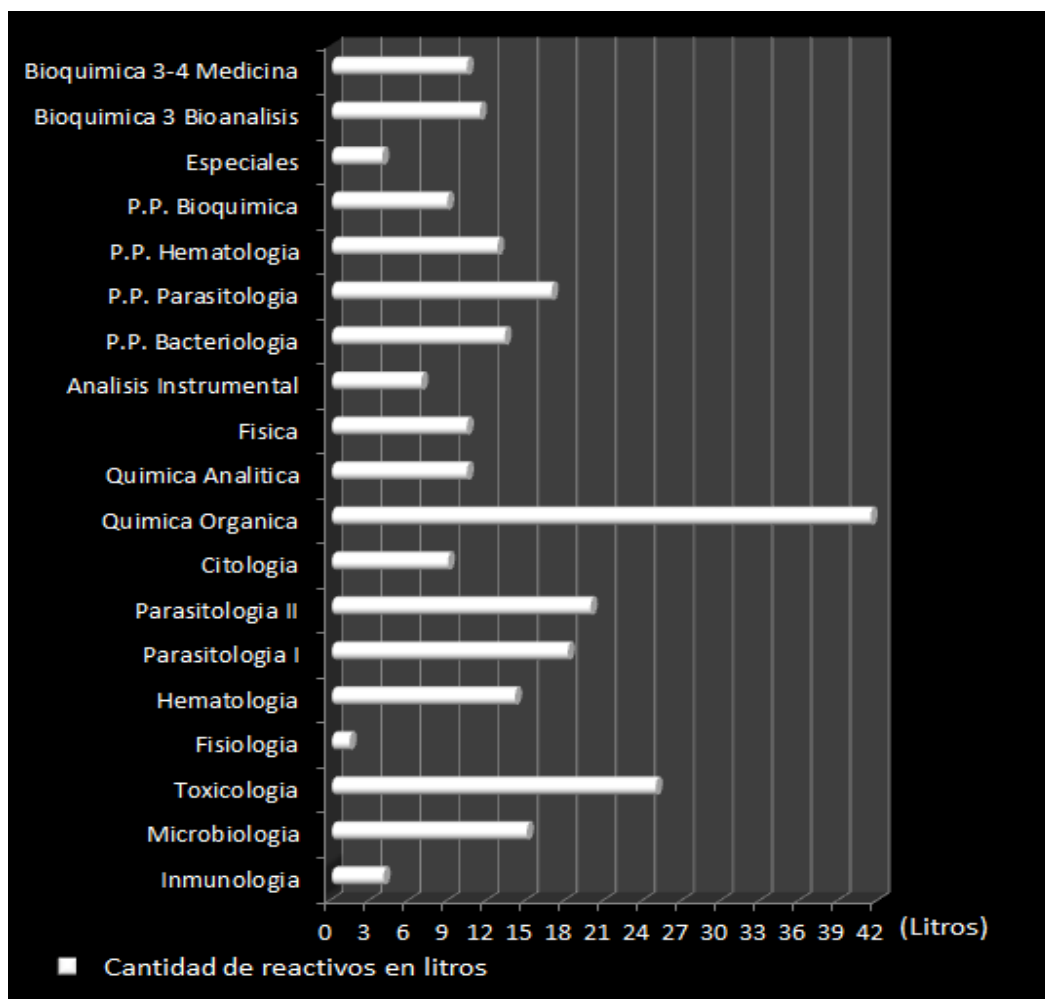


Gráfico 5. Cantidad de material peligros demandados por los laboratorios en litros.
 Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Como se evidencia en el gráfico antes expuesto, el laboratorio de química orgánica es el que más solicita reactivos en litros para llevar a cabo las prácticas correspondientes, a diferencia del resto.

Con las cantidades de material referenciadas en las gráficas anteriores se hace la proyección para un período de tres años (ver anexo 4)

Una vez tabulados las cantidades reactivos existentes en el depósito y la proyección a tres años de material solicitado por los laboratorios, se obtuvo una cantidad total con la cual se va a realizar el diseño.

Tabla 10.

Cantidades totales de material peligroso a almacenar.

MATERIALES PELIGROSOS	ANUAL	
	Volumen (L)	Peso (Kg)
Corrosivos	193.10	308.61
Explosivos	2.00	7.40
Inflamables	612.05	53.43
Misceláneos	0.00	2.35
Oxidantes	1.85	22.67
Tóxicos	483.10	263.27

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

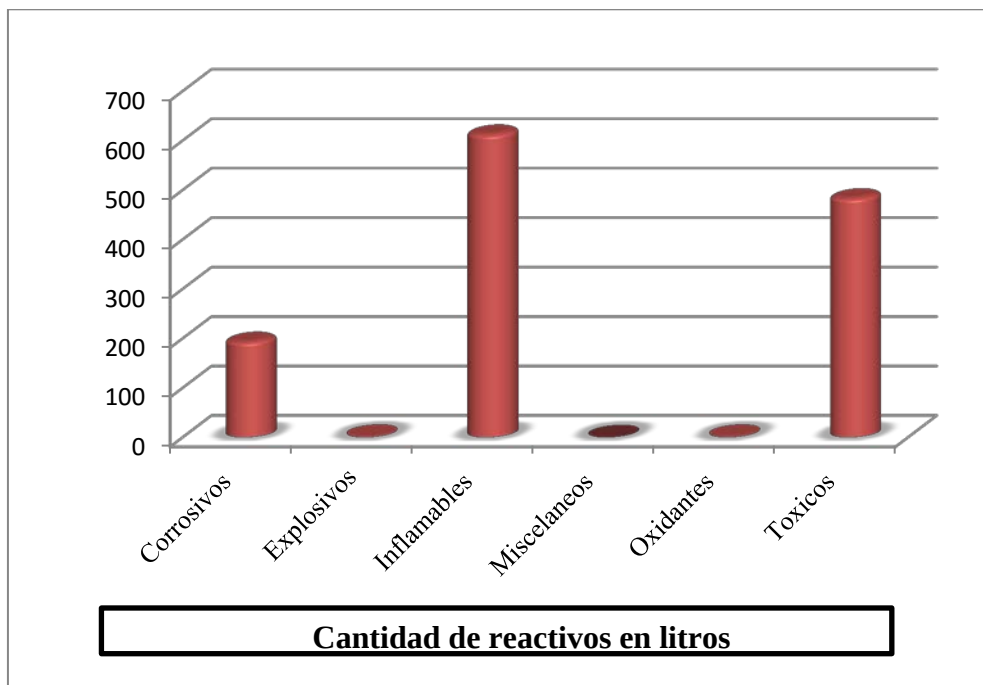


Gráfico 6. Cantidades totales de material peligroso según su clasificación en litros.

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

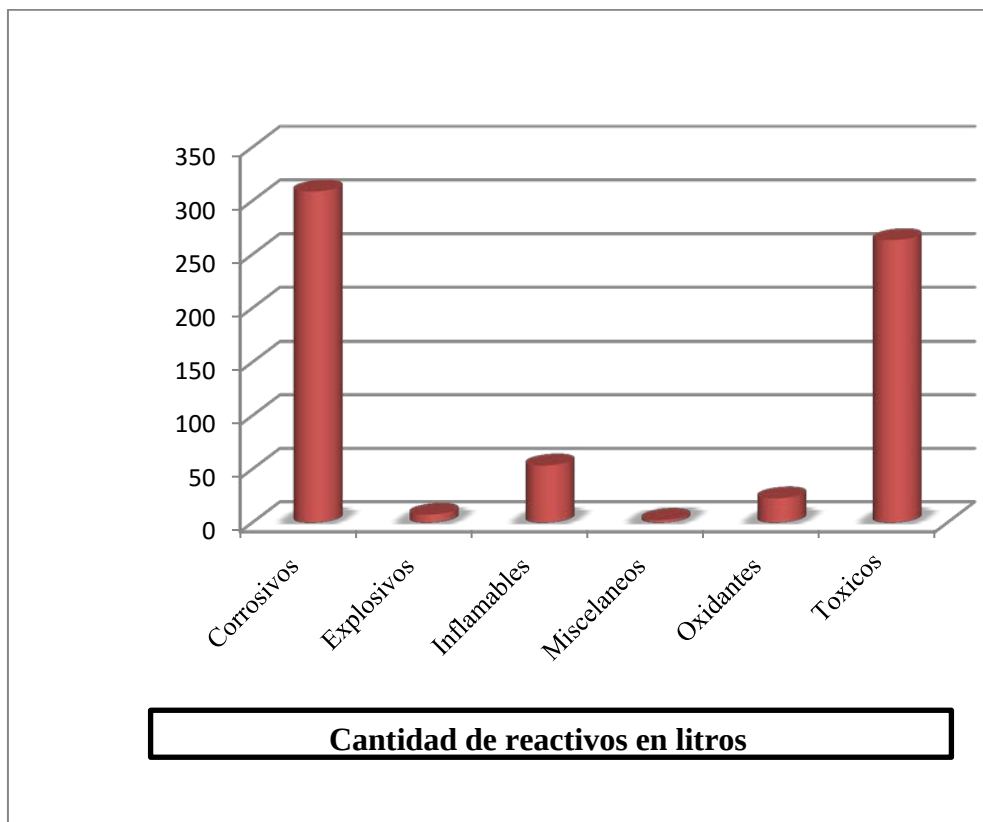


Gráfico 7. Cantidades totales de material peligroso según su clasificación en kilogramos. Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Fase II: Estudio de la factibilidad técnica

• Tamaño del proyecto

✓ Capacidad del proyecto:

Cada espacio calculado para el almacenamiento de material peligroso tendrá la capacidad para resguardar estos reactivos, lo que indica que las áreas de los cuartos de todo el almacén contarán con espacios suficientes según la cantidad de material que se vaya a almacenar y dichos materiales serán colocados en racks o anaqueles metálicos.

Además, los cuartos tendrán las dimensiones necesarias para que las personas que entren al recinto tengan movilidad suficiente y espacios necesarios para no provocar ningún accidente laboral.

- ✓ Factores condicionantes del tamaño:

Tabla 11.

Factores condicionantes

RECURSOS	ELEMENTOS
Recursos Humanos	Ingeniero civil, arquitecto, topógrafo, personal administrativo, personal obrero, investigadores etc.
Recursos materiales	Perfiles de acero, bloques de concreto, cemento, pintura epóxica, agregado fino, agregado grueso, cabillas de acero, entre otros.
Maquinarias	Retro-cavadora, moto niveladora, Pay-loader, herramientas de carpintería, herrería y soldadura, maquina de soldar, entre otras.
Instrumentos	Autocad, Sap 2000 V15, Decreto 2635, Norma Covenin 1618-1998, Norma Covenin 2002-1988, Gaceta oficial 4044

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

- **Proceso global de transformación:**

- ✓ Insumo de la investigación

Dicho insumo viene dado por la cantidad de material almacenado en los laboratorios de: inmunología, microbiología, medicina de segundo año, toxicología, fisiología, hematología, parasitología I, parasitología II, citología, química orgánica, química analítica, física, físico-química, análisis instrumental, P.P. bacteriología, P.P. parasitología, P.P. hematología, P.P. bioquímica, hospitalarios, especiales, bioquímica de tercer año de Bioanálisis y bioquímica de tercero y cuarto año de medicina y el almacén.

- ✓ Proceso de transformación

Del insumo principal se hizo la propuesta de una edificación para almacenar los materiales peligrosos con los que se trabajan en los laboratorios antes mencionados de la escuela de Bioanálisis, de tal manera que se acaten las normas propuestas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, La Ley Penal del

Ambiente, Decreto 2635, Gaceta 5554 y siguiendo los lineamientos de las Normas COVENIN que competen al caso.

➤ *Beneficiarios de la investigación*

Con el trabajo de investigación planteado los **beneficiarios primarios** serán usuarios de los laboratorios de inmunología, microbiología, medicina de segundo año, toxicología, fisiología, hematología, parasitología I, parasitología II, citología, química orgánica, química analítica, física, físico-química, análisis instrumental, P.P. bacteriología, P.P. parasitología, P.P. hematología, P.P. bioquímica, hospitalarios, especiales, bioquímica de tercer año de Bioanálisis y bioquímica de tercero y cuarto año de medicina y las personas encargadas del almacén ya que con un correcto almacenamiento de los materiales peligrosos se pueden evitar accidentes laborales, además como **beneficiario secundario** se encuentra el medio ambiente y las personas de las facultades cercanas a la escuela de Bioanálisis.

