

# UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

Escuela de Diseño Industrial  
con estudios incorporados a la  
Universidad Nacional Autónoma de México.



## CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Tesis:  
que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:  
**Sergio Manuel León Gutiérrez**

Director de Tesis:  
D.I. Carlos Ramirez Morales  
Estado de México, diciembre de 1998.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

269296

2y

3



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# FALTAN PAGINAS

De la: 2

A la: 4

---

A mis papás por toda su comprensión, apoyo, paciencia y cariño.

A Gabriela y Eduardo mis hermanos.

A Carmen por su ayuda y apoyo.

A la Güera y Dani por su ayuda.

A Igal, Shimmy Dani, la Güera y Pamela por compartir esas locuras e histerias y por esos tiempos inolvidables.

A Rosa y Jos por su apoyo y amistad.

A todos mis amigos por soportar mis locuras.



---

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis no hubiera llegado a su fin sin la ayuda de varias personas y empresas:

A Carlos Ramirez mi director de tesis que sin su apoyo paciencia y conocimientos, sin los cuales no se hubiera concretado esta tesis,

A mi asesor Juan Antonio Madrid por su valiosa ayuda y participación en la elaboración de esta tesis.

Un agradecimiento muy especial a Ceci Lezama sin quien su valiosísima ayuda jamás hubiera podido terminar esta tesis y logró que lo interminable fuera terminable.

A la Lic. Magdalena Musi quien me ayudo encontrar la punta de esta madeja.

A Rimsa por toda su información y ayuda.

A Colgate-Palmolive por su información.

# INDICE GENERAL

I.INTRODUCCIÓN.....	11
II.JUSTIFICACIÓN.....	15
1.DISEÑO.....	19
1.1.CONCEPTO DE DISEÑO.....	21
1.2.CONCEPTO DE DISEÑO INDUSTRIAL.....	21
1.3.EL DISEÑADOR INDUSTRIAL.....	23
2.MARCO GENERAL.....	27
2.1.MEDIO AMBIENTE.....	29
2.2.ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	30
2.3.ASPECTOS ECONÓMICOS.....	30
3.PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	35
3.1.DETECCIÓN DEL PROBLEMA.....	37
3.2.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	37
3.3.PROBLEMA SOCIAL.....	45
4.RESIDUOS PELIGROSOS.....	47
4.1.DEFINICIÓN DE DESECHO INDUSTRIAL PELIGROSO.....	49
4.2.CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS DISTINTAS CLASES DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	51
5.LA INDUSTRIA Y LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	61
5.1.INDUSTRIA.....	63
5.2.MANEJO.....	64
5.3.CONFINAMIENTO.....	65
6.LEYES Y NORMATIVIDAD.....	75
6.1.LEYES Y NORMATIVIDAD.....	77
6.2.CLASIFICACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES.....	78
6.3.ESPECIFICACIONES PARA EL MERCADO DE ENVASES Y EMBALAJES.....	80
6.4.SEÑALIZACIÓN.....	85
7.FERROCARRILES Y MONTACARGAS.....	103
7.1.PLATAFORMAS DE FERROCARRIL.....	105
7.2.MONTACARGAS.....	106
8.INDUSTRIA GALVANOPLÁSTICA.....	107
8.1.VISITA A INDUSTRIA.....	109
8.2.INDUSTRIA GALVANIZADORA.....	111

9.PRODUCTOS ANÁLOGOS.....	119
9.1.PRODUCTOS ANÁLOGOS.....	121
9.2.CUADROS DE CONFRONTACIÓN.....	121
10.ANÁLISIS DE MATERIALES Y PROCESOS DE MANUFACTURA.....	127
10.1.ANÁLISIS DE MATERIALES EXISTENTES.....	129
10.2.PROPOSTA DE MATERIALES Y PROCESOS VIABLES PARA EL PROYECTO.....	132
11.ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA.....	133
11.1.CONCEPTO DE ERGONOMÍA.....	135
11.2.CONCEPTOS DE LA ACTIVIDAD ERGONÓMICA.....	137
11.3.ANTROPOMETRÍA.....	139
11.4.ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA DEL BASURERO.....	139
12.REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.....	141
12.1.REQUERIMIENTOS DE USO Y ERGONOMÍA.....	145
12.2.REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN.....	146
12.3.REQUERIMIENTOS DE MERCADO.....	146
12.4.REQUERIMIENTOS DE FORMALES.....	147
12.5.REQUERIMIENTOS TECNICO-PRODUCTIVOS.....	147
13.PROYECTO DE DISEÑO.....	149
13.1.PROCESO CREATIVO.....	151
13.1.1.BOCETAJE.....	151
13.1.2.SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	162
13.1.3.CONFRONTACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	166
13.1.4.SELECCIÓN DE ALTERNATIVA FINAL.....	167
13.2.PROCESO DE REALIZACIÓN.....	168
13.2.1.ELABORACIÓN DE PLANOS.....	168
13.2.2.DESARROLLO DE MODELO FUNCIONALES.....	178
13.2.3.PRESENTACIÓN GRÁFICA.....	180
13.2.4.REALIZACIÓN DE MODELO FINAL.....	184
14.ANÁLISIS DE COSTOS.....	187
III.CONCLUSIONES.....	191
IV.GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	197
V.BIBLIOGRAFÍA.....	203





# INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN

México es un país cuyo incremento demográfico y desarrollo industrial recientes están teniendo un importante impacto en su medio ambiente.

En el campo, los recursos naturales del país, que constituyen el capital que permitiría un desarrollo socioeconómico sustentable a largo plazo, se ven sometidos a crecientes presiones.

En la ciudad la contaminación alcanza niveles peligrosos para la salud humana y se dispersa por los ecosistemas, con lo que se dañan y afectan áreas enteras en perjuicio, inclusive, de poblaciones alejadas de las fuentes de contaminación.

Durante la última década, la población en general (especialmente la urbana) ha comenzado a tomar conciencia, que había sido precedida por la llamada de alerta de unos cuantos conservacionistas y científicos.

Al igual que en otros países del mundo donde estos problemas ambientales se presentan y han sido solucionados, en México se requieren mecanismos que permitan pasar del conocimiento tecnológico, científico y social a la acción específica.

La anterior sólo podrá darse si se reconoce que en el proceso de solución de los problemas ambientales deben participar profesionales de varias disciplinas, pero sobre todo, representantes de los distintos sectores que integran nuestra sociedad.

La sociedad civil, la industria y el gobierno tienen que diseñar y aplicar mecanismos de colaboración que faciliten la solución de los problemas ambientales, resultado de aquellos procesos industriales inconvenientes que se han llevado a cabo durante décadas, pero que bien pueden ser modificados en aras de una mayor racionalidad en beneficio de la salud y del beneficio de todos los mexicanos,

El manejo de los residuos peligrosos, es uno de los problemas más apremiantes de nuestro medio ambiente, que se presenta tanto en el campo como en las áreas urbanas.

Los residuos peligrosos, como la mayor parte de los contaminantes, son subproductos de procesos de transformación que se llevan a cabo para buscar un mayor bienestar del hombre. Sin embargo, en tales procesos es frecuente que no se tomen en consideración las características nocivas de éstos, o el proceso en sí no es llevado a cabo de una manera ambientalmente segura.

Es así como numerosos compuestos dañinos se introducen al medio ambiente, y el hombre (a quien precisamente se trata de beneficiar) se ve afectado negativamente.

Los residuos peligrosos, si no son tratados adecuadamente una vez dispersos en el medio, resultan prácticamente imposibles de controlar o neutralizar.



# JUSTIFICACIÓN





## JUSTIFICACIÓN

Debido a la industrialización acelerada que se está llevando a cabo en el país, existe un grave problema en la generación de residuos peligrosos.

La generación de estos subproductos y su manejo a pesar de la reciente legislación, no se lleva a cabo adecuadamente, ya que en México, aunque existe la infraestructura necesaria, esta no se encuentra al alcance de todas las industrias, debido a los costos y a que no existe una tecnología adecuada para la economía general del país.

Debido a estos problemas, las industrias con poca capacidad económica (micro, pequeña y en algunos casos la mediana industria), no aplican un programa adecuado para manejo de residuos peligrosos.

Estas industrias, por la complejidad de su organización a veces no generan una gran cantidad de residuos peligrosos, por lo que el contratar un servicio para la recolección y confinamiento no es económicamente viable.

Es por eso que generalmente acuden al claudestinaje contribuyendo a la contaminación del medio ambiente y produciendo focos de contaminación.

Debido a estos problemas he decidido diseñar un contenedor de almacenaje temporal y transferencia para residuos peligrosos, contribuyendo con esto a:

Ayudar a los empresarios a ir almacenando sus Residuos para que una vez lleno, puedan mandarlo a centros de

confinamiento especiales, evitando así el claudestinaje y a la vez la contaminación.

Ayudar al empresario ya que si sus residuos son reciclables, pueda juntarlos y venderlos, y así obtener una ganancia con estos.

Este contenedor debe de estar modulado de acuerdo a las medidas de un vagón de tren ya que como existe un proyecto de concesión de los ferrocarriles, el transporte de los residuos se puede efectuar por medio de éste, reduciendo el riesgo de un accidente y los costos de transportación.





# 1.-DISEÑO



# 1.-DISEÑO

## 1.1.CONCEPTO DE DISEÑO

El diseño se puede deducir como una idea, proyecto o plan enfocado a la solución de un problema determinado.

El diseño consiste en la transformación de ideas, elaboración de planos, muestras, modelos, etc. Con la finalidad de hacer perceptibles visualmente las soluciones de un problema.

## 1.2.CONCEPTO DE DISEÑO INDUSTRIAL

Una simple mirada a la bibliografía especializada sobre el diseño industrial nos permite revelar una serie de orientaciones interpretativas que expresan maneras diversas de concebir el papel y los objetos de esta actividad proyectual. Para aclarar qué es lo que un diseñador industrial entiende por la actividad que desempeña, qué es lo que se propone con ella, cuál es el papel que se atribuye a sí mismo, se darán a continuación unas breves exégesis comparativas de algunas propuestas de definición que podríamos considerar como típicas.

El ICSID (International Council of Societies of Industrial Design) ha difundido hasta el año 1969 la siguiente definición preliminar (working definition) de esta profesión, expresada por vez primera en 1967 (El año de la fundación del ICSID),

marcada en el primer congreso de 1959 en Estocolmo y luego expresamente modificada:

"Un diseñador industrial es una persona que se cualifica por su formación, sus conocimientos técnicos, sus experiencias y su sensibilidad visual en el grado de determinar los materiales, la estructura, los mecanismos, la forma, el tratamiento superficial y el vestido (decoración) de los productos fabricados en serie por medio de los procedimientos industriales. Según las circunstancias, el diseñador industrial se ocupará de uno o de todos estos aspectos. Puede ocuparse también de los problemas relativos al embalaje, la publicidad, a las exposiciones y al marketing, en el caso de que las soluciones de estos problemas, además de un conocimiento técnico y una experiencia técnica, requieran también una capacidad de valoración visual"<sup>1</sup>

La referencia a los procedimientos industriales y a la producción en serie determina los límites entre diseño industrial y artesanía. Menos claramente marcada es la zona de influencia confiada al diseñador industrial en confrontación con aquellos factores que determinan un producto industrial.

Esta pretensión más amplia se tuvo que encontrar pronta en dificultades frente a la objeción de cómo el diseñador industrial podía determinar la estructura y los mecanismos de productos complejos, ya que no poseía la misma preparación calificada de un ingeniero industrial.

Para la visión actual de un diseñador se percibirá en esta definición la falta de alusión al ambiente, a las necesidades, a la sociedad y a la innovación. La estética no ha sido mencionada, sino de una manera indirecta.

En otra propuesta de definición el papel del diseñador industrial se precisa de la manera siguiente:

"El diseñador industrial asume un papel simple: debe procurar que los objetos de uso común sean lo más económicos y eficientes posibles; que sean prácticos y cómodos para el usuario y para el que los manipula, que produzcan un estímulo estético, a la vez que modestos, que transmitan su matemática elegancia formal, que su cualidad corresponda a las exigencias reales de los hombres".<sup>2</sup>

Por consiguiente el diseñador Industrial tendría que preocuparse de los aspectos económicos, prácticos, estéticos y de aquellos que se refieren a las necesidades efectivas. Entre estos cuatro aspectos, es de nuevo la invitación a una racionalización del surtido de productos, por lo que al papel proyectual del diseñador se añade también el de planificador.

22

La definición del ICSID fue sustituida, a partir de una propuesta de Maldonado, aceptada sustancialmente hasta hoy día.

"El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto, del productor como del usuario".

Puesto que la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conllevan el deseo de

hacerlo aparecer mas atractivo o también disimular las debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico. Dicho de otra manera, así como los caracteres exteriores hacen referencia a cualquier cosa como una realidad extraña, es decir, no ligada al objeto y que no se ha desarrollado con él, de manera contraria las propiedades formales constituyen una realidad que corresponde a su organización interna vinculada a ella y desarrollada a partir de ella".<sup>3</sup>

Esta propuesta se contrapone a aquella variante del diseño industrial "el Styling", en el cual el proyectista resultaba ser mero y simple "hacedor de formas". El concepto de "forma" está mencionado de modo atenuado, es decir, a través del término "propiedad formal", que no esta tomando como realidad externa sin contenido o como una mera cascara indiferente al contenido, sino como un factor ligado a la estructura interna del producto y condicionado por ella, no como una fachada que se añade al producto, si no como su manera de aparecer, resultante del proceso proyectual global, no parcelado del producto industrial. Sin querer abundar demasiado en la interpretación de esta definición, se puede hallar en ella una tentativa de rehabilitar el concepto de forma, pero es esquivando el peligro del formalismo. En última instancia, los esfuerzos proyectuales del diseñador industrial se condensan siempre en la impronta visual de la cultura material. Mas allá de toda determinación funcional, económica y tecnológica, el proyectar es una actividad eminentemente antropológica en tanto que el ser humano, con la totalidad de su experiencia sensible, se manifiesta como un ser proyectual.

2.-Black, M. The interaction of the Arts and Technology in Industrial design, 1969.

