



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



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN PARA EL
ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS, EN LA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

Elaborado por:
Ramos Freddy
Tovar Víctor
Tutor:
Prof. Mariela Aular

Bárbula, Junio de 2011



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



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN PARA EL
ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS, EN LA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

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

Elaborado por:
Ramos Freddy
Tovar Víctor

Tutor:
Prof. Mariela Aular

Bárbula, Junio de 2011



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



CERTIFICADO DE APROBACION

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para evaluar el Trabajo Especial de Grado “**Propuesta de diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.**” realizado por los bachilleres: **Freddy Ramos**, Cédula de Identidad: 19231320 y **Víctor Tovar**, Cédula de Identidad: 18.501.543, para optar al Grado de Ingeniero Civil, hacemos constar que hemos revisado y aprobado el mencionado Trabajo.

En la Ciudad de Valencia, a los 08 días del mes de Junio

Prof. Mariela Aular
Presidente del Jurado

Prof. Laura Albano
Miembro del Jurado

Prof. Arnoldo Gómez
Miembro del Jurado

DEDICATORIA

Primeramente le hago esta dedicatoria a mi Dios todo poderoso, a la virgen María y a mi Divino Niño Jesús ya que sin ellos nada de esto lo hubiese podido lograr.

A mi madre la mejor madre del mundo, quien estando viva me brindo todo su amor, comprensión y apoyo y que ahora desde el cielo se que lo sigue haciendo, a ella todo mi amor, esfuerzo y trabajo, mami esto es de lo que sembraste, te amo.

A mi bisabuela mi segunda madre ser que me enseñó el verdadero significado de amor, a ella por criarme como lo hizo le dedico este gran logro.

A mi hijo, que por él y para él es todo este esfuerzo y a su madre mi esposa por siempre estar a mi lado apoyándome incondicionalmente.

A mi padre, hermanas, abuela y demás familiares por ser parte importante y esencial de este éxito.

Finalmente pero no menos importante a mi tutora Ing. Mariela Aular que me llevo siempre de su mano durante esta travesía y porque este logro también le pertenece.

Freddy J. Ramos O.

DEDICATORIA

Deseo dedicar este logro principalmente a Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo por permitirme vivir este momento, darme la oportunidad de emprender este sueño y ser mi guía en todo momento.

A mí Padre, por ser mi ejemplo a seguir y crear ese lazo de amor que aunque su muerte física nos separe, vive a cada segundo en los recuerdos de mi corazón, mi título y mérito es para él, mi Padre.

A mi abuela, el ser más maravilloso y especial, por enseñarme los valores que hoy tengo y sembrar en mí las ganas de salir adelante y superarme, para ti abuela mis más sinceros agradecimientos, te amo.

A mi madre, por su sacrificio, lucha y entrega en el hogar, un ser inigualable e irremplazable para mí, ¡a ti mi amor y corazón!

A mi hermano Víctor, por su valentía y ser como un padre para mí, apoyarme en este camino y ser una bendición en mi vida. Mis hermanos y demás familiares que sin duda alguna han colaborado y forman parte de este éxito.

A mis amigos que en momentos me han tendido una mano de ayuda y me han aconsejado de la mejor manera para seguir adelante, para ellos mi fuerte y sincero abrazo de agradecimiento.

Por último, una persona que con su ética y dedicación en su labor como tutora hizo posible que esta meta fuese alcanzada, para Mariela Aular mi aprecio y cariño, pero sobre todo mis agradecimientos.

Víctor L. Tovar V.

AGRADECIMIENTO

Primeramente le damos gracias a nuestro Dios todo poderoso por darnos vida, salud y la capacidad de poder culminar esta tan anhelada meta.

En particular a nuestra tutora Ing. Mariela Aular y profesora colaboradora Ing. Laura Albano por haber sido siempre nuestra mano guía en esta investigación.

A nuestros padres, hermanos, esposa, hijo, familiares y amigos quienes con su apoyo incondicional nos impulsaron a la culminación de este éxito.

A la Universidad de Carabobo por brindarnos en su casa de estudio la formación y educación con la cual hoy en día contamos

A la Facultad de Odontología, en especial al personal obrero, docente y técnico por brindarnos toda la colaboración necesaria para la realización de la investigación.

Freddy Ramos
Víctor Tovar

ÍNDICE GENERAL

	pp.
DEDICATORIAS.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	3
Formulación del problema.....	5
Objetivos de Investigación.....	
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	
Justificación.....	6
Delimitación.....	7
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la Investigación.....	9
Bases Teóricas.....	10
Edificación.....	10
Almacén.....	11
Desechos peligrosos.....	12
Principios básicos de diseño.....	14
Ubicación.....	15

Diseño.....	16
Señalización.....	27
Etiquetado.....	31
Planificación de almacenamiento.....	43
Separación de sustancias.....	46
Higiene personal y equipo de seguridad.....	60
Primeros Auxilios.....	62
Manejo de residuos.....	63
Marco Normativo Legal.....	65
CAPITULO III	
MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de Investigación.....	77
Diseño de Investigación.....	78
Descripción de la metodología.....	79
Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	81
Análisis de datos.....	83
CAPITULO IV	
LA PROPUESTA	
Fase 1: Estudio diagnóstico.....	84
Fase 2: Estudio de la factibilidad técnica.....	88
Fase 3: Diseño del proyecto.....	91
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	113
ANEXOS.....	115

LISTA DE TABLAS

TABLA	pp.
1. Volúmenes de retención de agua dependiendo de las características de peligrosidad del material almacenado.....	22
2. Significado general de los colores de seguridad.....	28
3. Forma geométrica y significado general de las señales de seguridad.....	29
4. Colores de contrastes de las señales de seguridad.....	30
5. Incompatibilidad de sustancias químicas.....	47
6. Cuadro de incompatibilidad de sustancias químicas.....	59
7. Matriz de análisis FODA.....	82
8. Cuadro técnica-instrumento.....	83
9. Matriz FODA.....	84
10. Cantidades de láminas de plomo totales producidas.....	85
11. Descargas de los líquidos revelador y fijador vertidos directamente a la tanquilla de sedimentación de sólidos.....	86
12. Descargas de los líquidos revelador y fijador vertidos directamente a las redes cloacales, en el área de endodoncia.....	87
13. Factores condicionantes.....	88
14. Estrategia a desarrollar.....	91
15. Almacenamiento de desechos peligrosos.....	92
16. Área de almacenamiento.....	93

17. Dimensiones de los pasillos.....	93
18. Capacidad del extractor.....	101
19. Señales de prohibición.....	102
20. Señales de obligación.....	104
21. Señales de emergencias.....	105
22. Señales de fuego.....	106
23. Señales de advertencia.....	106
24. Perfiles seleccionados.....	110

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	p.p
1. Vista de un sitio de almacenamiento.....	16
2. Inadecuada ubicación de un sitio de almacenamiento.....	16
3. Diseño del almacén.....	17
4. Puertas de seguridad.....	18
5. Salidas de emergencia.....	19
6. Drenajes.....	20
7. Confinamiento.....	22
8. Techos.....	23
9. Ventilación.....	24
10. Subclases de explosivos.....	33
11. Gases inflamables y no inflamables.....	34
12. Líquidos inflamables.....	35
13. Sólidos con peligro de incendios.....	36
14. Oxidantes y peróxidos orgánicos.....	36
15. Sustancias tóxicas e infecciosas.....	37
16. Materiales radioactivos.....	38
17. Sustancias corrosivas.....	38
18. Identificación de misceláneos.....	39

19. Diamante de fuego.....	43
20. Planificación de almacenamiento.....	45
21. Apilamiento.....	45
22. Equipo de protección personal.....	61
23. Ubicación de la Facultad de Odontología.....	90
24. Croquis de la Facultad de Odontología.....	90
25. Croquis de la distribución interna del almacén.....	94
26. Ubicación de la estructura.....	95



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



PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA EDIFICACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS, EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO.

Elaborado por: Ramos Freddy
Tovar Víctor
Tutor: Prof. Mariela Aular
Fecha: Mayo de 2011

RESUMEN

El inadecuado almacenamiento de desechos peligrosos en la Universidad de Carabobo, conlleva a la presente investigación tener como objetivo proponer el diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. La investigación se enmarcó en un diseño de campo bajo la modalidad de proyecto factible, siendo de tipo descriptiva, como técnicas se utilizaron la observación directa y participativa, aplicando una guía de observación y la matriz FODA como instrumento. En primer lugar se realizó un diagnóstico de la situación actual, mediante la cual se obtuvo la necesidad de una nueva edificación para el almacenamiento. Luego se procedió a determinar si era factible diseñar la edificación, siendo afirmativo el resultado obtenido de esta. Por último se diseñó la edificación con todas las normativas requeridas (Decreto 2.635, Normas COVENIN, Gaceta 5.554 y 4.044). Debido al riesgo de contaminación ambiental y riesgo a la salud humana que existe en la Facultad de Odontología es de vital importancia que la propuesta del diseño se lleve a cabo y así minimizar dichos riesgos.

Palabras Claves: Desechos peligrosos, Almacenamiento, Edificación.

INTRODUCCION

La presente investigación, está dirigida a la población docente, obrera y estudiantil que cuenta con pocos conocimientos con respecto al tema del almacenamiento de desechos peligrosos.

El estudio tiene como propósito proponer el diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

En las áreas de Imagenología, Endodoncia y Operatoria Dental de la Facultad de Odontología generan desechos peligrosos producto de las prácticas que allí se llevan a cabo, por lo que existe el riesgo de ocasionar un impacto negativo al medio ambiente y a la salud humana debido al inadecuado almacenamiento de los desechos peligrosos en dicha Facultad. Otros estudios han mencionado los efluentes radiológicos de Imagenología son vertidos directamente a las redes cloacales y las laminas de plomo son desechadas en la papelera de basura común

La inquietud que impulsó a esta investigación, fue de conocer las normativas Venezolanas vigentes que regulan el almacenamiento de desechos peligrosos y su incidencia en el diseño de una edificación, además, reducir el impacto negativo al medio ambiente, son las razones que motivaron a los investigadores a emprender esta investigación y llegar a una solución viable y factible.

El estudio tiene un diseño de investigación de campo bajo la modalidad de proyecto factible, el cual incluye la aplicación de una guía de observación y la elaboración de la matriz FODA para la realización del diagnóstico.

La investigación se estructura de la siguiente manera:

El Capítulo I, denominado el problema, consta de la contextualización de la problemática, los objetivos, la justificación y delimitación de la investigación. Seguidamente el Capítulo II, está conformado por los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el Marco Normativo Legal.

En el Capítulo III, se explica el proceso metodológico utilizado en el estudio, tipo y diseño de investigación, técnica e instrumento de recolección de datos. A continuación se presenta el Capítulo IV, conformado por los resultados obtenidos en las fases diagnóstico y factibilidad técnica, lo que permite realizar el diseño de la propuesta. Finalmente, se muestran las conclusiones en función de los objetivos de la investigación y las recomendaciones a seguir.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El desarrollo de los sectores económicos ha ocasionado un gran impacto en el medio ambiente. En las últimas, décadas se ha producido un considerable aumento en la generación de residuos, además, estos últimos contienen una mayor cantidad de sustancias peligrosas, lo que aumenta los riesgos y daños asociados con su presencia en el medio (Rodríguez, 1999).

Una vez generados los desechos es necesario que estos sean sometidos a una serie de procesos como su manejo tratamiento y acondicionamiento. La primera etapa en el sistema de manejo es el almacenamiento de los desechos, donde estos serán retenidos temporalmente para su aprovechamiento y su posterior disposición (Federico Soto y otros, 1996). El almacenamiento debe realizarse de acuerdo a las propiedades y características químicas de cada residuo, con el fin de evitar el riesgo a la hora de algún accidente y disminuir el impacto que pueda generarse en el medio ambiente.

En Venezuela, se cuenta con normas y leyes que establecen la forma de almacenamiento de los desechos peligrosos, dichos requerimientos y condiciones son mencionadas en el Decreto N° 2.635, “**Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos**” y la “**Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos**” publicada en gaceta oficial N° 5.554, sin embargo, el incumplimiento de las mismas podría permitir que en algunos casos

el desecho peligroso sea dispuesto en basureros sin el previo tratamiento que requiere, y debido a esta mala praxis la población se vería afectada.

En Referencia al Estado Carabobo, Edilberto Guevara Pérez (2000) acota:

Las empresas del Estado Carabobo tienen almacenadas 24.600 Ton de desechos peligrosos en tambores, en terrenos de su propiedad; sin embargo se presume que esta cantidad puede ser superior. Es de hacer notar que en el Estado Carabobo no existe un lugar técnicamente adecuado para el manejo y almacenamiento de estos desechos. Tampoco existen suficientes empresas especializadas en el manejo y procesamiento de estos desechos. (P. 6)

Esta realidad que se presenta no solo es a nivel empresarial, sino también en instituciones educativas tal como la Universidad de Carabobo, donde se puede resaltar el caso de la Facultad de Odontología, específicamente las áreas de operatoria dental, imagenología y endodoncia, en estas últimas los estudiantes realizan sus prácticas y durante las mismas se manejan compuestos químicos.

El desecho generado en el área de operatoria dental proviene de la remoción y el excedente en la aplicación de la amalgama a la dentadura del paciente, este material es retirado con agua de la boca y pasa a ser almacenado temporalmente en unos contenedores de plástico, siendo mezclado con saliva y algodones con sangre, por lo que se genera una mezcla de desechos biológicos con desechos peligrosos. Estos contenedores de plásticos son trasladados para su posterior almacenamiento a un depósito que no cumple con las leyes y normativas requeridas para este fin.

Además, en las áreas de Imagenología y endodoncia, se llevan a cabo prácticas de radiografías en la cual utilizan compuestos químicos para el revelado (ácido acético, tiosulfato de amonio, alumbre de potasio, entre otros). Durante este proceso de revelado, la radiografía es agitada por los estudiantes para su rápido secado, la cual provoca que los compuestos antes mencionados sean esparcidos por todo el área de trabajo e incluso sobre el mismo estudiante.

La contaminación creada por estas actividades podría traer como consecuencias daños a la salud del estudiante, además del impacto ambiental producido, ya que los desechos que aquí se generan no son sometidos a los procesos de transformación requeridos ni almacenados adecuadamente, para que luego sean dispuestos directamente en el botadero de la Guasima, asimismo existe la posibilidad de que las aguas servidas puedan descargar en el río Cabriales, y este a su vez en el embalse Pao-Cachinche, lo que provocaría que las zonas aledañas a los mismos se vean también afectadas por brotes de enfermedades y posibles desequilibrios ambientales, lo cual está en contra de los valores ambientalistas y de la integridad de todo ser humano, además de ser evidente la necesidad de aplicación de las normas y leyes antes mencionadas.

Por todo lo expuesto, se considera prioritario diseñar una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología, que permita prevenir los posibles impactos ocasionados en el medio ambiente y a la salud, para así cumplir con las normativas, decretos y leyes vigentes, ya que en estos momentos no se cuenta con dicha estructura.

Formulación del Problema

¿Cómo se podrá conocer la situación actual del almacenamiento de desechos peligrosos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo?

¿Qué tan factible sería técnicamente el diseño de una estructura para el almacenamiento de desechos peligrosos que cumpla con lo establecido en el Decreto 2635?

¿De qué manera se podrá realizar el almacenamiento adecuado de los desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer el Diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual del almacenamiento de los desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.
2. Determinar la factibilidad técnica del diseño de una estructura para el adecuado almacenamiento de desechos peligrosos.
3. Diseñar una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Justificación

El inadecuado almacenamiento de desechos peligrosos es una de las principales causas de la contaminación ambiental y de sus grandes consecuencias negativas a la salud de la humanidad, es por ello que durante las últimas décadas ha surgido una gran preocupación en los países con mayor desarrollo económico por dar solución a esta problemática, así lo reseña la Universidad de Salamanca en su manual de gestión de residuos peligrosos.

La práctica odontológica requiere de manipulación de materiales que al ser utilizados y estar en contacto con cualquier secreción, son contaminados y requieren de un manejo adecuado o por ser estos simplemente de naturaleza contaminantes. Debido a lo antes mencionado, dichos materiales son considerados peligrosos. Es por

ello que en donde se realice la práctica odontológica es necesario casi de manera obligatoria poseer una infraestructura en la cual se puedan almacenar los desechos peligrosos con los requerimientos correspondientes que la norma estipula.

Este proyecto se realiza con múltiples finalidades, una de ellas, es proponer una solución a la falta de edificación donde se puedan almacenar los desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo de una manera adecuada. Al mismo tiempo se encuentra el propósito de evitar o disminuir el impacto negativo que causaría en el ambiente y en la humanidad si estos residuos fueran tratados inadecuadamente. Otra finalidad que se busca al realizar el proyecto, es que este sirva de guía para futuros estudiantes que sientan curiosidad sobre el tema aquí tratado y de la metodología aplicada.

El estudio que aquí se está realizando es un gran paso o adelanto para profesionales de la materia que quieran ejecutar o trabajar con proyectos similares al que se está presentando.

Delimitación

Se realizará el diseño de una edificación para el almacenamiento de los desechos peligrosos que se generan en la Facultad de Odontología, ya que la ausencia de dicha estructura genera un riesgo que siempre estará latente, debido a la contaminación y daños que puede ocasionar sobre la salud de las personas que hacen vida en esta parte de la Universidad de Carabobo.

Teniendo en cuenta que dicha edificación será diseñada cumpliendo con la Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, Gaceta N° 5.554 y Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos, Decreto 2635 y demás requerimientos exigidos en el país, además de proyectar una estructura que sea técnicamente factible, que permita minimizar los

riesgos a la que se encuentra sometida la población docente, obrera, administrativa y estudiantil, así como generar un mínimo impacto al medio ambiente. Es importante resaltar que en cuanto a edificaciones de este tipo a nivel universitario, será pionero, ya que en otras casas de estudios no se cuenta con obras de esta magnitud.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Rodríguez y Salvatierra (2007) “Diseño de un instructivo educacional para el manejo y disposición de los desechos de amalgama”, el propósito fue el diseño un instructivo educacional para los estudiantes y asistentes de la facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo que contenga el correcto manejo y disposición de los desechos de la amalgama. La investigación fue bajo la modalidad de proyecto factible. La población estuvo conformada por 51 asistentes y 121 estudiantes del 3er año de la facultad de odontología. Los resultados arrojados por la investigación evidenciaron una falta de conocimiento y aplicación de las normas de bioseguridad, por lo que se debe realizar la implementación del instructivo propuesto. La investigación antes mencionada tienes datos que pueden ser de gran ayuda al presente estudio, ya que en ella se demuestra el incumplimiento de las normas con respecto al almacenamiento de los desechos de amalgama.

Albornoz y Aponte (2005) “Cumplimiento de normas y contaminación mercurial en el personal de áreas clínicas de la facultad de Odontología, Universidad de Carabobo, 2005”, como objetivo comprobar el cumplimiento de las normativas PIPSUC y CATOX por parte del personal que labora en las áreas clínicas de la facultad de odontología y la presencia de contaminación mercurial. Se llevo a cabo mediante una investigación descriptiva, con muestra de 14 sujetos. El estudio arrojó que la muestra presentó niveles de mercurio dentro del rango considerado inocuo por

la O.M.S., y cumplen la mayoría de las disposiciones higiénico-ocupacionales contempladas en las referidas normas. Esta investigación puede aportar al presente estudio los niveles de contaminación que puede producir el mercurio en la Facultad de Odontología y sus adyacencias si este no es almacenado de manera correcta según las normativas PIPSUC Y CATOX.

Palacios y Pérez (2005) “Normas de bioseguridad pautadas por PIPSUC al servicio de odontología de la dirección de desarrollo estudiantil de la Universidad de Carabobo”, cuyo objetivo fue evaluar el cumplimiento de las normas de bioseguridad pautadas por la organización PIPSUC. La investigación fue de campo de carácter descriptivo, con una población constituida por 9 odontólogos que laboran en el servicio de odontología. Los resultados arrojados evidenciaron que existe un conocimiento insuficiente y una aplicación deficiente por parte de la mayoría de los integrantes de la población en lo relativo a las normas de bioseguridad pautadas por PIPSUC. El aporte de esta investigación a la actualmente en desarrollo es la metodología de la primera mencionada, la cual servirá de guía para la estructuración.

Bases Teóricas

Edificación

Según Cecilia (2009), define edificación de la siguiente manera:

Es cualquier estructura pública o privada y sus dependencias, cualquiera sea su uso, sin importar el tipo de material utilizado en la construcción, se encuentre o no ocupada. Las edificaciones son ejecutadas por el ser humano en distintos lugares con previo diseño y planificación, para ser habitadas o usadas de resguardo en la mayoría de los casos.

No podemos encontrar edificaciones en la naturaleza, ya que estas son producto de la inventiva y de la ejecución humana, por otro lado, requieren un complejo sistema de planificación, diseño y ejecución, necesitándose invertir cierta cantidad de tiempo, capital y material en su realización.

En el caso de esta investigación resalta la característica que la edificación será privada ya que solo tendrá acceso a la misma el personal autorizado, debido al uso que se le dará.

Almacén

Un almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes. Los almacenes son usados por fabricantes, importadores, exportadores, comerciantes, transportistas, clientes, etc. (Wikipedia, s.f.)

Función de un Almacén

Según Villalba Juana (s.f.) las enumera de la siguiente forma:

- Mantienen las materias primas a cubierto de incendios, robos y deterioros.
- Permitir a las personas autorizadas el acceso a las materias almacenadas.
- Mantienen en constante información al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.
- Lleva en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas)
- Vigila que no se agoten los materiales (máximos – mínimos).

Tipos de almacenes

A continuación Monzo Joan (s.f.) establece una clasificación de los almacenes:

Por regla general, toda actividad empresarial requiere la existencia de almacenes. Cada tipo de almacén tiene una serie de características diferentes, que nos sirven para poderlos clasificar y agrupar atendiendo a una relación de criterios como los que exponemos a continuación:

- Según el recinto del almacén, tenemos los siguientes tipos:

1. Almacén abierto. Es aquel que no requiere ninguna edificación, la superficie destinada a almacenaje al igual que los pasillos queda

delimitada por una valla, o bien por números o señales pintadas. Debe almacenarse productos que no se deterioren cuando estén expuestos a la intemperie.

2. Almacén cubierto. Es el almacén cuya área destinada al depósito de los productos está constituida por un edificio o nave que los protege. En ocasiones hay productos que necesitan estar protegidos de la luz, tener unas condiciones térmicas especiales, etc., por lo que debe existir un edificio adecuado para estos casos.

- **Según el grado de mecanización** podemos distinguir distintos tipos de almacenes, en función de cómo se manipulen los productos, se usen los equipos y se apliquen los sistemas de almacenaje:

1. Almacén convencional. Es aquel cuyo equipamiento máximo de almacenaje consiste en estanterías para el depósito de paletas, con carretillas de mástil retráctil. Esto influirá en las dimensiones del almacén, cuya altura oscilará entre 6 y 7 m; además deberá tener pasillos anchos para que discurran sin dificultad las carretillas.

2. Almacén mecanizado. Es el almacén en el que la manipulación de productos se realiza mediante equipos automatizados, por lo que reduce al mínimo la actividad realizada por los trabajadores. Su altura sobrepasa los 10 m, por lo que permite almacenar mayor volumen de productos. Todo esto requiere que las unidades de carga tengan las mismas dimensiones.

Desechos peligrosos

“Un desecho es lo que queda después de haber utilizado lo mejor y más útil de un material u objeto, que no tiene uso, reuso, ni valor comercial, y que son eliminados. Es peligroso porque tiene propiedades intrínsecas que presentan riesgos en la salud. Las propiedades peligrosas son toxicidad, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud humana y al medio ambiente” (Wikipedia, s.f.).

Los daños que causan los desechos peligrosos sobre la salud del ser humano y el impacto negativo a la naturaleza, crea la necesidad de que su peligrosidad sea reducida o minimizada mediante el almacenamiento de los mismos, en un lugar

destinado solo para este uso, en el Decreto 2635 (1998) definen el almacén de desechos peligrosos de la siguiente manera:

Depósito de desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados (P. 2)

Principales riesgos en el almacenamiento de desechos peligrosos

En el manual de Gestión de residuos (Universidad Catilla-La Mancha, s.f.) Señalan los riesgos que existen en el almacenamiento de desechos peligrosos, descritos posteriormente:

- ***Riesgo de incendio y explosión:*** En caso de incendio en el punto limpio, la presencia de un almacenamiento de productos químicos lo hace muy peligroso y difícil de extinguir. Por otra parte, las fugas de productos pueden favorecer el inicio o la propagación de un incendio.
- ***Riesgo de caída o vuelco de recipientes.*** Los accidentes pueden producirse por una intervención humana o en su ausencia. En caso de intervención humana, pueden producirse por un amontonamiento o apilamiento excesivo, una colocación defectuosa de los residuos o mal diseño del almacén. En ausencia de intervención humana, también pueden producirse roturas o caídas de soportes o estantes, así como desplomes de apilamientos incorrectos.

Estas situaciones pueden provocar lesiones físicas (heridas, contusiones, entre otras), quemaduras químicas e intoxicaciones, principalmente por vía inhalatoria. La evaporación de un producto volátil inflamable difundiéndose fuera de su envase puede igualmente crear una atmósfera explosiva en el local de almacenamiento.