✓ Flujograma del proceso global de transformación

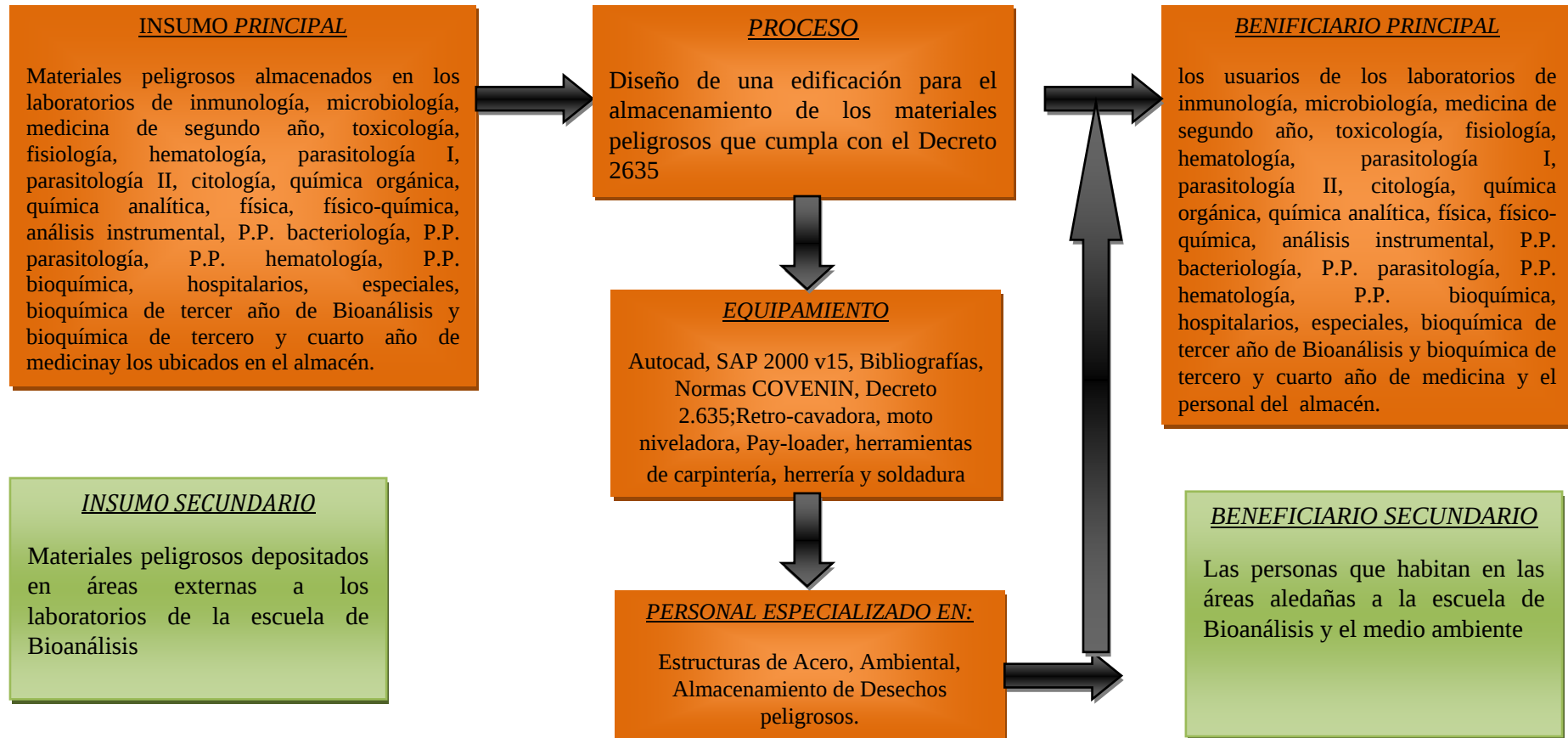


Figura 33. **Flujograma del proceso global de transformación.** Nota. Aular M. (2011). Adaptado por Bueno E. y Fuentes L. (2012).

- **Localización del proyecto**

- ✓ Macro localización del proyecto

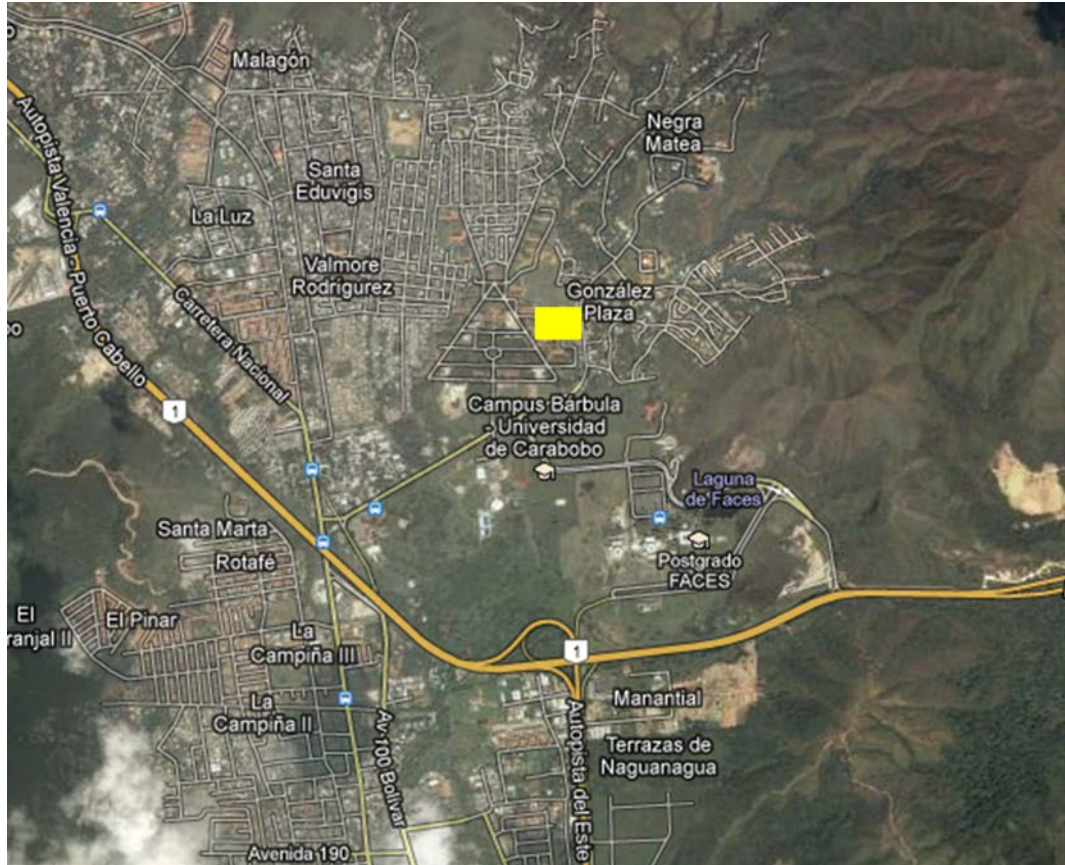


Figura 34. **Macro localización.** Nota. Google Maps. Adaptado por Bueno E. y Fuentes L. (2012).

- ✓ Micro localización del proyecto

El almacén planteado se ubicará en la ciudad de Valencia, Edo. Carabobo; Municipio Naguanagua, en el sector Bárbula, en el campus universitario de la Universidad de Carabobo.



Figura 35. **Micro localización.** Nota. Google Maps. Adaptado por Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Fase III: Diseño

Tabla 12.

Estrategias DOFA.

Estrategias "FO"	Estrategias "DO"
✓ Aprovechar los espacios físicos y los recursos con los que se cuenta para proponer mejoras que se adecuen a lo establecido al Decreto 2635.	✓ Construir el almacén para el adecuado almacenamiento de los materiales peligrosos.
Estrategias "FA"	Estrategias "DA"
✓ Plantear a los directivos de la escuela de Bioanálisis que se dicten cursos y charlas sobre salud, problemas de contaminación ambiental y seguridad industrial para capacitar al personal que opera con materiales peligrosos	✓ Ceder material que no se vaya a utilizar a otras escuelas para evitar que los materiales se conviertan en desechos.

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

Objetivos de la fase de diseño

1. Plantear a los directivos de la escuela de Bioanálisis que se dicten cursos y charlas sobre salud, problemas de contaminación ambiental y seguridad industrial para capacitar al personal que opera con materiales peligrosos.
2. Ceder material que no se vaya a utilizar a otras escuelas para evitar que los materiales se conviertan en desechos.
3. Aprovechar los espacios físicos y los recursos con los que se cuenta para proponer mejoras que se adecuen a lo establecido al Decreto 2635.
4. Construir el almacén para el adecuado almacenamiento de los materiales peligrosos.

Para llevar a cabo cada objetivo se propone seguir algunas consideraciones que se a continuación se señalan:

Directivos

El director(a) de la escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo deberá organizar cursos de capacitación para el adecuado manejo y almacenamiento de materiales peligrosos, dirigido al personal encargado de los laboratorios y a los encargados del almacén. Además dictar charlas sobre las consecuencias que pueden traer los materiales peligrosos tanto a la salud de las personas como al medio ambiente.

Manejo de los materiales peligrosos

Transporte externo

Los reactivos serán transportados desde la empresa generadora hasta las instalaciones de la escuela de Bioanálisis o hasta el decanato de la Facultad de Ciencias de la Salud solo por vehículos que tengan la capacidad para realizar dicho transporte, es decir, que cuenten con equipos apropiados para movilizar estos materiales y que cumplan con las normas de seguridad establecidas vigentes

de forma que si surge algún accidente se pueda actuar a tiempo para evitar daños mayores a las adyacencias donde se encuentre el vehículo.



Figura 36. Transporte de materiales peligrosos siguiendo las normas establecidas. Nota. www.asohazmat.com

Contenedores de materiales peligrosos

Los materiales peligrosos se transportarán en contenedores adecuados al tipo de reactivo que se este trasladando estos pueden ser de varios tipos: bidones, del tipo big box de plástico y los de tipo tambor (ver figura 37) y los reactivos estarán separados según su compatibilidad y la peligrosidad que estos pudieran causar.



Figura 37. Distintos tipos de contenedores para materiales peligrosos. Transporte interno. Nota. <http://www.logismarket.com.ar>

Transporte interno

Una vez que los vehículos que transportan los materiales peligrosos ingresan dentro de los linderos de la escuela de Bioanálisis, el personal encargado de la

parte de almacén procede a transportarlos dentro de los recintos del depósito que se va a plantear usando los equipos de seguridad necesarios para su debida manipulación (ver figura 38), trasladándolos dentro de los cuartos establecidos según sea su compatibilidad.

En aquellos casos en los cuales el pedido de materiales se encuentre en el decanato, la escuela de Bioanálisis deberá asignar un vehículo que tenga la capacidad para el traslado de estos, así como también un manejador certificado por el Ministerio del Ambiente, de no contar con ninguno de estos el director(a) se encuentra en la obligación de contratar una empresa privada especializada en manejo de materiales peligrosos.



Figura 38. **Forma correcta de transportar los materiales peligrosos dentro del almacén.** Nota. <http://www.photaki.es/>

Transporte de material peligroso a otras escuelas

Los materiales peligrosos que tengan fecha de caducidad cercana y no se les haya dado uso, serán transportados a otras escuelas de la Facultad de Ciencias de la Salud si las mismas informan sobre la carencia de material peligroso para que dichas escuelas les den el uso correspondiente durante el tiempo que resta de su vida útil. Para el transporte de los materiales cedidos, las escuelas interesadas deberán enviar vehículos que tenga la capacidad para el debido traslado de

material peligroso así como también personal encargado de la manipulación de los mismos, certificados por el Ministerio del Ambiente.

Los distintos materiales serán depositados en cuartos separados según la tabla de incompatibilidades del Decreto N° 2635.

Para determinar el área de cada uno de los cuartos donde se almacenarán los materiales fue necesario inicialmente seleccionar un tipo de anaqueles metálicos en el cual se resguardaran estos. El anaqueles contará con una altura de 2 m en la cual se encontrarán distribuidos 4 niveles de bandejas cuyas dimensiones serán de 1 m de largo por 0,6 m de ancho y separadas entre sí a una distancia de 0,6 m. Cada bandeja soportará un peso de 150 kg/m² con el cual se podrá determinar el número de anaqueles totales para cada material según su clase. Los cálculos de los anaqueles se encuentran reflejados en el anexo 7.

Es necesario señalar que para la ubicación de los anaqueles dentro de los cuartos se tuvieron presente ciertos puntos considerados en las bases teóricas tales como la separación de 0,5m entre el elemento y las paredes, la distancia entre anaqueles de 2,4 m para pasillos principales y 1,2 m para pasillos secundarios.

Estos se coloraron de manera tal que al operario se le haga lo más fácil posible el acceso a cada uno de los materiales peligrosos allí almacenados cumpliendo con el Artículo 4.1.2 de la Norma Venezolana COVENIN 2273-91.

Con los anaqueles calculados se obtuvieron las áreas de cada cuarto y así el área total de todo el almacén y se procedió a dibujar los planos con el software Autocad. Además se adicionaron otros cuartos para el uso del personal administrativo y de mantenimiento.

A estas dimensiones que se calcularon para cada cuarto, se le agregó un 40% adicional debido al crecimiento poblacional de la escuela de Bioanálisis y de esta

manera lograr que el almacén cumpla su función de manera adecuada ante la presencia de cualquier eventualidad.

Los materiales ubicados en dichos estantes, contarán con una planilla donde se especificarán: el nombre, peligrosidad y otras características de los reactivos para así llevar un mejor control de estos. Esta planilla tendrá una pestaña desprendible que realizará la función de tarjeta kanban.

La pestaña se desprenderá de la planilla, y se colocará cercana al producto, y al transcurrir 2 años de almacenamiento del material el cual es un tiempo en el que se deben haber consumido 2/3 del producto, se retira la pestaña y se realiza el pedido del material a reponer, el cual tiene 1 año para llegar al almacén antes de cumplir los 3 años que es la fecha máxima que estipula el Decreto N° 2635. La ventaja que ofrece este sistema es que garantiza que no se almacenará más de lo debido y no faltará menos de lo requerido.

La ventilación del almacén será de manera natural, por lo que se tendrán ventanas fijas de forma tal que aporten tanto paso continuo de aire como iluminación cumpliendo con lo establecido en el Decreto N° 2635. La cúspide del almacén tendrá una abertura de 1 m de altura la cual generará un efecto de chimenea.

Adicional a esto, se contarán con extractores de aire ubicados en cada uno de los cuartos con la intención de disipar los gases generados por los reactivos. Estos extractores serán instalados por personal técnico capacitado, el cual debe tener presente al momento de canalizar las tuberías que las mismas deben estar recubiertas de un material que pueda aislar el fuego en caso de que surja un cortocircuitos.

Las ventanas se encontrarán justo debajo del techo y tendrán una inclinación de 45° para evitar la acumulación de polvo tanto en las mismas como dentro de las instalaciones, con una abertura al exterior para asegurar que de existir humo

salga al exterior y no retorne al recinto. El detalle de la ventana se puede apreciar en el anexo 6. Además se ubicarán rejillas a una distancia de 0,6 m del piso para lograr un efecto de circulación continua del aire.

El material que se utilizó como techo en el almacén propuesto es de resina sintética (ver anexo 7), ya que es un material liviano, resistente a agentes químicos, a la corrosión, al agua y permite la salida de gases y humos con facilidad. El techo se realizará con una pendiente del 30% a dos aguas sostenidas con correas separadas a una distancia de 1,15 m entre sí.