3.-Cita del manuscrito de una conferencia de T. Maldonado 1973



¿Cuales son, pues, los objetivos del diseño industrial? ¿Puede ello absolver sus pretensiones? ¿Pueden sus funciones ser absorbidas en el futuro por otras actividades proyectuales? Estas cuestiones que se exponen fácilmente al reproche de no ser otra cosa que un autoanálisis fatigante y gratuito, que da vueltas sobre el mismo, tienen que irritar, necesariamente, el quietismo de todos aquellos para los que el diseño industrial carece de problemas.

Existe un artículo en Estados Unidos presentando al diseñador industrial en estos términos:

"Un soñador experto que se esfuerza incesantemente en inventar nuevos procedimientos para dar forma nueva a los objetos de la vida cotidiana, incluidos los mondadientes".

El origen de tales apreciaciones hay que buscarlo en la historia de la profesión en Estados Unidos: los precursores del diseño industrial procedían en su mayor parte de la escenografía, de la decoración y del escaparatismo. De estos orígenes están muy lejos los actuales diseñadores industriales de las últimas generaciones, tal como los químicos se apartaron de los antiguos alquimistas.

### **1.3. EL DISEÑADOR INDUSTRIAL**

Si se pasa revista de todas las otras definiciones de diseño industrial se individualizan las siguientes finalidades y características del diseño Industrial. Este está una y otra vez considerado como:

- una disciplina encaminada al mejoramiento de las "características de uso de los productos".
- una disciplina encaminada a subvenir a las necesidades humanas mediante artefactos objetuales.
- una disciplina encaminada al mejoramiento de la "cualidad ambiental", en cuanto que ésta está determinada por los objetos.
- una disciplina encaminada a acuñar la fisonomía de los productos y a conferirles su "cualidad estética".
- una instancia crítica en la "estructuración" del mundo de los objetos.
- un instrumento para el incremento de la "productividad".
- una actividad "innovadora" en el ámbito de otras disciplinas tecnológicas.
- una actividad coordinadora en el "desarrollo" y en la planificación de los productos.
- un procedimiento para incrementar el volumen de ventas de las "exportaciones".
- un instrumento para incrementar el volumen de ventas y el "beneficio de las empresas."

A estos puntos tendría que añadirse otro, que está en relación con el papel que el diseñador industrial puede desarrollar en los países no industrializados, por lo que le quedaría asignado el papel de "instrumento en el proceso de la industrialización de los países subalternos".

Después de esta lista de cualidades, es importante aclarar que no todo el universo de los productos industriales recae en el campo específico que compete al diseñador industrial. Su labor se limita más bien a aquellas partes de los productos con los que el ser humano entra en relación directa perceptiva o/y operativa. Estos productos emergen durante la parte

relativa al uso, es decir, en la realización efectiva de su valor de uso, como un fenómeno sensible, como una cosa de la que se puede tener una experiencia visual, acústica, táctil, y simbólica.

Es en esta zona intermedia donde el valor de uso incorporado al producto se hace extrínseco y manifiesto.

La limitación del trabajo del diseñador industrial dentro de tal zona intermedia explica la diferencia que existe respecto al trabajo del ingeniero, por lo que concierne tanto al tipo de productos como al tipo de problemas en que se ocupa. De esta diferenciación no debiera surgir ahora un contraste entre el "diseñador de las partes internas" y el "diseñador de las superficies", porque sólo de una manera forzada y arbitraria se puede crear una censura entre la parte interna y la parte externa del producto. Mas bien, este debería constituir un todo recíprocamente integrado, no un conglomerado de componentes separados y muchas veces imposibles de mantener unidos.

Este postulado implica una organización particular: el diseño industrial y la construcción mecánica son dos disciplinas proyectuales diversas que no pueden practicarse la una con independencia de la otra y "desintegradamente", sino en colaboración, dentro de un "equipo colectivo para el desarrollo del producto". Sólo de esta manera se evitarán errores y desviaciones; se evitará que el ingeniero precise de asistentes que satisfagan, los caprichos formales de los estilistas (como ocurre con frecuencia con la industria del automóvil) o que el diseñador industrial se degrade a la función de un mero decorador trivial de los presuntos modelos toscos de los ingenieros.

De la imagen profesional del diseñador industrial emanaba el encanto de ser un coordinador en muchos casos. A este propósito existe un tema polémico entre los partidarios de un acercamiento orientado hacia la especialización y otro encarado a una mayor generalidad, especialmente en el campo de la formación profesional.

El que el diseñador industrial esté en condiciones de ejercer un papel de coordinador depende, naturalmente, de la calidad de su formación individual y no puede atribuirse a una calidad intrínseca de su disciplina. El gesto demiúrgico satisface como máximo las tendencias autísticas y pone de manifiesto la penosa discrepancia entre el nivel de la pretensión y el nivel real de la influencia sobre el universo de los productos.

Por este motivo ahora parece oportuna una cierta cautela, para evitar que se repita lo mismo que ha pasado en una profesión afin (la de arquitecto) que progresivamente ha tenido que ir cediendo a otras profesiones no pocas de sus competencias específicas.

El "síndrome de Leonardo" que frecuentemente se atribuye al diseñador industrial solamente podrá ser superado por aquel que se emancipa de la imagen del diseñador industrial como prestidigitador omnipresente, para colocar en su lugar una imagen más claramente definida (aunque menos espectacular) que tenga por sí mismo la estructura de una calificación que le corresponda.

A pesar del carácter heterogéneo de los elementos que integran la imagen profesional del diseñador industrial ya enumerados, y que difícilmente permiten ser integrados sin



contradicciones en una definición general que los acoja a todos, podríamos describir las características esenciales atribuibles al diseñador industrial, entre las que no debería existir el fallo de que no pudieran ponerse de acuerdo.

1) El diseño industrial es una "actividad innovadora" en el ámbito de aquellas disciplinas proyectuales que constituyen el vasto campo de la "proyección ambiental". Esta forma parte de la planificación y desarrollo de los productos.

2) Esta disciplina proyectual se hace explícita en el proceso del "incremento del valor de uso", el cual, como siempre, está influido culturalmente. (El valor de uso es entendido aquí no solo en el sentido simplemente funcional, sino también en el sentido de las características estéticas y simbólicas).

3) Objeto primario de esta disciplina son los "estereotipos" y los "modos de uso" de los productos.

4) Objetivo primordial de esta disciplina es el determinar las "propiedades formales" (estético-simbólicas) de los productos, en particular de aquellos de los que el hombre tiene una experiencia directa (de manipulación o de percepción) como componentes de su ambiente. El diseño industrial contribuye a la asimilación de los artefactos en el ambiente humano cotidiano.

Para ilustrar las competencias inherentes al diseñador industrial, presentamos ahora un sumario sacado de un informe de la comisión del ICSID "Países en Vía de Desarrollo" que se ocupó del tema en junio de 1973, en un seminario preparado por una organización internacional.

Como disciplina que forma parte del desarrollo de los productos, el diseño industrial se ocupa de los problemas de uso, de la función, de la producción, del mercado, del beneficio y de la estética de los productos industriales.

Los problemas de uso se refieren a la interacción directa entre hombre y producto y vienen determinados por diversos criterios:

Comodidad, manejabilidad, seguridad, variedad de aplicaciones, mantenimiento, reparaciones, etc.

Los problemas de las funciones se refieren a las características técnico-físicas de un producto y están determinados por diversos criterios:

Factibilidad, técnica, fiabilidad, etc.,

Los problemas de producción se refieren a los medios y a los métodos de producción en serie de un producto y están determinados por diversos criterios:

Parque de maquinaria de que se dispone, nivel de cualificación del operario, tolerancias admisibles, estandarización, montaje, etc.

Los problemas de mercado se refieren a la demanda potencial por parte de los adquirentes individuales o institucionales y están fijados por diversos criterios:

Necesidades, prioridad, política de precios, sistemas de distribución, surtido y diversificación de los productos, etc.



Los problemas de beneficio se refieren al excedente obtenido por medio de una actividad productiva el cual esta asumido privada o colectivamente. El excedente puede expresarse en términos monetarios o de interés social. En el segundo caso es difícil cuantificarlo haciendo uso del acostumbrado sistema contable de costo-beneficio.

Los problemas formales de los productos se refieren a la configuración visual de un objeto y son determinados según diversos criterios:

Coherencia, tratamientos particulares, tratamientos de las superficies, articulaciones tridimensionales, etc.

De todo lo que se acaba de exponer, aunque de una manera muy general, se puede deducir todo aquello lo que es el diseño industrial y aquello que no debería ser: un barniz de camuflaje de puntos débiles del proyecto; una involucración de formas nuevas, atractivas y fantasiosas para productos defectuosos.

## 2.- MARCO GENERAL





## 2.-MARCO GENERAL

### 2.1. MEDIO AMBIENTE

La acumulación de "imprudencia ambiental" en nuestro país es un proceso bien documentado que adquiere una dinámica avasalladora a partir de la tercera y cuarta décadas del presente siglo, cuando México se enfrasca en una intensa industrialización asociada a una urbanización anárquica y descontrolada, un acelerado crecimiento demográfico, todo esto sujeto a un marco de política económica ajeno a todo criterio de sustentabilidad, los altos costos de este desarrollo se hicieron inminentes hacia finales de los setentas, principios de los ochentas, entre estos costos destacan; intensos costos de deforestación, extinción de especies, contaminación de cuencas y sus aglomeraciones urbanas inimaginadas, sujetas a presiones ambientales abrumadoras.

El deterioro ambiental y sus alcances han puesto en evidencia en reiteradas ocasiones la incapacidad manifiesta de las instituciones tradicionales (educativas, políticas y sociales) para enfrentar nuevos retos.

Todavía en medio de un desconcierto que no cede, el gobierno y sus instituciones, los medios masivos de comunicación y la sociedad en general intentan reaccionar ante los problemas ecológicos, que ya complican notablemente el funcionamiento del tejido social del poder político y de la información.

Muchas de las preocupaciones sobre el deterioro del medio ambiente y el futuro de los recursos naturales han surgido de centros de investigación científica y de publicaciones especializadas. Ya desde finales de los años setentas algunos científicos estaban dando la voz de alarma sobre la destrucción acelerada de los recursos naturales y los problemas ambientales de las grandes ciudades.

A principios de la década de los setentas algunos científicos se manifestaron públicamente, cuestionando un proyecto de desmonte masivo del bosque tropical de Uxpanapa Veracruz, en el sudeste de México obligando al gobierno a limitar los alcances del proyecto. Más adelante biólogos y ecólogos se mantuvieron al margen de discusiones públicas sobre cuestiones ecológicas y ambientales, recientemente una nueva generación ha empezado a conjugar la investigación con una actitud personal más comprometida, destacando de manera muy especial la participación de los universitarios.

Las preocupaciones ambientales de la sociedad mexicana se han formado a partir de por lo menos 5 factores:

- 1) manifestaciones tangibles en la salud.
- 2) afectación tangible a la calidad de vida.
- 3) daño a la base de recursos naturales que permiten la supervivencia de algunos grupos sociales.
- 4) preocupaciones de origen académico que se han trascendido a la sociedad y a la opinión pública y que se refieren a problemas bien documentados que se presentan en ecosistemas o especies de cierto carisma como la selva Lacandona, la mariposa Monarca y el Delfín.

5) por último problemas identificados en el exterior y sobre los que existe algún tipo de presión internacional, como por ejemplo la contaminación de la Ciudad de México, la planta de Laguna Verde y problemas de contaminación transfronteriza.

Como ya hemos mencionado anteriormente, 2 de los principales aspectos que más afectan al deterioro del medio ambiente, son el demográfico y el económico, que a continuación detallaremos un poco más para comprenderlos mejor.

## **2.2.ASPECTOS DEMOGRÁFICOS**

La población del país no se distribuye uniformemente en los cerca de 2'000,000 de kilómetros cuadrados del territorio nacional.

El perfil de México es predominantemente urbano, pues cerca del 60% de su población total vive en localidades de más de 15,000 habitantes. Un problema particular lo constituye la elevada concentración poblacional en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, la cual asienta 18'000,000 de habitantes, que equivale a la suma de los que habitan en 15 de las entidades federativas menos pobladas del país, en contraste, existen 108,000 localidades dispersas de menos de 100 habitantes.<sup>4</sup>

El patrón de distribución territorial de la población de la República Mexicana está caracterizado por una excesiva concentración en 4 grandes zonas metropolitanas y dispersión igualmente excesiva en poblaciones con menos de 2,500

habitantes, lo cual implica altos costos económicos y sociales, impactos en el bienestar social de la población y carencias de servicios indispensables, limitando las posibilidades para mejorar el desarrollo social de la población en forma más equilibrada, contribuyendo en todo esto a un deterioro más acelerado de le medio ambiente en estas zonas.<sup>5</sup>

## **2.3.ASPECTOS ECONÓMICOS**

La pobreza y el deterioro ambiental son 2 problemas que se requieren enfrentar conjuntamente para modificar sus tendencias; ello implica mejorar la comprensión de las relaciones concretas entre las condiciones de vida y el ambiente.

Se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y los sociales, lo cual hace posible abordar de manera eficaz algunos problemas, sin embargo la política económica y social muestra que pocos objetivos pueden lograrse de manera simultánea.

Para poder lograr estos objetivos simultáneamente, se ha implementado un plan de desarrollo sustentable que consiste en situar en un mismo nivel de prioridad la superación de la pobreza (la satisfacción de las necesidades de la generación presente) y la preservación del ambiente (no comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades), lo que significa no subordinar un propósito al otro.

Postula, además, que la calidad ambiental del desarrollo, es parte de su calidad social, lo cual significa que el deterioro ambiental es nocivo, para el desarrollo social, esto es contrario

4.-Información obtenida de un estudio en la ALDF Lic. Carmen Rodríguez Miramón México, 1994

5.-Información obtenida de un estudio en la ALDF Lic. Carmen Rodríguez Miramón México, 1994



al enfoque económico convencional que supone que la elevación del nivel de vida se tiene que lograr independientemente de sus repercusiones ambientales.

Dentro de este contexto, proteger al ambiente no significa conservarlo como se encuentra, puesto que las actividades humanas implican la intervención y la transformación de los recursos naturales. La sustentabilidad de dichas actividades demanda en cambio que no se sobrepasen ciertos umbrales para permitir que el ambiente mantenga a largo plazo su capacidad de sostener la vida de generaciones futuras.