- ***Fragilidad de los envases.*** Los almacenamientos incorrectos pueden ocasionar una fragilidad de los envases y ser origen de fugas o de roturas accidentales, de contaminación, de reacciones peligrosas o de accidentes. Los materiales de los embalajes y de los envases son susceptibles de degradarse:

1. Por efecto de la temperatura.
 2. Por efecto de la luz.
 3. Por efecto de la atmósfera existente en el local de almacenamiento.
 4. Por efecto de una sobrepresión interna (rotura del embalaje).
- ***El aumento de los riesgos provocados por los productos presentes.*** Un almacenamiento inapropiado a las características de un producto puede provocar modificación o degradación que lo haga aún más peligroso que su propio almacenamiento o incluso que su utilización posterior. Así sucede con:
1. La humedad (productos higroscópicos, concentrados, hidrolizables, liberan gases extremadamente inflamables en contacto con la humedad como los metales alcalinos y los hidruros).
 2. El calor (produce sublimables, peroxidables, polimerizables).
 3. El frío (productos cristalizables, gelificables, emulsiones)
 4. La luz (productos peroxidables, polimerizables)
- ***Antigüedad y envejecimiento.*** Una duración excesiva del almacenamiento puede igualmente producir una degradación o una alteración importante del producto, provocando una diferencia notable entre el contenido del envase y las indicaciones de su etiqueta.

Por todo ello, se hace obligado llevar a cabo un inventario de los residuos y riesgos anteriormente descritos uno por uno, con el fin de establecer los objetivos de prevención.

Se tendrá en cuenta igualmente en el inventario los volúmenes a almacenar, el grado de variedad en el almacenamiento, la frecuencia de entradas y salidas del residuo del almacén, y las cantidades máximas a almacenar y su ubicación en el punto limpio.

Principios básicos de diseño

Para reducir los riesgos a los que se ve expuesto un almacén de desechos peligrosos, se plantean unos principios o requerimientos que debe cumplir el diseño y que en el manual de Gestión de residuos (Universidad Catilla-La Mancha, s.f.) se mencionan grosso modo:

- Características estructurales adecuadas (accesos, vías de circulación, superficies de trabajo, etc.).
- Ventilación por dilución suficiente.
- Instalación eléctrica de seguridad aumentada y/o antideflagrante.
- Medios mecánicos para manipulación de cargas y trasvase de productos.
- Equipos de protección colectiva e individual adecuados.
- Medios de protección contra incendios adecuados:
 1. Compartimentación.
 2. Detección.
 3. Alarma. Comunicación directa con conserjerías cercanas y/o con ayudas externas.
 4. Extinción.
 5. Señalización. Paneles, señales visuales y sonoras. Repetidores ópticos.
- Señalización de seguridad, evacuación y emergencia.
- Personal formado adecuadamente.

Ubicación

Lo primero antes de comenzar un diseño es importante saber donde será ubicado la edificación, los linderos que posee y la zona donde se encuentra con respecto al plan de desarrollo urbano local (PDUL).

El Dadma (s.f) establece los siguientes criterios para ubicar el almacén de desechos peligrosos:

Idealmente, todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro. La ubicación debe cumplir con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio donde se desarrolle la actividad.

El almacén de sustancias y residuos peligrosos debe estar ubicado en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia. 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 (Fig. 1). El sistema de drenaje debe evitar que en caso de emergencia corrientes contaminadas alcancen las fuentes de agua o el alcantarillado público (Fig. 2). (Pág.11).

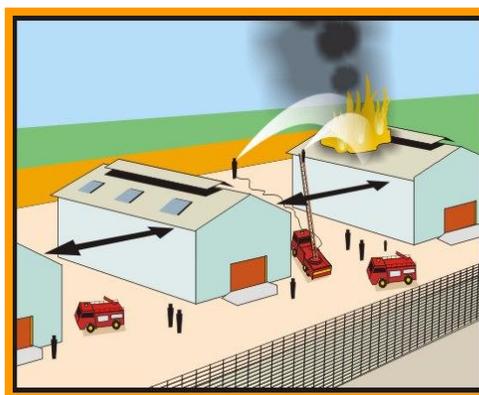


Figura 1. **Vista de un sitio de almacenamiento.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

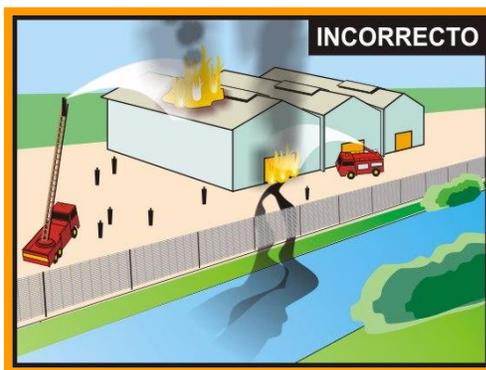


Figura 2. **Inadecuada ubicación de un sitio de almacenamiento.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Diseño

Márquez Fernando (s.f) comenta sobre las principales características a tomar en cuenta en el diseño:

El almacén debe ser diseñado de tal manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de edificios o áreas separadas, así como también permitir movimientos y manejo seguro de las sustancias y residuos peligrosos; debe existir espacio suficiente para las condiciones de trabajo y permitir el acceso libre por varios costados en caso de emergencia (Pág. 11).

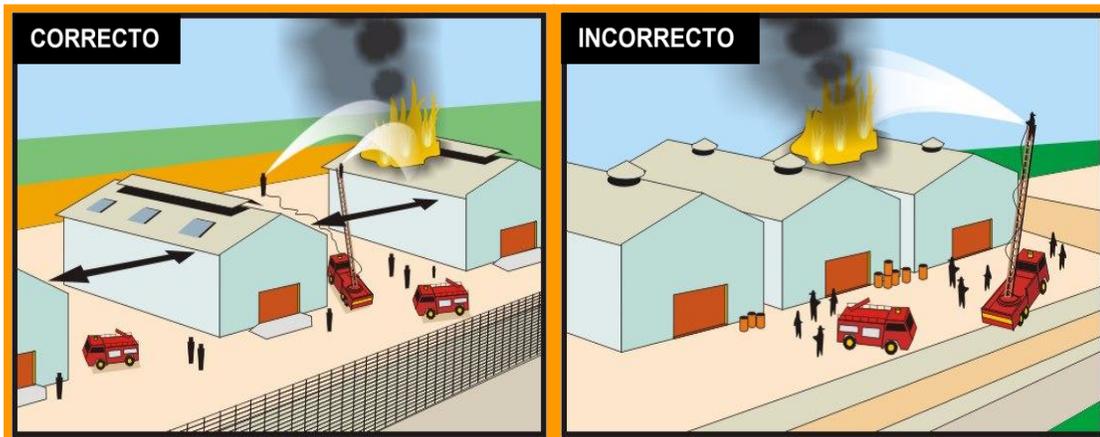


Figura 3. **Diseño del almacén.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Se puede observar como en la Figura 3 se visualiza la manera correcta e incorrecta del espaciamiento entre las edificaciones que circundan al almacén, la cual debe tener un espaciamiento o retiro adecuado para así permitir el fácil movimiento y accionar de los bomberos o entes encargados a la hora de una emergencia.

Además, Márquez Fernando (s.f) agrega:

El diseño del almacén debe atender a la naturaleza de los materiales a ser almacenados. Para la segregación de materiales incompatibles se debe estudiar la conveniencia de dividir el área en compartimientos o secciones. Los materiales de construcción no deben ser combustibles y la estructura del edificio debe ser de concreto armado o acero. Es recomendable que las estructuras de acero se protejan del calor aislándolas (Pág. 12)

Las edificaciones nuevas deben cumplir con la Normas Venezolana de edificaciones Sismo Resistentes (1756-2001). Las áreas de oficina deben estar fuera del área de riesgo. Los pasillos de circulación serán lo suficientemente amplios de modo que permitan el movimiento seguro del personal. A continuación se relacionan los requisitos y recomendaciones específicas relacionadas con el diseño del almacén.

- ***Puertas.***

Según dadma (s.f) establece una serie de parámetros para el eficiente uso de las puertas de seguridad:

El número de puertas de acceso de las mercancías debe ser el mínimo necesario para una operación de almacenamiento eficiente. No obstante, la previsión en materia de preparación ante emergencias hace que se requiera un mayor número de puertas que den paso a vehículos en situaciones de emergencia.

Las puertas en las paredes interiores deben diseñarse para confinar el fuego. Se recomienda la instalación de un sistema de cierre mecánico que se active automáticamente al detectarse un incendio (Fig. 4). El área de paso debe mantenerse libre de toda obstrucción que impida el cierre de las puertas (pág. 13)



Figura 4. **Puertas de seguridad.** Nota. Datos tomados de www.dadma.gov.co

- ***Salidas de emergencia***

En caso de una catástrofe o emergencia que exista en el almacén es necesario prever rutas de escapes y con estas últimas sus respectivas las salidas de emergencias, de este modo evitar pérdidas humanas, Fernando Márquez (s.f) acota lo siguiente:

Deben existir salidas de emergencias distintas a las de las puertas principales de ingreso de mercancías. Al planificar la ubicación de estas salidas se deben tener en cuenta todas las emergencias posibles, evitando, como principal condicionante, que alguien pueda quedar atrapado. Se debe asegurar que la salida de emergencia esté suficientemente señalizada. Las puertas deberán abrirse en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial. 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 (pág.14).

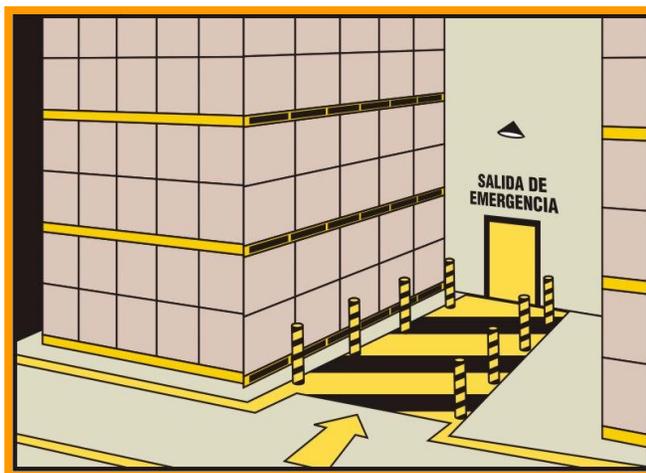


Figura 5. **Salidas de emergencia.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Se deben ubicar parales y señales de seguridad para indicar la salida de emergencia y evitar obstrucciones, tal como se muestra en la figura 5.

- **Piso**

Las características que deben poseer el piso del almacén dadma (s.f) las plantea de la siguiente forma:

Debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen. Debe 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 (pág.14).

En este caso las pinturas impermeabilizantes (pintura epóxica) funcionan como sellador, las cuales permitirán no correr el riesgo de que los químicos derramados se infiltren y puedan generar daños en el suelo y sub-suelo.

- *Drenaje*

El Drenaje es uno de los factores a diseñar más importantes y en el cual existe más probabilidades de contaminar, Dadma (s.f) establece lo siguiente:

Se deben evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos, para prevenir la descarga a 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 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, véase figura 6 (pág. 14).

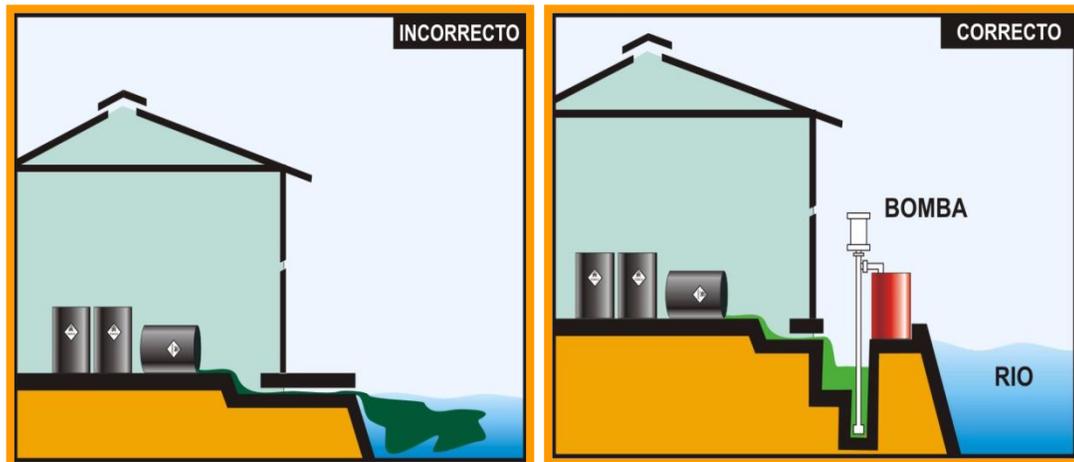


Figura 6. **Drenajes.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Los drenajes conectados directamente a cuerpos de agua o al alcantarillado público implican un alto riesgo de contaminación. Los drenajes deben conectarse a un foso de almacenamiento para posterior disposición del líquido residual, además, las juntas entre paredes y piso deben ser diseñadas de tal manera que los líquidos en caso de derrames no queden estancados en ella, sino que ocurra lo contrario.

La Gaceta 4.044 (Normas Sanitarias, para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones) se establece que los pisos deben tener una pendiente mínima de 2% hacia los desagües, los cuales deben poseer interceptores, además, los ángulos de las paredes con el piso deben ser redondeadas, con un radio de curvatura de 10 cms.

- *Confinamiento*

Como medidas de seguridad el líquido derramado durante el incendio debe ser confinado en el almacén mediante terraplenes, Dadma (s.f) añade:

En el caso que un incendio de grandes dimensiones involucre sustancias o residuos peligrosos, es primordial que el agua contaminada usada para el control del fuego sea retenida para evitar la contaminación del suelo y de cuerpos de agua. Esto es posible por medio de elementos de confinamiento tales como diques o bordillos. Todas las sustancias peligrosas almacenadas deben estar ubicadas en un sitio confinado mediante paredes o bordillos perimetrales. En las puertas de las bodegas es necesario construir rampas que actúen como diques pero permitan la circulación de vehículos y personas (Fig. 7). Para sitios de almacenamiento externo es necesario construir alrededor de todo el perímetro interno un bordillo de confinamiento resistente. Los volúmenes de retención dependen de las características de peligrosidad del material almacenado. La Tabla 1 Nombra los estándares que han sido aceptados por varias compañías para grandes almacenes equipados con rociadores:

Tabla 1. Volúmenes de retención de agua dependiendo de las características de peligrosidad del material almacenado.

Característica de peligrosidad del material almacenado	Volumen de retención de agua m3/tonelada de material
Sustancias explosivas o fácilmente inflamables	3
Sustancia susceptible de combustión espontánea	5
Sustancias inflamables con un punto de inflamación menor a 55C	5
Sólidos inflamables	5
Sustancias ecotóxicas, como por ejemplo pesticidas, algunos inmunizadores de madera, compuestos organoclorados, etc.	5

Nota. Datos tomados de www.dadma.gov.co

Para almacenes más pequeños, que no estén equipados con rociadores, las cifras de la tabla anterior se deben incrementar en un factor de diez.

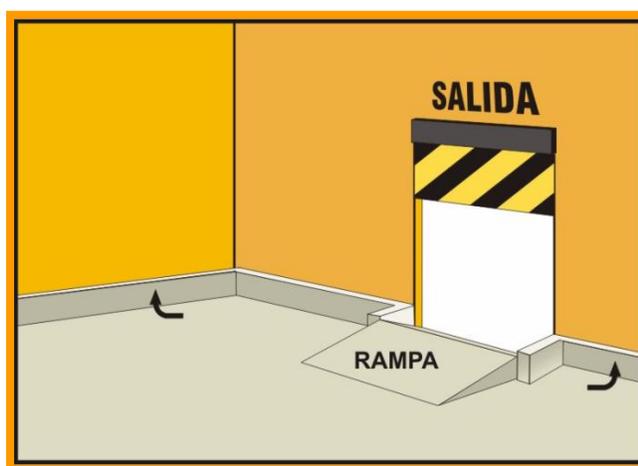


Figura 7. **Confinamiento.** *Nota.* Datos tomados de Dadma (s.f).

- *Techos*

Dadma (s.f) establece las exigencias necesarias que debe cumplir el techo de un almacén de desechos peligrosos, a continuación:

Deben estar diseñados de tal forma que no admitan el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio. Esto debido a que la rápida liberación del humo y el calor mejorará la visibilidad de la fuente de fuego y retardará su dispersión lateral. La estructura de soporte del techo debe construirse con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables siempre y cuando la cubierta no sea combustible. Las cubiertas deben ser fabricadas con un material que se disgregue fácilmente con el fuego y en consecuencia permita la salida del humo y el calor. Cuando el techo sea una construcción sólida, el escape del humo y el calor se puede hacer ya sea mediante la ubicación de paneles transparentes de bajo punto de fusión o mediante paneles de ventilación de al menos un 2% de abertura respecto al área del piso. Los paneles de ventilación deberían estar permanentemente abiertos o estar habilitados para abrirse manual o automáticamente en caso de fuego, véase figura 8 (pág. 15).

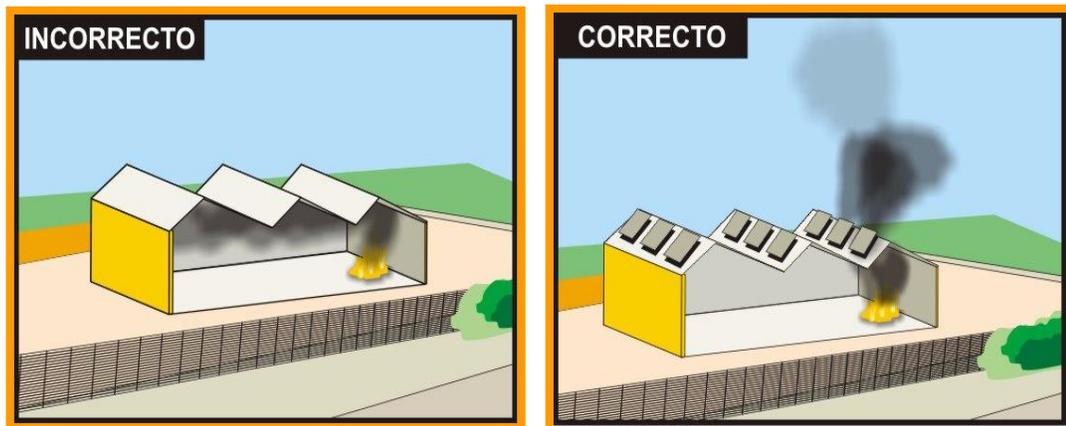


Figura 8. **Techos.** Comportamiento del fuego en almacén con techo cerrado después de tres minutos y en un almacén con ventilación. *Nota.* Datos tomados de Dadma (s.f).

- **Ventilación.**

Dadma (s.f) menciona lo siguiente respecto a la ventilación:

El almacén debe tener óptima ventilación natural o forzada dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una adecuada ventilación se puede lograr localizando conductos de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo debajo del techo. La ventilación debe ser diseñada y construida sin que las aberturas en los muros perimetrales le resten la resistencia requerida al fuego.

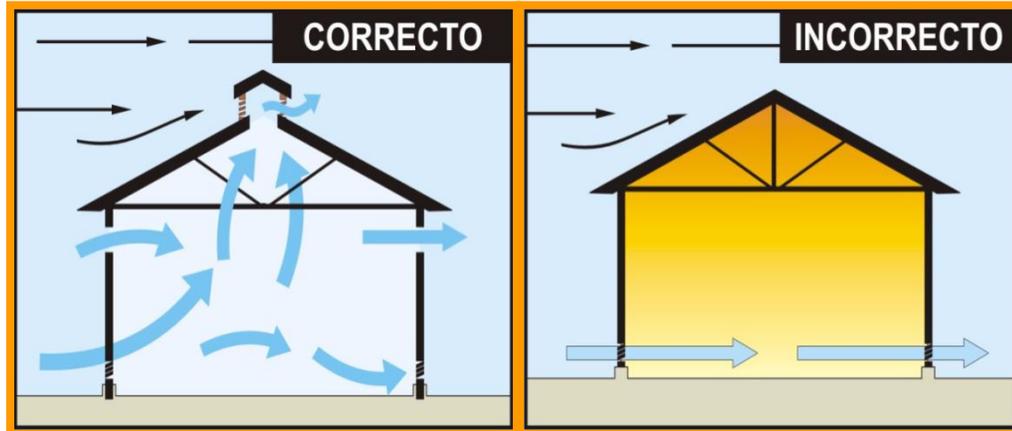


Figura 9. **Ventilación.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Los conductos ubicados en la parte inferior de las paredes producen ventilación pobre, mientras que los conductos tanto en las paredes como en el techo, producen ventilación eficiente, vea el ejemplo en la figura 9 (pág.16).

En el caso de que la ventilación no sea la deseada y/o exigida se recurre a otros mecanismos para compensar la diferencia requerida, Dadma (s.f) acota lo siguiente:

En las zonas que lo requieran se puede instalar ventilación forzada. Los equipos empleados incluyen difusores y ventiladores ubicados de forma

estratégica en las paredes, ventanas y techos de las edificaciones. La ubicación de estos dispositivos debe evitar la existencia de cortocircuitos de aire y de remolinos, los cuales reducen la eficiencia en la operación general del sistema, pudiéndose presentar problemas como la eliminación pobre de sustancias peligrosas de la atmósfera de trabajo o el estancamiento de ellas en lugares específicos (pág.16).

- *Equipos eléctricos e iluminación*

Es importante determinar que equipos eléctricos y tipo de iluminación utilizará el almacén de desechos peligrosos, ya que existen peligros de incendio debido a gases que son sumamente volátiles, por lo tanto es un factor de importancia a considerar. Por otra parte Dadma (s.f) establece:

Cuando las operaciones se realicen solo durante el día y la iluminación natural sea adecuada y suficiente, no será necesario instalar iluminación artificial. Muchos almacenes 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 (pág.16).

En este caso, la Facultad de Odontología solo tiene actividades durante el día, por lo que no será necesario instalar equipos eléctricos adicionales y así aprovechar al máximo la iluminación natural, lo cual permitirá disminuir el consumo de energía eléctrica.

Las instalaciones de equipos eléctricos e iluminación en lugares peligrosos deben atender los requisitos del Código Eléctrico Venezolano “CEN” (Norma COVENIN 0200:2004, 7ma revisión), fue aprobada por el Fondo para la Normalización y Certificación de Calidad FONDONORMA, en sus Secciones 500 a 505 se establecen los requisitos para los equipos eléctricos, electrónicos y el cableado para todas las

tensiones en los lugares considerados como peligrosos, según la siguiente clasificación:

1. **Clase I:** Aquellos en los que hay o puede haber presente en el aire gases o vapores inflamables en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables.
2. **Clase II:** Son los lugares que resultan peligrosos por la presencia de polvos combustibles.
3. **Clase III:** Lugares en los que se manipulan, fabrican o usan fibras fácilmente combustibles o materiales que producen partículas combustibles.

Lo anterior implica que en los almacenes se deben utilizar equipos eléctricos a prueba de fuego, como por ejemplo en el caso de almacenamiento de combustibles, de solventes de bajo punto inflamación o de polvo potencialmente explosivo. Para sustancias con características de peligrosidad que no estén clasificadas dentro de las tres clases mencionadas anteriormente no se requiere el uso de equipos especiales, pero si el cumplimiento de los estándares mínimos de seguridad. En todos los casos en que se requiera iluminación artificial y conexiones para equipos eléctricos, se debe asignar a personal competente para la instalación y el mantenimiento.

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 al almacén para 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.

Señalización

Las señalizaciones son de relevancia en el ámbito de seguridad, ya que estas son medidas implementadas para prevenir de riesgos al personal que labora dentro de un almacén, utilizando imágenes y otros estímulos.

Guerra Pablo (2011) agrega lo siguiente:

Las señales de Seguridad resultan de la combinación de formas geométricas y colores, a las que se les añade un símbolo o pictograma atribuyéndoseles un significado determinado en relación con la seguridad, el cual se quiere comunicar de una forma simple, rápida y de comprensión universal.

A la hora de señalar se deberán tener en cuenta los siguientes principios:

- La correcta señalización resulta eficaz como técnica de seguridad, pero no debe olvidarse que por sí misma, nunca elimina el riesgo.
- La puesta en práctica del sistema de señalización de seguridad no dispensará, en ningún caso, de la adopción por los empresarios de las medidas de prevención que correspondan.
- A los trabajadores se les ha de dar la formación necesaria para que tengan un adecuado conocimiento del sistema de señalización.

Una adecuada señalización en las instalaciones en el almacén además de, evitar un accidente o cualquier otra situación indeseada, puede marcar la diferencia al momento de una inspección de seguridad e higiene industrial, ya sea por parte del comité de salud y seguridad laboral, por parte del INPSASEL, o del servicio de seguridad y salud en el trabajo, siendo este último el ente especializado para establecer los criterios, que hagan que la señalización de seguridad se realice conforme a los riesgos no evitados e identificados en los puestos de trabajo.

Los aspectos a señalar establecidos por Dadma (s.f) son los siguientes:

- Señalar todas las áreas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a la sustancia química peligrosa almacenada.

- Señalizar el requerimiento de uso de equipo de protección personal para acceder a los sitios de almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos.
- Señalizar todos los lugares de almacenamiento con las correspondientes señales de obligación a cumplir con determinados comportamientos, tales como no fumar, uso de equipo de protección personal, entre otros.
- Señalizar que sólo personal autorizado puede acceder a sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Señalizar los corredores y las vías de circulación de montacargas y otros vehículos utilizando franjas continuas de un color blanco. La delimitación deberá respetar las distancias necesarias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
- Instalar señales en todos los sitios de trabajo, que permitan conocer a todos los trabajadores situaciones de emergencia cuando estas se presenten o las instrucciones de protección requeridas.
- Señalizar los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios (pág. 19).