La iluminación viene dada a través de la luz natural por lo que existirán ventanas que se encuentran señaladas en el plano de fachada. La iluminación natural es más segura debido a que se evitan problemas de corto circuitos que pueden ocasionar incendios dentro del almacén. Para este diseño nos basamos que se puede acceder al depósito durante horas del día debido a que en la escuela de Bioanálisis no existe actividad académica en horas de la noche.

El almacén contará con reflectores estratégicamente colocados en la parte del techo en caso de surgiesen inconvenientes como: nubosidad durante el día o se necesite acceder al recinto durante horas de la noche.

Las puertas de acceso al almacén serán de 2 m de ancho y 2,10 m de alto, el portón será corredizo y servirá para la entrada y salida de los montacargas de 4 m de ancho por 3,80 m de alto. Se tendrán 3 salidas de emergencia (ver figura 10) cuya función es desalojar el área rápidamente en caso de algún accidente con dimensiones de 2m de ancho por 2,10 m de alto, además estas puertas contarán con un sistema de cerraduras anti-pánico (ver anexo 8).

Para los cuartos donde se almacenan los materiales peligrosos las puertas serán de 1 m de ancho por 2,10 m de alto también con sistema de cerradura anti pánico y para los cuartos de oficina de gerencia, baños y cuarto de manipulación serán de 1 m de ancho por 1,80 m de alto.

En la entrada principal, en las salidas de emergencia y en la entrada y salida de camiones habrá terraplenes de seguridad los cuales evitarán la salida de algún reactivo en caso de surgir un derrame quedando así confinado.

El piso del recinto será una losa maciza de concreto cubierta de un material epóxico que nos garantice impermeabilidad, que sea antirresbalante, que se lave fácil y no sea poroso, que evite que algún reactivo pueda infiltrarse en caso de que surja algún derrame, contaminando el suelo que se encuentra debajo de la losa. Cada cuarto tendrá las pendientes hacia los centro de piso respectivos y tendrán una inclinación aproximada de 2%.

Cada centro de piso conduce el reactivo derramado hacia un canal distribuido a lo largo del pasillo principal del almacén cubierto por una rejilla, este a su vez recolecta las aguas servidas de los espacios comunes. En caso de derrames estas sustancias serán destinadas a una fosa ubicada a las afueras del almacén, una vez enviadas las sustancias a la fosa, se procede a limpiar las tuberías para remover todo tipo de residuo que se encuentre presente en éstas.

Luego mediante el uso de una válvula se podrá cambiar el rumbo de las sustancias desechadas generadas durante la limpieza de los cuartos y áreas comunes del recinto, para que estas puedan ser enviadas hacia la red de aguas servidas que correspondan al almacén.

Las paredes serán de 15 cm de espesor en concreto armado debido a la resistencia que opone este ante la presencia de fuego. Cabe destacar que las tuberías que se encuentren dentro de estas paredes deberán estar recubiertas de algún aditivo resistente al fuego para evitar el deterioro de las mismas.

Las duchas de seguridad, los lava-ojos y los extintores se ubicaron de forma estratégica que se puede llegar a los mismos rápidamente en caso de sufrir algún accidente durante la manipulación de algún reactivo. Esta distancia está a no más

de 30 metros para que la persona perjudicada pueda reaccionar rápido evitando así daños mayores.

Una vez que se tiene el plano de planta con las dimensiones de cada uno de los cuartos y espacios del almacén de materiales peligrosos se procede a realizar el diseño utilizando el software de calculo estructural llamado SAP 2000 V15(ver anexo 9), este recinto se diseño basándonos en el Decreto N° 2635, al igual que las gacetas 4044 y 5554, y para la parte estructural nos enfocamos en las Normas COVENIN 1618-1998, COVENIN 1756-2001, COVENIN 2002-1988, COVENIN 2003-1989 y la COVENIN 1753-1987.

Ahora bien el material que se utilizó para el diseño del galpón fue de acero ASTM A36 cuyo $F_y = 2500 \text{ kg/cm}^2$ y $F_u = 4100 \text{ kg/cm}^2$. Dicha estructura se forma un sistema de 7 pórticos en el eje Y con un espaciamiento de 5 m los primeros 6 pórticos y el último separado a 6 m dando una distancia total de 31 m. Las luces en el eje X poseen una distancia de 13 m y el techo cuenta con una pendiente de 30% que cae a dos aguas que se apoya en correas separadas a una distancia de 1,15 m entre si. Además las columnas poseen una altura de 4m y la cumbrera tiene una elevación de 6 m.

La carga permanente viene dado por el peso del techo que se mencionó anteriormente y que se encuentra mejor detallado en el anexo 7. La carga variable se obtuvo de la Norma Venezolana COVENIN 2002-88 (criterios y acciones mínimas para el proyecto de edificaciones). Para la carga del viento fue tomado lo mínimo que estipula la Norma COVENIN 2003-89 (acciones del viento sobre las construcciones) que son 30 kg/m^2 debido a que la estructura propuesta no tiene una altura significativa lo cual no genera una carga de viento de gran importancia.

Las acciones generadas por sismo no se tomaron en cuenta debido a que los galpones industriales por no poseer una masa significativa no son capaces de generar solicitaciones sísmicas de gran importancia por lo que en las

combinaciones de carga establecidas en la Norma COVENIN 1618-1998 solo se tendrán en cuenta hasta la numero 5.

Tabla 13.

Cargas que se aplican a la estructura

TIPO DE CARGA	Kg/m ²
Carga permanente (CP)	7
Carga Variable de Techo (CVt)	40
Carga de Viento (V)	30

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

Diseño de la estructura

Las combinaciones de cargas conforme a la COVENIN 1618-1998 son:

1. $1,4CP$
2. $1,2CP+1,6CV+0,5CVt$
3. $1,2CP+1,6CVt+(0,5CV \text{ ó } 0,8W)$
4. $1,2CP+1,3W+0,5CV+0,5CVt$
5. $0,9CP\pm 1,3W$
6. $1,2CP+\gamma CV\pm S$
7. $0,9CP\pm S$
8. $1,2(CP+CF+CT)+1,6(CV+CE)+0,5CVt$

Como se mencionó anteriormente se trabajará con las diferentes combinaciones de carga para así determinar la carga última con la cual se procederá a predimensionar las secciones de los perfiles requeridos para el galpón que se esta proponiendo. Cabe destacar que sólo se utilizarán las combinaciones hasta la combinación número 5 por las razones antes mencionadas. El cálculo del predimensionado se puede observar con detalles en el anexo 10.

Tabla 14.

Perfiles obtenidos mediante el predimensionado de los elementos

ELEMENTO	PERFIL
Vigas	IPE-300
Correas	IPE-180
Columnas	HEA-260

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012)

Ya con los perfiles obtenidos mediante el predimensionado se procedió a asignarle los mismos a los elementos de la estructura y corroborar que dichos perfiles cumplen perfectamente con las solicitudes de carga asignada. Estos valores se ven reflejados en los anexos 11.

CONCLUSIONES

Una vez evaluados los objetivos específicos de la investigación siguiendo las fases de estudios planteadas para el desarrollo del mismo como lo fueron: la fase diagnóstico, factibilidad técnica y la última fase de diseño, se pudo concluir lo siguiente:

- El estudio diagnóstico evidenció la necesidad de desarrollar la propuesta.
- El proyecto es factible técnicamente.
- Con la construcción del almacén de materiales peligrosos y siguiendo lo establecido en el Decreto N° 2635 y las Normas COVENIN pertinentes para su elaboración, se podrá contar con un espacio donde los materiales peligrosos serán manipulados de la manera adecuada y se disminuirá las posibilidades de riesgos que estos pueden ocasionar tanto a las personas que operan dentro del almacén como al medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de suelo del sitio de construcción del almacén de materiales peligrosos.
- Ejecutar el diseño de la estructura para el almacenamiento de materiales peligrosos de la Escuela de Bioanálisis
- Capacitar al personal encargado de manipular los materiales peligrosos tanto en el almacén como en los laboratorios según la normativa legal vigente.
- Durante la construcción del almacén es importantes que se cumplan y se tengan presente las normativas legales vigentes.
- Mediante panfletos y pendones informativos sobre materiales peligrosos tratar de crear conciencia en el estudiantado, profesores y personal administrativo sobre las consecuencias que puede ocasionar el uso incorrecto de estos para así brindarles una herramienta intelectual ante cualquier percance que se tengan en algún momento dado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz, Ana A. (2009). Riesgos generados por sustancias peligrosas en personas. Recuperado 18 de Mayo de 2012, <http://www.monografias.com/trabajos17/materiales-peligrosos/materiales-peligrosos.shtml>
- Guzmán, Manuel L. (2003). Iluminación para almacenes de materiales peligrosos. Recuperado 18 de Mayo de 2012, http://www.bomba18.cl/manuales1/Almacenamiento_Mercancias_Peligrosas_am.pdf
- Hernández, S. (1991). Metodología de la investigación. Recuperado 17 de Abril de 2012, <http://www.terras.edu.ar/aula/tecnicatura/15/biblio/SAMPIERI-HERNANDEZ-R-Cap-1-El-proceso-de-investigacion.pdf>
- Infomypine (s.f). *Infomypine*. Recuperado el 16 de Mayo de 2012, <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/Empresarios/foda.htm> (s.f)
- Martínez, L. (2007). EL KANBAN. Recuperado 18 de Mayo de 2012, www.buenastareas.com/filosofia.
- Sabino, C. (1992). El proceso de la investigación. Recuperado 16 mayo de 2012, <http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/25/el-proceso-de-investigacion-carlos-sabino/>
- Silva, A. (2006). Logística de almacenamiento. Recuperado 17 de Mayo de 2012, www.tauniversity.org/tesis/Tesis_Alvaro_Silva_2.doc
- Spiegel, Murria R. (1991). Probabilidad estadística y conceptos básicos. Recuperado el 11 de Noviembre de 2011, <http://www.monografias.com/trabajos69/probabilidadestadistica/probabilidadestadistica.shtml>.

Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica. Recuperado 15 de Abril de 2012, <http://es.scribd.com/doc/12235974/Tamayo-y-Tamayo-Mario-El-Proceso-de-la-Investigacion-Cientifica>.

UPEL (1998). Tipo y diseño de la investigación. Recuperado 16 de Abril de 2012, http://www.foroswebgratis.com/mensaje-tipo_y_dise%C3%B1o_de_la_investigaci%C3%B3n-46285-297354-1-884994.htm

Veliz, Omar E. (2010). Almacenamiento Materiales Peligrosos. Recuperado 15 de Mayo de 2012, <http://www.buenastareas.com/ensayos/Almacenamiento-Materiales-Peligrosos/478530.html>.

Ydrogo, María J. (2007). Propuesta para la disposición final de los pasivos ambientales del tipo químico ubicados en la estación principal de jusepín. Pdvsae&p distrito norte en Monagas. Consultado 17 de Mayo de 2012, www.buenastareas.com/ Temas Variados.

ANEXOS

Anexo 1.*Guía de observación directa*

PREGUNTA	SI	NO
¿Se almacenan materiales peligrosos en los laboratorios?	X	
¿Se cuenta con algún espacio destinado al almacenamiento de los materiales peligrosos?	X	
¿Es suficiente el espacio para el almacenamiento de los materiales peligrosos?		X
¿Los materiales se almacenan de forma adecuada?		X
¿Se puede cuantificar la cantidad de material almacenado?	X	
¿Se cuenta con registros de los materiales almacenados?	X	
¿La tabla de incompatibilidad de materiales se conoce?	X	