Después de hacer un análisis de estos aspectos y ver una posible solución que se trata de dar para evitar el deterioro del medio ambiente, veamos un breve resumen de los problemas más graves del país.

### **Las Chimalapas**

Algunos investigadores han insistido en las consecuencias devastadoras de las selvas tropicales. La selva Lacandona conocido reducto tropical cuenta con numerosos estudios históricos y ecológicos sobre la dinámica de su destrucción. La grave situación, así como su antiguo prestigio han logrado llamar su atención sobre ella; pero existe una región tropical completamente olvidada, las Chimalapas, en el estado de Oaxaca, que quizás es el territorio tropical de mayor importancia ecológica, no solo de México, sino de toda mesoamérica.

Enfrentar el problema de devastación de las Chimalapas ha sido sumamente complicado debido a las profundas diferencias que existen entre los diversos grupos sobre como abordar el problema.

En primer término las comunidades dominadas por caciques se oponen a los grupos ecologistas y demandan servicios al gobierno. El gobierno estatal no logra definir que es lo que quiere hacer con la zona y los ecologistas desconfían del gobierno, mientras que el gobierno federal opta por mantenerse al margen del problema, lo más notable es la indefinición del gobierno para establecer de una vez por todas una política de conservación ecológica en Chimalapas.

Los ecologistas han tenido éxito en movilizar a la opinión pública, pero han sido completamente incapaces de colaborar con las instituciones estatales y nacionales donde se puedan tomar decisiones a plazo, sus proyectos de manejo integral de las Chimalapas no superan el nivel experimental y son apoyados únicamente por fundaciones internacionales.

El gobierno federal ha abierto algunos espacios pero tomado pocas decisiones como por ejemplo, el desvío de una carretera; decisión tomada por la presión de los grupos ecologistas, pero se niega a establecer una política clara en la región. El gobierno estatal no cuenta con recursos y evita el problema por temor a repercusiones políticas y sociales en la localidad, los pobladores cuyo único interés es la sobrevivencia y que están bajo el dominio de madereros y ganaderos, continúan realizando una labor de desmonte y saqueo sistemático de especies animales y de recursos forestales, acabando con la biodiversidad del Macizo Tropical más importante de mesoamérica.

Debemos hacer hincapié en que la pobreza conduce inevitablemente al deterioro ambiental cuando la gente sobreexplota su futuro para salvar su presente, debido a que se empeña en una cruzada por la supervivencia en la que solo se obtiene como producto claro el agotamiento paulatino de los suelos, bosques y selvas.

## La Ciudad de México

Las graves consecuencias ambientales del crecimiento anárquico y explosivo de la Ciudad de México, se hicieron evidentes para la sociedad en su conjunto a partir de los terremotos de 1985. Se sucedieron entonces una serie de eventos y declaraciones sobre los problemas de la ciudad entre los que destacó el deterioro de la calidad del aire.

A finales de 1986 durante varios días la concentración de contaminantes atmosféricos llega a niveles nunca antes observados, sin que el gobierno o la sociedad tenga ninguna capacidad de respuesta, y es entonces cuando grupos ecologistas demandan del gobierno una profunda revisión de las políticas ambientales para la ciudad.

Sin embargo no es sino hasta 1989 con el cambio de gobierno cuando se institucionalizan los programas contra la contaminación atmosférica.

Desafortunadamente estos programas han servido más para disminuir la expresión crítica pública de muchas organizaciones ecologistas, que han logrado obtener trabajo remunerado, que para disminuir la contaminación atmosférica ya que hay pocos resultados tangibles en las políticas de control de la contaminación.

En la actualidad ecologistas tradicionales, solo logran destacar su dependencia política, y suelen engrosar ya sean pomposas reuniones con funcionarios o encabezar contingentes populares que demandan vivienda y servicios públicos.

Mientras, la ciudad pierde sus zonas de reserva ecológica, sus bosques, sus áreas de recarga del manto acuífero,

contamina y agota sus cuencas, desaparecen sus barrancas, erosionan suelos, triplica la generación de desechos sólidos y aumenta considerablemente sus emisiones contaminantes, todo ello provocado principalmente por:

### A) Ineficiencia energética:

México es uno de los países menos eficientes en el uso de energía de entre los países en vías de desarrollo, solo es superado por Turquía.

El nivel de consumo de energía por unidad de producción es de 0.67, mientras que los países desarrollados tienen niveles mucho más bajos, como Japón con un 0.26 por unidad de producción y Alemania con un 0.40, lo que convierte a la quema de combustibles para la generación de energía tanto para la industria como para el transporte en una fuente importante de contaminación en nuestro país.

De acuerdo a algunos datos obtenidos sobre la producción por sectores, la quema de combustibles para la producción de cemento es la fuente de mayor contaminación 35.7 por unidad de producción (por empleado) seguida por la industria del papel y el vidrio.

### B) Pérdida de suelos de vocación forestal y agrícola:

La mayoría de nuestras áreas naturales que deberían ser protegidas no son preservadas. A menudo ocurren invasiones de nuevos pobladores lo que proporciona la expansión sin control de la mancha urbana, deforestación por tala inadecuada, plagas, incendios naturales o provocados por la expansión de la zona agropecuaria sin control, lo que necesariamente nos lleva a la extinción de especies, contaminación y agotamiento de cuencas y erosión de los suelos.

C) El inadecuado manejo de los residuos peligrosos:

El manejo, traslado y disposición final de los residuos peligrosos no cuentan con una infraestructura adecuada y organizada, lo que proporciona la contaminación del agua, aire y suelo.

### **Recursos del Mar**

La sobreexplotación, la extracción selectiva de especies, la contaminación por petróleo y otros compuestos derivados de actividades industriales, turísticas, agrícolas y urbanas de las playas, aguas de mares y ríos así como de la degradación sistemática de los ecosistemas costeros y ribereños son los principales problemas asociados al uso y manejo de los recursos del mar y las costas.

Así como México cuenta con una biodiversidad privilegiada debido principalmente a su diversidad climática y a sus características geográficas y topográficas, para poder analizar la relación que existe entre la sociedad y el medio ambiente es necesario tomar en cuenta la diversidad y heterogeneidad de los grupos que existen en nuestro país.

### **La Planta Nuclear de Laguna Verde**

A fines de 1985, en la Ciudad de México, en el marco del primer Encuentro Nacional de Ecologistas, único evento realizado hasta la fecha, quedó integrado el Comité fundador contra la planta nuclear Laguna Verde, en el estado de Veracruz.

Aunque la planta de Laguna Verde tenía ya cerca de 10 años en construcción, a partir de ese momento y sobre todo

después del accidente nuclear de Chernobil en 1986, es cuando el movimiento antinuclear gana un impulso masivo; tanto en el estado de Veracruz como en la Ciudad de México sucedieron infinidad de eventos públicos y políticos que, para 1988 habían logrado crear un clima de expectativa nacional de tamaño insospechado.

Sin embargo a pesar de que los grupos antinucleares se integraron con los más diversos sectores de la sociedad, científicos, universitarios, trabajadores y una gran variedad de grupos populares, la férrea voluntad del gobierno mexicano por llevar a cabo el proyecto termina por imponerse, así a fines de 1988 el primer reactor es cargado con uranio enriquecido.

El fracaso del movimiento antinuclear se debió principalmente a que algunos grupos ambientalistas adaptaron posturas irreductibles que algunos de sus miembros consideraron excesivamente radicales y hasta desestabilizadoras, motivo por el cual decidieron separarse del movimiento.

Otra corriente pretendió reducir el debate al sí o al no a la energía nuclear y a la planta de Laguna Verde lo que hizo imposible el avance hacia posiciones más integrales que pudieran contemplar otras posibilidades.<sup>6</sup>





### 3.- PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS





## **3.-PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

### **3.1.DETECCION DEL PROBLEMA**

Aunados a los beneficios atados a la sociedad por el desarrollo tecnológico, se ha constatado la existencia de peligros tanto para la salud humana, como para los diversos elementos que conforman los ecosistemas como resultado de la generación y difusión de contaminantes.

Ello llevó a desarrollar medidas de control para abatir las cantidades de contaminantes intramuros en las industrias, con el fin de proteger la salud de los trabajadores, así como tendientes a reducir las emisiones contaminantes extramuros.

En los últimos años se han logrado grandes avances en la materia, que han contribuido a reducir las enfermedades laborales y a mejorar la calidad del ambiente en los países que han establecido y reglamentado tales medidas de control. Esto no quiere decir que los problemas de contaminación industrial estén completamente resueltos, sino que los logros alcanzados muestran que es posible reducir o prevenir la contaminación ambiental. Sin embargo, entre los retos que deja planteados el siglo XX para la humanidad se encuentra el del manejo y disposición final de los "RESIDUOS".

A este problema se le presta particular atención en la actualidad en los países altamente industrializados, preocupados por su magnitud creciente, por los episodios en los que se ha visto afectada la salud de los seres humanos expuestas a ellos y por el alto costo que representa la limpieza

de los sitios en los que se han dispuesto inadecuadamente estos desechos.

Los países en vías de desarrollo enfrentan, además del problema de generación de desechos en su propio territorio, la posibilidad de convertirse en el depósito de los desechos provenientes de otros países mas avanzados.

De lo anterior se deriva el cuestionamiento sobre si deben seguirse generando desechos peligrosos sin ninguna restricción, si debe estimularse el desarrollo de tecnologías para su tratamiento y disposición final adecuados o bien, si se hace necesario reducir su generación y estimular su reuso para disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos industriales.

### **3.2.DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

Las experiencias resultantes del mal manejo de los residuos peligrosos han demostrado que es más costoso remediar que prevenir y que, la administración de los residuos y contaminantes crea costos a las empresas que los generan, pero su difusión en el ambiente constituye una carga para la sociedad entera.

Al mismo tiempo se ha aprendido que la prevención de la generación de residuos y contaminantes, así como su control adecuado, pueden significar, mucho ahorro para las empresas y una contribución importante para proteger el ambiente.

A continuación se resumen algunos de los elementos que conviene tener presentes al planear la administración de los residuos peligrosos:

- Diseño de estructuras organizativas eficientes y eficaces.
- Establecimiento de una base de datos adecuada sobre la generación, los orígenes, composición y calidad de los residuos.
- Selección de formas de reducir la generación de los residuos peligrosos en la fuente.
- Criterios y mecanismos para ubicar, crear y relacionar instalaciones destinadas al tratamiento y eliminación de residuos químicos, sobre todo para industrias pequeñas.
- Selección de tecnologías a emplear.
- Fomento de capacidades técnicas y de gestión en todas las autoridades responsables del establecimiento de políticas y del control de los residuos peligrosos.
- Planes de cooperación entre empresas, sectores y municipios.
- Comunicación y participación social en actividades tendientes a reducir riesgos.

Debe hacerse notar que la administración de los residuos peligrosos, requiere ser parte de una estrategia integral de administración ambiental-integral multimedios, para no repetir los errores pasados derivados de transferir de un medio a otro los problemas derivados de la generación de residuos.

No hay que olvidar que el control de las emisiones contaminantes al aire llevó a descargar los contaminantes al agua y, al controlarse las descargas de aguas residuales, se incrementó considerablemente la generación de residuos sólidos.

En todos los foros y convenios internacionales en la materia, se hace hincapié en recomendar el tratamiento "in situ" de los residuos peligrosos o tan cercano a las fuentes generadoras como sea posible, no tan solo por razones de economía, sino para minimizar riesgos en el transporte. Con ello se reduce la movilización de residuos peligrosos, únicamente

a aquellos que no puedan ser manejados de manera ambientalmente idónea en el lugar en el que se originan.

Cabe resaltar que más de 90% de los residuos peligrosos pueden ser tratados mediante tecnologías que en si no son simples, pero tampoco son muy complejas. En lo que se refiere a México, no existen datos precisos del volumen de residuos peligrosos que se generan anualmente.

Un estudio sobre la generación de residuos peligrosos en el área conurbada de la Ciudad de México, realizado en 1989, sirvió de base para estimar la cantidad producida a nivel nacional a esa fecha. Con esa base, y tomando en cuenta el incremento de residuos manifestados en el Instituto Nacional de Estadísticas, se efectuó una proyección mediante la cual se estimó que en 1994 se generaron a nivel nacional 7.7 millones de toneladas de residuos peligrosos, de los cuales solo se maneja el 15% debido a la falta de infraestructura.

Hasta mayo de 1994 nuestro país presentaba la infraestructura para el manejo de residuos industriales peligrosos, referida en los cuadros siguientes, en ellos se señala la ubicación y tipo de manejo a los que se someten los residuos peligrosos. En el caso de empresas que ofrecen servicios al respecto, se indica la capacidad mensual autorizada.

Es importante señalar que toda la materia prima importada por México, que es procesada y genera residuos peligrosos, éstos son regresados a su país de origen, los principales residuos importados incluyen aluminio, cobre, hule blander, níquel, plomo, polimeros, tambores sucios, entre otros.

En México a pesar de todos los esfuerzos hechos para lograr controlar el problema de los residuos peligrosos, es triste tener

que decir que la mediana, pequeña y micro industria generadoras de estos residuos, no utilizan un programa apropiado para el manejo de estos, sino que siguen desechándolos junto con los residuos sólidos no peligrosos, ya que en el servicio de limpia no existe alguien que se encargue de verificar el tipo de desecho que es, o también utilizan servicios de recolección clandestinos que no tienen instalaciones, servicio de transporte ni lugares de confinamiento adecuados para este tipo de residuos, esto también se debe a una falta de asesoría en el manejo de residuos.