Los tipos de señales de seguridad deben cumplir con lo establecido en Norma COVENIN 187:2003 “Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad” (2da revisión), en la Tabla 3 se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso. En el Anexo B se presentan ejemplos de estos tipos de señales de seguridad.

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

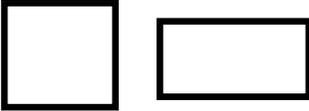
Color de seguridad	Significado o finalidad	Ejemplos de aplicación
Rojo	Peligro Prohibición Restricción o limitación	Señales de parada Dispositivos de parada de urgencia Señales de prohibición
	Igualmente utilizado para la identificación y localización de los materiales y equipos de protección contra incendios.	
Azul¹	Obligación	Obligación de usar un equipo de protección personal (EPP).

Amarillo	Atención Advertencia de riesgo o peligro	Señalización de riesgos (incendios, explosión, radiación, toxicidad, etc.) Señalización de peldaños, pasillos de poca altura, obstáculos ² .
Verde	Situación de seguridad Salvamento o auxilio	Vías de escape Salidas de emergencia Duchas de emergencia Puesto de primeros auxilios
<p>¹ El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza la forma circular</p> <p>² El rojo anaranjado fluorescente puede emplearse en lugar del amarillo, excepto en señales de seguridad. Efectivamente, este color tiene un alto grado de visibilidad, especialmente en condiciones de luz natural escasa.</p>		

Nota. Norma COVENIN 187:2003. (2003)

Las formas geométricas y los significados de las señales de seguridad serán indicadas en la tabla 3 a continuación.

Tabla 3. Forma geométrica y significado general de las señales de seguridad.

Forma geométrica	Significado
	Prohibición u obligación, limitación. Uso de EPP.
	Peligro Advertencia
	Equipos contra incendios Información (que incluye instrucciones) Salidas de emergencia y vías de evacuación.

Nota. Norma COVENIN 187:2003. (2003)

En todas las señales el símbolo o texto será puesto centralmente. En las de prohibición no oscurecerá la barra cruzada. Cuando no se disponga de un símbolo para indicar un significado en particular deseado, el significado se obtendrá preferiblemente usando la señal general correspondiente junto con un texto en la señal complementaria o alternativamente usando un texto en lugar de un símbolo en la señal” (Dadma, s.f, pág. 20).

La Norma COVENIN 187:2003 establece que cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se emplearan los colores blanco y negro siempre en combinación con los colores de seguridad, acorde a lo indicado en la Tabla 4.

Tabla 4. *Colores de contraste de las señales de seguridad.*

Color de seguridad	Color de contraste correspondiente
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco

Nota. Norma COVENIN 187:2003 (2003).

Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta

Las medidas de seguridad son aquellas que nos permitirán prevenir, proteger y responder efectivamente al personal y el almacén ante un incendio, estas pueden variar según la localización del almacén. Dentro de las más conocidas se encuentran los detectores de incendio, los sistemas de rociadores y sistemas de respuestas.

Dadma (s.f) establece:

Detectores de incendio: existen distintos tipos de detectores de incendio, entre los que se pueden contar los detectores de llamas, que son del tipo infrarrojo o ultravioleta o ambos; detectores de humo, que son de dos

tipos, por “ionización” o por “efecto óptico”, cada uno tiene su aplicación específica que debe ser consultada con un especialista; detectores de calor, que son generalmente menos afectados por falsas alarmas que los de humo, sin embargo, por definición solo responden cuando un fuego ha desarrollado suficiente calor y por lo tanto se pueden considerar como de acción retardada.

Sistema de rociadores: La ventaja de este sistema, comparado con los detectores de calor y de humo, es que inicia la alarma y simultáneamente puede entregar una protección continua contra el fuego. La principal desventaja es el costo. El alto costo de instalación solo justifica su uso en grandes instalaciones industriales o comerciales, cuando el riesgo es de alta magnitud, o cuando los tiempos de respuesta de las brigadas contra incendio son muy prolongados. También se debe tener en cuenta el hecho de que el agua no es siempre el mejor sistema de extinción, como en el caso de sustancias que reaccionan con el agua como los metales de sodio y de potasio.

Sistemas de respuesta: Los sistemas de detección ya sean detectores de humo o de calor o rociadores tienen un valor limitado si no garantizan una respuesta efectiva. Por lo tanto es esencial que la alarma este conectada a un punto de control, o mejor aún, a una brigada del cuerpo de bomberos. Este es particularmente importante en el caso de instalaciones que permanecen sin personal en horario nocturno o los fines de semana. Es de vital importancia que los sistemas de detección sean revisados continuamente por personal especializado. Donde existan grifos contra incendios, estos deben estar ubicados de tal forma que todas las áreas de riesgo puedan ser alcanzados al menos por dos mangueras, de grifos distintos. Si se requiere por el tipo especial de sustancias peligrosas almacenadas, se puede contar con sistemas de mangueras retráctiles, pitones de agua a presión o con espuma, y otros tipos de equipos como mantas contra el fuego, polvos químicos, etc. (pág.21).

Etiquetado

La Ley 55 de 2001 establece que todos los productos químicos deben llevar una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores de tal forma que proporcione información esencial sobre su clasificación, los peligros asociados y las precauciones de seguridad que deban observarse.

Ya que el país no tiene un sistema de clasificación de sustancias químicas peligrosas específico para almacenamiento, se recomienda hacer la clasificación y etiquetado teniendo como base el Sistema Internacional de la Organización de las Naciones Unidas, el cual consiste en lo siguiente:

1. Clase 1. Explosivos

Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores.

Se consideran 6 subclases de acuerdo con la forma como una sustancia puede explotar.

- ✓ ***Subclase 1.1:*** corresponde a sustancias o artículos que ofrecen peligro de explosión en masa. Es decir, que afecta toda la carga en forma instantánea.
- ✓ ***Subclase 1.2:*** Sustancias o artículos que ofrecen peligro de proyección mas no explosión en masa.
- ✓ ***Subclase 1.3:*** sustancias o artículos que ofrecen peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas, o ambos, mas no peligro de explosión en masa.
- ✓ ***Subclase 1.4:*** Sustancias o artículos que no representan peligro significativo. Pueden entrar en ignición eventualmente.
- ✓ ***Subclase 1.5:*** Sustancias o artículos muy insensibles que ofrecen en condiciones

- ✓ **Subclase 1.6:** Sustancias o artículos extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.

Ejemplos de sustancias o artículos explosivos son: La Dinamita, el TNT, Pólvora negra, Nitroglicerina, Nitrato de pentaeritritol. Para su respectivo etiquetado véase la figura 10.



Figura 10. *Subclases de explosivos.* Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

2. Clase 2. Gases

Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Existen gases:

- ✓ Comprimidos, que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20°C. Ej. Aire comprimido
- ✓ Licuados, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C. Ej. GLP
- ✓ Criogénicos, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas. Ej. Nitrógeno criogénico

- ✓ En solución, que se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte. Ej. Acetileno (en acetona)

Con respecto al tipo de riesgo que ofrecen, los gases se clasifican en tres subdivisiones:

- ✓ **Subclase 2.1:** Gases Inflamables, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen (etiqueta en la Fig. 14). Ej. Gas Propano, Aerosoles.
- ✓ **Subclase 2.2:** Gases No-inflamables, no tóxicos; Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes (etiqueta Fig. 14). Ej. Nitrógeno.
- ✓ **Subclase 2.3:** Gases Tóxicos; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos (etiqueta Fig. 11). Ej. Cloro.



Figura 11. *Gases inflamables y no inflamables*. Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

3. Clase 3. Líquidos inflamables

Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan

diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Ej. Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol (véase su etiquetado en la figura 12).



Figura 12. *Líquidos inflamables*. Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

4. Clase 4. Sólidos con peligro de incendio

Sólidos con peligro de incendio. Constituyen cuatro subdivisiones:

- ✓ **Subclase 4.1:** Sólidos Inflamables. Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción (véase figura 13). Ej. Fósforo.
- ✓ **Subclase 4.2:** Sólidos espontáneamente combustibles. Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales (véase figura 13). Ej. Hidrosulfito de sodio.
- ✓ **Subclase 4.3:** Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua. Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella (véase figura 13). Ej. Metales alcalinos como sodio, potasio.



Figura 13. *Sólidos con peligro de incendio*. Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

5. Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos.

- ✓ **Subclase 5.1:** Sustancias oxidantes. Generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella (véase figura 14). Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.

- ✓ **Subclase 5.2:** Peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias (véase figura 14). Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona, peróxido.



Figura 14. *Oxidantes y peróxidos orgánicos*. Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

6. Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

El término tóxico puede relacionarse con "venenoso" y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL50 oral, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones:

- ✓ **Subclase 6.1:** Sustancias Tóxicas. Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel (véase figura 15)... Ej. Cianuros, Sales de metales pesados.
- ✓ **Subclase 6.2:** Materiales infecciosos. Son aquellos microorganismos que se reconocen como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas (véase figura 15). Ej. Antrax, VIH, E. Coli.



Figura 15. *Sustancias tóxicas e infecciosas*. Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

7. Clase 7. Materiales radioactivos

Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4

Bq/cm² para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm² para emisores alfa (véase figura 16). Ej. Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono 14.



Figura 16. *Materiales radioactivos.* Nota. Datos tomados de suratep (s.f.)

8. Clase 8. Sustancias corrosivas:

Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas (véase figura 17). Ej. Ácidos y cáusticos.



Figura 17. *Sustancias corrosivas.* Nota. Datos tomados <http://www.suratep.com.co/cistema/pictogramas.html> (s.f).

9. Clase 9. Sustancias y artículos peligrosos misceláneos

Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y por tanto pueden ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular (véase figura 18). Ej. Asbesto, fibra de vidrio, sílice. Dentro de este grupo se han incluido las sustancias que ocasionan de manera especial, contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática (pululantes marinos) o terrestre (contaminante ambiental). Ej. 1,2-Dibromoetano.

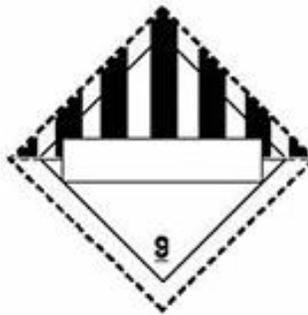


Figura 18. **Identificación de misceláneos.** Nota. Datos tomados de http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/quimico/marco_conceptual.php (s.f).

Identificación de materiales peligrosos N.F.P.A. # 704

La norma NFPA 704 es el código que explica el "diamante de fuego" (véase figura 19) establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (inglés: National Fire Protection Association), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar mantener el uso seguro de productos químicos.

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado. El azul hace referencia a los riesgos para la salud, el rojo indica el peligro de inflamabilidad y el amarillo los riesgos por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto. A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.

1. Azul / Salud

- ✓ **4.:** Sustancias que, con una muy corta exposición, pueden causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata. Por ejemplo, el cianuro de hidrógeno.
- ✓ **3.:** Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica, como el hidróxido de potasio.
- ✓ **2.:** Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido, como el cloroformo.
- ✓ **1.:** Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. Un ejemplo es la glicerina.
- ✓ **0.:** Materiales bajo cuya exposición en condiciones de incendio no existe otro peligro que el del material combustible ordinario, como el cloruro de sodio.

2. Rojo/Inflamabilidad

- ✓ **4.:** Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica ambiental, o que se dispersan y se quemen fácilmente en el aire, como el propano. Tienen un punto de inflamabilidad por debajo de 23°C (73°F).
- ✓ **3.:** Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental, como la gasolina. Tienen un punto de inflamabilidad entre 23°C (73°F) y 38°C (100°F).
- ✓ **2.:** Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición, como el petrodiesel. Su punto de inflamabilidad oscila entre 38°C (100°F) y 93°C (200°F).
- ✓ **1.:** Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición, cuyo punto de inflamabilidad es superior a 93°C (200°F).
- ✓ **0.:** Materiales que no se queman, como el agua expuesto a una temperatura de 1.500F por más de 5 minutos.

3. Amarillo/Inestabilidad/reactividad

- ✓ **4.:** Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales.
- ✓ **3.:** Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte.

- ✓ **2.:** Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua.
- ✓ **1.:** Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas.
- ✓ **0.:** Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua.

4. *Blanco/Especial*

El espacio blanco puede contener símbolos:

- ✓ **“W”:** reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como el cianuro de sodio o el sodio.
 - ✓ **“OX” o “OXY”:** oxidante, como el perclorato de potasio
 - ✓ **'COR':** corrosivo: ácido o base fuerte, como el ácido sulfúrico o el hidróxido de potasio. Con las letras 'ACID' se puede indicar “ácido” y con 'ALK', “base”.
 - ✓ **'BIO':-** Riesgo biológico () - el producto es radioactivo, como el plutonio.
 - ✓ **'CRYO'** – Criogénico
- Sólo 'W' y 'OX' se reconocen oficialmente por la norma NFPA 704.



Figura 19. *Diamante de fuego*. Nota. Datos tomados de wikipedia (2011).

Planificación del almacenamiento

El diseño debe incluir ciertos aspectos a considerar para el almacenamiento, como lo es la planificación para el almacenamiento de sustancias peligrosas. Dadma (s.f) menciona lo siguiente:

El almacenamiento de sustancias peligrosas debe estar basado en un plan documentado, de tal manera que en caso de un incidente sea posible tener una visión general del tipo y volumen de las sustancias involucradas. Es aconsejable dividir el área de almacenamiento en sectores y demarcar cada sección claramente. Un plan de almacenamiento debería incluir:

- Volumen total máximo de almacenamiento.
- Volumen máximo de almacenamiento por clase.
- Secciones de almacenamiento donde están localizadas las distintas clases de sustancias.
- Cantidad almacenada según sustancias y clases de sustancias.
- Plano del almacén donde se ilustre la ubicación de las distintas clases de sustancias químicas.

La información registrada antes mencionada y el plan de almacenamiento debe de estar a disposición en un lugar que sirva de oficina y permita actualizar los datos de la misma permanentemente.

Además, Dadma (s.f) agrega:

Se sugiere que la estructura del plan de almacenamiento atienda los siguientes criterios:

- Ubicación de las sustancias de acuerdo con las características de peligrosidad de las sustancias y sus incompatibilidades (“separación y segregación”) Tabla 5.
- Pasillos de tráfico peatonal con al menos 0,75 m (ancho) y para los de tráfico vehicular 0,5 m de margen a lado y lado con respecto al ancho de los montacargas.
- Pasillo peatonal perimetral de 0,7 m entre los materiales almacenados y los muros para permitir acceso a la inspección, libre movimiento del aire, espacio para el control del fuego y protección de las sustancias en caso de derrumbamiento del muro.
- Apilamiento de envases frágiles en los que se transportan sustancias combustibles, tóxicas u oxidantes a una altura máxima de 0,4 m.
- Apilamiento de otros contenedores en los que se almacenan sustancias combustibles, tóxicas u oxidantes a una altura máxima de 1,50 m.
- Sustancias organizadas de manera que los montacargas y los equipos de emergencia puedan moverse libremente. Señalizar claramente los pasillos de movimiento de los montacargas y mantenerlos libres de obstrucción para evitar accidentes.
- Apilamiento de recipientes y bultos no superior a tres metros a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad (Fig.20) Se debe prestar especial atención a las sustancias que tengan el mensaje de “Este lado hacia arriba” (pág. 25).

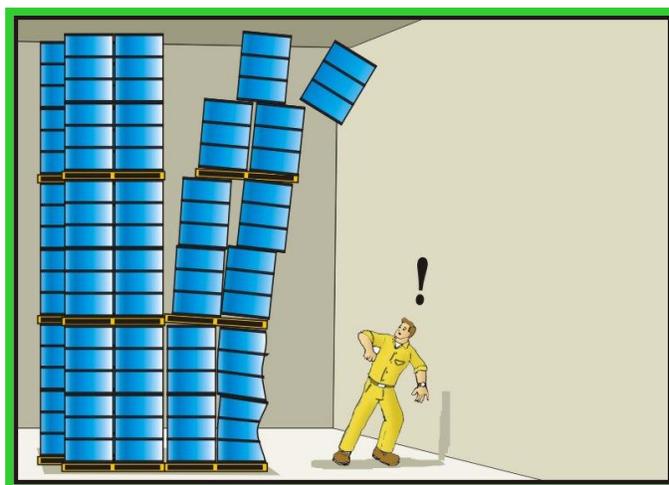


Figura 20. **Planificación del almacenamiento.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Los pasillos deben ser suficientemente amplios para el tráfico peatonal y vehicular. El sistema de estantería debe evitar la caída de sustancias y asegurar su estabilidad (Fig. 21).

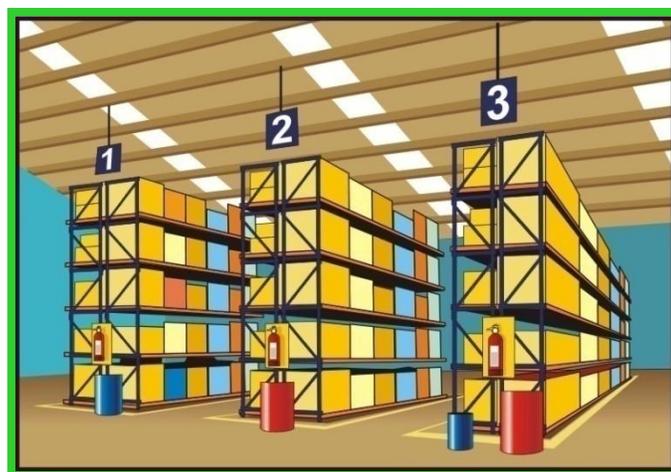


Figura 21. **Apilamiento.** Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

Una regla básica para el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar sustancias que sean incompatibles a fin de minimizar los riesgos de incendio, explosión o contaminación.

Separación de sustancias.

Una regla básica para el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar sustancias que sean incompatibles a fin de minimizar los riesgos de incendio, explosión o contaminación. En la tabla 5 se encuentra especificado la manera en cómo debe ser orientado el almacenamiento de las sustancias peligrosas, así como también las especificaciones de acuerdo a sus respectivas clases para que no exista el riesgo de colocar sustancias incompatibles cercanas, sin embargo, siempre se recomienda leer cuidadosamente y entender la Hoja de Seguridad ya que brinda información sobre el manejo y disposición que se le deba dar una sustancia en particular.

Tabla 5. Incompatibilidades entre sustancias químicas Nota. Datos tomados de Dadma (s.f)

<i>Tipo</i>	<i>clases</i>	1.1,1.2 1.5	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
<i>Explosivos</i>	1.1, 1.2, 1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X
<i>Explosivos</i>	1.3	*	*	*	4	2	2	4	4	3	4	4	4	2	4	2	2	X
<i>Explosivos</i>	1.4	*	*	*	2	1	1	2	3	2	2	2	2	X	4	2	2	X
<i>Gases Inflamables</i>	2.1	4	4	2	X	X	X	2	2	2	X	2	2	X	4	2	1	X
<i>Gases no tóxicos, no inflamables</i>	2.2	2	2	1	X	X	X	1	1	1	X	X	1	X	2	1	X	X
<i>Gases venenosos.</i>	2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	1	X	X
<i>Líquidos inflamables.</i>	3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	1	2	2	X	3	2	X	X
<i>Sólidos inflamables</i>	4.1	3	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1	X
<i>Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea</i>	4.2	3	3	2	2	1	2	2	X	X	1	2	2	1	3	2	1	X
<i>Sustancias peligrosas en contacto con agua</i>	4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X
<i>Sustancias Comburentes</i>	5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X
<i>Peróxidos Orgánicos</i>	5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X
<i>Sustancias Venenosas</i>	6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X
<i>Sustancias Infecciosas</i>	6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X
<i>Sustancias Radiactivas</i>	7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X
<i>Sustancias Corrosivas</i>	8	2	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X
<i>Sustancias y Artículos peligrosos varios</i>	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1. **A distancia de:** eficazmente almacenado de manera que las mercancías incompatibles no puedan reaccionar peligrosamente unas con otras en caso de accidente, pero si puedan almacenarse en la misma bodega, a condición de establecer una separación horizontal mínima de 3 metros a cualquier altura del espacio de que se trate.
2. **Separado de:** en compartimientos o bodegas distintos. Si la cubierta intermedia es resistente al fuego y a los líquidos, se podrá aceptar como equivalente a este tipo de segregación una separación vertical y una horizontal de por lo menos 6 metros.
3. **Separado por todo un compartimiento o una bodega:** significa una separación vertical u horizontal. Si las cubiertas intermedias no son resistentes al fuego ni a los líquidos, solo será aceptable la separación longitudinal, es decir por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega, significando por lo menos una separación de 12 metros en sentido horizontal.
4. **Separado longitudinalmente por todo un compartimiento o una bodega:** la separación mínima entre ellos debe ser de 24 metros en sentido longitudinal y entre ellos debe existir un compartimiento.
- X. **La segregación que pueda ser necesaria** se indica en la ficha correspondiente a cada producto.

En Venezuela en el Decreto 2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos” se establece en el anexo E la incompatibilidad de la siguiente manera:

Los materiales peligrosos recuperables y los desechos peligrosos presentan condiciones incompatibles, de acuerdo al cuadro de incompatibilidad que figura en este anexo, los materiales y desechos están ordenados atendiendo su afinidad reactiva en nueve grupos; los efectos de incompatibilidad entre los grupos están indicados según el código de reactividad en la tabla 6.

La incompatibilidad se determina localizando los grupos a que pertenezcan los materiales o desechos de interés, en los ejes de abscisa y ordenada del cuadro en la intersección de la incompatibilidad según el código de reactividad; si la intersección aparece vacía, los desechos son compatibles.

✓ ***Grupos reactivos:***

Grupo n° 1

- 1.** Lodos de acetileno
- 2.** Líquidos cáusticos alcalinos
- 3.** Limpiadores alcalinos
- 4.** Fluidos alcalinos corrosivos de batería
- 5.** Agua cáustica residuales.
- 6.** Lodos calizos y otros álcalis corrosivos.
- 7.** Aguas residuales de calizas.
- 8.** Calizas y agua.
- 9.** Residuos cáusticos
- 10.** Lodos de lavadores de efluentes gaseosos de carbón y altos hornos.
- 11.** Lodos de operaciones primarias en la producción de cobre.
- 12.** Residuos de cribado del drenaje en procesos de curtadura en las siguientes subcategorías; pulpado de pelo retenido, acabado húmedo y preparación de pieles para teñido deslanado.
- 13.** Residuos de la fabricación de pulpa química.
- 14.** Residuos del procesamiento de la lana.
- 15.** Residuos de anodización de partes de aeronaves.
- 16.** Soluciones usadas de los baños de sal en el lavado de recipientes en las operaciones de tratamiento de metales.
- 17.** Soluciones alcalinas en la limpieza de las aeronaves.
- 18.** Tierras de blanqueo de aceite o grasas.

Grupo n° 2

- 1.** Lodos ácidos
- 2.** Acido y agua
- 3.** Acido de batería
- 4.** Limpiadores químicos
- 5.** Electrolito ácido
- 6.** Lechada ácida o solvente
- 7.** Licor y otros ácidos corrosivos.
- 8.** Residuos ácidos
- 9.** Mezcla de residuos ácidos
- 10.** Residuo de ácido sulfúrico.
- 11.** Aguas fuertes del vidrio.
- 12.** Relaves de los procesos de concentración de metales pesados.
- 13.** Lodos del ánodo electrolítico en la producción primaria de cinc.
- 14.** Lodos de tratamiento de aguas de operaciones de galvanoplastia.
- 15.** Lodos de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos azules de hiero.
- 16.** Lodos de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos naranja de molibdato.
- 17.** Lodos de las soluciones de las operaciones de galvanoplastia.
- 18.** Residuos de la fabricación de cinescopios para televisión.
- 19.** Residuos de la fabricación de tubos electrónicos.
- 20.** Residuos de la fabricación de contestadores telefónicos.
- 21.** Residuos de la fabricación de semiconductores.
- 22.** Residuo conteniendo mercurio de procesos electrolíticos.
- 23.** Residuos ácidos en el recubrimiento de partes de las aeronaves.
- 24.** Residuos ácidos en el procesamiento de películas.

25. Soluciones usadas de las operaciones de galvanoplastia y de enjuague en las operaciones de las mismas.
26. Soluciones de grabado de silicio.
27. Soluciones de extrusión de aluminio.
28. Soluciones ácidas de la limpieza química.
29. Licor de tratamiento del acero inoxidable.

Grupo n° 3

1. Aluminio.
2. Berilio
3. Calcio.
4. Potasio y magnesio.
5. Cinc en polvo
6. Sodio
7. Otros metales e hidruros reactivos.
8. Aguas de biodegradación de lodos conteniendo carga orgánica o metales pesados contaminantes.
9. Catalizador gastado de antimonio en la producción de fluorometano.
10. Catalizador gastado de cloruro de mercurio.
11. Lodos de equipos de control de emisión de gases, humos y polvos.
12. Lodos de operaciones de coquizado.
13. Lodos de oxidación de tratamiento biológico que contenga cualquier sustancia tóxica sujeta a control sanitario o ecológico.
14. Lodos de tratamiento de aguas de la producción primaria de cinc.
15. Lodos de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos amarillos y naranjas de cromo.
16. Lodos de tratamiento de aguas de la producción de pigmento amarillo de cinc.
17. Lodos de oxidación de tratamiento de aguas residuales.