Anexo 2. Inventario de materiales peligrosos del depósito

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
ACEITE DE CEDRO	ml	tóxico	340	5	*	1700
ACEITE DE CEDRO	ml	tóxico	100	3	*	300
ACEITE DE INMERSION	ml	tóxico	100	34		3400
ACETATO DE CADMIO	gr	tóxico	25	2	*	50
ACETATO DE CADMIO	gr	tóxico	500	1	*	500
ACETATO DE CADMIO	gr	tóxico	100	1	*	100
ACETATO DE URAMIO	gr	tóxico	10	3	*	30
ACETATO DE COBALTO II	gr	tóxico	100	2		200
ACETATO DE COBRE II MONOHIDRATO	gr	tóxico	250	1	*	250
ACETATO DE ETILO	ml	corrosivo	1000	5	*	5000
ACETATO DE ETILO	ml	corrosivo	4000	2		8000
ACETATO DE ETILO	ml	corrosivo	2500	3	*	7500
ACETATO DE MAGNESO	gr	corrosivo	250	1	*	250
ACETATO DE PLOMO 3 HIDRATO	gr	tóxico	1000	2		2000
ACETATO DE PLOMO 3 HIDRATO	gr	tóxico	250	3	*	750
ACETATO DE SODIO	gr	corrosivo	500	1	*	500
ACETATO DE SODIO ANHIDRO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
ACETATO DE SODIO ANHIDRO	gr	corrosivo	500	1	*	500
ACETATO DE SODIO TRI HIDRATO	gr	corrosivo	1000	1		1000
ACETATO DE SODIO TRYHIDRATE CRYSTAL	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
ACETATO DE ZINC	gr	tóxico	500	10	*	5000
ACETATO DE ZINC	gr	tóxico	125	12	*	1500
ACETATO DE ZINC	gr	tóxico	100	2	*	200
ACETYLACETONA	ml	líquido inflamable	500	1	*	500
ACIDO ACETICO	ml	corrosivo	1000	2		2000
ACIDO ACETICO	ml	corrosivo	2500	1		2500
ACIDO AOTHOSPHOSPHORIC	ml	corrosivo	2500	2		5000
ACIDO 1 AMINO 2 HIDROXI 4 NAFLALENOSUKFÓNICO	gr	tóxico	25	2	*	50
ACIDO 1 AMINO 2 HIDROXINAFLALINA 4 SULFÓNICO	gr	tóxico	50	1	*	50
ACIDO 4 AMINO BENZOICO	gr	corrosivo	100	3	*	300
ACIDO 4 AMINOPURICO	gr	corrosivo	500	1	*	500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
ACIDO 5 SULFOSALICILICO	gr	corrosivo	100	4	*	400
ACIDO 5 SULFOSALICILICO	gr	corrosivo	500	1	*	500
ACIDO 5 SULFOSALICILICO DIHIDRATADO	gr	sólido inflamable	250	2	*	500
ACIDO ACETICO ANHIDRO	ml	corrosivo	500	1	*	500
ACIDO ACETICO GALCIAL	ml	líquido inflamable	2500	1	*	2500
ACIDO ACETICO GALCIAL	ml	líquido inflamable	1000	5	*	5000
ACIDO ACETICO GALCIAL	ml	líquido inflamable	500	7	*	3500
ACIDO ALIZARINSULFONICO	gr	corrosivo	100	5	*	500
ACIDO AMINOACETICO	gr	tóxico	25	1	*	25
ACIDO ARSENIOSO	gr	tóxico	100	3	*	300
ACIDO ASCARPICO	gr	corrosivo	100	1	*	100
ACIDO BENZOICO	gr	tóxico	100	13	*	1300
ACIDO BENZOICO	gr	tóxico	250	1		250
ACIDO CALCOARBOXILICO	gr	tóxico	25	2	*	50
ACIDO CALCOARBOXILICO	gr	tóxico	5	3	*	15
ACIDO CAMINICO	gr	corrosivo	5	10	*	50
ACIDO CITRICO	gr	corrosivo	500	1	*	500
ACIDO CITRICO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
ACIDO CITRICO 1 HIDRATO	gr	corrosivo	500	1	*	500
ACIDO CLORANILICO	gr	corrosivo	25	1	*	25
ACIDO CROMICO	gr	tóxico	250	3	*	750
ACIDO CROMICO	gr	tóxico	25	1	*	25
ACIDO CROMICO	gr	tóxico	100	3	*	300
ACIDO CROMOTROPICO	gr	tóxico	25	3	*	75
ACIDO ETILENEDIAMINE TETRACETIQUE	gr	corrosivo	100	2	*	200
ACIDO FENILACETICO	gr	corrosivo	500	2	*	1000
ACIDO FLATICO ANHIDRO DESTILADA	gr	tóxico	25	1	*	25
ACIDO FOSFOWOLTRAIMICO	gr	corrosivo	100	2	*	200
ACIDO FOSFOMOLIBDICO	gr	corrosivo	100	1	*	100
ACIDO FOSFOTUNGITICO	gr	corrosivo	100	6	*	600
ACIDO FOSFOTUNGITICO	gr	corrosivo	500	1	*	500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
ACIDO GLUTAMICO	gr	corrosivo	100	1	*	100
ACIDO HIDROCLORICO	ml	corrosivo	500	1	*	500
ACIDO HIPURICO	gr	sólido inflamable	100	1	*	100
ACIDO ISONICOTINICO	gr	corrosivo	125	1	*	125
ACIDO L TARTARICO	gr	corrosivo	250	2	*	500
ACIDO L TARTARICO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
ACIDO MOLIBDATE	ml	corrosivo	60	2	*	120
ACIDO MOLIBDICO	gr	corrosivo	100	2	*	200
ACIDO NALIDIXC	gr	tóxico	25	2	*	50
ACIDO NITROBENZOICO	gr	tóxico	10	2	*	20
ACIDO ORTO - FOSFORICO	ml	corrosivo	50	18		900
ACIDO ORTO - PERIODICO	ml	corrosivo	50	2		100
ACIDO ORTOFOSFORICO	ml	corrosivo	1000	1	*	1000
ACIDO ORTOFOSFORICO	ml	corrosivo	500	3	*	1500
ACIDO OXALICO 2 HIDRATO	gr	tóxico	250	1	*	250
ACIDO PALMITICO	gr	sólido inflamable	100	2		200
ACIDO PERCLORICO	gr	sólido inflamable	100	8		800
ACIDO PICRICO	gr	explosivos	100	2	*	200
ACIDO PICRICO	ml	explosivos	1000	2	*	2000
ACIDO PICRIQUE	gr	explosivos	100	1		100
ACIDO PIRUBICO	gr	corrosivo	100	2		200
ACIDO SELENOIOSO	gr	tóxico	100	1	*	100
ACIDO SUCCINICO	gr	corrosivo	250	1	*	250
ACIDO SUCCINICO	gr	corrosivo	250	1	*	250
ACIDO SULFURICO	ml	corrosivo	1000	3		3000
ACIDO SULFOSALICILICO	ml	corrosivo	1000	1	*	1000
ACIDO SULFANILICO	gr	tóxico	100	1	*	100
ACIDO TANICO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
ACIDO TOLUENDOSULFONICO	gr	corrosivo	100	1	*	100
ACIDO TRICLOROACETICO CRYSTAL	gr	tóxico	125	1	*	125
ACIDO TRICLOROACETICO	gr	tóxico	125	4		500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
ACIDO TUNGSTICO	gr	tóxico	250	2	*	500
ACIDO TUNGSTICO	gr	tóxico	100	1	*	100
ACIDO URICO	gr	tóxico	100	2	*	200
AGAR BASE	gr	corrosivo	500	1	*	500
AGAR BASE M- ENTEROCOCCUS	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR BACTO	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR BACTO	gr	corrosivo	500	5		2500
AGAR BAIR - PARKER	gr	corrosivo	500	2		1000
AGAR BRILLANTE GREEN	gr	corrosivo	500	2		1000
AGAR CYSTINE TRYPTIE	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR ENDO LES	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR GRANULADO	gr	corrosivo	500	5		2500
AGAR KLIGLER IRON	gr	corrosivo	500	2		1000
AGAR LISYNE IRON	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR MEDIO MELIUM	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR METHYLENE BLUE	gr	corrosivo	500	1	*	500
AGAR MICRO TESTKULTUR	gr	corrosivo	500	1	*	500
AGAR NUTRIENTE	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR PLATE COUNT	gr	corrosivo	500	2		1000
AGAR PLATE COUNT	gr	corrosivo	500	1	*	500
AGAR PHENYLALANINE	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR PSEUDOMONA	gr	corrosivo	500	1		500
AGAR SABORAUD 2 % GLUCOSE	gr	corrosivo	50	9		450
AGAR SALMONELLA SHIGELLA	gr	corrosivo	500	2		1000
AGAR TCBS	gr	corrosivo	500	2		1000
AGAR VIOLET RED BILE	gr	corrosivo	500	2		1000
ALCOHOL	ml	líquido inflamable	4000	4		16000
ALCOHOL ACIDO	ml	líquido inflamable	1000	5		5000
ALCOHOL ISOBUTILICO	ml	líquido inflamable	1000	2		2000
ALCOHOL ISOPROPILICO	ml	tóxico	4000	8		32000
ALCOHOL OCTILICO	ml	líquido inflamable	1000	1	*	1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
ALCOHOL POLIVINILICO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
ALCOHOL SULFOSALICILICO	ml	corrosivo	1000	1		1000
ALCOOL ISOPROPILICO	ml	tóxico	1000	3		3000
ALCHOL ETILICO	ml	líquido inflamable	1000	2		2000
ALDEHIDO TRAN ZINAMICO	ml	corrosivo	1000	1	*	1000
ALISARINA	gr	corrosivo	500	10		5000
ALMIDON SOLUBLE	gr	explosivos	100	1	*	100
ALMIDON SOLUBLE	gr	explosivos	250	1	*	250
ALMIDON SOLUBLE	gr	explosivos	250	1		250
ALUMBRE DE CROMO	gr	corrosivo	250	6		1500
ALUMINIO	gr	corrosivo	500	3	*	1500
AMARILLO DE TITANIO	gr	tóxico	100	2	*	200
AMARILLO DE TITANIO	gr	tóxico	250	1	*	250
AMINO ETANOL	gr	corrosivo	500	2		1000
AMINOFENAZONA	gr	tóxico	1000	2	*	2000
AMMONIUM SULFATE	gr	corrosivo	1000	6		6000
AMONIACO	ml	corrosivo	1000	1		1000
AMONIO CARBONATO	gr	tóxico	1000	10	*	10000
AMONIO DE HIERRO	gr	corrosivo	500	3	*	1500
AMONIO MOLIBDATE	gr	tóxico	100	1	*	100
AMONIO SULFATO	gr	tóxico	1000	4	*	4000
ANHIDRO ACETICO	ml	líquido inflamable	1000	1	*	1000
ANHIDRO ACETICO	gr	sólido inflamable	1000	4		4000
ANTRONA	gr	corrosivo	100	3		300
ARSENATO CUPRICO	gr	tóxico	100	3	*	300
ARSENIATO DE SODIO	gr	tóxico	100	4		400
AURAMINA	gr	corrosivo	250	2	*	500
AZUFRE	gr	corrosivo	1000	3	*	3000
AZUL DE AMILINA	ml	tóxico	20	1		20
AZUL BRILLANTE	ml	líquido inflamable	500	1		500
AZUL DE BROMOTIMOL	ml	tóxico	500	1		500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
AZUL DE CRESIL BRILLANTE	ml	corrosivo	100	5		500
AZUL DE METILENO	ml	tóxico	1000	5		5000
AZUL DE METILENO	ml	tóxico	500	2	*	1000
AZUL DE METILENO	ml	tóxico	25	2		50
AZUL DE METILENO	gr	tóxico	50	2	*	100
AZUL DE METILENO	gr	tóxico	25	2	*	50
AZUL DE TIMOL	gr	corrosivo	100	1	*	100
AZUL DE TIMOL	gr	corrosivo	50	1	*	50
AZUL EOSINA METILENO	ml	corrosivo	250	3	*	750
AZUL PERMANENTE	gr	corrosivo	250	1	*	250
BACTO WILSON BLAIR BASE (BISMUTO)	gr	corrosivo	100	3		300
BAKER ANALIZED (tris buffer)	gr	corrosivo	100	1		100
BALSAMO DE CANADA	ml	tóxico	25	1		25
BASE TETRATHIONATE BROTH	gr	tóxico	500	1		500
BASE THAYER MARTIN MEDIUM	gr	tóxico	500	1		500
BASIC FUCHSIN HIDROCLORIDE	gr	tóxico	250	1		250
BARIUM HYDROXIDE	gr	tóxico	1000	1	*	1000
BENCENO	ml	tóxico	1000	3	*	3000
BENCENO	ml	tóxico	500	4		2000
BENCINA DE PETROLEO	ml	tóxico	1000	4	*	4000
BENZALCONIO	ml	corrosivo	100	2		200
BENZOQUINONA	gr	tóxico	100	50	*	5000
BENZOATO DE SODIO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
BENZOATO DE SODIO	gr	corrosivo	1000	13	*	13000
BENZYLAMINE	gr	corrosivo	10	2		20
BICARBONAO DE SODIO	gr	tóxico	500	1	*	500
BISULFATO DE SODIO	ml	tóxico	500	1		500
BENZOL (BENZENE)	ml	tóxico	1000	2	*	2000
BOROHIDRURO DE POTASIO	gr	sólido inflamable	100	1		100
BROMATO DE POTASIO	gr	tóxico	250	1	*	250
BROMOBENCENO	ml	líquido inflamable	500	2	*	1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
BROMOTHYMOL	gr	corrosivo	25	1		25
BROMOTHYMOL	gr	corrosivo	10	1		10
BROMANAPHTHALIN	ml	corrosivo	100	1	*	100
BROMURO DE AMONIO	gr	corrosivo	1000	2	*	2000
BUTANO	ml	líquido inflamable	500	2		1000
BUTANOL	ml	líquido inflamable	500	1	*	500
BUTANOL 1	ml	corrosivo	1000	3		3000
CADMIUM	gr	tóxico	5	3		15
CADMIUM CHLORIDE HEMIPENTEHYDRATE	gr	tóxico	100	1	*	100
CAFEINA PURA Ó ANHIDRINA	gr	tóxico	1000	1	*	1000
CAFEINA PURA Ó ANHIDRINA	gr	tóxico	250	1	*	250
CAL SODADA	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
CALCIO	gr	corrosivo	40	1		40
CALCIO (METODO CPC COMPLEXOMÉTICO)	gr	corrosivo	50	2		100
CALCIO HIDROXIDO	gr	corrosivo	50	2		100
CARBONATO	gr	corrosivo	100	1		100
CARBONATO CALCIO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
CARBONATO CALCIO	gr	corrosivo	1000	4	*	4000
CARBONATO CALCIO	gr	corrosivo	250	1	*	250
CARBONATO DE AMONIO	ml	tóxico	500	3		1500
CARBONATO DE LITIO	gr	tóxico	250	2		500
CARBONATO DE POTASIO	gr	corrosivo	500	1		500
CARBONATO DE SODIO HIDROGENO	gr	corrosivo	500	1	*	500
CARBONATO DE SODIO ANHIDRO	gr	corrosivo	1000	2		2000
CARBONATO DE SULFURO	ml	tóxico	1000	1	*	1000
CARMIN	gr	tóxico	25	2	*	50
CASEINA	gr	corrosivo	100	1	*	100
CASEINA HIDROLIZADA ENZIMATICA	ml	tóxico	100	1		100
CELULOSA DE MONOACETATO	gr	sólido inflamable	250	2	*	500
CELULOSA MICROCRISTALINA	gr	explosivos	1000	4	*	4000
CIANURO DE SODIO	gr	tóxico	250	2	*	500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDA D DE MEDID A	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
CICIOHEXANOL	ml	líquido inflamable	500	1		500
CICLOPENTANONA	ml	líquido inflamable	500	1	*	500
CITRATO DE TRISODIO - 2 HIDRATO	gr	corrosivo	500	1		500
CITRATO DE SODIUM	gr	tóxico	1000	2		2000
CITRTO DE TRISODIO - 2 HIDRATO	gr	tóxico	500	1		500
CLORATO DE MAGNESIO	gr	tóxico	250	1		250
CLORATO DE BARIO	gr	corrosivo	250	4		1000
CLORATO DE SODIO	gr	oxidante	250	1	*	250
CLORHIDRATO DE PIRIDOXINA	gr	corrosivo	10		*	0
CLORHIDRATO DE PROCAINA	gr	tóxico	250	1	*	250
CLOROFORMO	ml	líquido inflamable	4000	8		32000
CLORURO BENCENOSULFITO	gr	sólido inflamable	100	5		500
CLORURO DE ALUMINIO	gr	corrosivo	500	2	*	1000
CLORURO DE ALUMINIO ANHIDRO	gr	corrosivo	500	1		500
CLORURO DE AMONIO	gr	miscelaneo	500	1	*	500
CLORURO DE AMMONIUM	gr	miscelaneo	500	1	*	500
CLORURO DE ANTIONIO III	gr	tóxico	100	2	*	200
CLORURO DE BARIO	gr	tóxico	500	1	*	500
CLORURO DE BARIO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
CLORURO DE CADMIO	gr	tóxico	150	1	*	150
CLORURO DE CADMIO	gr	tóxico	100	1	*	100
CLORURO DE CADMIO PURO	gr	tóxico	100	11	*	1100
CLORURO DE CADMIO CRISTAL	gr	tóxico	100	4		400
CLORURO DE CALCIO MINIMUM 93% GRANULAR ANHYDROUS	gr	corrosivo	500	2		1000
CLORURO DE CALCIO DIHYDRATE	gr	tóxico	1000	1	*	1000
CLORURO DE CALCIO DIHYDRATE	gr	tóxico	500	1	*	500
CLORURO DE CARBOMOMILICOLINA	gr	tóxico	100	2	*	200
CLORURO DE COBALTO	gr	tóxico	100	3		300
CLORURO DE COBRE	gr	tóxico	100	1	*	100
CLORURO DE ESTANO II	gr	tóxico	100	2		200
CLORURO DE ESTANO IV - 5 - HIDRATO	gr	tóxico	500	2	*	1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
CICIOHEXANOL	ml	líquido inflamable	500	1		500
CICLOPENTANONA	ml	líquido inflamable	500	1	*	500
CITRATO DE TRISODIO - 2 HIDRATO	gr	corrosivo	500	1		500
CITRATO DE SODIUM	gr	tóxico	1000	2		2000
CITRTO DE TRISODIO - 2 HIDRATO	gr	tóxico	500	1		500
CLORATO DE MAGNESIO	gr	tóxico	250	1		250
CLORATO DE BARIO	gr	corrosivo	250	4		1000
CLORATO DE SODIO	gr	oxidante	250	1	*	250
CLORHIDRATO DE PIRIDOXINA	gr	corrosivo	10		*	0
CLORHIDRATO DE PROCAINA	gr	tóxico	250	1	*	250
CLOROFORMO	ml	líquido inflamable	4000	8		32000
CLORURO BENECENOSULFITO	gr	sólido inflamable	100	5		500
CLORURO DE ALUMINIO	gr	corrosivo	500	2	*	1000
CLORURO DE ALUMINIO ANHIDRO	gr	corrosivo	500	1		500
CLORURO DE AMONIO	gr	miscelaneo	500	1	*	500
CLORURO DE AMMONIUM	gr	miscelaneo	500	1	*	500
CLORURO DE ANTIONIO III	gr	tóxico	100	2	*	200
CLORURO DE BARIO	gr	tóxico	500	1	*	500
CLORURO DE BARIO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
CLORURO DE CADMIO	gr	tóxico	150	1	*	150
CLORURO DE CADMIO	gr	tóxico	100	1	*	100
CLORURO DE CADMIO PURO	gr	tóxico	100	11	*	1100
CLORURO DE CADMIO CRISTAL	gr	tóxico	100	4		400
CLORURO DE CALCIO MINIMUM 93% GRANULAR	gr	corrosivo	500	2		1000
CLORURO DE CALCIO DIHYDRATE	gr	tóxico	1000	1	*	1000
CLORURO DE CALCIO DIHYDRATE	gr	tóxico	500	1	*	500
CLORURO DE CARBOMOMILICOLINA	gr	tóxico	100	2	*	200
CLORURO DE COBALTO	gr	tóxico	100	3		300
CLORURO DE COBRE	gr	tóxico	100	1	*	100
CLORURO DE ESTANO II	gr	tóxico	100	2		200
CLORURO DE ESTANO IV - 5 - HIDRATO	gr	tóxico	500	2	*	1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
CLORURO DE HIDROXIDOAMONIO	gr	sólido inflamable	500	1	*	500
CLORURO DE HIERRO HEXAHIDRATADO	gr	corrosivo	1000	2	*	2000
CLORURO DE HIERRO	gr	corrosivo	500	3	*	1500
CLORURO DE HIERRO	gr	corrosivo	250	1	*	250
CLORURO DE HIERRO III 6 HIDRATP	gr	corrosivo	250	3	*	750
CLORURO DE MAGNESIO	ml	tóxico	250	1	*	250
CLORURO DE MAGNESIO 6 HIDRATO	ml	tóxico	250	1		250
CLORURO DE MERCURIO	ml	tóxico	250	31		7750
CLORURO DE MERCURIO III	gr	tóxico	100	1	*	100
CLORURO DE NAFTILAMONIO	gr	corrosivo	100	1		100
CLORURO DE NIQUEL 6 HIDRATO	gr	tóxico	500	3	*	1500
CLORURO DE PLOMO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
CLORURO DE POTASIO	gr	corrosivo	100	2		200
CLORURO DE POTASIO	gr	corrosivo	250	1		250
CLORURO DE SODIO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
CLORURO DE SODIO	gr	corrosivo	500	1	*	500
CLORURO DE SODIO	gr	corrosivo	1000	2		2000
CLORURO DE SODIO CRISTAL	gr	corrosivo	250	1		250
CLORURO DE SODIO CRISTAL	gr	corrosivo	1000	3		3000
CLORURO DE TIONILO	ml	corrosivo	250	1		250
CLORURO DE TUBOCURAINA	ml	corrosivo	10	2	*	20
COBALT II - NITRAT 6-HYDRAT	gr	oxidante	10	1	*	10
COBRE II	gr	tóxico	500	1	*	500
COLODIO	ml	líquido inflamable	1000	10		10000
COLORANTE DE GENSIANA	ml	tóxico	1000	4		4000
COLORANTE WIGHT	ml	tóxico	250	1		250
COLORANTE WIGHT	ml	tóxico	1000	2		2000
CORYNEBACTERIUM	gr	tóxico	500	9	*	4500
COPPER II CHLORIDE 97 %	gr	tóxico	1000	1		1000
CREATININA	gr	corrosivo	100	1		100
CREOSATO	ml	tóxico	1000	1	*	1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
CRISTAL VIOLETA	gr	tóxico	100	1		100
CRISTALES DE YODO	gr	corrosivo	500	1	*	500
CUPRIC SULFATE, 5 HYDRATE	gr	tóxico	500	39	*	19500
CUPFERRON	gr	sólido inflamable	10	1		10
D - FIZUETOSA	gr	sólido inflamable	100	2		200
D (-) FRUCTUOSA Ó EVULOSA	gr	sólido inflamable	250	2	*	500
D (-) FRUCTUOSA Ó EVULOSA	gr	sólido inflamable	100	4	*	400
D- DIMETHILAMINA	ml	líquido inflamable	1000	2		2000
DEOXYXHOLIC ACID SODIUM	gr	corrosivo	10	2	*	20
DESTROXA BROTH	gr	tóxico	500	1	*	500
D FRUCTOSE	gr	sólido inflamable	500	6		3000
D FRUCTOSE	gr	sólido inflamable	100	5	*	500
DIACETILMONOXIMA	gr	tóxico	250	1	*	250
DIACETILMONOXIMA	gr	tóxico	25	6	*	150
DIACETILMONOXIMA	gr	tóxico	50	1	*	50
DIAGNOPETTE	gr	sólido inflamable	10	2		20
DICLOHIDRATO DE M- FENILDIAMINA	gr	tóxico	50	1	*	50
DICLORHIDRATO DE HISTAMINA	gr	tóxico	500	1		500
DICROMATO DE POTASIO	gr	corrosivo	500	5	*	2500
DIHIDROGENO FOSFATO DE SODIO	gr	tóxico	1000	2		2000
DIETILDITIOCARBAMATO	gr	tóxico	25	2		50
DIETILENLICOL	ml	tóxico	500	1	*	500
DIFENIFOSFATO DE SODIO	gr	tóxico	100	1		100
DIFENIL CARBAZIDE	gr	sólido inflamable	100	1		100
DIFENIL CARBAZIDE	gr	sólido inflamable	25	1		25
DIFENIL CARBAZONA 1.5	gr	sólido inflamable	100	2	*	200
DIFENIL CARBAZONA 1.5	gr	sólido inflamable	10	1	*	10
DIFENILAMNA	gr	tóxico	1000	5	*	5000
DIGITONINA	gr	tóxico	5	1	*	5
DIHIDROGENO FOSFATO DE SODIO	gr	tóxico	1000	2	*	2000
DIHIDROGENOFOSFATO DE POTASIO	gr	tóxico	500	2		1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
DIHIDROGENOFOSFATO DE POTASIO	gr	tóxico	500	5		2500
DIHIDROGENOFOSFATO DE POTASIO 7 HIDRATO	gr	tóxico	250	3	*	750
DIHIDROGENOFOSFATO DE SODIO 1 HIDRATO	gr	tóxico	500	1		500
DILUENTE M-50D	ml	tóxico	2500	10		25000
DIMETALAMINO BENZALDEHIDO	gr	tóxico	100	5		500
DIMETALAMNOFENAZONA	gr	tóxico	100	1		100
DIMETHYLAMINO BENZADEHYDE	gr	tóxico	100	1		100
DIMETILAMINO AZOBENCENO	gr	tóxico	250	1		250
DIMETIL GLIOXINA	gr	tóxico	250	2	*	500
4 DIMETILAMINO AZOBENCENO	gr	tóxico	50	1	*	50
4 DIMETILAMINO AZOBENCENO	gr	tóxico	10	1	*	10
4 DIMETILAMINO AZOBENCENO	gr	tóxico	50	1	*	50
2.4 DINITROPHENYTHYDRAZIN	gr	corrosivo	100	1		100
D - MALTOSA	gr	sólido inflamable	100	2		200
DINITROBENZOL 1.3	gr	corrosivo	500	2	*	1000
DINITROBENZOL 1.3	gr	corrosivo	250	1	*	250
DINITROBENZOL 1.3	gr	corrosivo	100	1	*	100
DINITROBENZOL 1.3	gr	corrosivo	250	5	*	1250
DINITROBENZOL 1.2	gr	corrosivo	250	1	*	250
DIOXANO 1.4	ml	líquido inflamable	100	1		100
D.P.X MOUNTANT	ml	corrosivo	250	20	*	5000
D-SORBITOL	gr	corrosivo	100	6		600
DISODIO HIDROGENOFOSFATO - 2 HIDRATO	gr	tóxico	500	6		3000
DISODIO HIDROGENOFOSFATO - 2 HIDRATO	gr	tóxico	1000	4	*	4000
DISULFATO DE POTASIO	gr	tóxico	250	3		750
DISULFITO DE POTASO	gr	tóxico	500	1		500
DITIZONA	gr	sólido inflamable	10	1	*	10
DL-TRIPTOFANO	gr	tóxico	10	1	*	10
D-MANNITOL	gr	corrosivo	1000	1		1000
DRABKIN	ml	tóxico	1000	12		12000
DULCITOL	gr	corrosivo	10	3	*	30