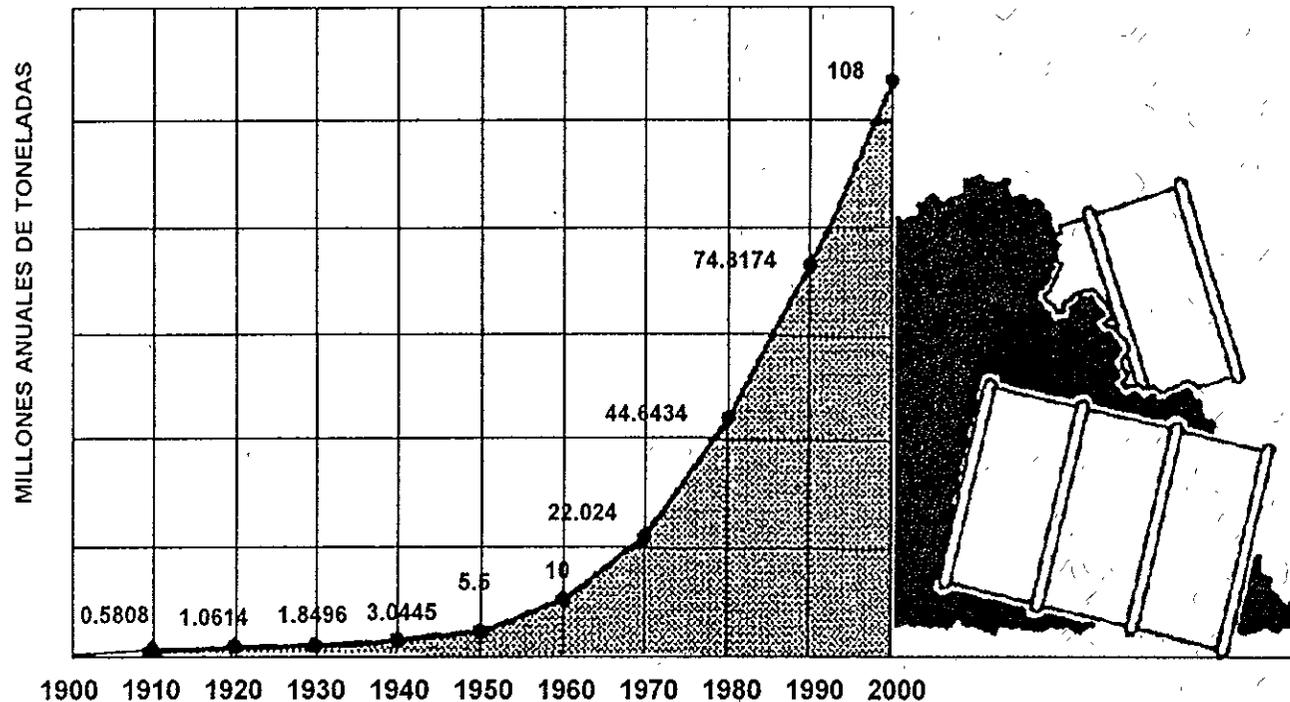
Estas industrias actúan de esta manera debido a que algunas veces, los costos de manejo y confinamiento no pueden ser solventados por ellas, o porque las cantidades generadas son tan pequeñas que no resulta económico el

pago de estos servicios. También se debe a la falta de cultura o en algunos casos de conciencia respecto a este problema.

Las grandes industrias (generalmente transnacionales) aplican programas de manejo de residuos peligrosos, basados en las leyes existentes en su país, ya que a nuestro país le falta tener una mejor legislación en esta materia.

Existe otro grave problema en México que son los residuos "Biológicos o Infecciosos", que son los generados por los hospitales, clínicas, laboratorios, clínicas veterinarias y centros de investigación o enseñanza. Para este tipo de residuos no existe una buena legislación, ni instalaciones adecuadas para su tratamiento o confinamiento, por lo que todo es desechado junto con los residuos sólidos no peligrosos o al drenaje en el caso de los líquidos, generando unos peligrosísimos puntos de infección.

DIP ACUMULADOS EN LOS ECOSISTEMAS DE MEXICO DE 1900 AL 2000



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR ACTIVIDAD Y RAMA INDUSTRIAL, 1987-1992<sup>8</sup>

Proyectos ingresados a evaluación de impacto ambiental por rama industrial

AÑO	TOTAL	PETROLEO Y DERIVADOS	QUIMICA	PETROQUIMICA	OTROS
1987	51	44	6	1	-----
1988	101	74	25	---	2
1989	86	63	15	6	2
1990	284	86	75	11	112
1991	89	32	27	9	21
1992p	73	11	19	9	34
1993e	32	5	10	6	11

VOLUMEN ESTIMADO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES A NIVEL NACIONAL 1990-1991<sup>9</sup>

	1990		1991	
	Ton/día	Ton/año (miles)	Ton/día	Ton/año (miles)
Minería extractiva y de fundición	300,000	109,500	337,500	123,187
Industria química básica orgánica e inorgánica	70,500	25,732	81,000	29,565
Agroindustria	29,500	10,767	31,500	11,498
Peligrosos	15,500	5,657	14,500	5,292
Generación diaria total	415,500	151,652	464,500	169,542

8.-Informe de la situación en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994; publicado por la SEDESOL y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994.

9.-Informe de la situación en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994; publicado por la SEDESOL y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994.

10.-Informe de la situación en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994, publicado por la SEDESOL y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994.

## CAPACIDAD MENSUAL AUTORIZADA PARA PLANTAS RECICLADORAS DE SOLVENTES (EMPRESAS AUTORIZADAS)<sup>10</sup>

EMPRESA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	CAPACIDAD MENSUAL AUTORIZADA (LITROS)
Solventes San Martín	Reciclaje de solventes orgánicos sucios, líquidos para frenos y lavado de tambores	Amozoc, Pue.	150,000
Recuperación Industrial de Desechos	Reciclaje de solventes orgánicos y organoclorados	Hermosillo, Son.	50,000
Química Omega S.A. de C.V.	Reciclaje de solventes orgánicos y organoclorados	Tenango del Valle, Edo. Méx.	300,000
Química Omega S.A. de C.V.	Recolección, transporte y tratamiento de residuos peligrosos con poder calorífico para elaborar combustible alterno	Tenango del Valle, Edo. Méx.	4'000,000
Química Omega S.A. de C.V. (Omega Tank)	Instalación de tanques portátiles para almacenamiento de solventes	Lomas de Chapultepec, D.F.	ND
Reind Química, S.A. de C. V	Reciclaje de solventes orgánicos y organoclorados y reacondicionamiento de tambores sucios	San José Chicoloapan Edo. Méx.	800,000
Química Wimer, S.A. de C.V.	Reciclaje de solventes sucios, residuos de pinturas y resinas	Tijuana, B.C.	29'640,000
Reciclados California	Recolección, transporte y reciclaje de solventes orgánicos y organoclorados	Chalco, Edo. de Méx.	355,000
Solver S.A. de C.V.	Recolección, transporte y reciclado de solventes sucios, aceites usados, residuos de pintura, así como soluciones ácidas y alcalinas	Tijuana, B.C.	12'455,000
Química Fortek S.A. de C.V	Reciclaje de solventes orgánicos y organoclorados	Chihuahua, Chih	ND
Quimicompuestos S.A. de C.V.	Recolección, transporte, almacenamiento temporal y reciclado de solventes orgánicos y organoclorados	Escobedo, N.L.	669,300
Capacidad total mensual			48'592,300



## CAPACIDAD MENSUAL AUTORIZADA PARA PLANTAS INCINERADORAS DE RP (EMPRESAS AUTORIZADAS)<sup>11</sup>

EMPRESA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	CAPACIDAD MENSUAL AUTORIZADA (TONELADAS)
Bayer de México, S.A. de C.V.	Incineración de residuos peligrosos generados en sus procesos productivos	Ecatepec, Edo. de Méx.	20,000
Ciba-Geigy de México,	Incineración de residuos peligrosos generados en sus procesos productivos	Atotonilco, Jal.	173,000
Capacidad total mensual			193,000

### PLANTAS DE RECICLADO DE METALES

EMPRESA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION
Maquiladora Russmél	Reciclaje de chatarra de aluminio	Tijuana, B.C.
Zinc Nacional S.A. de C.V.	Reciclaje de polvo de zinc	Monterrey, N.L.
Acumuladores Mexicanos, S.A. de C.V.	Reciclaje de plomo	Monterrey, N.L.
Huersa, S.A. de C. V.	Reciclaje de níquel	Ascensión, Chih.
Aluminio Zinc Industrial	Reciclaje de aluminio y zinc	Tlalnepantla, Edo. de Méx.
Residuos Industriales Multiquim S.A. de C.V.	Reciclaje de níquel	Nuevo León
Nemak, S.A. de C.V.	Reciclaje de Aluminio	Nuevo León
Tecnología de Metales, S.A. de C. V.	Reciclaje de aluminio	Nuevo León
Metrometal, S.A. de C.V.	Reciclaje de Plomo	Reynosa, Tamps.

11.-Informe de la situación en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994; publicado por la SEDESOL y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994

12.-Informe de la situación en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994; publicado por la SEDESOL y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994

13.-Informe de la situación en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente 1993-1994; publicado por la SEDESOL y el Instituto Nacional de Ecología; México 1994

**RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN CON MAYOR FRECUENCIA<sup>12</sup>**

RESIDUOS	PORCENTAJE
Solventes	36.20
Aceites y grasas	12.89
Pinturas y Barnices	7.71
Soldaduras Pb-Sn*	5.63
Resinas	4.45
Ácidos y Bases	2.72
Derivados del petróleo	2.46
Metales pesados	2.01
Adhesivos	1.69
Freón	1.15
Lodos	1.15
Silicón	0.54
Tintas	0.35
Plásticos	0.26
Otros	20.79

**CAPACIDAD MENSUAL AUTORIZADA PARA PLANTAS DE CONFINAMIENTO CONTROLADO DE RP (EMPRESAS AUTORIZADAS)<sup>13</sup>**

EMPRESA	ACTIVIDAD	LOCALIZACION	CAPACIDAD MENSUAL AUTORIZADA
Residuos Industriales Multiquim S.A. de C.V.	Recolección, transporte, confinamiento controlado, tratamiento, reciclaje y elaboración de combustible alternativo a partir de solventes, aceites gastados y residuos peligrosos en general.	Monterrey, N.L.	100,000
Confinamiento Técnico de Residuos S. de C.V.	Residuos sólidos y semisólidos corrosivos, tóxicos, de tratamiento de aguas, residuos de pintura, solventes, medicamentos caducos.	Guadalupe, S.L.P.	3,043
Confinamiento Parque Industrial de Hermosillo O.P.D.	Residuos peligrosos en general	Hermosillo, Son.	3,500
Ciba-Geigy Mexicana S A. de C.V.	Celda de confinamiento controlado para las cenizas del incinerador de su propiedad	Guadalajara, Jal.	90,833
Capacidad total mensual			197,376

**PLANTAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RP<sup>14</sup>**

<b>EMPRESA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>
Ingeniería y Ecología	Recolección y transporte de residuos peligrosos	Mexicali, B.C.
C. Eduardo Mendias Márquez	Recolección y transporte de residuos peligrosos	Tijuana, B.C.
Industrias P, Kay de México, S.A. de C.V.	Recolección y transporte de residuos peligrosos	Tijuana, B.C.
Turbo Express 22	Recolección y transporte de residuos peligrosos	Tijuana, B.C.

### **3.3.PROBLEMA SOCIAL**

Los problemas sociales derivados de los residuos peligrosos se concentran básicamente en los efectos perjudiciales que tienen estos en la salud del ser humano y en el medio ambiente que lo rodea, ya que un medio ambiente deteriorado es punto de enfermedades para el ser humano.

Los daños que se pueden presentar en la salud, se pueden dividir en físicos o biológicos.

Los daños físicos pueden ser consecuencias de incendios, explosiones o por la acción corrosiva de los residuos.

Los daños biológicos pueden ser alteraciones del organismo, y traducirse en enfermedad o muerte.

Los residuos peligrosos pueden tener efectos nocivos para los seres vivos, tanto por sus propiedades fisicoquímicas y los mecanismos de acción, como por la sensibilidad particular de los organismos (o de las células, tejidos y órganos) expuestos a ellos.

De la misma manera que los residuos peligrosos y los contaminantes en general tienen un comportamiento determinado en el ambiente que se ve influido por múltiples variables, lo mismo ocurre dentro del organismo de los distintos sistemas biológicos expuestos a ellos. Se sabe de hecho que su comportamiento en los seres vivos, cambia con el tiempo de función de variables tales como se muestra a continuación:

Las evidencias que señalan que los residuos peligrosos pueden constituir un riesgo para la salud humana provienen principalmente del estudio de:

Los individuos que se han expuesto durante el proceso de disposición final de los mismos.

Personas que accidentalmente han tenido contacto con ellos en los tiraderos.

Habitantes de sitios que fueron empleados anteriormente como depósitos de residuos peligrosos.

Trabajadores expuestos laboralmente a algunas de las sustancias que la industria desecha ulteriormente.

Organismos de prueba expuestos experimentalmente a este tipo de agentes.

La información proveniente de esos estudios es extremadamente limitada si se toman en consideración la diversidad de agentes que constituyen los residuos peligrosos y la multiplicidad de efectos que estos pueden producir en variadas ocasiones.

Existen dos aspectos para hacer difícil la diagnosticación de un padecimiento ocasionado por los residuos peligrosos.

El primero es que los síntomas pueden aparecer gradualmente y ser ignorados por el afectado.

El segundo es el que dichos síntomas son con frecuencia comunes y pueden ser producidos por otras causas.

En los siguientes cuadros veremos unos de los efectos más comunes por la exposición a los residuos peligrosos.