18. Lodos de tratamiento de aguas de la producción de pigmentos verdes de cromo, óxidos de cromo (anhídros e hidratados).
19. Residuos acuosos de catalizador gastado de antimonio en la producción de fluorometano.
20. Residuos de horno en la producción de pigmentos verdes de óxido de cromo.
21. Residuos de lixiviado de cadmio en la producción primaria de cinc.
22. Residuos de la polarización de los procesos de calcinación y de los procesos de la molienda de cerámica piezoeléctrica.
23. Residuos del proceso de fluorización de aluminio.
24. Residuos de pintura removida de muebles.
25. Residuos de sello caliente y de aluminio.
26. Residuos de asbesto en todas sus formas, asbesto residual.
27. Residuos de todo material que contenga metales pesados.
28. Sólidos provenientes de embalses de fundidoras de plomo.
29. Tierras con catalizadores de níquel.
30. Materiales usados como filtros, que contengan residuos peligrosos.

Grupo n° 4

1. Agua
2. Alcoholes
3. Usados no halogenados: cresoles, ácido cresilísico, nitrobenzeno, metanol, tolueno, metiletilcetona, metilisobutilcetona, disulfuro de carbono, isobutanol, piridina, xileno, acetona, acetato de etilo, etilbenzeno, éter etílico, alcohol-N-butílico, ciclohexanona.

Grupo n° 5

1. Cualquier residuo concentrado de los grupos 1 ó 2.
2. Calcio
3. Litio
4. Hidruros metálicos
5. Potasio
6. Cloruro de silicio, otros hidruros, cloruro de fósforo, cloruro de tionilo, otros tiocompuestos.
7. Otros residuos reactivos en agua.

Grupo n° 6

1. Alcoholes
2. Aldehídos
3. Hidrocarburos halogenados
4. Hidrocarburos nitrados
5. Hidrocarburos no saturados
6. Otros compuestos orgánicos y solventes reactivos
7. Aguas residuales de rapado y lavado en la producción de forato.
8. Breas de fondo de la destilación de la producción de fenol-acetona a partir de cumeno.
9. Breas fijas de dimetilsulfato.
10. Fondos de destilación de la producción combinada de tricloroetileno y percloroetileno.
11. Fondos de destilación de la producción de acetaldehído a partir de etileno.
12. Fondos de destilación de la producción de anhídrido ftálico a partir de naftaleno.
13. Carbón activado conteniendo sustancias peligrosas absorbidas.

14. Catalizador gastado del reactor hidroclorados en la producción de 1,1,1-tricloroetano.
15. Desechos de la producción combinada de tricloroetileno y percloroetileno.
16. Desechos de la producción de acetaldehído a partir de etileno.
17. Desechos de la fracción en la producción de cloruro de etilo.
18. Desechos de la destilación de cloruro de vinilo en la producción de monómeros de cloruro de vinilo.
19. Desechos de la fracción en la producción de cloruro de etilo.
20. Desechos de destilación de dicloruro de etileno durante la producción de dicloruro de etileno.
21. Desechos de destilación de tetraclorobenceno en la producción de 2,4, 5-T.
22. Desechos de la columna de purificación en la producción de epiclorohidrina.
23. Desechos de raspado en la producción de metiletilpiridina.
24. Disolventes de limpieza en partes mecánicas.
25. Disolventes de laminación mecánica en circuitos electrónicos.
26. Disolventes usados halogenados en otras operaciones que no sea el desengrasado: tetracloroetileno, cloruro de metileno, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, trifluoroetano, o diclorobenceno, triclorofluorometano.
27. Disolventes usados halogenados usados en el desengrasado: tetracloroetileno, tricloroetileno, cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, trifluoroetano, tetracloruro de carbono, fluoruros de carbono clorados.
28. Envases vacíos que hubieran contenido cualquier tipo de plaguicida.
29. Envases y tambores vacíos usados para el manejo de residuos químicos peligrosos ambientales.
30. Lodos de baño de aceite en el templado y tratamiento de metales.
31. Lodos de tratamiento de aguas de residuos del templado en las operaciones de tratamiento de metales.
32. Lodos del tratamiento de aguas en la producción de creosota.
33. Lodos de tratamiento de aguas en la producción de disulfotón.

34. Lodos de tratamiento de aguas en la producción de forato.
35. Lodos de tratamiento de aguas en la producción de toxafeno.
36. Lodos de tratamiento de aguas y lavadores de la cloración del ciclopentadieno en la producción de clordano.
37. Lodos de sedimento del tratamiento de aguas de los procesos de preservación de madera que utilizan creosota, clorofenol, pentaclorofenol y arsenicales.
38. Residuo de la corriente del separador del producto en la producción de 1,1,1,-tricloroetano
39. Residuo de 2,6-diclorofenol en la producción de 2,4-diclorofenol.
40. Residuo de la fabricación de computadoras.
41. Residuos de la limpieza de circuitos por inmersión.
42. Residuos de la molienda química en equipos miniatura.
43. Residuos disolventes en la producción de capacitores de cerámica.
44. Residuo en la fabricación de cintas magnéticas.
45. Residuo en el proceso de laminación de cabezas magnéticas para grabadora.
46. Residuo en la protección del aluminio de las aeronaves.
47. Residuo de la impresión de periódicos y limpieza de equipos.
48. Residuo de fotoacabado.
49. Residuo de la fabricación de látex.
50. Residuo de rotograbados e impresión por placa.
51. Residuo de protección de componentes electrónicos.
52. Residuo de disolventes usados para la extracción de café y cafeína.
53. Residuo del aceite gastado en la fabricación del acero.
54. Residuo del aceite gastado en la fabricación del acero.
55. Residuo de pectina cítrica.
56. Residuo en la fabricación de anhídrido maleico.
57. Residuo de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga.

58. Residuo hexaclorados de la producción de percloroetileno.
59. Residuo de todos los clorados de procesos de cloración.
60. Residuo los fondos de los tanques de distribución de gasolinas conteniendo tetraetilo de plomo.
61. Residuo de la fabricación de microfilmes.
62. Residuo de laboratorios de circuitos impresos.
63. Sales generadas en la producción de ácido cacodílico.
64. Sedimentos de la corriente del separador de agua residual en la producción de acrilonitrilo.
65. Sedimentos de la columna de purificación de acetonitrilo y de la corriente de la columna de acetonitrilo en la producción de acrilonitrilo.
66. Sedimentos de la destilación de cloruro de bencilo.
67. Sedimentos de la destilación de la producción de anhídrido ftálico a partir de naftaleno.
68. Sedimentos de la destilación de la producción de nitrobenzeno por nitración de benceno.
69. Sedimentos de la destilación de la producción de acetaldehído a partir de etileno.
70. Sedimentos de la destilación para la recuperación de tolueno en la producción de disulfotón.
71. Sedimentos de la purificación final de acrilonitrilo en la producción de acrilonitrilo.
72. Sedimentos de la destilación de tetraclorobenceno en la producción de 2,4,5-t.
73. Sólidos de la filtración de hexaclorociclopentadieno en la producción de clordano.
74. Otras mezclas de residuos de plaguicidas.
75. Otros plaguicidas caducos.
76. Otros subproductos de la fabricación de plásticos.
77. Otras grasas y aceites usados.

78. Otros lodos aceitosos de los procesos de refinación de petróleo crudo.
79. Otros bifenilos policlorados residuales.
80. Otros materiales que contengan bifenilos policlorados en concentración mayor a 50 ppm.
81. Otros materiales que contengan residuo de dibenzo-dioxinas o dibenzofuranos.
82. Otros lodos de las perforaciones de exploración.

Grupo n° 7

1. Soluciones de cianuro y sulfuro.
2. Residuo del centrifugado en la producción de diisocianato de tolueno.
3. Residuo de los procesos de flotación selectiva en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales.
4. Sedimentos de los residuos de laguna de tratamiento de aguas de cianuración en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales.
5. Sedimentos de los residuos de la laguna de tratamiento de aguas de cianuración en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales.
6. Soluciones usadas de baños de cianuro en las operaciones de recuperación de metales a partir de minerales.
7. Soluciones usadas de baños de cianuro en las operaciones y tratamiento de superficies de metales pesados.

Grupo n.º 8

1. Acido nítrico fumante
2. Cloratos
3. Cloro
4. Percloratos
5. Cloritos
6. Permanganatos
7. Peróxidos
8. Acido crómico
9. Hipocloritos
10. Nitratos
11. Otros agentes oxidantes fuertes
12. Lodos de tratamiento de aguas en la fabricación y procesamiento de explosivos.
13. Lodos de tratamiento de aguas en el proceso electrolítico en la producción de cloro.

- **Grupo n.º 9**

1. Lodos ácidos acéticos y otros ácidos orgánicos.
2. Residuos del grupo 3.
3. Residuos del grupo 6
4. Otros residuos inflamables y combustibles.
5. Residuo de filtración del ácido dietilfosfórico en la producción de forato.

Tabla 6. Cuadro de incompatibilidad

Grupo reactivo	1								
1									
2	HS								
3	E, gf S	E, gf S							
4	H, gt, F, E, gf.	H, gt, F, E, gf.							
5				H, F, E, gf, gt					
6	H,F, E	H,F, E	H,F,E						
7		gt.							
8			H,F,E			H,F, E			
9								H,F,E	
Grupo Reactivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Nota. Decreto 2635, “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”. (1998)

Higiene personal y equipo de seguridad

La higiene personal de los trabajadores es vital para evitar el riesgo de contaminarse con los desechos peligrosos, debido a restos de residuos en ellos, a partir de esta premisa se hace necesario que el personal utilice un equipo de seguridad y así reducir su contacto directo con los desechos peligrosos.

Por otra parte, Dadma (s.f) establece los parámetros posteriores:

Todos los operarios del almacén de sustancias y residuos peligrosos deben asearse y cambiarse de ropa al final de la jornada de trabajo. Los trabajadores que manipulan sustancias tóxicas. Deben lavarse y cambiarse de ropa antes de ingerir alimentos. Para tal fin se debe contar con instalaciones separadas de cambio y aseo personal. Se debe contar con un sistema de lavado de ropa contaminada, ya sea que se realice en la propia instalación o fuera de ella por entidades especializadas. La ropa de trabajo y la ropa de calle deben mantenerse en guardarropas separados si hay riesgo de contaminación con sustancias peligrosas.

Se debe prohibir comer, beber y fumar en las áreas de trabajos donde existan sustancias o residuos peligrosos (pág. 27).

Los implementos con que debe contar también son exigidos en la Ley orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOCYMAT) y enumerados por Dadma (s.f) de la siguiente manera (ver fig. 22):

1. Casco protector.
2. Lentes de seguridad o anteojos de seguridad.
3. Mascaras para polvo o gases peligrosos.
4. Ropa de protección contra salpicaduras químicas.
5. Guantes.
6. Delantal plástico o de goma.
7. Botas de seguridad con punteras



Figura 22. Equipo de protección personal. Nota. Datos tomados de Dadma (s.f).

De acuerdo al tipo de almacenamiento y tipo de desecho peligroso se determinará el equipo de seguridad que se debe utilizar. Equipo especial de emergencia debe mantenerse en la parte exterior de las instalaciones en proximidad a las entradas.

Derrames y fugas de contenedores y envases.

Márquez Fernando (s.f) establece el siguiente procedimiento en caso de fugas y derrames:

Para minimizar los peligros, todos los derrames o fugas de materiales peligrosos deben ser atacados inmediatamente, con previa consulta a la hoja de seguridad de la sustancia. Para tratar derrames, los siguientes equipos son:

- Equipos de protección personal
- Tambores vacíos, de tamaño adecuado;
- Material autoadhesivo para etiquetar tambores;

- Material absorbente: arena, polvo de ladrillo, aserrín;
- Soluciones con detergentes;
- Escobillones, palas, embudos, etc.

Todo el equipo de emergencia y seguridad debe ser revisado constantemente y mantenido en forma adecuada para su uso eventual. El equipamiento personal debe estar descontaminado y debe ser limpiado después de ser utilizado.

Los derrames líquidos deben ser absorbidos en un sólido absorbente adecuado tales como arena, polvillo de ladrillo, aserrín, los cuales no se deben usar sin embargo en el caso de líquidos inflamables o líquidos fuertemente oxidantes. El área debe ser descontaminada de acuerdo a las instrucciones dadas en las hojas de seguridad, y los residuos deben ser descartados de acuerdo a instrucciones dadas.

Los sólidos derramados deben ser aspirados con aspiradores industriales. Se pueden utilizar palas y escobillones pero minimizando la generación de polvo utilizando arena, etc. (pág. 127).

Primeros auxilios.

Si ocurre una situación afecte la salud del trabajador, en el almacén debe existir medidas que permitan contrarrestar dicha acción ya sea mientras espera para ser atendido o si es trasladado a un centro hospitalario cercano.

Márquez Fernando (s.f) especifica las medidas y condiciones en caso de primeros auxilios:

Toda instalación que maneje productos peligrosos debe tener servicios de primeros auxilios y personal entrenado en procedimientos de emergencia. Los equipos de primeros auxilios deben incluir:

- Duchas de emergencia y sistemas de lavado de ojos;
- Botiquines de primeros auxilios;
- Mantas de Incendios;
- Alumbrado y linternas de emergencia.

El equipamiento de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y en perfecta mantención para asegurar su uso. Se deben efectuar arreglos con

hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias, tales como intoxicaciones agudas. El hospital o los doctores deben estar informados de la naturaleza de los productos químicos manejados y deben manejar los antídotos necesarios. En caso de emergencia las etiquetas u hojas de seguridad deben ser enviadas al doctor junto al paciente. (pág. 130)

Los primeros auxilios dependerá de la exposición o contacto que ha tenido la persona con el desecho peligroso, a continuación Fernando Márquez (s.f) establece una guía general:

- **Exposición a humos o vapores:** remover la persona afectada inmediatamente al aire libre. Obtener asistencia médica.
- **Contacto con los ojos:** Lavar profusamente con agua por 15 minutos. Obtener asesoría medica.
- **Contacto con la piel:** Lavar pronta y profusamente con agua, después de remover toda la ropa contaminada. Esta debe ser puesta en bolsas plásticas para posterior descontaminación o disposición. Obtener asesoría medica.
- **Ingestión:** No induzca vomito a menos que sea indicado por asesoría medica o lo indique la hoja de seguridad.
- **Quemaduras:** El área afectada debe ser enfriada lo más rápido posible con agua fría hasta que el dolor cese. Si la piel es afectada, cubrir con una gasa esterilizada. No se debe extraer la gasa adherida. Obtener asistencia médica.

En todos los casos, después del tratamiento de primeros auxilios se debe obtener asistencia médica profesional (pág. 130)

Manejo de residuos.

Los desechos peligrosos deben tener una manejo y una disposición segura, de tal manera que cumpla con el decreto 2635 (Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos), el cual establece en el art. 35.- Ningún desecho peligroso puede permanecer más de cinco (5) años en un almacén o sitio de carácter temporal.

Por otra parte la Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos (Gaceta Oficial N° 5.554) establece lo siguiente en el art. 45: La disposición final de desechos peligrosos no radiactivos sólo podrá realizarse en rellenos de seguridad, debidamente autorizados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales y cumpliendo con la reglamentación técnica que rige la materia.

Además, Dadma (s.f) comenta lo siguiente:

Todos los residuos incluyendo material de empaque, deberán ser manejados de una manera ambientalmente segura y responsable. Residuos potencialmente peligrosos incluyen productos obsoletos, productos fuera de especificación, material contaminado, residuos líquidos y material absorbente que ha sido utilizado para limpieza de derrames. La disposición ambientalmente segura de estos residuos es a menudo difícil lo que implica que en algunos casos se deba consultar a personal experto o a las autoridades ambientales. Frecuentemente las Hojas de Seguridad, pueden indicar la forma más adecuada de disposición de sustancias químicas. Todos los recipientes contaminados que no se reutilicen deben ser descontaminados y dispuestos en forma responsable.

Orden y aseo

Se presentan una serie de prácticas que son recomendadas durante el almacenamiento de desechos peligrosos en la edificación:

1. Los materiales deben ser frecuentemente inspeccionados para localizar fugas o daños mecánicos.
2. Los pisos deber mantenerse limpios y libres de polvo con particular atención a las superficies grasosas.
3. Toda el área debe mantenerse libre de polvo, trapos, basura, disponiendo de recipientes adecuados metálicos o plásticos para recoger los residuos en forma regular.

4. Se debe evitar la ubicación de materiales combustibles en el área almacenamiento de sustancias inflamables, a menos que sea estrictamente necesario para la operación.
5. Después de todo trabajo, incluido el mantenimiento, los materiales y equipos se deben limpiar adecuadamente.
6. Todas las vías de evacuación, y equipo de emergencia se debe mantener en forma adecuada.

Marco Normativo Legal

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.554 de fecha 13 de Noviembre de 2.001, vigente, denominada, Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.

Título I

Disposiciones generales

Artículo 1. Esta Ley tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre, con el fin de proteger la salud y el ambiente.

Artículo 2. También serán objeto de regulación, en todo lo relativo a la incidencia y a sus efectos en la salud y en el ambiente, aquellas sustancias y materiales peligrosos y otros similares, de origen nacional o importado, que vayan a ser destinados para uso agrícola, industrial, de investigación científica, educación, producción u otros fines.

Artículo 4. La falta de certeza científica no podrá servir de fundamento para postergar la adopción de medidas preventivas y correctivas que fueren necesarias para impedir el daño a la salud y al ambiente.

Artículo 6. Se prohíbe la descarga de sustancias, materiales o desechos peligrosos en el suelo, en el subsuelo, en los cuerpos de agua o al aire, en contravención con la reglamentación técnica que regula la materia.

Artículo 9. A los efectos de esta Ley, se entiende por:

1. Almacenamiento de desechos peligrosos: depósito temporal de desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que

se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

2. Aprovechamiento de materiales peligrosos recuperables: las operaciones o procesos destinados a extraer y utilizar materias primas o energía de materiales recuperables.

3. Desecho: material, sustancia, solución, mezcla u objeto para el que no se prevé un destino inmediato y debe ser eliminado o dispuesto en forma permanente.

4. Desecho patológico: desecho biológico o derivado biológico que posea la potencialidad de causar enfermedades en todo ser vivo.

5. Desecho peligroso: material simple o compuesto, en estado sólido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas, que conserva o no sus propiedades físicas químicas o biológicas y para el cual no se encuentra ningún uso, por lo que debe implementarse un método de disposición final. El término incluye los recipientes que los contienen o los hubieren contenido.

6. Disposición final de desechos peligrosos: operación de depósito permanente que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente, de conformidad con la reglamentación técnica que rige la materia

7. Eliminación de desechos peligrosos: proceso de transformación de los desechos peligrosos, previo a la disposición final, cuyo objetivo no sea el aprovechamiento de alguno de sus componentes ni de su contenido energético, ni conduzca a la recuperación de los compuestos resultantes.

8. Fuente de radiación ionizante: cualquier dispositivo o material que emita radiación ionizante en forma cuantificable.

9. Manejo: conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la generación, minimización, identificación, caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro uso que los involucre.

10. Material peligroso: sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas es capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al ambiente. Incluye los materiales peligrosos recuperables. Para los fines de la presente Ley, los materiales peligrosos estarán clasificados de acuerdo con lo especificado en la reglamentación técnica vigente y en los convenios o tratados internacionales ratificados válidamente por la República.

11. Material peligroso recuperable: material que reviste características peligrosas que después de servir para un propósito específico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y, por lo tanto, puede ser reusado, reciclado, regenerado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.

12. Organoclorados - orgánico-persistentes: un grupo de compuestos químicos orgánicos su gran mayoría sintéticos, que contienen átomos de cloro incorporados en su estructura química y que tienen como características el ser estables, persistentes en el ambiente y bioacumulables en los tejidos de los organismos vivos. La lista de los contaminantes

orgánico-persistentes será establecida en la reglamentación técnica que rige la materia; esta lista podrá ser ampliada o modificada, mediante decreto del Ejecutivo Nacional, oída la opinión de la comisión presidencial a que se refiere esta Ley.

13. Plaguicida: cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales; las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera, alimentos para animales o que puedan administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de plaga en la fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha, para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transpone.

14. Producto químico: sustancia o mezcla de sustancias, de origen natural o sintético/resultante de un proceso químico.

15. Radiación ionizante: es aquella radiación de naturaleza corpuscular o electromagnética, que en su interacción con la materia produce iones directa o indirectamente.

16. Reciclaje de materiales peligrosos: el empleo de materiales peligrosos recuperables para ser utilizados de nuevo como materia útil, a fin de obtener productos que puedan ser o no similares al producto original.

17. Recuperación de materiales peligrosos: operaciones o procesos que comprenden la recolección, transpone, almacenamiento, tratamiento o transformación de materiales peligrosos para reuso, reciclaje o aprovechamiento.

18. Regeneración de materiales peligrosos: el proceso de purificación o reelaboración de materiales peligrosos para devolverle al material las mismas características que tenía en su estado original.

19. Reuso de materiales peligrosos: la utilización en el mismo proceso del material peligroso recuperado en el ciclo de producción.

20. Riesgo químico: probabilidad de que una o varias especies químicas interactúen entre ellas o con el ambiente, dando como resultado una acción de: combustión, liberación de gases peligrosos, inflamabilidad, explosión, toxicidad, corrosión o reactividad química, que ponga en peligro la salud, el medio productivo o el ambiente.

21. Sustancia: cualquier elemento o compuesto químico en estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características propias.

22. Sustancia peligrosa: sustancia líquida, sólida o gaseosa que presenta características explosivas, inflamables, reactivas, corrosivas, combustibles, radiactivas, biológicas perjudiciales, en cantidades o concentraciones tales que representa un riesgo para la salud y el ambiente.

23. Tratamiento de desechos peligrosos: las operaciones realizadas con la finalidad de minimizar o anular algunas de las características peligrosas del desecho para facilitar su manejo.

24. Tecnología limpia: procesos o equipos utilizados en la producción que poseen una baja tasa de generación de residuos, según las normas.

Artículo 11. Toda persona natural o jurídica, pública o privada que posea, genere, use o maneje sustancias, materiales o desechos peligrosos, incluso aquellas sustancias, materiales o desechos que pudieran ser contaminantes persistentes o que pudieran ser capaces de agotar la capa de ozono, debe cumplir con las disposiciones de esta Ley y con la reglamentación técnica que regula la materia.

Artículo 13. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales o desechos peligrosos están obligadas a: Utilizar las sustancias y materiales peligrosos de manera segura a fin de impedir daños a la salud y al ambiente. Desarrollar y utilizar tecnologías limpias o ambientalmente seguras, aplicadas bajo principios de prevención que minimicen la generación de desechos, así como establecer sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo los riesgos a la salud y al ambiente. Aprovechar los materiales peligrosos recuperables permitiendo su venta a terceros, previa aprobación por parte del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, por medio de reutilización, reciclaje, recuperación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales reutilizables o energía. Disponer de planes de emergencia y de contingencia, diseñados e implementados de conformidad con la reglamentación técnica sobre la materia. Disponer de los equipos, herramientas y demás medios adecuados para la prevención y el control de accidentes producidos por sustancias, materiales o desechos peligrosos, así como para la reparación de los daños causados por tales accidentes. Constituir garantías suficientes y asumir los costos de cualquier daño que pueda producir como consecuencia del manejo de las sustancias, los materiales o desechos peligrosos, incluyendo los derivados de los diagnósticos, que permitan cuantificar los daños causados por el accidente. Permitir el acceso a los sitios o instalaciones, y prestar facilidades y equipos de seguridad a los organismos competentes para las labores de inspección y control.

Artículo 17. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que generen o manejen sustancias, materiales o desechos peligrosos deben envasarlos y etiquetarlos, indicando la información referida a la identificación de sus componentes, las alertas y advertencias sobre los riesgos científicamente comprobados o no a la salud y al ambiente, incluyendo las medidas de protección recomendadas durante su uso y manejo; así como los procedimientos de primeros auxilios con el objeto de cumplir con la reglamentación técnica sobre la materia.

Artículo 19. Toda persona natural o jurídica, pública o privada que genere, utilice o maneje sustancias, materiales o desechos peligrosos está en la obligación de suministrar la información sobre la cantidad y el tipo de sustancia, material o desecho peligroso que genere o maneje, cuando así lo exijan los organismos competentes, según el caso.

Título II

De las sustancias, materiales y desechos peligrosos

Capítulo I

Del uso y manejo de las sustancias y materiales peligrosos

Artículo 29. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables del uso y manejo de las sustancias o materiales peligrosos deben adoptar las medidas de prevención aplicables a sus trabajadores para garantizar su seguridad, así como la protección de la salud y el ambiente, de conformidad con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentación técnica sobre la materia.

Artículo 32. El diseño y ubicación del lugar de almacenamiento de sustancias o materiales peligrosos deben ser realizados de acuerdo con la naturaleza de los materiales a ser almacenados, conforme a lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia.

Capítulo II

Del Manejo de los Desechos Peligrosos

Artículo 39. Cuando un desecho peligroso se mezcla con otros desechos o materiales no peligrosos, la mezcla resultante preserva su condición de desecho peligroso y deberá ser manejado de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y con lo que establezca la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 40. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, eliminación y disposición final de desechos peligrosos, así como los sitios destinados para tales fines deberán reunir las condiciones de seguridad y control de la contaminación, de tal modo que se garantice el cumplimiento de la reglamentación técnica sobre la materia.

Artículo 41. Ningún desecho peligroso podrá permanecer en un almacén o sitio de carácter temporal un tiempo mayor al máximo establecido en la reglamentación técnica respectiva.

Artículo 44. La ubicación de centros para realizar operaciones de almacenamiento, tratamiento, incineración y disposición final de desechos peligrosos estará sujeta al cumplimiento de las disposiciones legales sobre evaluaciones ambientales de actividades susceptibles de degradar el ambiente. La ubicación de estos centros será fuera de cualquier polígono urbano, cumpliendo con las normas regulatorias del ordenamiento territorial. Así mismo, en los hábitats y tierras de los pueblos indígenas, la ubicación de estos centros deberá ser sometida a consulta y aprobación por parte de aquellos pueblos y comunidades que pudieran resultar afectados directa o indirectamente.