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
EDTA	gr	corrosivo	50	1		50
EOSIN METHULENE BLUE	gr	corrosivo	25	2		50
EOSINA AMARILLENTO PURO	gr	sólido inflamable	100	3		300
EOSINA AMARILLENTO PURO	gr	sólido inflamable	25	11		275
ESULIN	gr	corrosivo	100	2		200
ETER DE PETROLEO PURO	ml	líquido inflamable	1000	1		1000
ETHER DIETILICO	ml	líquido inflamable	4000	1		4000
ETHYL ALCHOL ANDYDROUS	ml	líquido inflamable	1000	1		1000
ETILENGLICOL GLICOLE ETILENICO	ml	tóxico	1000	6	*	6000
EXTRACTO DE CARNE SECO	gr	sólido inflamable	100	1	*	100
EXTRACTO DE CARNE SECO	gr	sólido inflamable	500	1	*	500
FENANTROLINIO CLORURO MONOHIDRATO 1.10	gr	tóxico	10	1	*	10
FENANTROLINA	gr	tóxico	100	1	*	100
FENILFOSFATO BISODICO	gr	misceláneo	100	1		100
FENILHIDRACINA	gr	tóxico	250	2		500
FENILHIDRACINO CLORURO	gr	tóxico	250	2		500
FENILFOSFATO BISODICO	gr	misceláneo	250	1	*	250
FENOLS CRISS	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
FENOLFATEINA	gr	tóxico	100	1		100
FENOLFTALEINA INDICADOR	gr	tóxico	100	5	*	500
FENOLFTALEINA 1 % ETANOL	ml	tóxico	250	1	*	250
FENOLFTALEINA	gr	tóxico	100	1		100
FERRO III CLORURO ANHIDRO	gr	corrosivo	1000	1		1000
FLORURO DE POTASIO	gr	corrosivo	250	10	*	2500
FLORURO DE SODIO	gr	corrosivo	250	1		250
FLOXIN	gr	tóxico	25	8	*	200
FORIATO DE SODIO	gr	tóxico	100	2		200
FORMALDEIDO	ml	líquido inflamable	20000	2	*	40000
FORMALDEIDO (SOLUCION)	ml	líquido inflamable	1000	1	*	1000
FORMALDEIDO	ml	líquido inflamable	4000	2		8000
FORMIATO DE SODIO	gr	misceláneo	500	1		500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
FORMOL	ml	tóxico	4000	1	*	4000
FORMOL	ml	tóxico	2500	2		5000
FOSFATO DE AMONIO MONOBASICO	gr	tóxico	500	15	*	7500
FOSFATO DE CALCIO	gr	corrosivo	250	1	*	250
FOSFATO DE POTASIO DIBASICO	gr	tóxico	1000	1		1000
FOSFATO DE SODIO SECUNDARIO	gr	misceláneo	1000	1		1000
FOSFATO DE SODIO TERCEARIO	gr	tóxico	1000	2	*	2000
FOSFATO DI POTASIO MONOBASICO	gr	corrosivo	250	1		250
FOSFATO POTASIO MONOBASICO	gr	corrosivo	1000	11		11000
FOSFATO POTASIO MONOBASICO	gr	corrosivo	500	2	*	1000
FOSFORO DE BARRITA	gr	tóxico	100	1	*	100
FOSFTO DE DISODIO	gr	tóxico	100	3		300
FURTURAL	ml	tóxico	100	2	*	200
FUCHSIN ACID	ml	líquido inflamable	1000	1		1000
FUSCINA FENICADA	ml	tóxico	250	1	*	250
FUSCNA ACIDA RUBINA	gr	tóxico	50	2		100
GLICERINA TRIACETATO	ml	líquido inflamable	250	1		250
HEMATOXYLINE	gr	corrosivo	250	1		250
HEXAADECILTRIMETILAMONIO BROMURO	gr	tóxico	1000	6		6000
HEXACIANOERRATO DE POTASIO II	gr	sólido inflamable	500	2	*	1000
HEXACIANOERRATO DE POTASIO II	gr	sólido inflamable	500	2	*	1000
HEXACIANOERRATO DE POTASIO III	gr	sólido inflamable	250	3	*	750
HEXAMETILENO TETRAMINA	gr	sólido inflamable	250	2	*	500
HIDROCLORURO DE BENCIDINE	ml	tóxico	1000	1		1000
HIDROENOSULFATO DE POTASIO	gr	corrosivo	250	1	*	250
HIDROENOSULFATO DE POTASIO	gr	corrosivo	500	2	*	1000
HIDROGEN PEROXIDE	ml	corrosivo	1000	9		9000
HIDROGENO DE PEROXIDO	ml	corrosivo	1000	2		2000
HIDROGENOASRSENIATO DE DI - SODIO	gr	tóxico	250	2	*	500
HIDROGENOCARBONATO DE SODIO POLVO	gr	corrosivo	500	6	*	3000
HIDROGENOCARONATO DE SODIO POLVO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
HIDROGENOCARONATO DE SODIO POLVO	gr	corrosivo	500	4	*	2000
HIDROGENOCITRATO DE DI AMONIO	gr	corrosivo	500	1		500
HIDROGENOFOSFATO DE CALCIO 2 HIDRATO	gr	corrosivo	1000	2	*	2000
HIDROGENOFOSFATO DE DI SODIO 1 HIDRATO	gr	corrosivo	500	1	*	500
HIDROQUINONA	ml	tóxico	250	3	*	750
HIDROXIDO AMONIO CLORURO	ml	corrosivo	500	1		500
HIDROXIDO D ZINC	ml	corrosivo	500	1		500
HIDROXIDO DE AMONIO	ml	corrosivo	1000	2		2000
HIDROXIDO DE BARIO	gr	tóxico	500	7	*	3500
HIDROXIDO DE BARIO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
HIDROXIDO DE BARIO 8 HIDRAO	gr	tóxico	100	6	*	600
HIDROXIDO DE CALCIO EN POLVO	gr	corrosivo	60	2	*	120
HIDROXIDO DE LITIO	gr	corrosivo	100	1	*	100
HIDROXIDO DE POTASIO	gr	tóxico	1000	2	*	2000
HIDROXIDO DE SODIO	gr	corrosivo	1000	40	*	40000
HIDROXIDO DE ZINC	gr	corrosivo	100	2	*	200
HIDROXIDO ETIL	ml	corrosivo	100	5		500
HIERRO METALICO POLVO	gr	sólido inflamable	1000	1	*	1000
HIERRO METALICO POLVO	gr	sólido inflamable	500	2	*	1000
HISTOSEC	gr	sólido inflamable	1000	1		1000
IDRANAL II	gr	corrosivo	100	1	*	100
IDRANAL III	gr	corrosivo	100	4	*	400
IDRANAL III	gr	corrosivo	500	2	*	1000
INDICADOR UNIVERSAL LÍQUIDO	ml	líquido inflamable	100	1	*	100
INY SULFATO DE ATROPINA	ml	corrosivo	5	1	*	5
IODATO DE SODIO	gr	oxidante	100	1		100
IODIO PER ANALISIS	gr	corrosivo	500	2		1000
IRON REAGENT POWDER	gr	sólido inflamable	100	1	*	100
ISO - BUTANOL	ml	líquido inflamable	1000	3	*	3000
ISO - BUTANOL	ml	líquido inflamable	500	1	*	500
ISO OCTANO	ml	líquido inflamable	1000	2	*	2000