EFECTOS ADVERSOS OCASIONADOS POR AGENTES QUÍMICOS EN EL FETO Y EL RECIEN NACIDO<sup>15</sup>**Embriotoxicidad**

Benceno  
Pcb  
Plomo  
Arsénico  
Mercurio

**Teratogénesis**

Aldrín  
Plaguicidas  
Dimetil sulfoxido  
Dioxinas  
Hexaclorofeno  
Pcb

**Carcinogénesis**

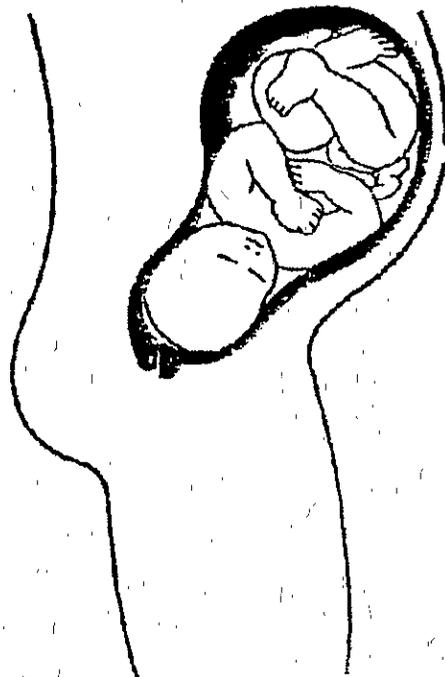
Hidrocarburos  
Plomo

**Mutación de células germinales**

Cloruro de vinilo

**Aborto espontáneo y muerte fetal**

Cloropreno  
Dibromocloro-propano  
Dioxinas  
Dibromo etileno  
Pcb  
Cloruro de vinilo  
Disulfuro de carbono  
Cadmio  
Plomo  
Mercurio

**Muerte neonatal**

Pcb  
Cadmio  
Plomo  
Mercurio

**Bajo peso al nacer**

Cloropreno  
Percloroetileno  
Pcb  
Cadmio  
Plomo  
Mercurio

**Anomalías del desarrollo**

Pcb  
Arsénico  
Cadmio  
Plomo  
Mercurio

## 4.-RESIDUOS PELIGROSOS





## 4.RESIDUOS PELIGROSOS

### 4.1.DEFINICION DE DESECHO INDUSTRIAL PELIGROSO

La definición que encontramos en la Ley General del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es la siguiente:

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente, en el proceso que lo genero.

**Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico, el ambiente o la salud humana.

Es así como se considera desecho a todo aquello cuyo propietario no considera utilizable y que, en ocasiones almacena esperando obtener de él un beneficio económico a futuro, o bien que desecha o intenta desechos de una manera eficiente.

Por otro lado, los Residuos Peligrosos comprenden los residuos aislados, mezclados o en solución, sólidos, líquidos o en forma de lodos que son generados como subproductos de un proceso, así como los desechos resultantes de operaciones unitarias, o de la limpieza de maquinarias e instalaciones, y que por sus características fisicoquímicas y

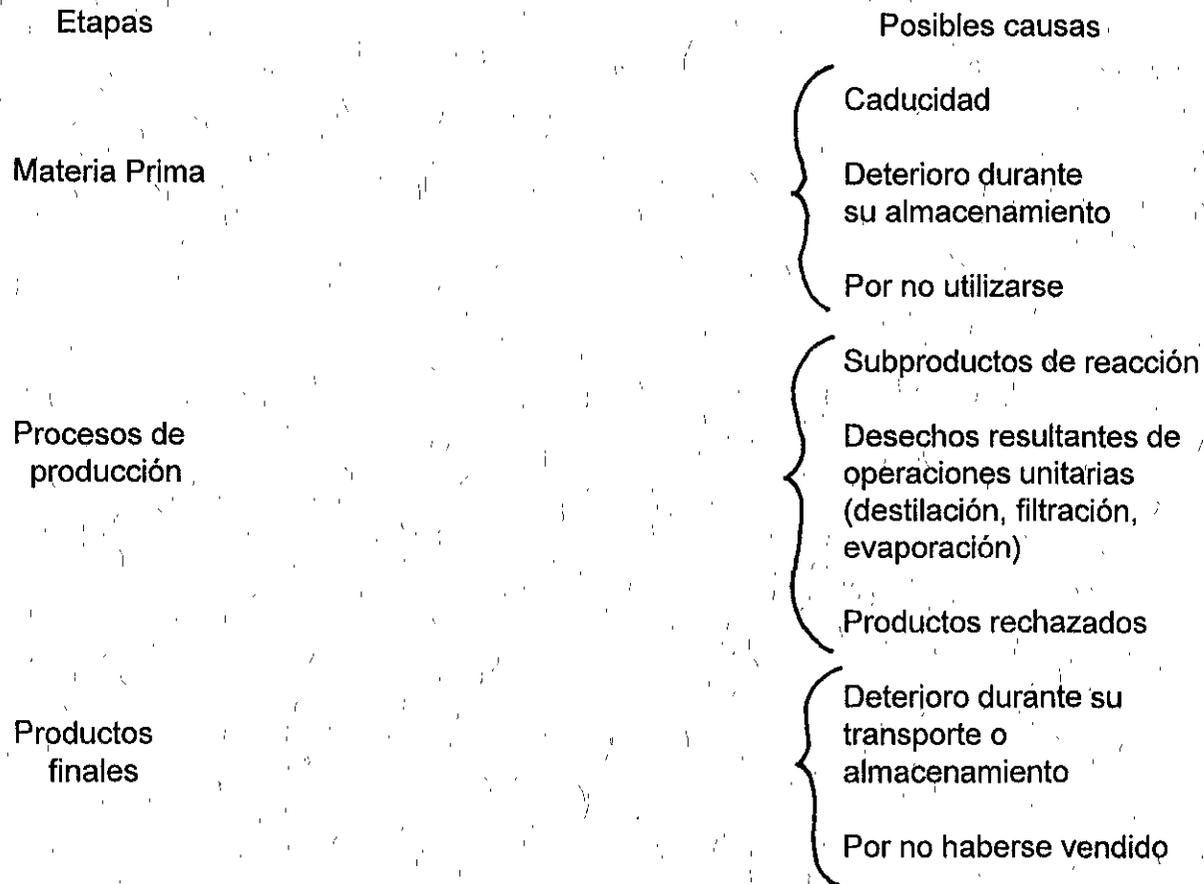
toxológicas representen un peligro para la vida humana, la salud, los ecosistemas o la propiedad.

En algunos casos podrían también convertirse en residuos peligrosos las materias primas que caducan o se deterioran durante su almacenamiento, y las que dejan de usarse, así como los productos rechazados por los consumidores, o que se deterioran durante su transporte.

La anterior permite hacer notar que no sólo se generan residuos peligrosos dentro de la industria, sino que también surgen de las actividades de extracción y producción de materias primas, de comercialización y transporte, o bien derivan de la actividad que se lleva a cabo en las iniciativas públicas y privadas o dentro del hogar.

Los residuos pueden ser emulsiones o contener agua en diversas proporciones. El grado y la naturaleza de los contaminantes presentes en los residuos aceitosos dependen del uso que tuvo el aceite. Por ejemplo: los aceites utilizados en cortes, contienen menos de 10% de aceite disperso en agua, además de sustancia emulificantes como biocidas, rebabas metálicas y aditivos especiales; los residuos provenientes de aceites lubricantes de motores contienen principalmente aceite mineral, con algo de agua, aditivos, combustible quemado, partículas de carbón y óxidos metálicos.

## Etapas dentro de un proceso industrial en las que pueden generarse residuos industriales peligrosos<sup>16</sup>



## **4.2. CLASIFICACION Y DEFINICION DE LAS DISTINTAS CLASES DE MATERIALES PELIGROSOS**

La Secretaría de Desarrollo Social y el Instituto Nacional de Ecología publicaron en julio de 1993 una lista de los productos que están catalogados como residuos peligrosos, a continuación detallaremos esos productos:

Los materiales peligrosos de acuerdo a las Naciones Unidas se clasifican en 9 clases:

- Clase 1: Sustancias y objetos explosivos
- Clase 2: Gases
- Clase 3: Líquidos inflamables
- Clase 4: Sólidos inflamables
- Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
- Clase 6: Sustancias venenosas e infecciosas
- Clase 7: Materiales radioactivos
- Clase 8: Sustancias corrosivas
- Clase 9: Sustancias peligrosas varias

De acuerdo a su clasificación los materiales peligrosos se definen de la siguiente manera:

Clase 1.- Sustancias y objetos explosivos comprenden:

A) sustancias explosivas excepto las que son demasiado peligrosas para ser transportadas y aquellas cuyo principal riesgo corresponde a otra clase.

B) los objetos explosivos.

C) sustancias y objetos fabricados para un efecto práctico, explosivo o pirotécnico.

Se distinguen en esta clase seis divisiones.

División 1: sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa (instantáneamente a casi toda la carga).

División 2: sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva o de proyección, o ambos efectos, pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.

División 3: sustancias y objetos que representan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de la totalidad.

División 4: sustancias y objetos que no presentan ningún riesgo considerable.

División 5: sustancias muy poco sensibles que presentan un riesgo de explosión de totalidad de la masa.

División 6: objetos extremadamente insensibles que no presentan un riesgo de explosión de toda la masa.

Clase 2.- Gases:

Se entiende por gas toda sustancia que a 500°C tenga una presión de vapor superior a 300 kPa o que sea totalmente gaseosa a 200°C a una presión de referencia de 101.3 kPa.

Los gases se tipifican según su estado físico al transportarse en:

A) gas comprimido: cualquier gas que envasado a presión para el transporte, es completamente gaseoso a 200°C.

B) gas licuado: el que envasado para el transporte es parcialmente líquido a 200°C.

C) gas licuado refrigerado: El que envasado para el transporte es parcialmente líquido a causa de su baja temperatura.

D) gas en solución: Gas comprimido que envasado para el transporte está disuelto en un disolvente.

Se distinguen en esta clase 3 divisiones:

División 1: gases inflamables, que arden o son de fácil ignición.

División 2: gases no inflamables, comprimidos.

División 3: gases tóxicos o corrosivos para los seres vivos, por inhalación, ingestión o al contacto con la piel.

Clase 3.- Líquidos inflamables:

Son líquidos inflamables las mezclas de líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión que despiden vapores inflamables, a una temperatura no superior a 60° o 65°C en vaso abierto.

Clase 4.- Sólidos inflamables:

Substancias que presentan riesgo de combustión espontánea, sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables:

Esta clase comprende 3 divisiones:

División 1: sólidos inflamables: Sustancias sólidas que en las condiciones que se dan durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por fricción, sustancias de reacción espontánea y afines que pueden experimentar una reacción exotérmica intensa; explosivos insensibilizados que pueden hacer explosión si no están suficientemente diluidos.

División 2: Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea en las condiciones normales de transporte, o al entrar en contacto con el aire pueden inflamarse.

División 3: Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Sustancias que por reacción con el agua pueden hacerse espontáneamente inflamables o desprender gases inflamables en cantidades peligrosas.

Clase 5.- Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos:

Esta clase comprende 2 divisiones:

División 1: Sustancias comburentes: sustancias que sin ser combustibles, pueden generalmente liberando oxígeno causar o facilitar la combustión de otra.

División 2: Peróxidos orgánicos: estos son sustancias térmicas inestables que pueden tener una o varias de las propiedades siguientes: ser susceptibles a descomposición explosiva, arder rápidamente, ser sensibles a choques o fricción, reaccionar peligrosamente al contacto con otras sustancias y causar daños a la vista.

Clase 6.- Substancias venenosas (tóxicas) y substancias infecciosas:

Esta clase comprende 2 divisiones:

División 1: Substancias venenosas tóxicas: Substancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o que pueden ser nocivas para la salud humana si se ingieren, se inhalan, o si entran en contacto con la piel.

División 1 A: Nocivos evítense contacto con alimentos.

División 2: Substancias que contienen microorganismos patógenos que causan enfermedades en animales o en el hombre.

Clase 7.- Materiales radioactivos:

Las materias radioactivas emiten por desintegración nuclear espontánea emanaciones electromagnéticas. Estas deberán mantenerse alejadas de películas radiográficas o fotográficas sin revelar, son peligrosas para la salud ya sea por ingestión inhalación o contacto con la materia; así como riesgo de irradiación externa a distancia.

Clase 8.- Substancias corrosivas:

Estas substancias por su acción química causan lesiones graves a los tejidos vivos, a otras mercancías e incluso a los medios de transporte que entran en contacto con ellas llegando hasta destruirlos.

Clase 9.- Sustancias peligrosas varias:

Estas substancias y objetos son aquellos que durante su transportación, pueritan riesgos distintos de los correspondientes a las demás clases.

#### CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO

No. DE GIRO	INDUSTRIAL Y PROCESO	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	No.
1	ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA	T	Lodos de tratamiento de las aguas residuales provenientes del lavado de metales para remover soluciones concentradas	RP1 1/01
1.1	Producción en general	T	Lodos provenientes de las operaciones del desengrasado	RP1 1/02
		T	Sales precipitadas de los baños de regeneración de níquel	RP1 1/03
		T	Baños de anodización del aluminio	RP1 1/04
		TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del latonado	RP1 1/05
		TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cadmizado	RP1 1/06
		TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cromado	RP1 1/07
		TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del cobrizado	RP1 1/08
		TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del plateado	RP1 1/09
		TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del estañado	RP1 1/10