Artículo 45. La disposición final de desechos peligrosos no radiactivos sólo podrá realizarse en rellenos de seguridad debidamente autorizados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, y cumpliendo con la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 46. En el caso de los desechos peligrosos abandonados, depositados o tratados en forma contraria a lo establecido en esta Ley y en los demás instrumentos normativos sobre la materia, las autoridades competentes ordenaran de oficio, el manejo adecuado de dichos desechos a expensas del responsable de su abandono o disposición inadecuada, imponiendo además las sanciones a que haya lugar.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.245 de fecha 3 de Agosto de 1.998, vigente, denominada, Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos.

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 las 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.

Artículo 17. Los envases rígidos para contener materiales peligrosos recuperables deben ser resistentes a los efectos del material, provistos de tapa hermética y en condiciones que no presenten riesgos de fugas, derrames ni contaminación. Cada envase debe tener la etiqueta que indique nombre del producto, condición peligrosa con su símbolo correspondiente, estado físico, cantidad, procedencia y fecha de envasado.

Artículo 18. Los tanques para almacenar materiales peligrosos recuperables deben ser impermeables y resistentes al material almacenado, colocados en fosas con capacidad suficiente para una contingencia de derrame. El tanque estará identificado con su capacidad, contenido y símbolo de peligro.

Artículo 19. Los materiales peligrosos recuperables que se presenten desagregados, deben ser almacenados en silos, sacos u otros recipientes resistentes, señalizados con el nombre del producto, peso, procedencia y símbolo de peligro. No podrán ser colocados en pilas al aire libre a menos que se trate de sólidos que no puedan ser transportados por el viento, ni desprendan gases o vapores y no ofrezcan peligro de accidentes ni contaminación al ambiente por efecto de lixiviación.

Título III

De los Desechos Peligrosos.

Capítulo II

Del Manejo de los Desechos Peligrosos

Sección I

De las Disposiciones Técnicas.

Artículo 35. Ningún desecho peligroso puede permanecer más de cinco (5) años en un almacén o sitio de carácter temporal. Los desechos peligrosos que ofrezcan riesgos de tipo 4 ó 5, no pueden permanecer en condiciones de almacenamiento temporal durante más de un año, sin haber sido tratados o tomado las medidas necesarias de manera que se haya minimizado el riesgo ambiental y peligro a la salud.

Parágrafo Único. Para los desechos generados con anterioridad a la fecha de publicación de este Decreto, el período de almacenamiento será definido de acuerdo al plan de cumplimiento aprobado.

Artículo 37. El tratamiento de desechos peligrosos sólo se podrá efectuar sujeto al cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Tratamiento reconocido y referido como efectivo a los fines que persigue.

2. Conocimiento sobre los riesgos que ofrece el desecho, dotación de los equipos y materiales para llevarlo a cabo y operación o supervisión de un especialista en la materia.

3. Área con las condiciones de seguridad y de control de contaminación para garantizar el cumplimiento de las normas técnicas sobre vertidos y emisiones y no se generen infiltraciones en el suelo.

4. Se deberá remediar y solucionar cualquier problema de contaminación relacionado con los desechos y manejar adecuadamente los nuevos desechos generados.

Artículo 38. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, podrá autorizar la disposición de desechos peligrosos que presenten riesgo Clase 1 y 2, en vertedero o relleno sanitario para desechos ordinarios, si el vertedero o relleno cuenta con un área separada para recibir estos desechos y los mismos se encuentran en estado sólido o han sido sometidos a un proceso de secado o solidificación, no exceden los niveles establecidos para lixiviados, las cantidades se corresponden con las de los pequeños generadores, no existe otro sitio accesible para disposición final de estos desechos, no pueden ser incinerados y no constituyen fuente de peligro adicional al disponerlos con desechos industriales.

También se podrá autorizar la disposición en vertederos o rellenos sanitarios de los desechos sólidos de riesgo Clase 3 producidos en accidentes, cuando no exista un relleno de seguridad para trasladarlos, no puedan ser incinerados, las cantidades no excedan de 1 ó 2 kg y que hayan recibido tratamiento de neutralización o inhibido la condición peligrosa.

Si se trata de un material que presente riesgo Clase 4 ó 5, sólo podrán ser trasladados a un sitio de almacenamiento temporal de desechos peligrosos, a un relleno de seguridad u a otra instalación aprobada para estos fines.

Artículo 40. El almacenamiento temporal de desechos peligrosos se sujetará al cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Los desechos deben estar envasados o contenidos dependiendo de su estado físico y las características que presenten. El material y diseño del envase debe garantizar su integridad respecto a las características y cantidad de desecho, tener cierre hermético y permitir su acarreo seguro empleando vehículos adecuados.

2. Los envases deben estar rotulados con la identificación del desecho, el nombre del generador, fecha en la cual fueron envasados, cantidad contenida y símbolo de peligrosidad.

3. El área de almacenamiento debe estar separada de las áreas de producción, servicio, oficinas y de los almacenes de materias primas, excedentes y productos terminados.

4. El almacenamiento debe estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía, ubicado en una zona no inundable, no expuesto a contingencias como derrumbes, descargas, emisiones u otros vertidos industriales.

5. Si se trata de desechos líquidos, el sitio de almacenamiento debe contar con muros de contención, sistemas de drenaje y fosas de captación para

impedir el arrastre de derrames, vertidos o lixiviados fuera del área de almacenamiento, la capacidad de las fosas debe ser por lo menos la quinta parte de todo el volumen almacenado.

6. El piso debe ser de material impermeable o impermeabilizado con canales de desagüe que conduzcan a la fosa de retención; si los desechos están envasados en tambores, éstos deben colocarse sobre paletas de madera.

7. El acceso dentro del almacén debe permitir el paso de montacargas, desplazamiento de los trabajadores que manejan los contenedores y el movimiento de bomberos en caso de contingencia, la disposición de los envases no debe ofrecer peligro de contaminación unos con otros ni de caídas por apilamiento.

8. Las instalaciones deben contar con sistemas de detección y extinción de incendio, adecuados para el tipo de desecho almacenado.

9. El área debe mantenerse delimitada con la señalización de peligro colocada en los lugares de acceso, en forma visible.

10. Las paredes y el techo deben ser del material y diseño adecuado al riesgo que presenta el desecho, especialmente si es inflamable o explosivo.

11. La ventilación debe ser preferiblemente natural; si es forzada será calculada con base a las características peligrosas del desecho y las condiciones ambientales y climáticas del sitio.

12. El área debe estar dotada de un sistema de iluminación, con protección contra cortocircuito y contra la intemperie si el desecho o los envases son susceptibles al efecto del calor y la lluvia, debe contar con sistemas de alarma contra incendios.

13. Si el área es abierta, debe estar provista de pararrayos y no debe estar por debajo del nivel del terreno circundante o por debajo del nivel de inundación por lluvias torrenciales. Si el desecho es soluble o puede ser lixiviado, no podrá ser almacenado a granel sino envasado o colocado en sitios u otros contenedores protegidos de la lluvia y la humedad.

14. El acceso al almacén debe estar restringido al personal autorizado y debe llevarse un control de la entrada y salida de desechos.

15. Los desechos incompatibles entre sí deben almacenarse en áreas separadas o aisladas físicamente para evitar accidentes.

Artículo 41. Los vehículos utilizados dentro del área de generación deben ser adecuados al tipo y tamaño de los envases que van a movilizar; si el desecho está disgregado, deben controlarse las emisiones de partículas en la carga y descarga y durante los trayectos. Para el traslado fuera del área de generación, los vehículos utilizados deben garantizar el transporte de los materiales en condiciones seguras, tanto si se trata de desechos envasados como a granel, en tanques o cisternas, cumpliendo con las disposiciones indicadas en el artículo 20.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 4.044 de fecha 8 de Septiembre de 1.988, vigente, denominada, Normas sanitarias para proyectos, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

Capítulo XXXII

Del Almacenamiento y Traslado de los Residuos Sólidos en las Edificaciones.

Artículo 464. Cuando para la recolección de las aguas de lluvia de los techos, se proyectan canales semi-circulares, su capacidad se determinara de acuerdo con lo indicado en el artículo 439 y en función de la pendiente del canal.

En la tabla 46, se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por canales de sección semi-circular de distintos diámetros e instalados con diferentes pendientes. Estas áreas han sido calculadas para una intensidad de lluvia de 150 milímetros por hora, con duración de 10 minutos y frecuencia de 5 años. Si la intensidad de la lluvia en una localidad dada, es diferente a la indicada, las áreas anotadas deberán modificarse proporcionalmente, multiplicándolas por 150 y dividiéndolas por la intensidad de la lluvia local, en milímetros por hora.

TABLA 46
ÁREAS MÁXIMAS PROYECCIÓN HORIZONTAL EN
METROS CUADRADOS QUE PUEDEN SER DRENADAS POR CANALES
SEMI-CIRCULARES DE DIFERENTES DIÁMETROS E INSTALADAS CON
DISTINTAS PENDIENTES.

Diámetro de Canal		Áreas máximas proyección horizontal drenadas (metros cuadrados)			
Cms.	Pulgadas.	Pendiente			
		0,5	1%	2%	4%
7,62	3	11	13	20	30
10,16	4	22	32	45	63
12,70	5	39	55	78	110
13,24	6	60	84	119	172
17,78	7	86	121	171	242
20,32	8	123	173	247	347
25,40	10	223	316	446	620

Artículo 466. Los diámetros de los bajantes para agua de lluvia se calcularán de acuerdo con lo indicado en el artículo 459.

En la tabla 47 se indican las áreas máximas de proyección horizontal que pueden ser drenadas por bajantes de diferentes diámetros y para distintas

intensidades de lluvia en milímetros por hora. Para intensidades de lluvia no especificadas las áreas drenadas deberán modificarse de acuerdo con lo indicado en el art. 464.

TABLA 47
ÁREAS MÁXIMAS PROYECCIÓN HORIZONTAL EN
METROS CUADRADOS QUE PUEDEN SER DRENADAS POR
BAJANTES DE AGUAS DE LLUVIA DE DIFERENTES DIÁMETROS
PARA VARIAS INTENSIDADES DE LLUVIA.

Diámetro del bajante		Intensidades de lluvia (mm/hora)					
Cms.	Pulgadas.	50	75	100	125	150	200
		Áreas máximas proyección horizontal drenadas (M2)					
5,08	2	140	90	65	50	45	30
6,35	2 ½	240	160	120	100	80	60
7,62	3	400	270	200	160	135	100
10,16	4	850	570	425	340	265	210
12,70	5	1.600	1.070	800	640	535	400
15,24	6	2.510	1.670	1.240	1.000	635	630
20,32	8	5.390	3.590	2.690	2.135	1.759	1.350

Capítulo XXXIII

De la Inspección y Prueba del Sistema de Desagüe de Aguas Servidas.

Artículo 484-C. sus paredes y pisos serán hechos con materiales duros, resistentes, impermeables y lisos. Los pisos deberán tener pendiente mínima de 2% hacia los desagües, debiendo estos últimos estar dotados de interceptores. Los ángulos de las paredes entre si con el piso, serán redondeados, según una curva de 10 cms de radio.

- Norma COVENIN 2250:2000 “**Ventilación de los lugares de trabajo**”
- Norma COVENIN 2003-86 “**acciones del viento sobre construcción**”
- Norma COVENIN 187:2003 “**Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad**”.
- Norma COVENIN 1176-80 “**Detectores. Generalidades.**”.

- 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”**.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Según Balestrini (2006):

En toda investigación científica, se hace necesario, que los hechos estudiados, así como la relaciones que se establecen entre estos, los resultados obtenidos y las evidencias significativa encontradas en relación con el problema investigado, además de los nuevos conocimientos que es posible situar, reúna las condiciones de fiabilidad, objetividad y valides interna; para lo cual se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológicos, a través de los cuales se intenta dar respuesta a las interrogantes objetos de investigación. (p. 128)

En consecuencia, el Marco Metodológico, de la siguiente investigación donde se propone realizar el diseño de una edificación para el almacenamiento de los desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, es el fragmento donde es necesario resaltar detalladamente el conjunto de métodos, técnicas y protocolos instrumentales que se emplearán en el proceso de recolección de los datos requeridos en la investigación propuesta.

Tipo de Investigación

La investigación que se está realizando para dar solución a la problemática ya planteada en capítulos anteriores es de tipo descriptiva, la cual, según Arias, F. (2006) se define como:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24)

Esta investigación es definida como descriptiva debido a que en ella se están caracterizando o describiendo una situación con respecto a los desechos peligrosos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. La situación antes mencionada trata que los desechos allí originados deben de estar almacenados en una edificación con las condiciones necesarias para garantizar un ámbito seguro.

Diseño de la Investigación

De acuerdo al problema planteado referido al almacenamiento de los desechos peligrosos, y en función de sus objetivos, la estrategia a seguir será la de investigación de campo, el cual según el manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, (2005):

Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de entender su naturaleza y factores constituyentes, sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característico de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p 14)

Tal como se observa existen dos características fundamentales en este diseño. Por una parte que los datos son recogidos directamente de la realidad por el equipo investigador a través de técnicas específicas de trabajos de campo como la observación científica. Estos datos son llamados primarios porque es información de primera mano, que llegan al investigador sin ser procesada previamente.

Por otra parte, permite al investigador asegurarse y tener mayor precisión de los datos conseguidos y volver al campo para corregir si alguno de los datos antes recogidos no concuerda con la realidad, todo esto se va a realizar sin manipular o

controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

Además, se realizará bajo la modalidad de proyecto factible, el cual según el manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2005):

El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo para solucionar problema, requerimiento o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. El proyecto factible comprende las siguientes etapas generales: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; procedimiento metodológica actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del proyecto ; y en caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de su resultado(p. 16).

La presente investigación se considera de tipo factible ya que tiene como principal finalidad diseñar una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos generados en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, y de esta manera plantear la solución al posible impacto ambiental negativo que produce la carencia de dicha edificación.

Descripción de la Metodología

Fase Diagnóstico:

- Visitar la facultad de odontología y observar con qué edificación cuenta para almacenar los desechos generados por sus labores.
- Inspección visual del actual almacenamiento de los desechos generados.
- Aplicación de una matriz FODA para determinar la necesidad y prioridad de la situación planteada.

De acuerdo el manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, (2005), es recomendable el uso de la matriz “FODA” dentro de la fase diagnóstico de manera que sirva como un instrumento que evidencie la situación actual.

Fase Factibilidad:

- Realizar un estudio técnico a través del cual, se pretenda demostrar que se cuenta con todos los recursos necesarios (humanos, materiales, equipos, e instrumentos) para llevar adelante el proyecto.

Esquema para la presentación del estudio técnico:

- + Tamaño del Proyecto.
 - Capacidad del Proyecto
 - Factores Condicionantes del Tamaño (ó Fortalezas del Proyecto)
- + Proceso Global de Transformación.
 - Descripción del Proceso Global de Transformación.
 - Flujo grama del Proceso Global de Transformación.
- + Localización del Proyecto
 - Macro localización.
 - Micro localización
- + Obras Físicas. (Si Procede).
- + Organización del Proyecto.
 - Organización para la Formulación.
 - Organización para la Operacionalización o Puesta en Marcha.
- + Cronograma de Actividades. (Uso del Diagrama de Gannt)
- + Análisis de Costo.

Fase Diseño:

- Pre-dimensionar la edificación y escoger el diseño más adecuado que cumpla con las normas vigentes.
- Someter el diseño a un estudio de su comportamiento mediante un software que se adecue a este.
- Elaborar planos de la estructura diseñada por medio del programa Autocad.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, donde se plantea el diseño de una edificación destinada al almacenamiento de desechos peligrosos, se empleará como técnica de recolección de datos **la observación**, Arias, F.(2006) la define como “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 unos objetivos de investigación preestablecidos”(p. 69) y los instrumentos a utilizar son una **guía de observación o de chequeos** y **la memoria fotográfica**, para Arias, F (2006) se denomina como ”un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada”(p. 70).

Se considera importante mencionar lo relacionado a la aplicación de la matriz FODA. Para utilizar este instrumento, es necesario conocer la definición del mismo, Wikipedia (2011) explica:

Es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma, a efectos de determinar sus Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. La situación interna se compone de dos factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de dos factores no controlables: oportunidades y amenazas.

Infomipyme (s.f.) añade la determinación de los objetivos estratégicos:

Son los logros que la organización quiere alcanzar en un plazo determinado. Deben guardar coherencia con la misión y con el análisis externo e interno. Si se ha logrado un buen listado de las debilidades y fortalezas de la institución, junto con las oportunidades y amenazas que presenta el entorno, su análisis combinado puede entregar un adecuado panorama dentro del cual determinar los objetivos estratégicos.

Tabla 7. Matriz De Análisis FODA

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	Potencialidades	Riesgos
DEBILIDADES	Desafíos	Limitaciones

Nota. Infomipyme (s.f.)

Las potencialidades, surgidas de la combinación de fortalezas con oportunidades señalan las líneas de acción más prometedoras para la organización.

Las limitaciones, determinadas por una combinación de debilidades y amenazas, colocan una seria advertencia, mientras que los riesgos y los desafíos, determinados por su correspondiente combinación de factores, exigirán una cuidadosa consideración a la hora de marcar el rumbo que la organización deberá asumir hacia el futuro deseable.

Existe una diferencia entre el estado presente y el estado deseado de la organización, por lo que la determinación de los objetivos va a implicar cambios y transformaciones para algunas de sus áreas, y estabilización o consolidación para otras.

Tabla 8. *Cuadro Técnica-Instrumento.*

Técnica	Instrumento
Observación	Guía de Observación Memoria Fotográfica
Observación Participante	Matriz FODA

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Análisis de Datos

Arias F, (2006) expresa “en lo referente al análisis, se definirán las técnicas lógicas (inducción, deducción, análisis-síntesis), o estadísticas (descriptivas o inferenciales), que serán empleadas para descifrar lo que revelan los datos recolectados” (p.111).

Una vez realizadas todas las técnicas (aplicando su debido instrumento) y actividades correspondientes a cada fase se obtendrán una cantidad de información o datos que responderán a cada uno de los objetivos planteados en esta investigación, para así luego procesarlas de manera cualitativa mediante el uso de la estadística descriptiva y definir si las condiciones cumplen o no con el decreto 2.635 y la gaceta 5.554

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

Fase I: Estudio Diagnóstico

Con el fin de demostrar la necesidad de nuestra propuesta se aplicaron dos (2) instrumentos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, como lo son la matriz FODA y una guía de observación.

Objetivo general

Proponer el Diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

Tabla 9. *Matriz FODA*

Fortalezas	Oportunidades
1. Suficiente espacio para ubicar la edificación donde serán almacenados los desechos peligrosos.	<ol style="list-style-type: none">1. Existencia del Decreto N° 2.635, “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”2. Las hojas de seguridad de los desechos peligrosos.3. Normas para diseño sismoresistente de edificaciones.

Debilidades	Amenazas
1. Carencia de una edificación para almacenar los desechos peligrosos adecuadamente.	1. El riesgo asociado a la contaminación en áreas adyacentes, por derrame accidental.

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Una vez realizado el diagnóstico con la matriz “FODA” (Tabla 9) para determinar la necesidad del diseño de la edificación en la Facultad de Odontología, se aplicó una guía de observación para confirmar la realidad de la situación (Véase anexo 1), y además se procedió a realizar una memoria fotográfica que también revelará las condiciones de almacenamiento actuales (Véase anexos 2, 3, 4, 5).

Los resultados arrojados por los instrumentos aplicados permiten llegar a la conclusión de que la Facultad de Odontología no cuenta con una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos que cumpla con lo establecido en el Decreto 2.635, por lo que se hace necesario el diseño de dicho almacén.

Por otra parte, la Facultad de Odontología cuenta con las siguientes cantidades de desechos peligrosos (véase tabla 10, 11 y 12).

Cantidad de desechos en el área de imagenología y endodoncia

- Cantidades de láminas de plomo totales producidas

Tabla 10. *Cantidades de láminas de plomo totales producidas*

	Cantidad de láminas de plomo (kg)		
	Semanal	Mensual	Anual
Cantidad promedio	(0,5-2)	(2-8)	(20-80)
Cantidad estimada	1,25	5	50

Nota. Datos tomados de Urbina E y López M (2011).

- ***Determinación de los contenedores vacíos de líquido fijador y revelador en Imagenología y en Endodoncia:***

Los envases contenedores del líquido revelador y fijador de radiografías constituyen una parte importante de desechos peligrosos, en el área de Imagenología; por semana, dentro del cuarto oscuro de revelado se utilizan 8 litros de cada líquido lo que constituyen 16 recipientes, y en el cuarto de extra-bucales se utilizan dos litros de cada líquido, lo que equivale a 4 recipientes, en el área clínica de Endodoncia se generan dos recipientes uno de fijador y otro de revelador ya que utilizan 2 litros a la semana, en total se generan 22 recipientes vacíos a la semana; dichos contenedores son desechados con la basura común, lo cual es sumamente grave debido a que contienen remanentes de estas sustancias peligrosas.

- ***Cantidad de líquido fijador y revelador generada.***

Tabla 11. Descargas de los líquidos revelador y fijador vertidos directamente a la tanquilla de sedimentación de sólidos.

Sustancia	Volumen Inicial (L) (en el contenedor)	Volumen descargado (L)		
		Semanal	Mensual	Anual
Líquido Revelador	23,667	21,762	87,048	870,48
Líquido Fijador	23,667	21,762	87,048	870,48
Agua de lavado	23,667	21,760	87,048	870,48

Nota. Datos tomados de Urbina E y López M (2011).

Como se observa en la Tabla 9, sumando todos los volúmenes, anualmente son vertidos a la tanquilla 2611,44 L de efluente radiológico.

Tabla 12. Descargas de los líquidos revelador y fijador vertidos directamente a las redes cloacales, en el área de endodoncia.

Sustancia	Volumen Descargado (L)			
	Diario	Semanal	Mensual	Anual
Líquido Revelador	0,480	2,4	9,6	96
Líquido Fijador	0,480	2,4	9,6	96
Agua de Lavado	0,480	2,4	9,6	96

Datos tomados de Urbina E y López M (2011).

Cantidad de desechos en el área de Operatoria dental.

En operatoria dental trabajan con la amalgama, siendo este el principal desecho peligroso debido a su composición con el mercurio, así como también los algodones con resto de amalgama y la amalgama se va por el escupidero. En esta área no manipulan directamente el mercurio ya que la amalgama viene en pre-cápsulas con una dosis fija de mercurio, solo agitan la pre-cápsula para obtener la muestra ya preparada. Todos estos desechos peligrosos son colocados en un envase a excepción de lo que se va por el escupidero (véase anexo 3).

La Cantidad en promedio de llenado de estos envases es de 1 en 3 meses, por lo que en este tiempo el envase permanece el área de operatoria dental.

Fase II: Estudio de Factibilidad Técnica

- *Tamaño del Proyecto*

Capacidad del proyecto:

La edificación será diseñada para el almacenamiento de desechos peligrosos generados en cinco (5) años, según lo establecido en la Gaceta 5.554 y con un margen de un 25% adicional del área calculada debido a que ya existen desechos peligrosos almacenados en la Facultad de Odontología.

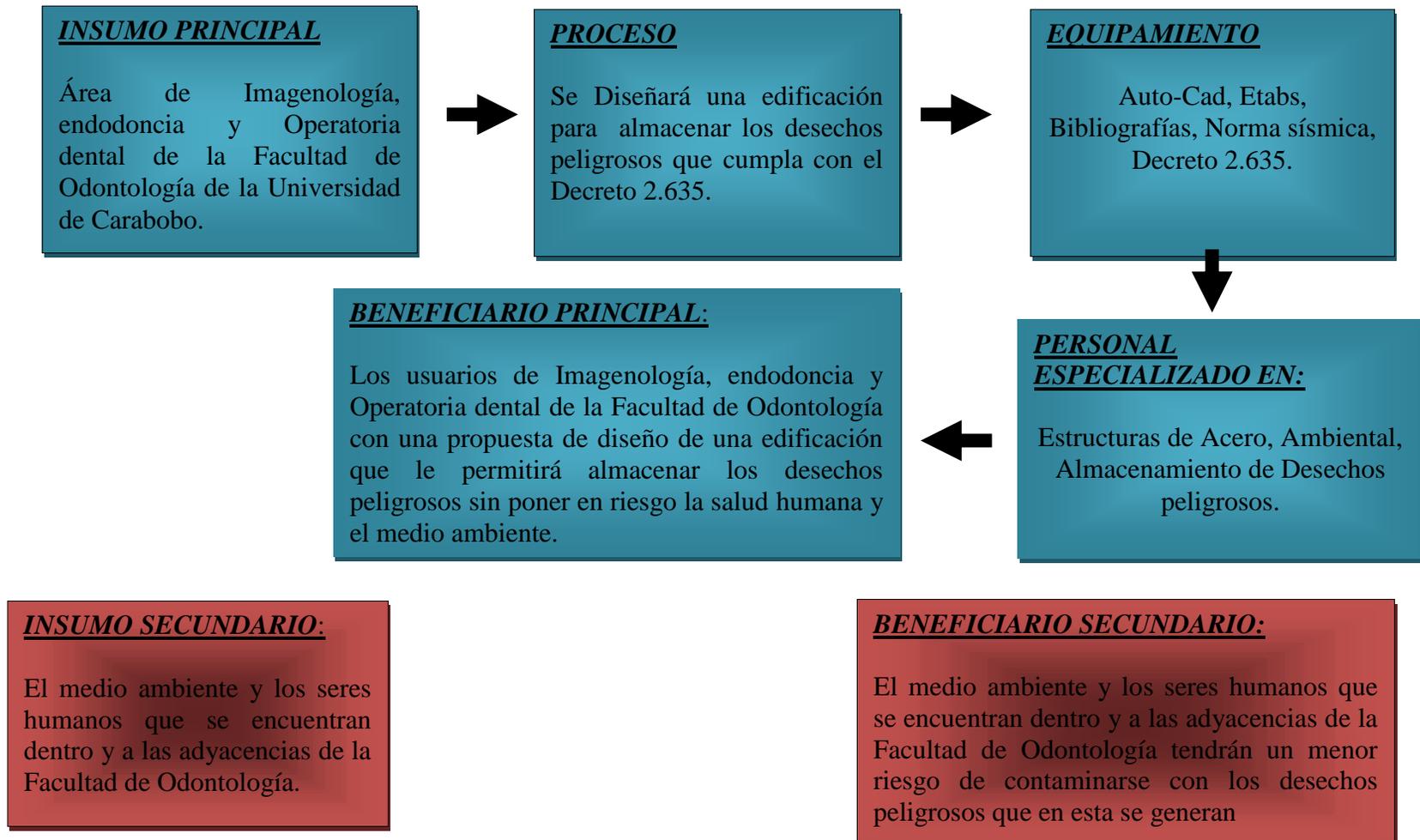
Factores condicionantes

Tabla 13. *Factores condicionantes.*

Factor	Elementos
Recurso Humano	Personal obrero, topógrafo, ingeniero civil, investigadores.
Recursos Materiales	Perfiles de acero, laminas de acero, bloques de concreto, cemento, pintura epóxica, agregado fino y grueso, cabillas de acero, entre otros.
Máquinas	Retro-cavadora, moto niveladora, Pay-loader, herramientas de carpintería, herrería y soldadura, maquina de soldar, entre otras.
Instrumentos.	Autocad, bibliografías, Etabs, Norma sísmica, Decreto 2.635 y la Gaceta 5.554.