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
KOVAC'S	ml	líquido inflamable	100	2		200
KREOSOTA	ml	tóxico	100	14		1400
KUPFERRON	ml	oxidante	100	1		100
L () ARABINOSA	gr	sólido inflamable	25	4	*	100
L () ARGININA	gr	sólido inflamable	10	1		10
L () ARGININA	gr	sólido inflamable	25	1		25
L OMITINA MONOCLORHIDRATO	gr	corrosivo	10	5		50
L- LISINE	gr	sólido inflamable	100	1		100
L-FRUCTUOSA	ml	tóxico	250	5		1250
L-METIONINA	gr	sólido inflamable	25	3	*	75
L-TIROSINA	gr	sólido inflamable	10	5		50
L-TIROSINA	ml	líquido inflamable	100	3		300
LUGOL	ml	corrosivo	250	3		750
MAGNESIUM SULFATO 6 HIDRATO	gr	sólido inflamable	500	6	*	3000
MEDIUM THIOGLYCOLATE	gr	corrosivo	500	1		500
MEDIUM OF BASAL	gr	corrosivo	500	1		500
MEDIUM DEXTROSE CALDO	gr	corrosivo	500	1		500
MEDIUM GC BASE	gr	corrosivo	500	1		500
MEDIUM DE CULTIVO TIOGLICOLATO	gr	corrosivo	500	1		500
MEDIUM CALDO LACTOSE MONOHYDRATE	gr	tóxico	500	1		500
MEDIUM SUCROSE	gr	sólido inflamable	500	1		500
MEDIUM LACTOSE MONOHYDRATE	gr	tóxico	500	1	*	500
MEDIUM LACTOSA MONOHYDRATE	gr	tóxico	500	1		500
MEIL ISO BUTIL KETONA	gr	sólido inflamable	500	2		1000
METACRILATO DE METILO	ml	líquido inflamable	1000	1	*	1000
METAL MAGNESIUM POWER	gr	sólido inflamable	100	1		100
METANOL	ml	líquido inflamable	2500	11		27500
METANOL	ml	líquido inflamable	4000	6		24000
METANOL	ml	líquido inflamable	1000	8		8000
METAPERIODATO DE SODIO	gr	oxidante	100	1	*	100
METAPERIODATO DE SODIO	gr	oxidante	150	1	*	150

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
METAPERIODATO DE SODIO	gr	oxidante	120	3	*	360
META ARSENIATO DE SODIO	gr	corrosivo	250	1	*	250
METILO 4 HIDROXIBENZOATO	gr	explosivos	1000	1		1000
METIL ORANGE (ORANGE DE METILO)	gr	sólido inflamable	25	1	*	25
METIL ORANGE (ORANGE DE METILO)	gr	sólido inflamable	100	2	*	200
METHYL RED	gr	sólido inflamable	100	2	*	200
METILAMINA	ml	líquido inflamable	1000	1	*	1000
MEZCLA REACTIVA DE SILENIO	gr	tóxico	250	5	*	1250
MOLIBDENO (VI) OXIDO	gr	tóxico	500	2	*	1000
MONOMTIL P AMINOFENOL SULFATO	gr	tóxico	100	1		100
MONOVANADATO DE AMONIO	gr	tóxico	1000	6	*	6000
2 METIL 1 PROPANOL (PROPANOL)	ml	líquido inflamable	1000	1	*	1000
N HEPTANO	ml	líquido inflamable	4000	2		8000
NAFTOL 1	gr	tóxico	250	1	*	250
NAFTOL 1	gr	tóxico	100	2		200
NAFTOL 1	gr	tóxico	500	1		500
NAFTOL 2	gr	tóxico	500	2		1000
NAFTOL 2	gr	tóxico	250	1		250
NARANJA II	gr	corrosivo	100	1	*	100
NEGRO DE AMIDO	gr	sólido inflamable	25	2		50
NEGRO ERICROMO T INDICADOR	gr	tóxico	100	1	*	100
NEGRO SUDAN B	gr	sólido inflamable	250	2	*	500
NEOFUSCINA	gr	tóxico	250	1	*	250
NINHIDRINA	gr	tóxico	100	1		100
NIQUEL NITRATO	gr	sólido inflamable	100	1	*	100
NIQUEL NITRATO	gr	sólido inflamable	250	2	*	500
NITRATO 1 HIDRATO	ml	oxidante	250	1		250
NITRATO CROMICO	ml	oxidante	500	2	*	1000
NITRATO DE AMONIO	gr	corrosivo	500	1	*	500
NITRATO DE BARIO	gr	oxidante	500	2	*	1000
NITRATO DE BARIO	gr	oxidante	250	2	*	500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
NITRATO DE CADMIO	gr	corrosivo	100	1	*	100
NITRATO DE CALCIO	gr	corrosivo	500	4	*	2000
NITRATO DE CALCIO 4 HIRATO	gr	corrosivo	250	1		250
NITRATO DE COBALTO II - 6 HDRATO	gr	oxidante	250	1		250
NITRATO DE COBRE II 3 HIDRTO	gr	oxidante	250	2		500
NITRATO DE CROMO III - 9 HIDRATO	gr	oxidante	500	4	*	2000
NITRATO DE CROMO III - 9 HIDRATO	gr	oxidante	250	1	*	250
NITRATO DE CROMO III - 9 HIDRATO	gr	oxidante	100	2	*	200
NITRATO DE ESTRONCIO	gr	corrosivo	250	1	*	250
NITRATO DE MAGNESIO	gr	oxidante	500	3	*	1500
NITRATO DE MAGNESIO - 6 HIDRATO	gr	oxidante	500	3	*	1500
NITRATO DE MAGNESIO - 6 HIDRATO	gr	oxidante	1000	2	*	2000
NITRATO DE MERCURIO II - 1 HIDRATO	ml	tóxico	250	1	*	250
NITRATO DE MERCURIO II - 1 HIDRATO	gr	tóxico	100	1	*	100
NITRATO DE MERCURIO II - 1 HIDRATO	gr	tóxico	250	1	*	250
NITRATO DE MERCURIO	gr	corrosivo	500	1	*	500
NITRATO DE MERCURIO	gr	corrosivo	25	1	*	25
NITRATO DE PLATA	gr	oxidante	50	2		100
NITRATO DE PLOMO II	gr	tóxico	250	1	*	250
NITRATO DE POTASIO	gr	corrosivo	500	2	*	1000
NITRATO DE SODIO	gr	corrosivo	2500	1	*	2500
NITRATO DE SODIO	gr	corrosivo	100	3	*	300
NITRATO DE SODIO	gr	corrosivo	500	6	*	3000
NITRATO DE ZINC 6 HIDRATO	gr	oxidante	1000	1		1000
NITRATO DE ZINC 6 HIDRATO	gr	oxidante	1000	8		8000
NITRITO DE SODIO	gr	oxidante	500	1		500
NITROFENOL	gr	tóxico	250	3		750
NITROPRUSIATO DE SODIO	gr	tóxico	100	1	*	100
NITROPRUSIATO DE SODIO	gr	tóxico	250	1	*	250
NITRATO CROMICO	ml	oxidante	500	1		500
2 NITROANILINA	gr	tóxico	250	3		750

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
O - CRESOL PURO	gr	tóxico	250	1		250
O - TOLUIDINA	gr	tóxico	500	4		2000
OCTANOL	ml	explosivos	500	2		1000
OCTANOL PURO	ml	explosivos	500	1	*	500
O-FENDFTELEINA	gr	corrosivo	100	2	*	200
OMITINA - L ()	gr	sólido inflamable	250	1		250
ORCEINA	gr	sólido inflamable	500	3		1500
ORTOFOSFATO DE TRI - SODIO	gr	tóxico	500	1	*	500
O - TOLIDINA	gr	tóxico	500	2	*	1000
O - TUOLIDIM	ml	tóxico	250	1	*	250
OXALATO DE AMONIO	gr	tóxico	500	6	*	3000
OXALATO DE AMONIO	gr	tóxico	500	1	*	500
OXALATO DE DI AMONIO MONOHIDRATADO	gr	tóxico	1000	3	*	3000
OXALATO DE DI POTASIO	gr	tóxico	250	1		250
OXALATO DE POTASIO MONOHIDRATADO	gr	tóxico	500	1	*	500
OXALATO DE SODIO	gr	corrosivo	200	1	*	200
OXIDO CUPRICO	gr	corrosivo	250	1		250
OXIDO DE ARSENICO	gr	tóxico	250	1	*	250
OXIDO DE HIERRO III	gr	tóxico	250	2	*	500
OXIDO DE MAGNESIO	gr	corrosivo	250	4		1000
OXIDO DE MAGNESIO	gr	corrosivo	100	1	*	100
OXIDO DE MERCURIO II	gr	tóxico	50	1		50
OXIDO DE MOLIBDENO	gr	tóxico	500	1	*	500
OXYTETRACYCLIN - GLUCOSA	gr	corrosivo	500	1		500
PARAFINA LIQUIDA	ml	tóxico	1000	2		2000
PARAFINA SOLIDA	gr	tóxico	1000	22		22000
PARAFUSCINA	gr	tóxico	25	10	*	250
PHENOLPHTHALEIN	gr	tóxico	100	7	*	700
PHENANTROLINE HIDROCLORIDE	gr	tóxico	10	1	*	10
PEPSINA	ml	corrosivo	250	6		1500
PEPTONA DE CARNE	gr	sólido inflamable	250	1	*	250