4. RESIDUOS PELIGROSOS

54

	TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del níquelado	RP1 1/11			T	Escorias provenientes del horno de fundición de chatarra de aluminio	RP2 3/03	
	TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del zincado	RP1 1/12	2.4	Producción primaria de cobre	T	Lodos de las purgas de las plantas de ácido	RP2 4/01	
	TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes del tropicalizado	RP1 1/13			T	Residuos del proceso de extrusión de tubería de cobre	RP2 4/02	
	T	Soluciones gastadas y residuos de los tanques de enfriamiento por aceites en las operaciones de tratamientos en caliente de metales	RP1 1/14	2.5	Producción secundaria de cobre	T	Escorias provenientes del horno	RP2 5/01	
						T	Residuos del proceso de extrusión de tubería de cobre	RP2 5/02	
	TC	Soluciones gastadas y sedimentos de los baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia	RP1 1/15	2.6	Producción de coque	T	Lodos de destilación con cal amoníacal	RP2 6/01	
						T	Lixiviados y cenizas del proceso de coquizado	RP2 6/02	
	TC	Soluciones gastadas de cianuro de los tanques de limpieza con sales en las operaciones de tratamiento en caliente de metales	RP1 1/16			T	Lodos de alquitran del tanque sedimentador	RP2 6/03	
	TC	Soluciones gastadas y residuos provenientes de los baños de fosfatizado	RP1 1/17	2.7	Proceso de hierro y acero	T	Residuos del aceite gastado	RP2 7/01	
						CT	Licor gastado en las operaciones de acero inoxidable	RP2 7/02	
	TC	Residuos de catalizadores agotados	RP1 1/18						
	T	Residuos conteniendo mercurio de los procesos electrolíticos	RP1 1/19			T	Lodos y polvos del equipo de control de emisiones de hornos eléctricos	RP2 7/03	
				2.8	Producción de aleaciones de hierro	T	Lodos y polvos del equipo de control de emisiones en la producción de hierro-cromo	RP2 8/01	
2	2.1	Fundición primaria de plomo	T	Lodos y polvos del equipo de control de emisiones del afinado	RP2 1/01	T	Colas en las plantas de manufactura de hierro-níquel	RP2 8/02	
			T	Lodos provenientes de la laguna de evaporación	RP2 1/02	T	Escorias provenientes del horno	RP2 8/03	
			T	Solución residual del lavado de gases que proviene del proceso del afinado	RP2 1/03	T	Cascarilla y/o costras metálicas aceitosas del proceso de forja en caliente	RP2 8/04	
	2.2	Fundición secundaria de plomo	T	Lodos y polvos del equipo de control de emisiones del afinado	RP2 2/01	2.9	Producción de compuestos de níquel	Lodos de la manufactura de aleaciones de níquel	RP2 9/01
			T	Escorias provenientes del horno	RP2 2/02			Residuos de la producción de carbonillo de níquel	RP2 9/02
			T	Lodos provenientes del sistema de tratamiento de aguas residuales	RP2 2/03	2.10	Producción primaria de zinc	Lodos de tratamiento de aguas residuales y/o purgas de la planta de ácido	RP2 10/01
			T	Lodos provenientes del lavador de gases que provienen del proceso del afinado	RP2 2/04			Lodos del ánodo electrolítico	RP2 10/02
						T	Residuos del lixiviado de cadmio	RP2 10/03	
2	2.3	Producción de aluminio	CT	Lodos de las soluciones de cal del lavador de gases en la fundición y refinado de aluminio	RP2 3/01	3	COMPONENTES ELECTRONICOS		
			CT	Soluciones gastadas provenientes de la extrusión	RP2 3/02	3.1	Operaciones de maquila formación y termoformación plástica de componentes eléctricos	Aceites residuales de las operaciones	RP3 1/01

4.RESIDUOS PELIGROSOS



Identificador	Descripción de Operación	Código	Residuo	Código Residuo	Proceso	Residuo	Código Residuo
3 2	Operaciones de maquila química/electroquímica y revestimiento de componentes eléctricos	T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de las operaciones	RP3 2/01	7	MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS:	
					7.1	Producción de fibra de rayón	TI Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros RP7 1/01
3 3	Operaciones de revestimiento de componentes eléctricos	T	Residuos de pintura	RP3 3/01			T Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales RP7 1/02
3 4	Producción de cintas magnéticas	T	Residuos de la producción	RP3 4/01			T Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas RP7 1/03
3 5	Producción de circuitos electrónicos	T	Residuos de la producción	RP3 5/01			
3 6	Producción de Semiconductores	T	Residuos de la producción	RP3 6/01	7.2	Producción de látex estireno-butadieno	TI Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros RP7 2/01
3 7	Producción de tubos electrónicos	T	Residuos de la producción	RP3 7/01			T Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales RP7 2/02
							T Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas RP7 2/03
4	CURTIDURIA						
4 1	Acabados de productos de cuero	T	Residuos de los acabados	RP4 1/01	7 3	Producción de resinas acrilonitrilo butadieno estireno	T Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros RP7 3/01
4 2	Curtido de cuero	CT	Residuos de la curtiduría	RP4 2/01			T Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales RP7 3/02
5	EXPLOSIVOS						TI Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas RP7 3/03
5 1	Producción en general	RE	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP5 1/01			T Pigmentos residuales RP7 3/04
		RE	Carbón agotado de tratamiento de aguas residuales que contienen explosivos	RP5 1/02	7.4	Producción de resinas derivadas de fenol	TI Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros RP7 4/01
		T	Lodos del tratamiento de aguas residuales en la fabricación, formulación y carga de los compuestos iniciadores del plomo base	RP5 1/03			T Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales RP7 4/02
		RE	Agua rosa-roja de las operaciones de TNT	RP5 1/04	7.5	Producción de resinas poliéster	T Catalizador gastado RP7 5/01
		RE	Residuos de la manufactura de cerillos y productos pirotécnicos	RP5 1/05			TI Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros RP7 5/02
		RE	Residuos de la manufactura del propelente sólido	RP5 1/06			T Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales RP7 5/03
6	PRODUCCION DE HULE						T Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas RP7 5/04
6 1	Hule sintético y natural	T	Materiales de desecho provenientes de la transformación en la manufactura de hule natural y sintético	RP6 1/01			T Pigmentos residuales RP7 5/05
		T	Residuos de nitrobenceno provenientes de la industria hulera	RP6 1/02	7 6	Producción de resinas de poliuretano	TI Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros RP7 6/01



#### 4. RESIDUOS PELIGROSOS

	T	Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales	RP7 6/02			T	Residuos provenientes del proceso de lixiviación insitu seguida por precipitación del hierro	RP9 2/03	
	T	Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas	RP7 6/03	9.3	Extracción de pirita de cobre	T	Jales de la concentración del mineral por las técnicas de flotación y lixiviado en fina	RP9 3/01	
7.7	Producción de resinas de silicón	TI	Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros	RP7 7/01		T	Residuos provenientes de la concentración del mineral mezclados con óxidos de cobre usando la técnica de precipitación del hierro	RP9 3/02	
	T	Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales	RP7 7/02			T	Jales de la concentración de los sólidos por flotación	RP9 4/01	
	T	Lodos de las aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas	RP7 7/03	9.4	Extracción del plomo zinc	T			
	T	Solventes gastados	RP7 7/04	10	PETROLEO Y PETROQUÍMICA				
7.8	Producción de resinas vinílicas	TI	Fondajes de tanques de almacenamiento de monómeros	RP7 8/01	10.1	Extracción de petróleo	RI	Recorte de perforación de pozos petroleros en los cuales se usen lodos de emulsión inversa	RP10 1/01
	T	Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales	RP7 8/02	10.2	Refinación del petróleo	T	Natas del sistema de flotación con aire disuelto (FAD)	RP10 2/01	
8	METALMECANICA								
8.1	Producción en general	T	Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de talleres de maquinado	RP8 1/01		T	Lodos sin tratar del tanque de almacenamiento que contengan sustancias tóxicas que rebasen los límites permitidos por esta norma	RP10 2/03	
	T	Residuos provenientes de las operaciones de barrenado y esmerilado	RP8 1/02			T	Lodos de tratamientos biológicos que contengan metales pesados o sustancias tóxicas que rebasen los límites permitidos por esta norma	RP10 2/04	
	T	Soluciones de los baños de templado provenientes de las operaciones de enfriamiento	RP8 1/03						
	CT	Residuos de las operaciones de limpieza alcalina o ácida	RP8 1/04	10.3	Petroquímica				
	TI	Pinturas solventes, lodos, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza	RP8 1/05	10.3.1	Producción de acrilonitrilo	T	Polímero y catalizador usado de la purga de la torre de apagado	RP10 3 1/01	
	T	Lodos producto de la regeneración de aceites gastados	RP8 1/06	10.3.2	Producción de butadieno	T	Residuos de la deshidrogenación del n-butano	RP10 3 2/01	
				10.3.3	Producción de derivados clorados	CTI	Clorados intermedios provenientes del fondo de la columna redestiladora de monómero de cloruro de vinilo	RP10.3 3/01	
9	MINERIA								
9.1	Extracción de antimonio	T	Jales y colas provenientes de la concentración del mineral	RP9 1/01		CTI	Clorados pesados provenientes de los fondos de la columna de purificación de dicloroetano	RP10.3 3/02	
9.2	Extracción de óxidos de cobre	T	Residuos provenientes de la concentración del mineral a través de lixiviación por cementación de fierro seguida por precipitación del hierro	RP9 2/01	10.3.4	Producción de acetaldehído	CTI	Crotonaldehído residual de corte lateral de la torre de destilación del proceso vía oxígeno	RP10.3 4/01
	T	Residuos provenientes de la concentración del mineral por el proceso de lixiviación por vertido seguido por precipitación del hierro	RP9 2/02			CTI	Cloracetaldehído proveniente del fondo de la torre purificadora y torre lateral del proceso vía aire	RP10.3 4/02	

4. RESIDUOS PELIGROSOS

10 3 5	Producción de estireno etilbenceno	T	Catalizador con óxidos de hierro, cromo y potasio provenientes del reactor de deshidrogenación	RP10.3 5/01	12 3	Producción de bromuro de metilo	CT	Aguas residuales del reactor y ácido sulfúrico, gastado del secador del ácido	RP12 3/01
10 3 6	Producción de percloroetileno	T	Derivados hexaclorados provenientes de los fondos de la columna de recuperación de percloroetileno	RP10 3 6/01	12.4	Producción de clordano	T	Absorbentes gastados y aguas residuales del separador de sólidos	RP12 3/02
10 3 7	Tratamiento primario de efluentes	TI	Lodos de los separadores API y cárcamos	RP10.3 7/01			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP12 4/01
11	PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS						T	Aguas residuales y aguas de lavado de la cloración del ciclopentadieno	RP12 4/02
		T	Residuos de retardadores de flama y pinturas de base	RP11 1/01			T	Sólidos retenidos en la filtración de hexaclorociclopentadieno	RP12 4/03
		T	Residuos del secador de barniz	RP11 1/02	12.5	Producción de clorotolueno	T	Residuos del lavador al vacío del clorador de clordano	RP12 4/04
11 1	Producción de mastique y productos derivados	TC	Agentes limpiadores y lodos del tratamiento de aguas residuales	RP11 1/03	12.6	Producción de creosota	T	Residuos de la producción	RP12 5/01
		T	Bolsas y empaques de materia prima	RP11 1/04	12.7	Producción de diclorofenol	T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP12.6/01
		T	Residuos del equipo de control de la contaminación de aire	RP11 1/05			T	Residuos de diclorofenol	RP12 7/01
11 2	Producción de pinturas	TI	Agentes limpiadores y lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pinturas base solvente	RP11 2/01	12.8	Producción de disulfoton	T	Aguas residuales no tratadas	RP12 7/02
		T	Residuos de matenas primas en la producción de pinturas	RP11 2/02	12.9	Producción de forato	T	Fondos de destilación en la recuperación de tolueno	RP12 8/01
		TI	Bolsas y envases de materia prima	RP11 2/03			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP12 8/02
		T	Lodos provenientes de la producción	RP11 2/04			T	Aguas residuales del lavado	RP12 9/01
		T	Agentes limpiadores y lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pinturas base agua	RP11 2/05	12.10	Producción de malaton	T	Sólidos de la filtración del ácido dietilfosfórico	RP12 9/02
					12 11	Producción de metil metarseniato de sodio y ácido cacodílico	T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP12 9/03
12	PLAGUICIDAS						T	Residuos de la producción	RP12 10/01
12 1	Producción del ácido etileno-bisotiocarbámico y sus sales	T	Aguas residuales del proceso incluyendo sobrenadantes filtrados y aguas de lavado	RP12 1/01	12 12	Producción de paration y metil paration	T	Subproductos salinos	RP12 11/01
		CT	Aguas de lavado del venteo del reactor	RP12 1/02	12.13	Producción de toxafeno	T	Residuos de la producción	RP12 12/01
		T	Sólidos de la filtración, evaporación y centrifugado	RP12 1/03			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP12 13/01
		T	Polvos recolectados en filtros de bolsa y barrido del piso en las operaciones de molienda y embalaje	RP12 1/04	13	PRESERVACION DE LA MADERA		Aguas residuales no tratadas del proceso	RP12 13/02
12 2	Producción de atracina	T	Residuos de la producción	RP12 2/01		Producción general	T	Lodos sedimentados del tratamiento de aguas en procesos que utilizan cresota, clorofenol, pentaclorofenol y arsenicales	RP13 1/01
							T	Residuos del proceso de cloración en la producción de preservativos para madera	RP13 1/02

## 4. RESIDUOS PELIGROSOS

14 PRODUCCION DE BATERIAS				16 QUIMICA INORGANICA					
14.1	Producción en general	T	Lodos del tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías de plomo ácido	RP14 1/01	16.1	Producción de ácido fluorhídrico	T	Lodos del tratamiento de las aguas residuales	RP16 1/01
		T	Lodos del tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías de níquel-cadmio	RP14 1/02	16.2	Producción de cloro (proceso de celdas de diafragma usando ánodos de grafito)	T	Residuos de hidrocarburos clorados de la etapa de purificación	RP16 2/01
		T	Productos de desechos de las baterías níquel-cadmio	RP14 1/03	16.3	Producción de cloro (proceso de celdas de mercurio)	T	Lodos de la purificación de salmuera donde la salmuera purificada separada no se utiliza	RP16 3/01
		T	Productos de desechos de las baterías zinc-carbono	RP14 1/04			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP16 3/02
		T	Productos de desechos de las baterías alcalinas	RP14 1/05			T	Catalizador agotado de cloruro de mercurio	RP16 3/03
		T	Baterías de desechos y residuos de los homoes de la producción de baterías de mercurio	RP14 1/06	16.4	Producción de fósforo	T	Lodos de tratamiento	RP16 4/01
		CT	Baterías de desecho de la producción de batería de plomo ácido	RP14 1/07			T	Residuos de la producción	RP16 4/02
15	QUIMICO FARMACEUTICA				16.5	Producción de pigmentos de cromo y derivados	T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos naranja y amarillo de cromo	RP16 5/01
15.1	Producción de Farmoquímicos	T	Residuos de la producción que contengan sustancias tóxicas al ambiente	RP15 1/01			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos verdes de cromo	RP16 5/02
		T	Carbón activado gastado que haya tenido contacto con productos que contengan sustancias tóxicas al ambiente	RP15 1/02			T	Filtro ayuda gastado (tortas de filtros)	RP16 5/03
		T	Materiales fuera de especificación que contengan sustancias tóxicas al ambiente	RP15 1/03			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos verdes de óxido de cromo	RP16 5/04
15.2	Elaboración de medicamentos	T	Residuos de la producción y materiales caducos o fuera de especificación que contengan sustancias tóxicas al ambiente	RP15 2/01	16.6	Producción de otros pigmentos inorgánicos	T	Residuos del horno de la producción de pigmentos verdes de óxido de cromo	RP16 5/05
		T	Carbón activado gastado que haya tenido contacto con productos que contengan sustancias tóxicas al ambiente	RP15 2/02			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos naranja de molboato	RP16 6/01
15.3	Producción de biológicos	B	Residuos de la producción materiales caducos y fuera de especificación	RP15 3/01			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos amarillos de zinc	RP16 6/02
		T	Residuos de procesos que contengan sustancias tóxicas al ambiente	RP15 3/02			T	Lodos del tratamiento de aguas residuales de la producción de pigmentos azules de hierro	RP16 6/03
15.4	Producción de hemoderivados	B	Materiales fuera de especificaciones	RP15 4/01	17	QUIMICA ORGÁNICA			
15.5	Producción de productos veterinarios de compuestos de arsénico u órgano-arsenicales	T	Lodos del tratamiento de aguas residuales	RP15 5/01	17.1	Producción de acetaldehído	T	Fondos de a etapa de destilación	RP17 1/01
		T	Residuos de destilación (breas) de compuestos a base de anilina	RP15 5/02	17.2	Producción de anhídrido etálico a partir del naftaleno	T	Corjes laterales en la etapa de destilación	RP17 1/02
							T	Productos terminales ligeros de la destilación	RP17 2/01