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

- *Proceso Global de transformación*



- **Localización del Proyecto**

Macro Localización

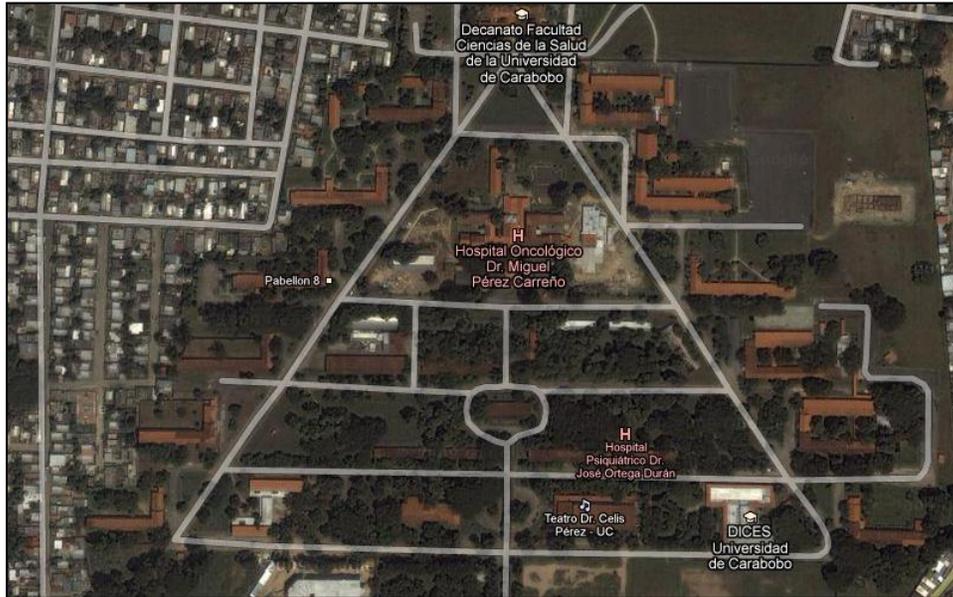


Figura 23. **Ubicación de la Facultad de Odontología.** Nota. Datos tomados de Google Earth (2011).

Micro Localización

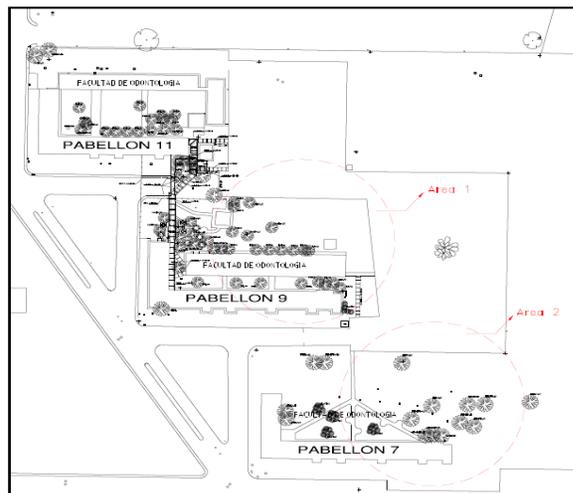


Figura 24. **Croquis de la Facultad de Odontología.** Nota. Datos tomados de Mariela Aular (2011).

Fase III: Diseño del Proyecto

Estrategias para el diseño:

Tabla 14. *Estrategias a desarrollar.*

	Fortaleza	Debilidades
Oportunidades	1. Determinar el Área que ocupará la edificación donde serán almacenados los desechos peligrosos.	1. Diseñar una edificación que cumpla con lo establecido en el Decreto 2635.
Amenazas	1. Ubicar la edificación en un área donde el riesgo de contaminación no sea elevado.	1. Incluir en el diseño de la edificación unas canaletas que permita confinar el derrame de los desechos peligrosos.

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Objetivos del diseño

- 1.** Determinar el Área que ocupará la edificación donde serán almacenados los desechos peligrosos.
- 2.** Ubicar la edificación en un área donde el riesgo de contaminación no sea elevado.
- 3.** Diseñar una edificación que cumpla con lo establecido en el Decreto 2635.
- 4.** Incluir en el diseño de la edificación unas canaletas que permita confinar el derrame de los desechos peligrosos.

Diseño

- *Área establecida:*

Los parámetros más relevantes a tomar en consideración para definir el área de la edificación a diseñar fueron principalmente: el espacio que ocuparían los desechos peligrosos, los pasillos para el tránsito del montacargas y tránsito peatonal.

Se seleccionaron los recipientes donde serán almacenados los desechos peligrosos (véase tabla 9) y de esta manera conocer las dimensiones de los mismos, dicha selección se hizo sin olvidar los requerimientos establecidos en sus respectivas hojas de seguridad de los desechos peligrosos (ver anexos 16, 17).

Tabla 15. Almacenamiento de desechos peligrosos.

Desecho peligroso	Forma de almacenamiento	Color	Cantidad Anual
Láminas de Plomo	Contenedores	Rojo	80 Unidades
Recipientes del líquido fijador y revelador.	Contenedores	Verde	880 Unidades
Efluente radiológico (Líquido revelador, fijador y agua de lavado).	Contenedores	Verde	2611,44 Litros
Amalgama	Contenedores	Rojo	4 unidades.

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Una vez seleccionada la forma de almacenamiento de los desechos peligrosos, se determinó la cantidad de envases que se utilizarán para ser almacenados en un período de cinco (5) años y calcular el espacio que ocuparían en la edificación mediante las dimensiones de dichos envases (véase tabla 10).

Tabla 16. Área de almacenamiento.

Desecho peligroso	Forma de almacenamiento	Cantidad total	Área ocupada (m ²)
Laminas de Plomo	Contenedores (Ver anexo 6)	2	3,5
Recipientes del líquido fijador y revelador.	Contenedores (Ver anexo 7)	55	82,5
Efluente radiológico (Líquido revelador, fijador y agua de lavado).	Bidones. (Ver anexo 8)	17	25,5
Amalgama	Envases de plástico (Ver anexo 6)	2	3

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Las dimensiones de los pasillos para el tránsito del personal y del montacargas también contribuyen al área total del almacén.

Tabla 17. Dimensiones de los pasillos.

Dimensiones (ancho requerido)	Tránsito personal	Tránsito Montacargas
	0,75 m	0,5 m de margen +1.5 ancho de los montacargas.

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Los contenedores donde se van a disponer los efluentes radiológicos y los recipientes vacíos provenientes del área de imagenología y endodoncia serán almacenados en racks selectivos sencillos en los extremos de la edificación y doble en

el espacio intermedio. El resto de los contenedores como lo son los que contienen los desechos de amalgama y láminas de plomo se almacenarán a un lado de la edificación separados entre sí por medio de una pared divisoria.

A continuación se presenta un croquis de la distribución interna de la edificación destinada para el almacenamiento de desechos peligrosos, la cual cuenta con unas dimensiones de 12 m de ancho por 20 m de largo para un área total de 240 m² (véase Fig. 25).

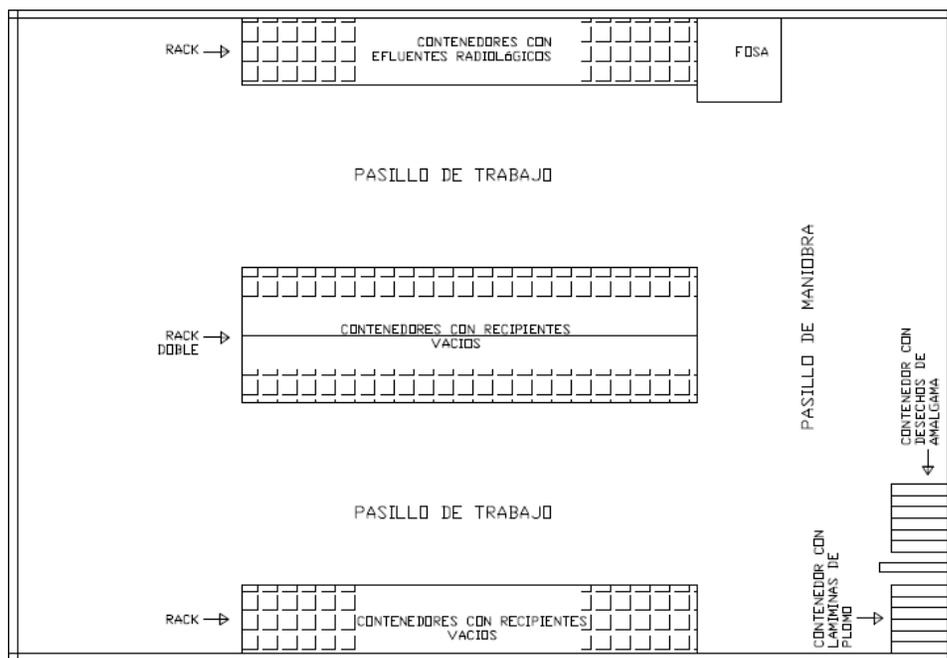


Figura 25. **Croquis de la distribución interna del almacén.** Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

Los racks tienen unas dimensiones de 1,10 metros de ancho, módulos de 2,70 metros de largo y una altura de 3,5 metros. Cada módulo cuenta con 3 niveles los cuales están separados a 1,5 metros cada uno. Por cada módulo se almacenarán 2 paletas con su respectivo desecho, para un total de 6 paletas por módulo. En total se contarán con 4 racks de 3 módulos cada uno (Ver anexo 9).

- **Ubicación:**

La edificación se ubicó en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, a un lado del estacionamiento (ver anexo 10), con un retiro de 15 metros del mismo, además de un retiro de 5 metros de la pared que colinda con la misma, de tal manera que garantice un bajo riesgo de peligrosidad al momento de algún accidente.

A continuación se presenta el plano de planta con la ubicación de la estructura destinada para el almacenamiento de desechos peligrosos (véase fig. 26)

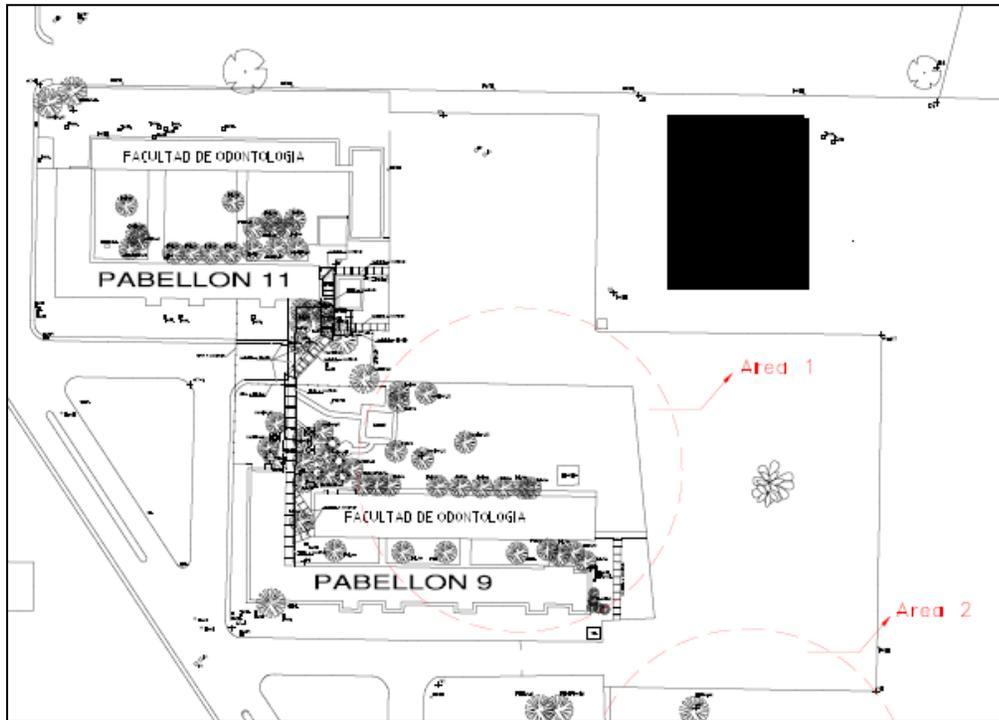


Figura 26. **Ubicación de la estructura.** Nota. Dato tomado por Ramos F, Tovar V (2011)

- ***Puertas:***

La edificación cuenta con 1 portón corredizo como puerta principal, para la entrada del montacargas, con las siguientes dimensiones 4 metros de ancho por 4 metros de alto, de tal manera que exista una operación de almacenaje eficiente. Además tiene una puerta principal para la entrada y salida del personal de 0,90 metros de ancho por 2,10 metros de alto (Ver planos anexos).

- ***Salida de emergencia:***

La edificación dispondrá de dos salidas de emergencia orientadas en diferentes direcciones, una hacia el lado Sur y otra hacia el lado Oeste. Cada salida tendrá una puerta que abrirá en sentido de la evacuación y cuyas dimensiones serán de 1,00 m de ancho y 2,10 m de alto, estas contarán con cerradura antipánico. La ubicación de dichas salidas se especificará en el plano de distribución.

- ***Piso:***

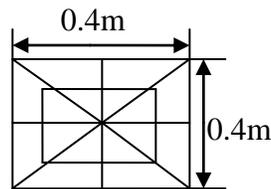
Con relación al piso de la edificación este será construido de concreto armado al cual se le aplicará una pintura epóxica para evitar la infiltración de los desechos peligrosos líquidos en caso de un derrame. Su estructura además debe de ser antideslizante.

Según la gaceta 4.044 “**Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones**”, dicho piso debe de poseer una pendiente del 2% en dirección a las tanquillas de drenaje y los ángulos de las paredes entre sí y de esta con el piso, serán redondeados, según una curva de 10 cm de radio.

- ***Drenaje:***

El drenaje interno de la edificación estará compuesto por 3 tanquillas en cada pasillo de trabajo las cuales transportarán los efluentes en caso de que estos se derramen por medio de una tubería de Ø4” con una pendiente de 1% hacia la fosa diseñada. Además se contará con una tubería que drene los efluentes provenientes del cuarto de ducha y lava ojos de emergencia hacia dicha fosa.

Tanquilla:



Como complemento de sistema de drenaje interno se diseñó una fosa con la finalidad de almacenar los efluentes radiológicos provenientes de las áreas de imagenología y endodoncia de la Facultad de Odontología, los cuales llegarían a esta por medio de una red cloacal únicamente destinada para estos líquidos. Esta fosa también fue diseñada para recolectar los efluentes peligrosos que pudieran ser derramados dentro de la edificación. Las dimensiones de la antes mencionada son: 1,50 m de ancho, 2,00 m de largo y 1,50 m de profundidad con una capacidad de 4.500 L lo que representa un tercio del volumen total de líquido almacenado.

Se recomienda que el vaciado de la fosa se realice cuando mucho en intervalos de 6 meses, para así luego proceder a almacenar los efluentes en sus respectivos contenedores.

El drenaje externo de la edificación fue diseñado bajo la gaceta 4.044 de la República Bolivariana de Venezuela “**Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones**”. Dicho

drenaje está compuesto por canales semicirculares y tubería de bajante, cuyas dimensiones fueron tomadas de la tabla 46 y tabla 47 respectivamente. Para ello fue necesario conocer primeramente los siguientes datos:

Para el estado Carabobo:

I = 120 mm/h D = 10 min F = 5 años

I: Intensidad de lluvia

D: Duración

F: Frecuencia

De la edificación:

$$Ah = \frac{(6 * 20)}{2} = 60 \text{ m}^2 \quad \text{Ec. 4.1}$$

Ah: Área de proyección horizontal a ser drenada (para cada canal).

De acuerdo a la tabla 46 se va a utilizar canales de Ø5" con pendiente de 1% lo cual tendría una captación de Ah= 55 m² para una I= 150 mm/h, D= 10 min, F= 5 años y en este caso, cuya I= 120 mm/h podría captar hasta Ah= 69 m². La ubicación exacta de estas canales serían 2 a un lado de la estructura, cada una de 10 m de longitud y con pendiente en sentido opuesto a la otra.

Otras 2 canales irían con las mismas condiciones que las antes descritas al otro lado de la edificación.

Según lo contemplado en la tabla 47 de la gaceta 4.044 se obtuvo un diámetro de los bajantes de Ø2 ½" para drenar Ah= 100 m² con una I= 125 mm/h, lo que resulta para una I= 120 mm/h poder drenar hasta un Ah= 104 mm/h. Los bajantes se ubicarán 1 por canal de manera de poder transportar las aguas desde las canales hasta el suelo.

El cuarto de ducha y lava ojos de emergencia tendrá su propio drenaje por medio de un canal semicircular Ø 3” con una pendiente de 0.5% conectada a un extremo con un bajante Ø 2”, para la obtención de estos resultados se procedió a utilizar y realizar las mismas tablas y cálculos descritos para el drenaje de la edificación.

- **Confinamiento:**

La edificación contará con bordillos perimetrales de 0.15 m de altura con respecto al nivel del suelo de tal manera que se garantice que en caso de un accidente los efluentes no tengan contacto con la superficie exterior a la estructura. Además, dispondrá de rampas en las puertas realizando la función de diques y permitiendo tanto el paso de vehículos como de peatones.

- **Ventilación:**

Para la realización de una buena ventilación que satisfaga la condición de que se realicen 10 cambios por hora de la totalidad del aire dentro del almacén impuesta por la Norma COVENIN 2250:2000 “**Ventilación de los lugares de trabajo**” se debe diseñar un sistema el cual tenga una entrada de aire / hora a por lo menos 10 veces el volumen de la edificación:

$$Vd = 10 * (12 * 20 * 6.75) \mathbf{16.200 m^3} \quad \text{Ec. 4.2}$$

Vd: Volumen a desalojar.

Tomando en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior se diseñó una ventilación de tal manera que la atmósfera interna de la estructura se mantenga bajo una temperatura confortable tanto para los desechos que allí son almacenados como para el personal que labora. Dicha ventilación está constituida por entradas de aires construidas en la pared del lado Norte y del lado Sur. Las del lado Norte estarán ubicadas de la siguiente manera: 4 entradas de aire en la parte superior de la pared de

dimensiones 1,00 m de ancho y 3,00 m de largo, a una distancia de 3,5 m de altura con respecto al suelo y 2 entradas de aire en la parte inferior de dicha pared (hacia los extremos) con dimensiones de 0.25 m de ancho, 2,00 m de largo, a una distancia de 0.9 m medido desde el nivel del piso. La pared del lado Sur Solamente contemplara 2 entradas de aires en la parte inferior igual que las especificadas para la pared del lado Norte

Para la realización del cálculo de la cantidad de aire que puede ingresar al recinto de acuerdo a las aberturas existentes, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Q = V \times 3.600 \times S \times F \quad \text{Ec. 4.3}$$

Donde:

Q: Caudal de ingreso de aire

V: Velocidad del aire

De acuerdo a lo indicado la gaceta 4.044 de la República Bolivariana de Venezuela “**Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones**”, en su tabla 4 “**Velocidades de entradas de aire en las rejillas**” Se establece una velocidad de 2,50 m/s

S: Superficie de aberturas

Se calculará para la edificación, considerando el portón de carga y descarga este cerrado, siendo las aberturas a tomar las entradas de aire.

$$S = 2 * (0,25 * 2) + 4 * (1 * 3) = 13,00 \text{ m}^2 \quad \text{Ec. 4.4}$$

F: Factor de reducción

En relación a diversos factores, como lo puede ser la variación del viento y de acuerdo a las condiciones de la edificación se establece:

$$F = 0,8$$

Por lo tanto se tiene:

$$Q = 2,50 * 3600 * 13,00 * 0,8 = 93.600 \text{ m}^3/\text{H de aire} \quad \text{Ec 4.5}$$

El caudal de ingreso al almacén de acuerdo a la ventilación dispuesta será de 93.600 m³/ h de aire, lo que quiere decir que dicha ventilación si es capaz de realizar los 10 cambios por hora de la totalidad del aire.

El complemento del sistema de ventilación pero en este caso para el desalojo del aire contenido dentro de la estructura se realizará mediante un sistema de extractores (Ver anexo 11), los cuales se instalaran en la parte superior de la pared opuesta al de entradas de aires y hacia los extremos de la misma, a una altura con respecto el nivel del piso de 5 m. El sistema de extractores estará compuesto de la siguiente manera:

Tabla 18. *Capacidad del extractor.*

Largo (m)	Ancho (m)	Altura promedio (m)	Volumen (m ³)	Volumen desalojar (m ³)	Extractor Ø(mm)	Capacidad del extractor (m ³ /h)	Cant
20	12	6.75	1.620	16.200	482	10.188	2

Nota. Ramos F, Tovar V (2011)

- ***Equipos eléctricos e iluminación:***

La edificación contará con iluminación natural proveniente del techo mediante 8 chapas de fibra de vidrio traslucidas (Ver anexo 12) y mediante las aberturas de aire usadas para la ventilación. La ubicación de dichas láminas o chapas de fibra de vidrio traslucida serán 4 de cada lado del techo, las dimensiones de estas son 1.5, estarán equis distantes entre ellas a una separación de 3 m y de 2,5 m de los extremos de dicho techo. Un ejemplo de la iluminación natural por medio de laminas de fibra de

vidrio translucida colocadas en techos de una edificación, lo podemos observar en el anexo 13. La distribución de este diseño se observa en planos anexos.

- **Señalización:**

Al diseñar las señalizaciones que contemplará la edificación se tomó en cuenta los basamentos suscritos en la Norma COVENIN 187:2003 “**Colores, símbolos y dimensiones de señales de seguridad**”.

A continuación se presenta las señalizaciones diseñadas para la edificación:

- En entradas y salidas, tantos de emergencia como la principal de peatones y de montacargas se colocó una franja amarilla con contraste negro para identificar la elevación de nivel que existe por medio de una rampa, en donde dicha franja tiene que tener por lo menos el 50 % en color amarillo.



- Las señales que representen una prohibición están ubicadas a lo largo de toda la edificación. Dichas señales son:

Tabla 19. *Séñales de prohibición*

<i>Significado de la señal</i>	<i>Colores</i>			<i>Señal de seguridad</i>
	<i>Del símbolo</i>	<i>De seguridad</i>	<i>De contraste</i>	
Prohibido encender fuego	Negro	Rojo	Blanco	

Prohibido ingerir bebida y comida	Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido fumar	Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido apagar con agua	Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido acompañantes en montacarga	Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido depositar materiales, no obstruir	Negro	Rojo	Blanco	
Prohibido el ingreso de personal no autorizado	Negro	Rojo	Blanco	

Nota. Ramos F y Tovar V (2011).

- La señales de obligación estarán dispuesta en la parte externa de la edificación entre la puerta principal de peatones y el porton para asi garantizar que el personal no entre sin el equipo y la vestimenta adecuada para el ingreso del almacén. Estas señales son las siguientes:

Tabla 20. Señales de obligación.

<i>Significado de la señal</i>	<i>Colores</i>			<i>Señal de seguridad</i>
	<i>Del símbolo</i>	<i>De seguridad</i>	<i>De contraste</i>	
Usar casco	Blanco	Azul	Blanco	
Usar Botas	Blanco	Azul	Blanco	
Usar guantes	Blanco	Azul	Blanco	
Usar ropa de seguridad	Blanco	Azul	Blanco	
Usar lentes de seguridad	Blanco	Azul	Blanco	

Nota. Ramos F, Tovar V. (2011)

- Respecto a la señalización concerniente a las señales de emergencias estas se van a realizar mediante una figura geométrica rectangular, la cual contiene un borde de color blanco de espesor = 1/20 el lado mayor de la figura. Estas señales estarán colocadas encima del objeto a identificar.