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
PEPTONA DE CASEINA	gr	sólido inflamable	250	1		250
PEROXIDO DE SODIO	gr	oxidante	250	1		250
PERSULFATO DE POTASIO	gr	oxidante	250	2	*	500
PHENOL	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
PIPERIDINA	gr	corrosivo	10	2		20
PIROCATQUINA	gr	sólido inflamable	25	1	*	25
PIROGATOL (PYROGALLOL)	gr	tóxico	100	6	*	600
POTASIO METALICO	gr	sólido inflamable	500	4	*	2000
POTASIO SODIO TARTRATO	gr	tóxico	500	6	*	3000
POTASIO SODIO TARTRATO	gr	tóxico	1000	1		1000
POTASIO CIANURO	gr	tóxico	500	3	*	1500
POTASSIUM PERMANGANATE	gr	sólido inflamable	500	10	*	5000
PROPANOL	ml	líquido inflamable	4000	1		4000
PTASIO DIHIDROGENOFOSFATO	ml	tóxico	1000	1		1000
2 PENTYNE	gr	sólido inflamable	25	3	*	75
REACTIVO DE ACIDO MOLIBIDICO	ml	corrosivo	100	1		100
REACTIVO DE COBRE	ml	corrosivo	250	1		250
REACTIVO DE FENOL	ml	tóxico	250	2		500
ROJO DE CLOROFENOL	gr	tóxico	5	1	*	5
ROJO DE METILO	gr	sólido inflamable	25	2		50
SACAROSA	gr	sólido inflamable	1000	4		4000
SACAROSA OCTA ACETATO	gr	sólido inflamable	250	1		250
SALICIATO DE SODIO	gr	corrosivo	250	2	*	500
SALICINA	gr	sólido inflamable	5	3	*	15
SEMICARBAZIDA	gr	tóxico	250	1	*	250
SILICONA ANTIESPUMANTE	ml	tóxico	250	2		500
SODIO AZIDA	gr	tóxico	250	2		500
SODIUM DEOXYCHOLATE	gr	corrosivo	500	1		500
SODIO FOSFATO BIBASICO	gr	corrosivo	500	1		500
SODIO FOSFATO BIBASICO	gr	corrosivo	1000	3		3000
SODIO FOSFATO MONOBASICO	gr	corrosivo	500	1	*	500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
SODIO NITROPIVSSIDE	gr	tóxico	100	2		200
SODIUM NITROFERRICYANIDE	gr	tóxico	125	1	*	125
SODIUM NITROPIVSSIDE	gr	tóxico	100	5	*	500
SODIO SULFITO	gr	tóxico	250	1	*	250
SODIO TETRABORATO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
SODIO TUNGSTATO	gr	corrosivo	250	2	*	500
SODIO TUNGSTATO	gr	corrosivo	25	1	*	25
SODIUM NITROFERRICYANIDE	gr	tóxico	25	1		25
SOLUCION DE KARL FISCHER (SOL A)	ml	tóxico	100	1		100
SUDAN III	gr	sólido inflamable	250	5		1250
SUDAN III	gr	sólido inflamable	250	1		250
SULFATO DE ALUMINIO AMONIO	gr	corrosivo	100	1	*	100
SULFATO DE AMONIO FERRICO	gr	tóxico	500	2	*	1000
SULFATO DE AMONIO Y CERIO IV	gr	oxidante	100	1		100
SULFATO DE AMONIO Y CERIO IV	gr	oxidante	100	4	*	400
SULFATO DE BARIO	gr	tóxico	1000	4	*	4000
SULFATO DE BARIO	gr	tóxico	250	1	*	250
SULFATO DE CALCIO	gr	corrosivo	500	1		500
SULFATO DE CALCIO DIHIDRATO	gr	corrosivo	250	2		500
SULFATO DE CERIO IV	gr	oxidante	100	1	*	100
SULFATO DE COBRE	gr	corrosivo	500	2	*	1000
SULFATO DE COBRE II CRISTAL	gr	corrosivo	250	6		1500
SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	gr	corrosivo	500	1	*	500
SULFATO DE HIERRO II HEPTAHIDRATADO	gr	tóxico	500	1		500
SULFATO DE LITIO	gr	tóxico	500	2		1000
SULFATO DE MAGNESIO	gr	corrosivo	500	1		500
SULFATO DE NIQUEL AMONIO	gr	tóxico	250	1	*	250
SULFATO DE NIQUEL AMONIO	gr	tóxico	250	1	*	250
SULFATO PENTAHIRATE (COPPER II)	gr	tóxico	25	1		25
SULFATO DE POTASIO Y ALUMINIO	gr	corrosivo	500	10		5000
SULFATO DE POTASIO Y ALUMINIO	gr	corrosivo	500	7	*	3500

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
SULFATO DE SODIO ANHIDRO	gr	corrosivo	500	1		500
SULFATO PENTAHIRATE (COPPER II)	gr	tóxico	1000	3		3000
SULFURO DE CARBON	ml	tóxico	1000	1	*	1000
SULFURO DE CARBONO	ml	tóxico	1000	18	*	18000
SULOCIANURO DE POTASIO	ml	tóxico	250	1		250
TARTRATO DE SODIO Y POTASIO	gr	tóxico	1000	1	*	1000
TETRACLORURO DE CARBONO	ml	tóxico	1000	2	*	2000
TETRACLORURO DE CARBONO	ml	tóxico	500	3	*	1500
TIMOLTALEINA	gr	sólido inflamable	50	1	*	50
TIMOLTALEINA	gr	sólido inflamable	25	12	*	300
TIMOLTALEINA	gr	sólido inflamable	50	4		200
TIOACETAMINA	gr	tóxico	250	8		2000
TIOCIANATO DE POTASIO	gr	tóxico	500	4	*	2000
TIOSULFATO DE SODIO	gr	corrosivo	500	1	*	500
TIOUREA	ml	tóxico	250	12		3000
TOLUIDIN	ml	tóxico	500	2		1000
TRICLOROMETANO	ml	tóxico	1000	1	*	1000
TRIENOLAMINE	ml	corrosivo	1000	58	*	58000
TRYAN BLUE	ml	corrosivo	500	2		1000
VERDE BRILLANTE	gr	tóxico	250	1		250
VERDE BRILLANTE	gr	tóxico	500	1		500
VERDE BRILLANTE	gr	tóxico	100	2		200
VERDE DE METILO	gr	sólido inflamable	25	1	*	25
XYLOSE D - ()	gr	tóxico	100	1		100
XYLOSE D - ()	gr	tóxico	100	1	*	100
VIOLETA GENCIANA	ml	tóxico	250	2		500
XILENO	ml	líquido inflamable	500	1		500
XILENOS	ml	líquido inflamable	4000	1		4000
XILENOS	ml	líquido inflamable	2500	13		32500
XILENOS	ml	líquido inflamable	1000	1		1000
XYLOSE D - ()	gr	tóxico	100	2	*	200
XYLOSE D - ()	gr	tóxico	100	1		100
YODADO DE POTASIO	gr	corrosivo	250	1	*	250
YODO	gr	corrosivo	100	1		100
IODINE	gr	corrosivo	100	1	*	100

INVENTARIO DE REACTIVOS						
REACTIVOS	UNIDAD DE MEDIDA	PELIGROSIDAD	PRESENTACION	CANTIDAD	*/VENCIDOS	CANTIDAD DE REACTIVOS EN ALMACEN
YODO	ml	corrosivo	1000	1		1000
YODO RESUBLIMADO	gr	tóxico	10	1	*	10
YODURO DE POTASIO	gr	corrosivo	1000	1	*	1000
YODURO DE POTASIO	gr	corrosivo	500	1	*	500
YODURO PLOMO II	gr	tóxico	500	1		500
XYLENE	ml	líquido inflamable	4000	2		8000

Anexo 3. Material peligroso solicitado por los laboratorios

[illegible]

[illegible]

MATERIALES PELIGROSOS REQUERIDOS EN LOS LABORATORIOS PERIODO 2011		DEPARTAMENTOS																		
		MICROBIOLOGIA		MORFOFISIOPATOLOGIA						CIENCIAS BASICAS				ESTUDIO CLINICO					BIOQUIMICA	
NOMBRE DEL MATERIAL	LAB.	INM	MIC	TOX	FIS	HEM	PARI	PAII	CIT	QO	QA	Fis	A I	PBa	PP	PH	PBi	Esp	B3B	BM
	UNIDAD																			
TARTRATO DE SODIO	Gr									1000										
VIOLETA DE GENCIANA	Ml													750						
XYLENE	Ml								6500											

TOTAL REACTIVOS POR LABORATORIO	Kg	0	1.175	1	2	0.5	11	13.5	0	4.75	0.75	0	0	9.13	0	2	0	0	4	2
	L	4.1	15.1	25	1.5	14.2	18.3	20	9.05	41.5	10.5	10.5	7	13.4	17	12.9	9	4	11.5	10.5

LABORATORIOS:

INM = INMUNOLOGIA

MIC = MICROBIOLOGIA

TOX = TÓXICOLOGIA

FIS = FISILOGIA

HEM = HEMATOLOGIA

PARI = PARASITOLOGIA I

PAII = PARASITOLOGIA II

CIT= CITOLOGIA

QO= QUIMICA ORGANICA

QA = QUIMICA ANALITICA

FIS = FISICA

AI = ANALISIS INSTRUMENTAL

PBa = PRACTICA PROFESIONAL DE BACTERIOLOGIA

PP = PRACTICA PROFESIONAL DE PARASITOLOGIA

PH = PRACTICA PROFESIONAL DE HEMATOLOGIA

PBi = PRACTICA PROFESIONAL DE BIOQUIMICA

ESP = ESPECIALES

B3B = BIOQUIMICA 3er AÑO DE BIOANALISIS

BM = BIOQUIMICA 3er Y 4to AÑO DE MEDICINA

Anexo 4. Proyección de 3 años de material peligroso destinado a los laboratorios

NOMBRE DEL MATERIAL	UNIDAD	PELIGROSIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	MATERIAL ESTIMADO PARA 3 AÑOS
ACEITE DE INMERSION	ml	tóxico	900	2700
ACETATO DE COBRE	gr	tóxico	500	1500
ACETATO DE ETILO	ml	corrosivo	2500	7500
ACETATO DE SODIO	gr	corrosivo	500	1500
ACETONA	ml	líquido inflamable	500	1500
ACETYLACETONA	gr	líquido inflamable	500	1500
ACIDO ACETICO	ml	corrosivo	5000	15000
ACIDO BENZOICO	gr	tóxico	250	750
ACIDO CLORHIDRICO	ml	corrosivo	2550	7650
ACIDO NITRICO	ml	corrosivo	3000	9000
ACIDO TRICLOROACETICO	ml	tóxico	1000	3000
ACIDO SAL	gr	tóxico	500	1500
ACIDO SULFURICO	ml	corrosivo	1000	3000
ACIDO URICO	ml	tóxico	14000	42000
AGAR ENDO LES	gr	corrosivo	1000	3000
AGAR MARCONKEY	gr	sólido inflamable	1500	4500
AGAR SABORAUD	gr	corrosivo	125	375
AGAR SALMONELLA SHIGELLA	gr	corrosivo	2000	6000
AGAR UREA	gr	sólido inflamable	1000	3000
AGAR XLD	gr	sólido inflamable	1000	3000
ALCOHOL ACIDO	ml	líquido inflamable	4000	12000
ALCOHOL ETILICO	ml	líquido inflamable	5000	15000
ALCOHOL ISOPROPILICO	ml	tóxico	91500	274500
ALCOHOL ACETONA	ml	líquido inflamable	4000	12000
ANHIDO ACETICO	gr	corrosivo	1000	3000
AZUL DE CRESIL	ml	corrosivo	50	150
AZUL DE METILENO	ml	tóxico	5000	15000
BICARBONATO DE SODIO	gr	tóxico	2000	6000
CARBONATO DE SODIO ANHIDRIDO	gr	corrosivo	1500	4500
CITRATO DE SODIO	gr	tóxico	500	1500
CLOROFORMO	ml	líquido inflamable	23500	70500
CLORURO DE CALCIO	gr	corrosivo	2000	6000
CLORURO DE SODIO	gr	corrosivo	15000	45000
CLORURO DE POTASIO	gr	corrosivo	500	1500
CRISTAL VIOLETA	gr	tóxico	150	450
DIMETILGLIOXINA	gr	tóxico	250	750
ETANOL	ml	líquido inflamable	29000	87000
ETER DE PETROLEO	ml	líquido inflamable	1000	3000
FOSFATO DE POTASIO MONOBASICO	gr	corrosivo	2000	6000
FOSFATO DE POTASIO DIBASICO	gr	tóxico	500	1500
FOSFATO DE SODIO DIBASICO	gr	tóxico	5000	15000
FOSFATO DE SODIO MONOBASICO	gr	corrosivo	500	1500
FUCSINA	gr	tóxico	1000	3000
FUCSINA BASICA	gr	tóxico	2025	6075
FUCSINA FENICADA	ml	tóxico	3000	9000

NOMBRE DEL MATERIAL	UNIDAD	PELIGROSIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	MATERIAL ESTIMADO PARA 3 AÑOS
GLICERINA	ml	líquido inflamable	8000	24000
HIDROXIDO DE AMONIO	ml	corrosivo	5000	15000
HIDROXIDO DE SODIO	gr	corrosivo	3000	9000
KOVAC'S	ml	líquido inflamable	200	600
LUGOL	ml	corrosivo	5500	16500
METANOL	ml	líquido inflamable	27500	82500
METILAMINA	ml	líquido inflamable	2000	6000
N HEPTANO	ml	líquido inflamable	2500	7500
NITRATO DE HIERRO - 9 HIDRATO	gr	oxidante	500	1500
PARAFINA LIQUIDA	ml	tóxico	250	750
REACTIVO DE ROJO METILO	ml	sólido inflamable	250	750
SULFATO DE SODIO ANHIDRIDO	gr	corrosivo	500	1500
SULFATO DE ZINC	gr	tóxico	4000	12000
TARTRATO DE SODIO Y POTASIO	gr	tóxico	1000	3000
VIOLETA DE GENCIANA	ml	tóxico	750	2250
XYLENE	ml	líquido inflamable	6500	19500