4. RESIDUOS PELIGROSOS

	T	Fondos de la destilación	RP17 2/02	17 16	Producción de fenol/acetona a partir del cumeno	T	Fondos pesados (brea) de la etapa de destilación	RP17 16/01
17 3	T	Productos terminales ligeros de la destilación	RP17 3/01					
	T	Fondos de la destilación	RP17 3/02	17.17	Producción de fluorometanos	T	Residuo de catalizador agotado de antimonio en solución acuosa	RP17 17/01
17 4	T	Residuos de la producción	RP17 4/01	17.18	Producción de etil metil piridina	T	Residuo de las torres de lavado de gases	RP17 18/01
17 5	T	Fondos de destilación	RP17 5/01	17.19	Producción de nitrobenzono anilina	T	Corrientes combinadas de aguas residuales	RP17 19/01
	T	Residuos del proceso de extracción del producto	RP17 5/02					
17 6	T	Fondos de destilación o de la columna fraccionadora	RP17 6/01	17.20	Producción de nitrobenzono mediante la nitración del benzono	T	Fondos de la destilación	RP17 20/01
	T	Corrientes acuosas de la etapa del lavado del reactor de producto	RP17 6/02					
	T	Fondos de la etapa de destilación	RP17 7/01	17.21	Producción de tetracloruro de carbono	T	Fondos pesados o productos residuales de la etapa de destilación	RP17 21/01
17.7	T	Fondos pesados de la columna fraccionadora	RP17 8/01	17.22	Producción de tolueniamina vía hidrogenación de dinitrotolueno	T	Agua de reacción (subproducto) de la columna de secado	RP17 22/01
17 8	T	Aguas residuales del lavador de gases del venteo del reactor	RP17 9/02			T	Productos líquidos terminales ligeros condensados de la etapa de purificación del producto	RP17 22/02
17.9	T	Absorbentes sólidos gastados de la etapa de purificación del producto	RP17 9/02			T	Vecinales de la etapa de purificación del producto	RP17 22/03
	T	Fondos de la etapa de purificación del producto	RP17 9/02			T	Fondos pesados de la etapa de purificación del producto	RP17 22/04
17 10	T	Fondos pesados de la etapa de destilación	RP17 10/01	17 23	Producción de 1.1.1.-trcloroetano	T	Catalizadores agotados del reactor de hidrocioración	RP17 23/01
17 11	RT	Residuos de centrifugación y destilación	RP17 11/01			T	Residuos del lavador de producto	RP17 23/02
17 12	T	Condensados orgánicos de la columna de recuperación de solventes	RP17 12/01			T	Fondos de la etapa de destilación	RP17 23/03
	T	Fondos pesados de la columna de pesados				T	Fondos pesados de la columna de pesados	RP17 23/04
17 13	CT	Fondos de la torre de separación de productos	RP17 13/01	17.24	Producción combinada de trcloroetileno y percloroetileno	T	Fondos o residuos pesados de las torres	RP17 24/01
	TI	Cabezas condensadas de la columna de separación de productos y gases condensados del venteo del reactor	RP17 13/02					
	T	Cartuchos de los filtros agotados de la purificación del producto	RP17 13/03	18	TEXTILES			
	T	Cabezas condensadas de la columna de separación de intermedios	RP17 13/04	18 1	Producción general	T	Tambos y contenedores con residuos de tintes y colorantes	RP18 1/01
17 14	CT	Aguas de lavado del producto	RP17 14/01			T	Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales	RP18 1/02
	T	Fondos pesados de la columna de purificación	RP17 15/01			T	Agentes mordientes gastados residuales	RP18 1/03
17 15	T	Fondos pesados de la columna de purificación	RP17 15/01			CT	Residuos de detergentes jabones y agentes dispersantes	RP18 1/04

4. RESIDUOS PELIGROSOS

C	Residuos ácidos o alcalinos	RP18 1/05	T	Todos los residuos provenientes de los procesos de manufactura cuya materia prima sea el asbesto y la fibra se encuentren en forma libre, polvo o fácilmente desmenuzable con la presión de la mano	RPNE1 1/07
CT	Residuos provenientes del banqueado	RP18 1/06			
T	Residuos de adhesivos y polímeros	RP18 1/07			
T	Residuos de agentes entazantes y de Carbonización	RP18 1/08	T	Los siguientes solventes halogenados gastados en operaciones de desengrasado: tetracloroetileno, tricloroetileno, cloruro de metileno, 1.1.1-tricloroetano, tetracloruro de carbono, fluorocarbonos clorados y los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	RPNE1 1/09

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS POR FUENTE NO ESPECIFICA

No. DE FUENTE	INDUSTRIAL Y PROCESO	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	No.					
1	FUENTES DIVERSAS Y NO ESPECIFICAS								
1.1	Fuentes no específicas	T	Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	RPNE1 1/01					
		T	Lodos de desecho del tratamiento biológico de aguas residuales que contengan cualquier sustancia tóxica al ambiente en concentraciones mayores a los límites señalados en el artículo 55 de esta norma	RPNE1 1/02					
		TI	Aceites lubricantes gastados	RPNE1 1/03					
		T	Residuos de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga en concentración mayor de 50 PPM	RPNE1 1/04					
		T	Residuos del manejo de la fibra de asbesto puro incluyendo polvo fibras y productos fácilmente desmenuzables con la presión de la mano (todos los residuos que contengan asbesto el cual no este sumergido o fijo en un aglutinante natural o artificial	RPNE1 1/05	1.2	Residuos provenientes de hospitales laboratorios y consultorios médicos	B	Residuos de sangre humana	RPNE1 2/01
		T	Todas las bolsas que hayan tenido contacto con la fibra de asbesto así como los materiales filtrantes provenientes de los equipos de control como son los filtros, mangas, respiradores personales y otros que no hayan recibido un tratamiento para atrapar la fibra en un aglutinante natural o artificial	RPNE1 1/06			B	Residuo cultivo y cepas de agente infeccioso	RPNE1 2/02
							B	Residuos patológicos	RPNE1 2/03
							B	Residuos no anatómicos de unidades de pacientes	RPNE1 2/04
							B	Residuos de objetos punzocortantes usados	RPNE1 2/05
							B	Residuos infecciosos misceláneos como materiales de curación y alimentos de enfermos contagiosos	RPNE1 2/06
							TI	Los siguientes solventes halogenados gastados usados en otras operaciones que no sea el desengrasado: tetracloroetileno, cloruro de metileno, tricloroetileno, 1.1.1-tricloroetano, clorobenceno, 1.1.2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano o diclorobenceno, triclorofluorometano y 1 1 2-tricloroetano y los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	RPNE1 1/09
							T	Los siguientes solventes halogenados gastados no halogenados: xileno, acetona, acetato de etilo, etilbenceno, éter etílico, isobutil metil cetona, alcohol n-butílico, ciclohexanona y metanol y los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	RPNE1 1/10
							IT	Los siguientes solventes gastados no halogenados: tolueno, etil metil cetona, disulfuro de carbono, isobutanol, piridina, benceno, 2-etoxietanol, 2-nitropropano y los sedimentos de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	RPNE1 1/11



## **5.LA INDUSTRIA Y LOS RESIDUOS PELIGROSOS**



## 5.LA INDUSTRIA Y LOS RESIDUOS PELIGROSOS

### 5.1.INDUSTRIA

El éxito de los programas para la prevención y control de la contaminación ambiental y de los accidentes químicos relacionados con la industria, así como el impulso a su producción sustentable, requieren de un conocimiento amplio de las características del sector industrial en México, el cual tuvo un crecimiento acelerado a partir de la década de los 50's el país se transformó de un país preponderantemente agrícola a industrial-agrícola.

La planta industrial se puede considerar que esta constituida por cuatro sectores:

- a)Manufacturero.
- b)Extractivo (minería y petróleo).
- c)De la construcción.
- d)Eléctrico

El sector manufacturero ha contribuido de manera importante a la fuente de empleo en México, ya que cubre alrededor de 3.5 millones de éstos; de los cuales aproximadamente 75% se distribuye en las industrias procesadoras de alimentos, de ingeniería, textiles y generadores de productos químicos.

La industria manufacturera esta conformada por un número reducido de grandes conglomerados nacionales y empresas transnacionales, las cuales dominan los mercados respectivos, y un gran número de micro, pequeñas y medianas empresas que contribuyen con aproximadamente la mitad de la producción manufacturera del país.

Las grandes empresas nacionales y transnacionales contribuyen actualmente de manera importante a la industria petroquímica, por lo cual México se ubica entre los 10 países exportadores más importantes de estos productos.

En este campo, se ha puesto particular énfasis en la disminución del consumo de energía y materias primas y en la adopción de procesos de producción de alta tecnología y bajo impacto ambiental.

Tanto la industria automotriz como la de productos eléctricos y electrónicos, se caracterizan por situación similar a la descrita anteriormente respecto a la contribución de grandes empresas a la expansión de estos rubros en el país.

La Secretaría de Comercio y Fomento industrial, clasifica a las empresas en tres tamaños: micro, pequeña y mediana empresa, de acuerdo con el volumen anual de ventas y número total de personal ocupado.

De las empresas incluidas en el directorio del Empadronamiento Urbano Integral, 89.6% corresponden a micro, 8.9% a pequeñas y 1.5% a medianas empresas; las cuales contribuyen con 50% de los empleos del sector manufacturero.

A diferencia de muchas de las grandes empresas o conglomerados de empresas nacionales o transnacionales, que han incorporado procesos limpios y competitivos de producción, las pequeñas empresas están dotadas de procesos caducos, altamente consumidores de energía y generadores de contaminación, y la calidad y precio de sus productos son poco competitivos.

En un esquema de desarrollo sustentable, la modernización de este grupo de empresas constituye una prioridad.

Ello implica no tan solo modificar sus procesos de producción para elevar la calidad de sus productos, sino convertirlos en procesos limpios para proteger el ambiente.

Seis de las grandes industrias generadores de residuos peligrosos son la química, automotriz, cementera, farmacéutica, metalúrgica y siderúrgica.

64

## **5.2.MANEJO**

Es evidente que en México se han generado e importado residuos peligrosos durante mucho tiempo. Puede considerarse que ambas acciones se han llevado a cabo de una manera irregular desde el punto de vista técnico, tomando en cuenta que la inquietud por parte de los sectores industriales, paraestatales y privado es reciente, al igual que las normas jurídicas competentes.

Los residuos peligrosos pueden encontrarse en los más diversos sitios, dependiendo de sí su manejo es o no adecuado.

Adecuados:

Dentro de los terrenos de las plantas industriales, posiblemente en los llamados almacenes de destrucción, en empresa dedicadas a su recuperación o reciclaje.

Inadecuados:

Mezclados con la basura domestica dentro de los tiraderos municipales, contaminando cuerpos de aguas superficial y subterráneos y abandonados o enterrados clandestinamente.

El manejo de los residuos no es muy sencillo, ya que las industrias generadoras se encargan de clasificarlos, de acuerdo a su compatibilidad y después separarlos, luego se llenan los "contenedores" en los que se van a transportar estos, una vez lleno se cierra herméticamente, se marca identificando que tipo de residuo es, el peso y el nombre de la empresa, una vez terminado esto están listos para ser transportados en camiones especiales hacia las plantas de tratamiento o confinamiento, esto en México no se hace frecuentemente, es por eso que existe tanta contingencia en la industria.

Es muy importante resaltar que si la empresa sigue un programa de manejo de residuos peligrosos y es responsable, evitará en la mayor medida posible el contacto con los trabajadores y en caso de tener un contacto, estos siempre están adecuadamente protegidos con ropa especial para evitar cualquier accidente.

En las plantas especializadas se trata de utilizar maquinas para evitar el contacto con los trabajadores, y los operarios también están adecuadamente protegidos.



Es importante mencionar que no siempre se utilizan transportes especiales, ni tampoco se toman en cuenta todas las medidas de seguridad aún dentro de las empresas especializadas.

### **5.3.CONFINAMIENTO**

Debido al problema que representan los residuos peligrosos y a que los lugares donde estos son confinados, son lugares que no vuelven a ser utilizables jamás, se trata de que las cantidades que se confinan sean las menores posibles, para lograr esto se llevan a cabo una serie de procesos.

El primero de ellos es hacer una minimización, que consiste en hacer un estudio técnico a la empresa generadora para saber en cual de sus procesos se puede evitar o minimizar la generación de residuos peligrosos.

El segundo es el reciclaje y/o venta. Algunos residuos por su composición, pueden llegar a tratarse en sus componentes, para reutilizarlos en la industria, otros por sus características pueden llegar a funcionar como combustible para algunas industrias con lo que se da la venta.

El tercer paso es, el tratamiento que se les da, existen varios métodos de tratamiento por ejemplo, el térmico, el biológico y el químico.

El tratamiento térmico consiste en usar altas temperaturas que permiten que el tratamiento sea permanente y el volumen

final a confinar se reduce enormemente. Además existe la posibilidad de recuperación de energía o materia. Con algunos tipos de residuos se puede producir vapor a alta presión para producir calor o electricidad.