Una de la señales de emergencia a identificada es el botiquín de primeros auxilios el cual está ubicado en el cuarto de ducha y vestidores.

A continuación se presenta una tabla con la señales de emergencia a utilizar:

Tabla 21. Señales de emergencia.

<i>Significado de la señal</i>	<i>Colores</i>			<i>Señal de seguridad</i>
	<i>Del símbolo</i>	<i>De seguridad</i>	<i>De contraste</i>	
Salida de emergencia	Blanco	Verde	Blanco	
Ducha de emergencia	Blanco	Verde	Blanco	
Botiquín de primeros auxilios	Blanco	Verde	Blanco	
Lava ojos de emergencia	Blanco	Verde	Blanco	
Camilla de emergencia	Blanco	Verde	Blanco	

Nota. Ramos F, Tovar V. (2011)

- Las señales de fuego fueron colocados en la parte superior de los aparatos y equipos a identificar. Estas señales son las mostradas en la tabla 15.

Tabla 22. *Señales de fuego.*

<i>Significado de la señal</i>	<i>Colores</i>			<i>Señal de seguridad</i>
	<i>Del símbolo</i>	<i>De seguridad</i>	<i>De contraste</i>	
Alarma contra incendio	Blanco	Rojo	Blanco	
Dirección extintor	Blanco	Rojo	Blanco	

Nota. Ramos F, Tovar V. (2011)

- Como señales de advertencia se tiene el de paso de montacargas, estas se encuentra ubicadas en una esquina de cada Rack para así darle a conocer al peatón que por allí transita la advertencia antes mencionada.

Tabla 23. *Señales de advertencia.*

<i>Significado de la señal</i>	<i>Colores</i>			<i>Señal de seguridad</i>
	<i>Del símbolo</i>	<i>De seguridad</i>	<i>De contraste</i>	
Paso de montacargas	Negro	Amarillo	Negro	

Nota. Ramos F, Tovar V. (2011)

- *Dispositivos de detectores de fuego y sistema de respuesta:*

- *Detectores contra incendios:*

Los detectores contra incendios fueron diseñados bajos lo establecido en la Norma COVENIN 1176-80 “**Detectores. Generalidades.**”. Dicho diseño conformó el tipo, la cantidad y la distribución de los detectores.

El tipo de detector contra incendios que se escogió fue de humo por ionización (ver anexo 14), esta selección se tomo mediante la tabla 1 “**Selección de la clase de detector**” de la norma antes mencionada.

La cantidad va a depender de la separación “S” en que puedan estar los detectores, la cual deberá ser indicada por el fabricante debido a que se tiene que tomar en cuenta el rango de captación de este producto, sin embargo debido a lo establecido en la norma en donde se dice que de igual manera esta distancia no se puede exceder a los 10 m de longitud y a las condiciones de la edificación se diseñó en base a la cantidad de 6 detectores para toda la estructura.

La distribución se realizó de la siguiente manera: 4 detectores de humo por ionización en fila a lo largo de la edificación a cada lado del vértice del techo, a una distancia horizontal del mismo de 0,90 m, y una separación “S” entre detectores de 6,70 m, y 3,30 m al extremo frontal y trasero de la estructura. Por tener la edificación una altura mayor a 5,00 m, se colocarán de manera intercalada 2 detectores a nivel del techo y 1 a una distancia vertical respecto a este de 1,50 m hacia abajo, con la finalidad de prevenir la posible estratificación de las partículas de humo (ver planos anexos).

Como complemento de los detectores contra incendios el diseño tendrá un tablero central de detección y alarma contra incendios, el cual se ajusto a lo establecido en la

Norma COVENIN 1041-99 “**Tablero central de detección y alarma de incendio**”. Este diseño está basado en un tablero el cual cumpla con las funciones mínimas como lo son: controlar y supervisar tantos los circuitos internos como los externos del sistema, contener los equipos y dispositivos necesarios para recibir, convertir y emitir las señales de avería, alarma previa y alarma general en forma audible y visible, operar normalmente con los valores de tensión de 85% y el 110% de los valores nominales de alimentación, entre otros. El tablero se encuentra ubicado dentro de la edificación, exactamente en la pared lateral del lado sur en el pasillo de entrada y salida.

- *Sistema de respuesta:*

Para el sistema de respuesta contra incendios se realizó un diseño mediante extintores portátiles para el cual se hizo uso de la Norma COVENIN 1040-89 “**Extintores portátiles. Generalidades**”. Este diseño contempla tipo, cantidad y ubicación de dicho sistema de respuesta.

El tipo de extintor escogido es de polvos químicos secos A, B, C (ver anexo 15), tomado mediante la tabla 2 de dicha norma y asumiendo que la clase de fuego es B de acuerdo a los materiales que van hacer almacenados dentro de la edificación, su eficacia debe ser de por lo mínimo de 21A, 113 B, C.

Para la cantidad de extintores a colocarse se tomo en cuenta lo especificado en la norma la cual establece que se colocará un numero de extintores de tal manera que la distancia máxima de recorrido entre un extintor y el usuario no exceda los 15 m, de acuerdo a lo antes descrito y a las dimensiones de la edificación la cantidad de sistemas de respuesta contra incendios serán de 2 extintores cuyas características fueron especificadas en el pasado párrafo.

La ubicación de los extintores tomando en cuenta lo antes mencionado será: 1 extintor estará de un lado del portón en dirección hacia la pared norte, a una distancia de este de 1,50 m y el otro estará dispuesto a un lado de la salida de emergencia que se encuentra en la pared del lado este a una distancia de la misma de 1,00 m. Dichos extintores tendrán una altura medida desde el nivel del piso de la edificación hasta la parte superior del sistema de 1,20 m (ver planos anexo).

- ***Techo:***

Para la construcción del techo se empleó laminas de termo-panel las cuales tienen las siguientes características: la cubierta superior está fabricada en acero galvanizado prepintado al horno, en calibres desde 0.35 mm a 0.53 mm, colores rojo o blanco, la cubierta inferior en el mismo material y diferentes calibres de espesor. Su configuración permite una luz libre entre apoyos hasta 4 m, en el caso del panel Premium (10 cms de espesor) hasta 3.20 m en el caso del panel estándar (7.5 cms de espesor). Es posible su fabricación a cualquier longitud transportable o manejable. El panel termo-panel requiere una pendiente mínima de 6% con un peso aproximado entre 10 y 12 kg por m², permite su versatilidad en el manejo y montaje del mismo.

- ***Higiene personal y primeros auxilios:***

Debido a la exposición directa que los empleados van a tener con los desechos peligrosos y a lo establecido en la Norma COVENIN 2260-88 “**Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales**”. Se diseñó un cuarto de ducha y lava ojos de emergencia, para que en caso de dichos empleados haber tenido contacto directo con los desechos poder limpiarse debidamente. Además de acuerdo con lo pautado en la norma los trabajadores luego de haber culminado su jornada laboral diaria deberán asearse antes de partir de la edificación con la finalidad de evitar el traslado de partículas tóxicas y contaminantes por medio de su cuerpo, es por

ello que este cuarto también contempla un área de guarda ropa para que puedan cambiarse y colocarse la vestimenta adecuada antes y después de haber ingresado al almacén. Por último el cuarto de emergencia posee un botiquín de primeros auxilios de acuerdo a lo establecido en la Norma COVENIN 3478-99 “**Socorrismo en las empresas**”.

- ***Pre-dimensionado de la estructura en acero:***

El cálculo del pre-dimensionado se realizó mediante el programa “ETABS” utilizando como material constructivo el acero.

La estructura dispone de 5 pórticos separados entre sí a una distancia de 5,00 m para una longitud de 20 m de largo, adicionalmente cada pórtico tiene una luz de 12 m. El techo posee una pendiente de 25% a dos aguas y se encuentra apoyado en correas ubicadas a una distancia de 2,10 m entre ellas, por otra parte se tienen columnas de 6 m de altura y la cumbrera esta a una altura de 7,50 m. Lo anteriormente descrito se encuentra especificado en los planos anexos.

A continuación se presenta la tabla 24 con los perfiles usados para el diseño:

Tabla 24. *Perfiles seleccionados.*

Elemento	Perfil seleccionado
Columna	HEA-200
Vigas laterales	IPN-200
Vigas de carga	IPN-220
Correas	IPN-120

Nota. Ramos F, Tovar V. (2011)

CONCLUSIONES

Luego de haberse realizado las actividades pertinentes a cada una de las fases de la investigación y por ende haberse cumplido los objetivos de la misma se pudo llegar a las siguientes conclusiones.

En la fase diagnóstico se pudo evidenciar la existencia de dos edificaciones destinadas al almacenamiento de desechos peligrosos, sin embargo, estas no cumplen con lo establecido en el decreto 2.635 y en la gaceta 5.554 en cuanto a condiciones y formas de almacenamiento se refiere, arrojando como resultado la necesidad del diseño de una edificación destinada para el almacenamiento de desechos peligrosos que cumpla con la normativa antes mencionadas.

Conocida la necesidad del proyecto se procedió a realizar el estudio de factibilidad técnica del cual se puede concluir que existen todos los factores condicionantes para que el proyecto pueda ser ejecutable, es decir que el diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos es técnicamente factible.

Luego de haberse realizado el diseño de la edificación se concluyó que almacenar los desechos peligrosos con los lineamientos que establecen las normativas concernientes al tema es la manera más adecuada y segura para evitar los impactos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud humana que se ve expuesta a estos desechos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Llevar un control de la cantidad de desechos peligrosos que se generan en las áreas de Imagenología, Endodoncia y Operatoria Dental de la Facultad de odontología de la Universidad de Carabobo.
- ✓ Diseñar un plan de manejo para los desechos peligrosos para la Facultad de Odontología.
- ✓ Educar al personal docente, administrativo, obrero y estudiantil acerca de los desechos peligrosos.
- ✓ Capacitar al personal encargado del almacenamiento de desechos peligrosos para el adecuado cumplimiento de sus tareas.
- ✓ Cumplir las normas y leyes que garanticen el cuidado y protección del trabajador (LOCYMAT).
- ✓ Ejecutar la propuesta de diseño de una edificación para el almacenamiento de desechos peligrosos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo.

REFERENCIA

- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación* (quinta ed.). Caracas: Episteme.
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación* (Septima ed.). Caracas: Consultores asociados.
- Cecilia. (27 de Septiembre de 2009). *Definición ABC*. Recuperado el 14 de Febrero de 2011, de Definición ABC: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/edificacion.php>
- Dadma. (s.f). *Departamento administrativo distrital del medio ambiente*. Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de Departamento administrativo distrital del medio ambiente: <http://www.dadma.gov.co/paginas/guias%20ambientales/documentos/T-cap2.pdf>
- Infomipyme. (s.f.). *Infomipyme, Matriz FODA*. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/administracion/Planificacion_Estrategica.html#_Toc189968940
- Libertador, U. P. (2006). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestrías y tesis doctorales* (tercera ed.). Caracas: Fedupel.
- Marquez, F. (s.f). *Universidad de Concepción, Chile*. Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de Universidad de Concepción, Chile: http://www.udec.cl/matpel/cursos/sutancias_peligrosas.pdf
- Monzo, J. E. (s.f.). *MailxMail.com*. (McGraw-Hill, Editor, & McGraw-Hill, Productor) Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de MailxMail.com: <http://www.mailxmail.com/curso-logistica-almacen-almacenaje>
- Pablo, G. (31 de Enero de 2011). *seguridad-saludlaboral*. Recuperado el 20 de Mayo de 2011, de <http://seguridad-saludlaboral.blogspot.com/2011/01/senalizacion-de-seguridad-en-el-trabajo.html>
- Pérez, Alexis. (2006). *Guía metodológica para anteproyectos de Investigación* (segunda ed.). Caracas: Fedupel.

- Protección Civil. (s.f.). Recuperado el 28 de mayo de 2011, de <http://www.google.com/search?um=1&hl=es&biw=1259&bih=615&tbm=isch&sa=1&q=peligrosos+miscel%C3%A1neos&aq=f&aqi=&aql=&oq=>
- suratep. (s.f.). *suratep*. Recuperado el 10 de marzo de 2011, de <http://www.suratep.com/cistema/articulos/170/>
- Suratep. (s.f.). *Suratep*. Recuperado el 20 de Mayo de 2011, de <http://www.suratep.com.co/cistema/pictogramas.html>
- Universidad Catilla-La Mancha. (s.f.). *Universidad de Castilla-La Mancha*. Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de Universidad de Castilla-La Mancha: <http://www.uclm.es/servicios/prevencion/Residuos/documentacion/Manual/12.%20Almacenes.pdf>
- Villalba, J. (s.f.). *Monografias*. Recuperado el 15 de Febrero de 2001, de Monografias: <http://www.monografias.com/trabajos12/alma/alma.shtml>
- wikipedia. (25 de Marzo de 2011). *wikipedia*. Recuperado el 15 de mayo de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/NFPA_704
- Wikipedia. (21 de Mayo de 2011). *Wikipedia*. Recuperado el 23 de Mayo de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_DAFO
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Almac%C3%A9n>
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Residuo_peligroso

ANEXOS

Anexo 1. Guía de Observación

Pregunta	SI	NO	Observación
¿Hay algún desecho peligroso en esta área?	x		
¿Los desechos Peligrosos son almacenados?	x		
¿Existe una edificación donde son almacenados?	x		2 edificaciones
¿La edificación cuenta con salidas de emergencias?		x	
¿El piso de la edificación es impermeable?		x	
¿Posee la edificación algún tipo de drenaje?		x	
¿En caso de un derrame, la edificación tiene como confinar el desecho?		x	
¿La edificación tiene un sistema de ventilación?		x	
¿Existen pasillos para la fácil movilidad dentro de la edificación?		x	
¿Posee señalizaciones de seguridad?		x	
¿Tiene algún sistema contra incendios?		x	
¿El desecho esta etiquetado según sus características?		x	O.N.U o N.F.P.A. # 704
¿Los desechos están almacenados de acuerdo con su incompatibilidad?		x	
¿Se encuentra almacenado el desecho peligroso en algún recipiente?	x		
¿El personal que almacena los desechos peligrosos posee algún equipo de seguridad?		x	¿Cuáles?

Anexo 2. Actual edificaciones para el almacenamiento de desechos peligrosos



Anexo 3. *Envases de plástico donde agrupan los desechos de amalgamas*



Anexo 4. *Basura común junto a equipos de trabajos contaminados con materiales peligrosos.*



Anexo 5. *Líquidos Revelador, Fijador y Agua de enjuague del área de Imagenología descargados directamente a la red de aguas servidas.*

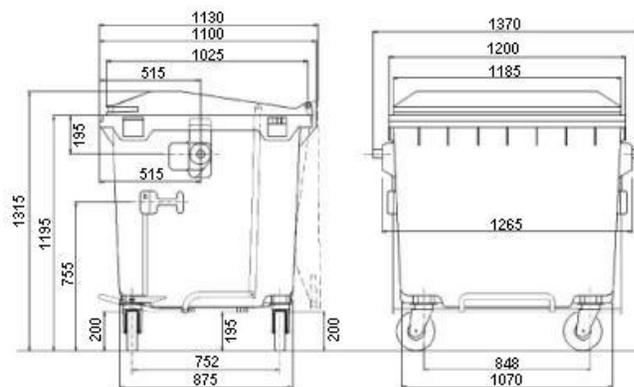


Anexo 6. Contenedor para láminas de plomo.



Contenedor fabricado en polietileno de alta densidad, resistente a los rayos ultravioleta e infrarrojos, al paso del tiempo y a altas y bajas temperaturas. Fácilmente lavable con agua. Ruedas de caucho macizas. Tapa con borde para un levantamiento continuo sobre toda la parte frontal. 6 asas laterales y 2 tomas de agarre. Opción de pedal de apertura de tapa.

Dimensiones (mm) largo x ancho x alto	1.125x1.360x1.350
Ruedas Fijas	
Ruedas Giratorias	Ø 200
Capacidad	1.000 Litros
Peso Kg	78



Anexo 7. *Contenedor plástico para recipientes vacíos provenientes de imagenología y endodoncia.*

Marca: Gelhorn

Modelo: 67-9603

Ventilado, apilable, admite logo, dimensión exterior: 1200 x 1000 x 760 mm y capacidad: 570 lts.



Anexo 8. *Contenedor para efluentes radiológicos provenientes de imagenología y endodoncia*

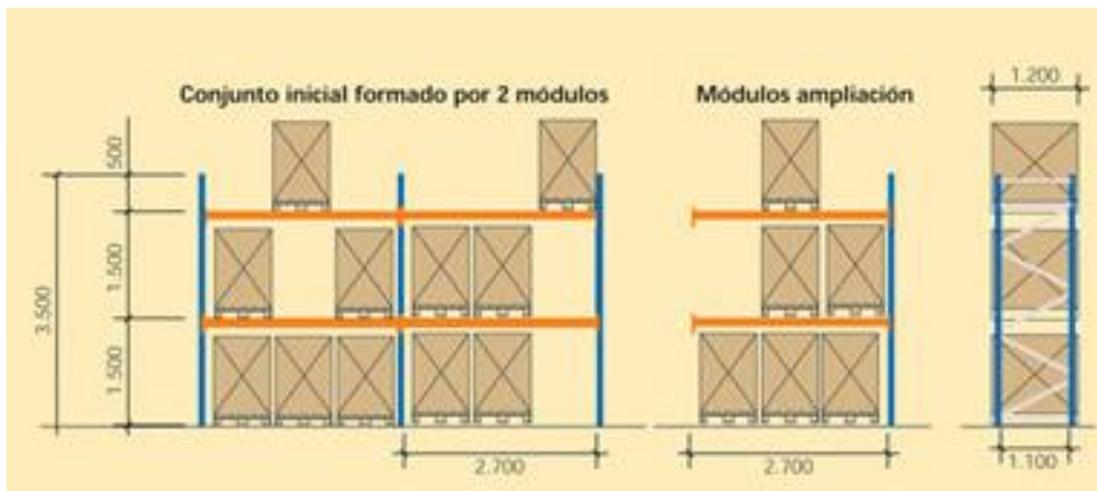


Depósito o contenedor de 1.000 litros fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular (PEAD-APM), con estabilizante UV. Jaula de perfil cuadrado de acero galvanizado construida por electrosoldadura automática. Válvula de 2" fabricada en polietileno de alta densidad (PEAD) por inyección con tapón autoprecintable y provista de codo de vaciado. Tapa roscada de 150mm de diámetro

precintado. Palet de madera de 4 entradas apilable y encajable. Apilable hasta 3 alturas. Aconsejamos no transportar productos de densidad superior a 1,5Kg/dm³.

Dimensiones (mm) largo x ancho x alto	1.200 x 1.000 x 1.155
Capacidad (Litros)	1.000
Peso Kg	58

Anexo 9. Rack selectivo



Rack selectivo compuesto por 3 módulos, con una longitud de 2,70 m c/u y una altura de 3,50 m. Niveles en altura: suelo + 2. Capacidad de carga por nivel: 3.000 kg. Separación máxima entre niveles: 1,50 m.

Anexo 10. Ubicación de de la edificación destinada para el almacenamiento de desechos peligroso.



Anexo 11. Extractor



Anexo 12. Láminas de fibra de vidrio traslúcida.



Anexo 13. Ejemplo de iluminación natural por medio de láminas de fibra de vidrio traslúcida.



Anexo 14. Detector de humo por ionización.



Anexo 15. *Extintor contra incendio de polvos químicos secos A, B, C.*



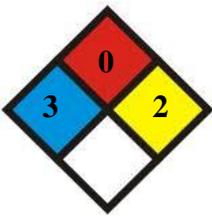
Anexo 16. *Ducha y lava ojos de emergencia.*



Anexo 17. Hoja de Seguridad de la Amalgama.

Identificación del producto	
	<p>Nombre químico: No aplica.</p> <p>Nombre genérico: Aleación para amalgama dental.</p> <p>Sinónimos: Aleación de plata para amalgama dental, Amalgama de plata.</p> <p>Componentes peligrosos: Mercurio-Hg (CAS 7439-97-6).</p> <p>Componentes no peligrosos: Aleación de Plata-Ag (CAS 7440-22-4), cobre-Cu (CAS 7440-50-8) y estaño-Sn (CAS 7440-31-5).</p>

2. Propiedades físico-químicas			
	<i>Propiedad</i>	<i>Mercurio</i>	<i>Aleación</i>
	Aspecto y color	Líquido y gris plateado.	Polvo o tableta gris
	Olor	Inodoro.	Inodoro.
	Presión de vapor	0.00181 mmHg a 20°C	No aplica
	Densidad relativa de vapor	7	No aplica
	Solubilidad en agua	Insoluble (<0,1%)	Insoluble
	Punto de ebullición	357 °C (675 F)	No determinado
	Punto de fusión	-38,9 °C (-38 F)	850 °C (1562 F)
	Peso molecular	200,6 gr/mol	No aplica

3. Identificación de los peligros				
				

4. Estabilidad y reactividad



El producto es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento.

Condiciones a evitar: Altas temperaturas.

Incompatibilidad con otros materiales: Ácidos, amoníaco y acetileno.

Productos de descomposición peligrosos: Vapores de mercurio por calentamiento excesivo y óxidos nitrosos (NOx) por reacción con ácido nítrico.

Polimerización peligrosa: No aplica.

5. Información toxicológica



	Efectos agudos
Contacto con la piel	PUEDE ABSORBERSE.
Contacto con los ojos	No hay información disponible.
Inhalación	Dolor abdominal, tos, diarrea, jadeo, vómitos.
Ingestión	No hay información disponible.
Otros	La sustancia puede afectar al sistema nervioso central y al riñón, dando lugar a inestabilidad emocional y psíquica, temblor mercurial, alteraciones cognitivas y del habla. Peligro de efectos acumulativos. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor. No llevar a casa la ropa de trabajo.

Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91):

Mercurio (como Hg). Vía dérmica:

Compuestos alquílicos: **CMP:** 0.01 mg/m³ **CMP-CPT:** 0.03 mg/m³

Todas las formas excepto alquílicos:

Vapor: **CMP:** 0.05 mg/m³

Compuestos arílicos e inorgánicos: **CMP:** 0.1 mg/m³

Límite biológico (s/ Res. 444/91): No establecido.

Límite NIOSH REL: Vapor: TWA 0.05 mg/m³. Vía dérmica. C0.1mg/m³.

Límite OSHA PEL: C 0.1 mg/m³.

Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana: 1 ug/l

6. Riesgos de incendio y explosión



Incendio: No combustible.

Explosión: Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias incompatibles; metales alcalinos, acetileno, azidas, amoníaco, cloro, carburo sódico y óxido de etileno.

Puntos de inflamación: No aplicable.

Temperatura de auto ignición: No aplicable.

7. Equipos de protección personal



Protección respiratoria: Sí, protección respiratoria para mercurio.

Protección de manos: Sí, guantes para evitar el contacto con la piel.

Protección de ojos: Sí, antiparras resistentes a salpicaduras químicas.

Protección del cuerpo: No.

Instalacione de seguridad: Ducha y lavaojos de seguridad.

8. Manipuleo y almacenamiento



Manejo: No se requiere protección personal para la manipulación normal del producto en su material de envase. Para su uso clínico, utilice guantes, gafas de seguridad y ropa adecuada. Evite respirar el polvo de aleación y exponerse a los vapores de mercurio.

Almacenamiento: Lugar fresco y seco, alejado de fuentes de agua, drenajes, acetileno, amoniaco, ácidos y fuentes de calor. Mantener tapado el producto.

9. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas



Técnicas, procedimientos y materiales en caso de:

– **Derrames pequeños:** Recoger el mercurio con frasco succionador, gotero o similar, evitar el uso de aspiradoras caseras. La aleación se puede recoger manualmente.

– **Derrames grandes:** Utilizar respirador con cartuchos para vapores de mercurio, gafas de seguridad y guantes. Contener el derrame para evitar su escape por canales y drenajes. Se pueden utilizar kits o aspiradoras diseñados específicamente para derrames de mercurio.

Otras consideraciones: Evite la separación del mercurio en pequeñas gotas. Utilice recipientes plásticos de cierre hermético para depositar el material recogido, y dispóngalo adecuadamente. Se recomiendan análisis ambientales de mercurio para verificar la descontaminación del sitio.

10. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios



En general: En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.

Contacto con la piel: Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua, jabón y proporcionar asistencia médica.

Contacto con los ojos: Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.

Inhalación: Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.

Ingestión: Proporcionar asistencia médica

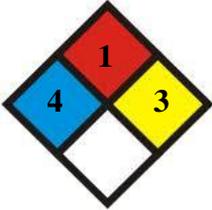
11. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión	
	<p>Medidas de extinción apropiadas: En caso de incendio en el entorno están permitidos todos los agentes extintores.</p> <p>Medidas de extinción inadecuadas: No corresponde.</p> <p>Productos de descomposición: En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.</p> <p>Equipos de protección personal especiales: Equipo autónomo de protección respiratoria.</p> <p>Instrucciones especiales para combatir el fuego: Mantener los recipiente frío,</p>

12. Medidas a tomar para la disposición final de residuos	
	<p>Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación local.</p> <p>El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico.</p> <p>No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.</p>

Anexo 18. Hoja de Seguridad del Plomo.