Anexo 5. Cálculo de la cantidad de anaqueles

Tipo de Material	Estado	Cantidad (Kg)	Capacidad Nominal (Kg/m2)	Largo de la Bandeja (m)	Ancho de la Bandeja (m)	Capacidad de la Bandeja (Kg)	Capacidad del anaquel propuesto (Kg)	Cantidad de Bandejas Requeridas	Cantidad de Anaqueles
Corrosivos	-----	501,705	150,0	1,0	0,6	45	180	12	3
Explosivos	-----	9,4						1	1
Inflamable	Liquido	612,05						14	4
Inflamable	Solido	53,425						2	1
Miscelaneos	-----	2,35						1	1
Oxidante	-----	24,52						1	1
Toxicos	Liquido	483,1						11	3
Toxicos	Solido	263,265						6	2

Anexo 6. Ventanas



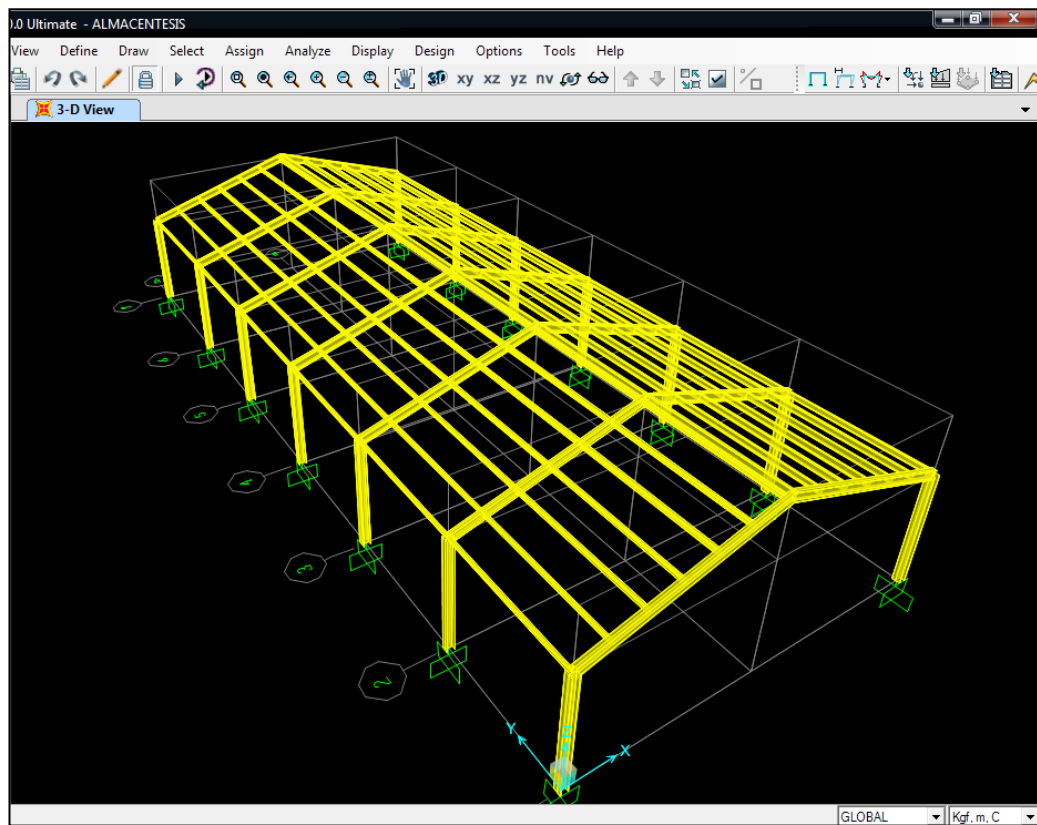
Anexo 7. Techo de resina sintética



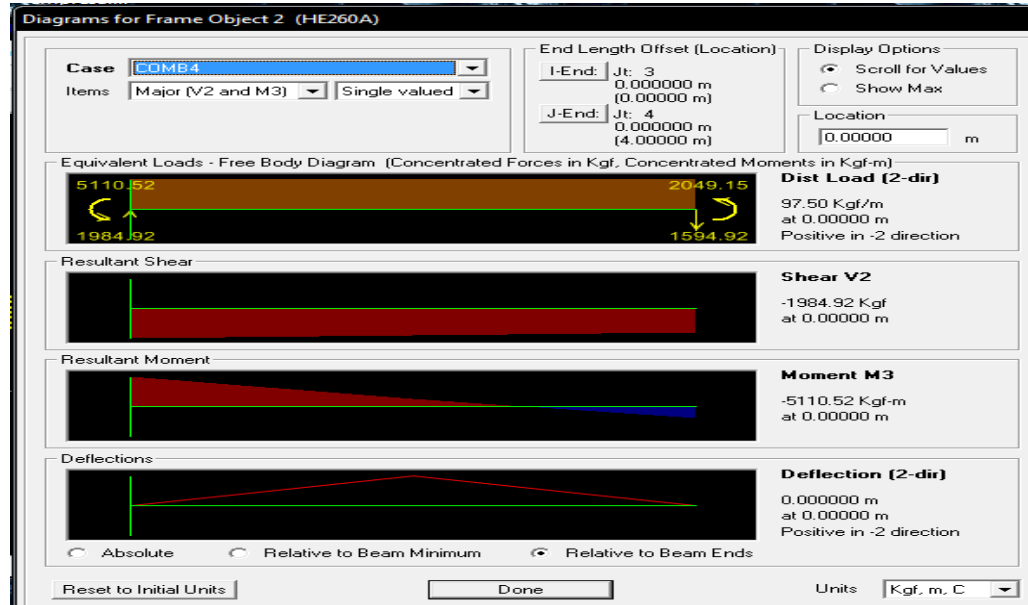
Anexo 8. Sistema de cerraduras anti-pánico



Anexo 9. Almacén de materiales peligrosos



Anexo 10. Momento máximo de la columna



Predimensionado de los elementos

Para las columnas la combinación de carga mas desfavorable fue la numero 4: 1,2CP+1,3W+0,5CV+0,5CVt con la cual se obtuvo un valor de momento máximo reflejado en el anexo 12. Con este momento calculado se procedió a determinar el modulo de sección requerido para la selección del perfil.

$$M_{\max}(\text{kg.m}) = 5110,52 \text{ kg.m}$$

$$M_{\max}(\text{kg.m}) = 511052 \text{ kg.cm}$$

$$M_{\max}(\text{kg.cm}) = F_y(\text{kg/cm}^2) \cdot Z_r(\text{cm}^3)$$

$$Z_r(\text{cm}^3) = 204,42 \text{ cm}^3$$

Con este modulo de sección seleccionamos un perfil HEA de la siguiente tabla que se muestra a continuación cuyo modulo plástico sea mayor o igual al mismo.

Propiedades de los Perfiles HEA

	Constantes		Esbelteces		Constantes					
	Flexión		Alas	Alma	Torsión		Modulos Plasticos			
Perfil	rt (cm)	d/Ad (cm4)	bf/2tf	d/tw	J (cm4)	Cw (cm6)	Zx (cm3)	Zy (cm3)	a (mm)	T (mm)
HEA-100	2.77	1.2	6.25	19.2	5.28	2580	84	43.6	48	56
HEA-120	3.33	1.19	7.5	22.8	6.04	6470	120	61.9	58	74
HEA-140	3.87	1.12	8.24	24.2	8.1	15100	174	88.5	67	92
HEA-160	4.42	1.06	8.89	25.3	12.1	31400	247	124	77	104
HEA-180	4.98	1	9.47	28.5	14.9	60200	326	164	87	122
HEA-200	5.53	0.95	10	29.2	21	108000	432	216	97	134
HEA-220	6.08	0.868	10	30	28.6	193000	571	284	107	152
HEA-240	6.64	0.799	10	30.7	42.1	328000	749	371	116	164
HEA-260	7.2	0.769	10.4	33.3	54.2	516000	926	458	126	177
HEA-280	7.74	0.742	10.8	33.8	63.5	785000	1120	548	136	196
HEA-300	8.3	0.69	10.7	34.1	87.8	1200000	1390	682	146	208

Se seleccionó el perfil HEA-260

Ahora se realizará las siguientes verificaciones para ver si el perfil cumple

✓ Chequeo por cedencia:

$$\Phi * M_{tx} = 0.9 * F_y * Z_x$$

$$\Phi * M_{tx} = 0.9 * 2500 \text{ kg/cm}^2 * 920 \text{ cm}^3$$

$$\Phi * M_{tx} = 2070000 \text{ kg.cm}$$

$$M_u = 511052 \text{ kg.cm}$$

Como $\Phi * M_{tx} \geq M_u$ “cumple”

✓ Pandeo local

Tabla 15.

Chequeo por pandeo local

	λ	λ_p	sección
ala	10.40	10.83	compacta
alma	33.33	106.60	compacta

Nota. Bueno E. y Fuentes L.

Como $\lambda \leq \lambda_p$ tanto el ala como el alma de dicha sección es compacta por lo que no hay pandeo local.

✓ **Pandeo lateral torsional**

Fórmulas a utilizar:

$$M_{nx} = C_b * [M_{px} - (M_{px} - M_r) * ((L_b - L_p) / (L_r - L_p))] \leq M_{px}$$

$$M_{px} = F_y * Z_x$$

$$M_r = F_L * S_x$$

$$L_p = 1.74 * R_y * \sqrt{E / F_y}$$

$$C_1 = \frac{\pi}{S_x} * \sqrt{\frac{E * G * J * A}{2}}$$

$$C_2 = \frac{4 * C_w}{I_y} * \left(\frac{S_x}{G * J}\right)^2$$

$$L_r = \frac{R_y * C_1}{F_y - F_r} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + C_2 * (F_y - F_r)^2}}$$

Tabla 16.

Tabla de valores para verificar el pandeo lateral torsional

Verificación del pandeo lateral torsional	
$M_{nx}(\text{kg.m}) =$	2297124.6
$L_p(\text{cm}) =$	325.85
$L_b(\text{cm}) =$	400
$L_r(\text{cm}) =$	2266.90
$C_b =$	1
$M_r =$	1529880

Nota. Bueno E. y Fuentes L. (2012).

Como se puede observar el $L_p \leq L_b \leq L_r$ por lo que se chequea el pandeo lateral torsional. Por lo tanto el perfil seleccionado cumple con las solicitaciones de carga aplicada.

Anexo 11. Chequeo de cada elemento proporcionado por el programa SAP 2000 V15

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - AISC360-05-IBC2006									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
2	HE260A	Column	No Messages	0.496	PMM	COMB9	0.000	No Messages	No Messages
5	HE260A	Column	No Messages	0.496	PMM	COMB9	4.000	No Messages	No Messages
6	HE260A	Column	No Messages	0.503	PMM	COMB9	0.000	No Messages	No Messages
7	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB10	0.000	No Messages	No Messages
8	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB10	6.801	No Messages	No Messages
9	HE260A	Column	No Messages	0.503	PMM	COMB9	4.000	No Messages	No Messages
10	HE260A	Column	No Messages	0.502	PMM	COMB9	0.000	No Messages	No Messages
11	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB10	0.000	No Messages	No Messages
12	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB10	6.801	No Messages	No Messages
13	HE260A	Column	No Messages	0.502	PMM	COMB9	4.000	No Messages	No Messages
14	HE260A	Column	No Messages	0.501	PMM	COMB9	0.000	No Messages	No Messages
15	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB10	0.000	No Messages	No Messages
16	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB10	6.801	No Messages	No Messages
17	HE260A	Column	No Messages	0.501	PMM	COMB9	4.000	No Messages	No Messages
18	HE260A	Column	No Messages	0.502	PMM	COMB10	0.000	No Messages	No Messages
19	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB9	0.000	No Messages	No Messages
20	IPE300	Brace	No Messages	0.568	PMM	COMB9	6.801	No Messages	No Messages
21	HE260A	Column	No Messages	0.502	PMM	COMB10	4.000	No Messages	No Messages
22	HE260A	Column	No Messages	0.525	PMM	COMB10	0.000	No Messages	No Messages
23	IPE300	Brace	No Messages	0.606	PMM	COMB9	0.000	No Messages	No Messages
24	IPE300	Brace	No Messages	0.606	PMM	COMB9	6.801	No Messages	No Messages
25	HE260A	Column	No Messages	0.525	PMM	COMB10	4.000	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - AISC360-05-IBC2006									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
26	HE260A	Column	No Messages	0.519	PMM	COMB10	0.000	No Messages	No Messages
27	IPE300	Brace	No Messages	0.447	PMM	COMB9	5.554	No Messages	No Messages
28	IPE300	Brace	No Messages	0.447	PMM	COMB9	1.247	No Messages	No Messages
29	HE260A	Column	No Messages	0.519	PMM	COMB10	4.000	No Messages	No Messages
81	IPE300	Brace	No Messages	0.430	PMM	COMB10	5.554	No Messages	No Messages
82	IPE300	Brace	No Messages	0.430	PMM	COMB10	1.247	No Messages	No Messages
144	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
145	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
146	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
147	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
148	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
149	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB4	2.500	No Messages	No Messages
150	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB4	2.500	No Messages	No Messages
151	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB4	2.500	No Messages	No Messages
152	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB4	2.500	No Messages	No Messages
153	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB4	2.500	No Messages	No Messages
154	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
155	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
156	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
157	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
158	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB3	2.500	No Messages	No Messages
159	IPE180	Beam	No Messages	0.263	PMM	COMB4	2.500	No Messages	No Messages