1. Identificación del producto	
	<p>Nombre químico: Plomo</p> <p>Sinónimos: Plumbum</p> <p>N° CAS: 7439-92-1</p> <p>Fórmula: Pb</p>

2. Propiedades físico-químicas	
	<p>Aspecto y color: Sólido gris o blanco azulado en diversas formas, vira a oscuro por exposición al aire.</p> <p>Olor: Inodoro</p> <p>Presión de vapor: <0.1 kPa a 25°C</p> <p>Densidad relativa de vapor (aire=1): No aplicable.</p> <p>Solubilidad en agua: Ninguna.</p> <p>Punto de ebullición: 1740°C</p> <p>Peso molecular: 207.2</p>

3. Identificación de los peligros				
				

4. Estabilidad y reactividad



Por calentamiento intenso se producen humos tóxicos. Reacciona con ácido nítrico concentrado caliente, ácido hidroclicórico y ácido sulfúrico. En presencia de oxígeno reacciona en contacto con agua pura o ácidos orgánicos.
Condiciones que deben evitarse: Evitar las llamas, evitar el depósito del polvo.
Materiales a evitar: Acido nítrico, ácido hidroclicórico y ácido sulfúrico.
Productos de descomposición: Humos tóxicos y gases de combustión.
Polimerización: No aplicable.

5. Información toxicológica



	Efectos agudos	Efectos crónicos
Contacto con la piel	No hay información disponible.	No hay información disponible
Contacto con los ojos	No hay información disponible.	No hay información disponible.
Inhalación	Calambres abdominales, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, debilidad, sibilancia, hemoglobinuria, colapso. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.	La sustancia puede afectar al tracto gastrointestinal, sistema nervioso, sangre, riñón y sistema inmunológico, dando lugar a cólicos graves, parálisis muscular, anemia, cambios en la personalidad, retardo en el desarrollo mental, nefropatías irreversibles. Puede causar retardo en el desarrollo en los recién nacidos. Posibilidad de efectos acumulativos.
Ingestión	Calambres abdominales (para mayor información, véase inhalación). El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.	(Ver inhalación).

6. Riesgos de incendio y explosión



Incendio: No combustible. El plomo en forma de polvo es inflamable.
Explosión: Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.
Puntos de inflamación: No aplicable.
Temperatura de auto ignición: No aplicable.

7. Equipos de protección personal

	<p>Protección respiratoria: Sí. Protección de manos: Sí. Protección de ojos: Sí. Por la acción metálica del producto. Protección del cuerpo: No. Instalaciones de seguridad: Lavaojos.</p>
---	---

8. Manipuleo y almacenamiento

	<p>Condiciones de manipuleo: Usar equipos de protección personal completo. Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Condiciones de almacenamiento: Separado de oxidantes fuertes, bases fuertes, ácidos fuertes, alimentos y piensos.</p>
---	--

9. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

	<p>Precauciones personales: Protección personal completo, respirador de filtro P2 contra partículas nocivas. Precauciones ambientales: NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente, debería prestarse atención especial al aire y al agua. En la cadena alimentaria referida a los seres humanos tiene lugar bioacumulación, concretamente en vegetales y organismos acuáticos, especialmente en los peces. Métodos de limpieza: Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. Si es necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a un lugar seguro.</p>
---	--

10. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios

	<p>En general: EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO, HIGIENE ESTRICTA. EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS). EVITAR LA EXPOSICIÓN DE ADOLESCENTES Y NIÑOS. CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS. Contacto con la piel: No hay información disponible. Contacto con los ojos: No hay información disponible. Inhalación: Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica. Ingestión: Enjuagar la boca. Provocar el vómito (UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES) y proporcionar asistencia médica</p>
---	---

11. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión

	<p>Medidas de extinción apropiadas: En caso de incendio en el entorno utilizar cualquier agente extintor. Medidas de extinción inadecuadas: No existen. Productos de descomposición: Humos tóxicos e irritantes. Equipos de protección personal especiales: No necesarios. Instrucciones especiales para combatir el fuego: No necesarias.</p>
---	---

12. Medidas a tomar para la disposición final de residuos

	<p>Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación local. El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico. No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.</p>
---	---

Anexo 19. Ubicación del extintor.

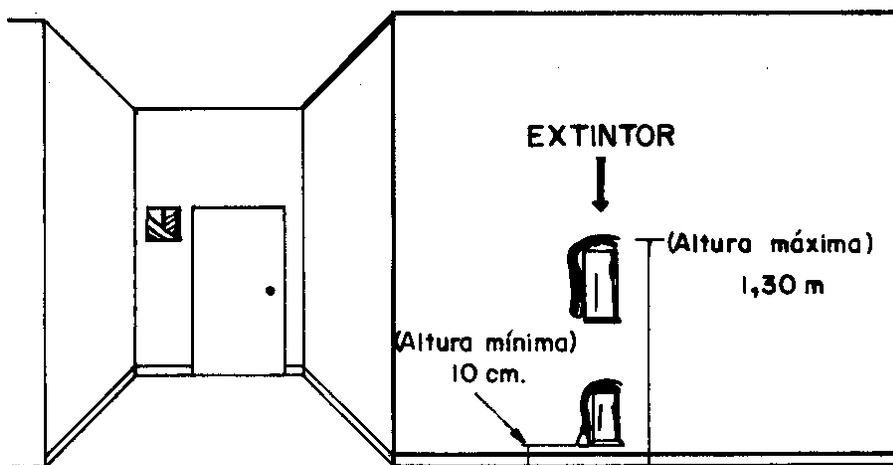


FIG. 1

Diseño de la estructura del almacén

Cargas:

1. Carga Permanente :

Peso de la Lámina Termo-aislante: Kg/m^2 10

2. Carga Variable : 40

3. Carga por Viento : 30

Mínimo establecido en la norma COVENIN 2003-86

DISEÑO DE LA CORREA:

Separación de las correas: 2,1 m

Ángulo de inclinación de las correas:

cos(14)=	0,97	sen(14)=	0,24
----------	------	----------	------

Qt	=	Cp	+	Cvt	+	W
-----------	---	-----------	---	------------	---	----------

Cp Carga de Permanente

W Carga de Viento

Cvt Carga Variable de Techo

Cp = 10,00 Kg/m^2 (Peso del Panel)

Cvt = 40,00 Kg/m^2 (Techo sin acceso)

W = 30,00 Kg/m^2

Qt	=	80,00	Kg/m^2
-----------	---	-------	-----------------

Combinaciones de Cargas Factorizadas

1. $Q_u = 1,4 CP$
2. $Q_u = 1,2 CP + 1,6 CVt + (0,5 CVt \text{ o } 0,8 W)$
3. $Q_u = 1,2 CP + 1,3 W + 0,5 CV + 0,5 CVt$
4. $Q_u = 0,9 CP \pm 1,3 W$

Cp Carga de Permanente

Cvt
W Carga de Variable
Carga de Viento

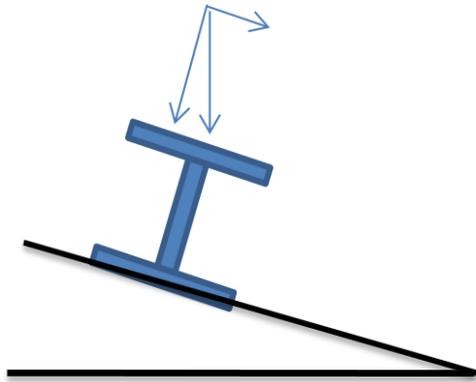
1.	Qu	=	14,00	Kg/m ²
2.	Qu	=	100,00	Kg/m ²
3.	Qu	=	79,00	Kg/m ²
4.	Qu	=	48,00	Kg/m ²

Peso por Unidad de Longitud

At = 2,00 x 1,05 = 2,1 m
At Ancho Tributario

Q = **2,10** x **Qu**
Q = 2,10 x 100,00

Q = 210,00 Kg/m Carga por Metro Lineal
Sobre la Correa



Angulo de Inclinación del Techo

ϕ = 14

Sen(14) = 0,29

Cos(14) = 0,96

Q_x = 201 Kg/m

Q_y = 60 Kg/m

Luz entre apoyos de las correa = 5 m

Mx =	502,86	kg-m	My =	150,86	Kg-m
-------------	---------------	-------------	-------------	---------------	-------------

$M_x =$	50285,88	kg-cm	$M_y =$	15085,76	Kg-m
---------	----------	-------	---------	----------	------

$$Z_x = 22,35 \quad Z_x \text{ Requerido}$$

PERFILES SIDOR IPN ($F_y = 2500 \text{ km/cm}^2$)

IPN

Designación	Dimensiones				Peso P kg/m	Area A cm ²	Propiedades							
	Alas		Alma				Eje fuerte y-y				Eje débil z-z			
	h	b	t _f	t _w			l _y cm ⁴	S _y cm ³	Z _y cm ³	r _y cm	l _z cm ⁴	S _z cm ³	Z _z cm ³	r _z cm
IPN 80	80	42	4.6	5.4	6.01	7.66	74.9	18.7	22	3.13	5.69	2.71	4.68	0.86
IPN 100	100	50	6.8	4.5	8.34	10.6	170	34.1	39.4	4	12.1	4.86	8.19	1.07
IPN 120	120	58	7.7	5.1	11.1	14.2	327	54.5	63.1	4.8	21.4	7.38	12.5	1.23
IPN 140	140	66	8.6	5.7	14.3	18.2	572	81.8	94.5	5.6	35.1	10.6	18	1.39
IPN 160	160	74	9.5	6.3	17.9	22.8	934	117	135	6.4	54.6	14.7	25	1.55

Se seleccionó un IPN 120 \longrightarrow $Z_x = 63,1 \text{ cm}^4$

Chequeos Realizados:

1. Cedencia

$$\begin{aligned} \emptyset M_{tx} &= 0,9 * F_y * Z_x \\ \emptyset M_{tx} &= 141975 \quad \text{Kg / cm} \\ \mu_u &= 50285,88 \quad \text{Kg / cm} \end{aligned}$$

$\emptyset M_{tx} \geq \mu_u$

OK

2. Pandeo Local

Para el ala:

$$\begin{aligned} \lambda &= bf / 2t_f = 3,77 \\ \lambda_p &= 10,8975 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \lambda &= \\ \lambda_p &= \end{aligned}} \right\} \lambda < \lambda_p$$

Para el alma:

$$\begin{aligned} \lambda &= d / t_f = 15,58 \\ \lambda_p &= 107,236 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \lambda &= \\ \lambda_p &= \end{aligned}} \right\} \lambda < \lambda_p$$

Viga Compacta

$$\phi M_{tx} = 0,9 * F_y * Z_x$$

$$\phi M_{tx} = 141975 \text{ Kg / cm}$$

$$\phi M_{tx} \geq M_u$$

OK

3. Pandeo Lateral Torsional

Lr=	317	cm
Lb=	500	cm

$$L_b > L_r$$

$$M_{cr} = 61380,7 \text{ Kg-cm} \quad C_b = 1$$

$$\phi M_{tx} = 55242,6 \text{ Kg-cm}$$

$$\phi M_{tx} \geq M_{ux}$$

OK

Los elementos de las estructuras fueron sometidos a los mismos chequeos (Método de diseño a última resistencia para estructuras metálicas dadas por la AISC, establecidas en la LRFD), para el predimensionado, y diseñado en ETABS tomando en cuenta el factor viento y sismo.

Los perfiles establecidos para el diseño fueron los siguientes:

Tabla 24. *Perfiles seleccionados.*

Elemento	Perfil seleccionado
Columna	HEA-200
Vigas laterales	IPN-200
Vigas de carga	IPN-220
Correas	IPN-120

Nota. Ramos F, Tovar V. (2011)

Chequeo en ETABS:

ETABS v9.5.0. Unidades: Kgf-cm

STEEL CODE PREFERENCES

Steel Design Code	AISC-LRFD93
Time History Type	Step-by-Step
Frame Type	Moment Frame
Phi(Bending)	0,9
Phi(Compression)	0,85
Phi(Tension)	0,9
Phi(Shear)	0,9
(Compression, Angle)	0,9
Consider Deflection	Yes
Deflection Check Type	Both
DL Limit, L /	120
Super DL+LL Limit, L /	120
Live Load Limit, L /	360
Total Load Limit, L /	240
Total--Camber Limit, L/	240
DL Limit, abs	2,54
Super DL+LL Limit, abs	2,54
Live Load Limit, abs	2,54
Total Load Limit, abs	2,54
Total--Camber Limit, abs	2,54
Pattern Live Load Factor	0,75
Stress Ratio Limit	0,95
Maximum Auto Iteration	1

COLUMN STEEL STRESS CHECK OUTPUT (AISC-LRFD93)

**STORY COLUMN SECTION /-----MOMENT INTERACTION
CHECK-----//----SHEAR22---//----SHEAR33---/**

**LEVEL LINE ID COMBO RATIO = AXL + B33 + B22
COMBO RATIO COMBO RATIO**

STORY1	C1	HEA200		COMB43	0,074	COMB41	0,022
			COMB41(C)	0,607	= 0,027 + 0,221 + 0,360		
STORY1	C2	HEA200		COMB44	0,074	COMB42	0,022
			COMB42(C)	0,607	= 0,026 + 0,221 + 0,360		
STORY1	C3	HEA200		COMB34	0,153	COMB42	0,006
			COMB32(C)	0,850	= 0,058 + 0,692 + 0,100		
STORY1	C4	HEA200		COMB44	0,074	COMB41	0,022
			COMB41(C)	0,607	= 0,026 + 0,221 + 0,360		
STORY1	C5	HEA200		COMB43	0,074	COMB42	0,022
			COMB42(C)	0,607	= 0,027 + 0,221 + 0,360		
STORY1	C6	HEA200		COMB33	0,153	COMB42	0,006
			COMB32(C)	0,852	= 0,059 + 0,693 + 0,100		
STORY1	C8	HEA200		COMB34	0,155	COMB42	0,006
			COMB32(C)	0,867	= 0,062 + 0,708 + 0,097		
STORY1	C9	HEA200		COMB34	0,155	COMB41	0,006
			COMB31(C)	0,867	= 0,062 + 0,708 + 0,097		
STORY1	C10	HEA200		COMB33	0,154	COMB41	0,006
			COMB31(C)	0,869	= 0,063 + 0,709 + 0,097		
STORY1	C11	HEA200		COMB33	0,154	COMB42	0,006
			COMB32(C)	0,869	= 0,063 + 0,709 + 0,097		

BEAM STEEL STRESS CHECK OUTPUT (AISC-LRFD93)

STORY BEAM SECTION /-----MOMENT INTERACTION
CHECK-----//----SHEAR22----//----SHEAR33---/

LEVEL BAY ID COMBO RATIO = AXL + B33 + B22
COMBO RATIO COMBO RATIO

STORY1	B113	IPN200	kl/r > 200	COMB43	0,010	COMB44	0,001
				COMB42(C)	0,118 = 0,010 + 0,066 + 0,042		
				COMB44(T)	0,111 = 0,004 + 0,033 + 0,074		
STORY1	B114	IPN200		COMB41	0,012	COMB33	0,000
				COMB41(T)	0,098 = 0,003 + 0,084 + 0,011		
STORY1	B115	IPN200		COMB42	0,012	COMB33	0,000
				COMB42(T)	0,098 = 0,003 + 0,084 + 0,011		
STORY1	B116	IPN200	kl/r > 200	COMB43	0,010	COMB44	0,001
				COMB41(C)	0,118 = 0,010 + 0,066 + 0,042		
				COMB44 (T)	0,111 = 0,004 + 0,033 + 0,074		
STORY1	B117	IPN200	kl/r > 200	COMB43	0,010	COMB43	0,001
				COMB42(C)	0,118 = 0,011 + 0,066 + 0,042		
				COMB43 (T)	0,155 = 0,006 + 0,074 + 0,075		
STORY1	B118	IPN200		COMB41	0,012	COMB34	0,000
				COMB41(T)	0,097 = 0,003 + 0,084 + 0,010		
STORY1	B119	IPN200		COMB42	0,012	COMB34	0,000
				COMB42(T)	0,097 = 0,003 + 0,084 + 0,010		
STORY1	B120	IPN200	kl/r > 200	COMB43	0,010	COMB43	0,001
				COMB41(C)	0,118 = 0,011 + 0,066 + 0,042		
				COMB43 (T)	0,155 = 0,006 + 0,074 + 0,075		
STORY2	B121	IPN120	kl/r > 200, l/r > 300	COMB34	0,081	COMB34	0,011
				COMB32(C)	1,006 = 0,090 + 0,654 + 0,261		
				COMB43 (T)	0,623 = 0,000 + 0,480 + 0,143		
STORY2	B122	IPN120	kl/r > 200, l/r > 300	COMB34	0,071	COMB33	0,011
				COMB34(C)	0,937 = 0,292 + 0,362 + 0,282		
				COMB43 (T)	0,425 = 0,002 + 0,292 + 0,131		
STORY2	B123	IPN120	kl/r > 200, l/r > 300	COMB34	0,071	COMB33	0,011
				COMB34(C)	0,937 = 0,292 + 0,362 + 0,282		
				COMB43(T)	0,425 = 0,002 + 0,292 + 0,131		
STORY2	B124	IPN120	kl/r > 200, l/r > 300,	COMB34	0,081	COMB34	0,011
				COMB31(C)	1,006 = 0,090 + 0,654 + 0,261		
				COMB43(T)	0,623 = 0,000 + 0,480 + 0,143		
STORY2	B125	IPN120	kl/r > 200	COMB34	0,078	COMB34	0,011
				COMB33(C)	0,973 = 0,012 + 0,688 + 0,273		
STORY2	B126	IPN120	kl/r > 200	COMB34	0,068	COMB33	0,010
				COMB2(C)	0,719 = 0,019 + 0,551 + 0,149		
STORY2	B127	IPN120	kl/r > 200	COMB34	0,068	COMB33	0,010
				COMB2(C)	0,718 = 0,019 + 0,551 + 0,149		
STORY2	B128	IPN120	kl/r > 200	COMB34	0,078	COMB34	0,011
				COMB33(C)	0,973 = 0,012 + 0,688 + 0,273		

STORY2 B129 IPN120 $l/r > 300$ COMB34 0,076 COMB34 0,011
 COMB33(T) $0,905 = 0,001 + 0,755 + 0,150$

STORY2 B130 IPN120 $l/r > 300$ COMB31 0,068 COMB33 0,010
 COMB2(T) $0,708 = 0,001 + 0,558 + 0,149$

STORY2 B131 IPN120 $l/r > 300$ COMB32 0,068 COMB33 0,010
 COMB2(T) $0,708 = 0,001 + 0,558 + 0,149$

STORY2 B132 IPN120 $l/r > 300$ COMB34 0,076 COMB34 0,011
 COMB33(T) $0,905 = 0,001 + 0,755 + 0,150$

STORY2 B133 IPN120 $kl/r > 200$ COMB34 0,075 COMB34 0,011
 COMB33(C) $0,977 = 0,033 + 0,792 + 0,152$

STORY2 B134 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB32 0,069 COMB33 0,010
 COMB33(C) $0,751 = 0,042 + 0,405 + 0,304$
 COMB54(T) $0,241 = 0,000 + 0,195 + 0,046$

STORY2 B135 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB31 0,069 COMB33 0,010
 COMB33(C) $0,751 = 0,042 + 0,405 + 0,304$
 COMB54(T) $0,241 = 0,000 + 0,195 + 0,046$

STORY2 B136 IPN120 $kl/r > 200$ COMB34 0,075 COMB34 0,011
 COMB33(C) $0,977 = 0,033 + 0,792 + 0,152$

STORY2 B137 IPN120 $kl/r > 200$ COMB33 0,075 COMB33 0,011
 COMB34(C) $0,969 = 0,025 + 0,792 + 0,152$

STORY2 B138 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB32 0,069 COMB34 0,010
 COMB34(C) $0,743 = 0,034 + 0,405 + 0,304$
 COMB53(T) $0,241 = 0,000 + 0,195 + 0,046$

STORY2 B139 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB31 0,069 COMB34 0,010
 COMB34(C) $0,743 = 0,034 + 0,405 + 0,304$
 COMB53(T) $0,241 = 0,000 + 0,195 + 0,046$

STORY2 B140 IPN120 $kl/r > 200$ COMB33 0,075 COMB33 0,011
 COMB34(C) $0,969 = 0,025 + 0,792 + 0,152$

STORY2 B141 IPN120 $l/r > 300$ COMB33 0,076 COMB33 0,011
 COMB34(T) $0,912 = 0,001 + 0,637 + 0,275$

STORY2 B142 IPN120 $l/r > 300$ COMB34 0,068 COMB34 0,010
 COMB2(T) $0,707 = 0,001 + 0,558 + 0,149$

STORY2 B143 IPN120 $l/r > 300$ COMB34 0,068 COMB34 0,010
 COMB2(T) $0,707 = 0,001 + 0,558 + 0,149$

STORY2 B144 IPN120 $l/r > 300$ COMB33 0,076 COMB33 0,011
 COMB34(T) $0,913 = 0,001 + 0,637 + 0,275$

STORY2 B145 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,079 COMB33 0,011
 COMB34(C) $0,973 = 0,014 + 0,684 + 0,274$
 COMB54(T) $0,409 = 0,000 + 0,347 + 0,063$

STORY2 B146 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,068 COMB34 0,010
 COMB2(C) $0,722 = 0,024 + 0,550 + 0,149$
 COMB54(T) $0,225 = 0,000 + 0,181 + 0,043$

STORY2 B147 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,068 COMB34 0,010
 COMB2(C) $0,722 = 0,024 + 0,550 + 0,149$
 COMB54(T) $0,225 = 0,000 + 0,181 + 0,043$

STORY2 B148 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,079 COMB33 0,011
 COMB34(C) 0,973 = 0,014 + 0,684 + 0,274
 COMB54(T) 0,409 = 0,000 + 0,347 + 0,063
STORY2 B149 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,081 COMB33 0,011
 COMB32(C) 0,998 = 0,082 + 0,654 + 0,261
 COMB54(T) 0,393 = 0,001 + 0,331 + 0,062
STORY2 B150 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,071 COMB34 0,010
 COMB33(C) 0,870 = 0,239 + 0,362 + 0,269
 COMB44(T) 0,424 = 0,001 + 0,291 + 0,132
STORY2 B151 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,071 COMB34 0,010
 COMB33(C) 0,870 = 0,239 + 0,362 + 0,270
 COMB44(T) 0,424 = 0,001 + 0,291 + 0,132
STORY2 B152 IPN120 $kl/r > 200, l/r > 300$ COMB33 0,081 COMB33 0,011
 COMB31(C) 0,997 = 0,082 + 0,654 + 0,261
 COMB54(T) 0,393 = 0,001 + 0,331 + 0,062

BRACE STEEL STRESS CHECK OUTPUT (AISC-LRFD93)

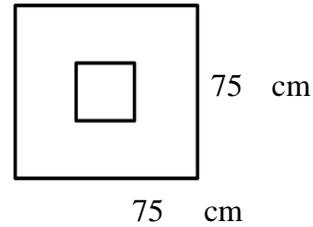
STORY BRACE SECTION /-----MOMENT INTERACTION
CHECK-----//----SHEAR22---//----SHEAR33---/
LEVEL BAY ID COMBO RATIO = AXL + B33 + B22
COMBO RATIO COMBO RATIO

STORY2 D1 IPN220 COMB34 0,078 COMB34 0,014
 COMB34(C) 0,518 = 0,012 + 0,446 + 0,060
STORY2 D2 IPN220 COMB33 0,079 COMB33 0,013
 COMB33(C) 0,519 = 0,012 + 0,446 + 0,061
STORY2 D3 IPN220 COMB34 0,077 COMB34 0,014
 COMB34(C) 0,518 = 0,012 + 0,446 + 0,060
STORY2 D4 IPN220 COMB33 0,079 COMB33 0,013
 COMB33(C) 0,519 = 0,012 + 0,446 + 0,060
STORY2 D5 IPN220 COMB34 0,171 COMB41 0,001
 COMB34(C) 0,989 = 0,027 + 0,962 + 0,000
STORY2 D6 IPN220 COMB33 0,174 COMB41 0,001
 COMB33(C) 0,990 = 0,027 + 0,963 + 0,000
STORY2 D15 IPN220 COMB34 0,186 COMB44 0,008
 COMB34(C) 1,063 = 0,029 + 0,982 + 0,053
STORY2 D16 IPN220 COMB33 0,189 COMB43 0,007
 COMB33(C) 1,064 = 0,029 + 0,983 + 0,053
STORY2 D17 IPN220 COMB34 0,186 COMB44 0,008
 COMB34(C) 1,063 = 0,029 + 0,982 + 0,053
STORY2 D18 IPN220 COMB33 0,189 COMB43 0,007
 COMB33(C) 1,064 = 0,029 + 0,983 + 0,053

Diseño de la Fundación

Columnas: Lateral (A2, A3, A4, B2, B3, B4)

Pu=	5250	kg
Df=	1	m
f'c=	250	kg/cm ²
fy=	4200	kg/cm ²
σadm=	1	kg/cm ²



A= área de la Zapata

$\sigma =$	Pu/A
------------	--------

$$A = Pu/\sigma_{adm} = 5.250,00 \text{ cm}^2$$

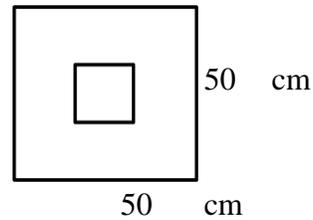
$$A = B^2$$

$$B = A^{1/2} = 72,46 \text{ cm}$$

Área del pedestal:	625	cm ²
--------------------	-----	-----------------

Columnas: Esquinera (A1, A5, B1, B5)

Pu=	2050	kg
Df=	1	m
f'c=	250	kg/cm ²
fy=	4200	kg/cm ²
σadm=	1	kg/cm ²



A= área de la zapata

$\sigma =$	Pu/A
------------	--------

$$A = Pu/\sigma_{adm} = 2.050,00 \text{ cm}^2$$

$$A = B^2$$

$$B = A^{1/2} = 45,28 \text{ cm}$$

Área del pedestal:	625	cm ²
--------------------	-----	-----------------