El tratamiento biológico consiste en introducir microorganismos desarrollados selectivamente para degradar tóxicos específicos. Las industrias que han obtenido resultados positivos en la aplicación de la biotecnología son las siguientes: refinación y extracción petrolera, la química, la farmacéutica, la de pulpa de papel y la textil.

El tratamiento químico consiste como su nombre lo dice en utilizar químicos, para efectuar una completa ruptura de los residuos en los gases no tóxicos y para modificar las propiedades químicas del residuo.

En el mundo existen varios tipos de confinamiento, todos estos se llevan a cabo con tecnología adecuada, para disminuir los riesgos de exposición, los tipos de confinamiento utilizados son:

#### **Legales:**

Confinamiento de residuos peligrosos.  
Inyección a pozos profundos (solo para radioactivos).  
Ilegales:

Lagunas superficiales.  
Disposición en minas abandonadas.  
Tiraderos en el mar.

En México sólo se utilizan los confinamientos de residuos peligrosos, que son los únicos aceptados en todo el mundo y a continuación describiremos el proceso:

Los confinamientos consisten en el entierro de desechos en celdas o zanjas. Los residuos pueden estar en granel o en contenedores.

El objetivo de la tecnología de confinamientos es aislar los residuos del medio ambiente de una forma segura.

Los confinamientos pueden recibir casi todo tipo de residuos excepto explosivos, biológicos y radioactivos.

Un cementerio industrial tiene básicamente tres aspectos que requieren un control ingenieril: el recubrimiento interior, el sistema de colección de lixiviados y la cubierta.

La instalación adecuada del recubrimiento requiere de considerable experiencia técnica. Para recubrimientos de arcilla, el contenido de humedad y el método de compactación son factores críticos, así como para recubrimientos sintéticos lo es la unión de las tiras de membrana sintética y su riesgo de perforarse.

Los sistemas de recuperación de los lixiviados consisten en una serie de tuberías perforadas que se entierran en los puntos más bajos de un cementerio industrial. Su objetivo es recuperar los líquidos que escurren de la cubierta inferior del relleno, y que son bombeados nuevamente a éste para evitar que se diluyan en el ecosistema.

Una vez que un relleno o parte de este se llena, se instala una cubierta superior para evitar la infiltración de aguas superficiales y proveer una barrera física entre los residuos enterrados y la superficie. Las cubiertas pueden ser de arcilla o membranas sintéticas.

Por la cubierta salen unos tubos que permiten la salida de los gases formados dentro del confinamiento y tubos de colección de lixiviados.

Debe de destacarse que este tipo de confinamientos, son una opción tecnológica que no resuelve de una manera definitiva el problema de la disposición final, aunque si logra concentrar residuos en un sitio y de alguna manera disminuye la dispersión de estos en el ambiente.

Para este proyecto en concreto y debido a que es la única empresa que me dio información específica tomaré como lugar de confinamiento el cementerio de RIMSA, el cual describiré a continuación:

## LOCALIZACIÓN

Planta:  
San Bernabé  
Municipio de Mina; N.L., México  
Km. 86 Carretera Monterrey-Monclova

Oficinas Generales:  
Av. Lázaro Cárdenas # 2400 Pte.  
Edificio Losoles B-21  
Garza García; N.L. C.P. 66260  
México

**PLANTAS Y SERVICIOS**

RIMSA cuenta con tres plantas para llevar a cabo tratamientos físico-químicos que permiten reducir la peligrosidad a los residuos y la reutilización y minimización de los mismos.

1. Planta de reciclaje de solventes.

Se utiliza con el propósito de reusar aromáticos y clorados.

2. Planta de neutralización.

Rimsa ofrece el servicio de neutralización de ácidos a granel reduciendo la peligrosidad y minimizando la disposición del residuo a través de un proceso de secado.

3. Planta de combustibles alternos.

Tiene como propósito la utilización de aquellos residuos que tengan características con poder calorífico para ser usados como combustibles alternos tales como aceites usados, solventes y restos de pinturas.

Además, Rimsa ofrece los siguientes servicios:

Asesoría técnica:

Cuenta con el personal capacitado para brindar soporte y asesoría en el manejo y disposición final de los residuos industriales.

Caracterización de residuo:

Es la identificación de la corriente del residuo. Aquí se determina su corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente, inflamabilidad y biológicas infecciosos.

Transporte especializado:

Por medio de Transquímica Nacional, S.A. de C.V., empresa filial de RIMSA se brinda el servicio de transporte especializado de residuos industriales. TQN cuenta con los permisos necesarios tanto de SERMANAP como de la SCT para el transporte de residuos peligrosos, además de que sus unidades cuentan con todos los equipos necesarios para caso de contingencias.

Tratamientos físico-químicos:

La planta de tratamientos físico-químicos permite realizar las siguientes operaciones: solidificación, estabilización y/o encapsulado. Así como también tratamiento de oxidación y/o reducción, si así lo requiere el residuo.

Biorremediación:

Se cuenta con un área designada a procesos de Biorremediación, la cual además de reducir la toxicidad, minimiza la cantidad a disponer.

Remediación y saneamiento de sitios contaminados:

Se realiza una inspección al sitio y se lleva a cabo un muestreo para caracterizar los resultados. Se determina el programa a seguir en donde se dará prioridad de saneamiento al lugar que se



encuentre más contaminado o con un porcentaje elevado de toxicidad de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente.

Disposición final:

RIMSA cuenta con celdas para disponer de residuos con sistema de impermeabilización y captación de lixiviados cumpliendo con las normas oficiales mexicanas.

### **CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

LOCALIZACIÓN:

San Bernabé

Km. 86 Carr. Monterrey-Monclova

Municipio de Mina, N.L.

COLINDANCIAS:

Al norte: Ejido El Divisadero

Al sur y al este: Ejido San José de la Popa

Al Oeste: Ejido de Santa Andrea y pequeña propiedad denominada Morteros

SUPERFICIE DEL TERRENO:

1,300 hectáreas, de las cuales 800 son utilizadas como área de tratamientos y disposición final efectivas. El resto es usado como zona de amortiguamiento.

GEOLOGIA DEL LUGAR:

Está compuesto por formaciones difuntas: Parras, Austin, Eagle Ford, entre otras. Con espesores de 300 metros cada una y constituida principalmente por arcillas lutitas.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO:

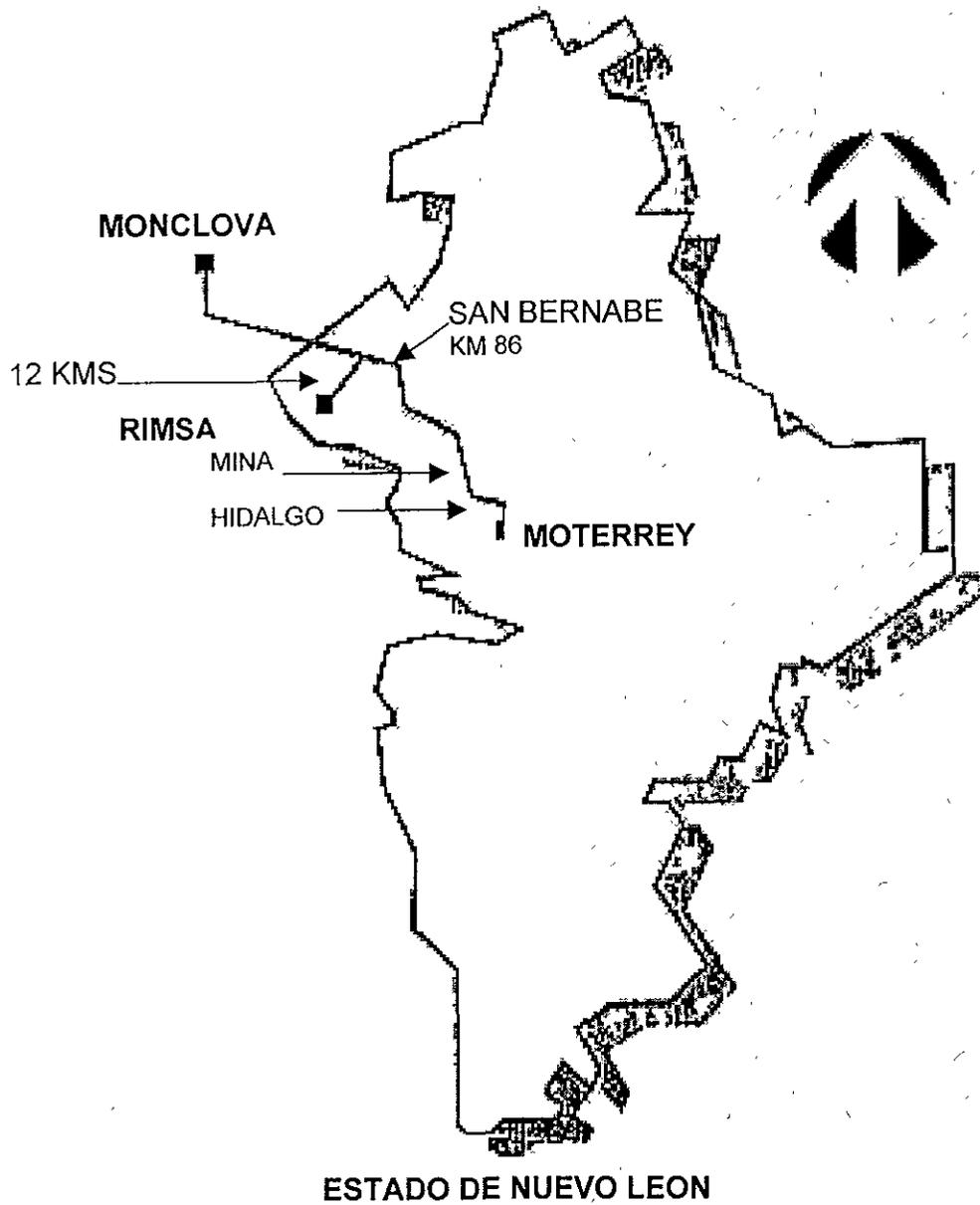
Llanura de piso rocoso con lomerías. Se encuentra en una zona semidesértica, alejado de los polos de desarrollo habitacionales, con un índice de agostadero de 45 hectáreas por cabeza de ganado y con escasa vegetación.

CLIMATOLOGIA:

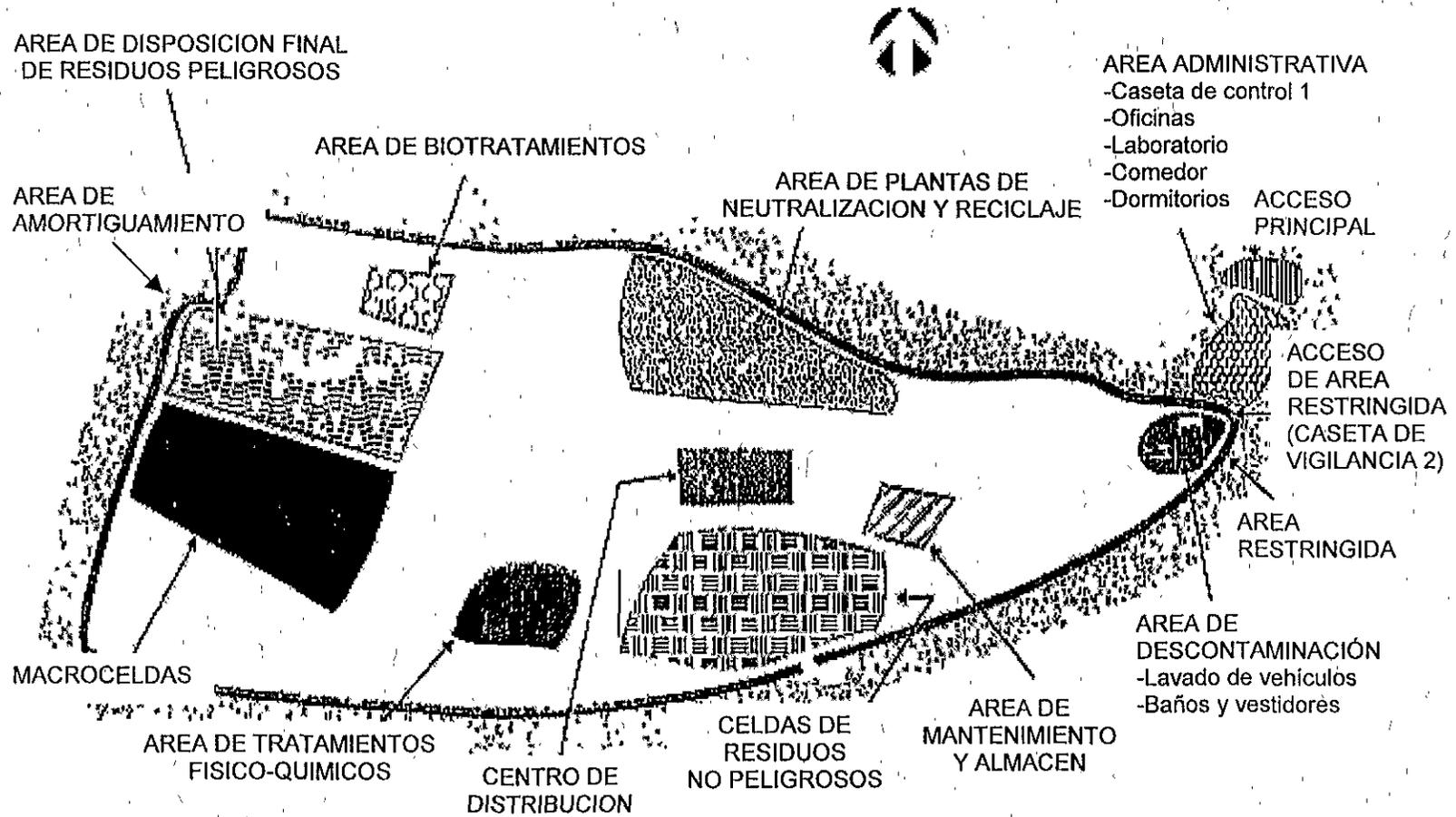
Cuenta con una precipitación pluvial de 200 mm en promedio anual y con un porcentaje de evapotranspiración de 97.17. Con clima seco y con una temperatura media de 27.6 grados centígrados.



### MAPA DE UBICACION DEL CONFINAMIENTO



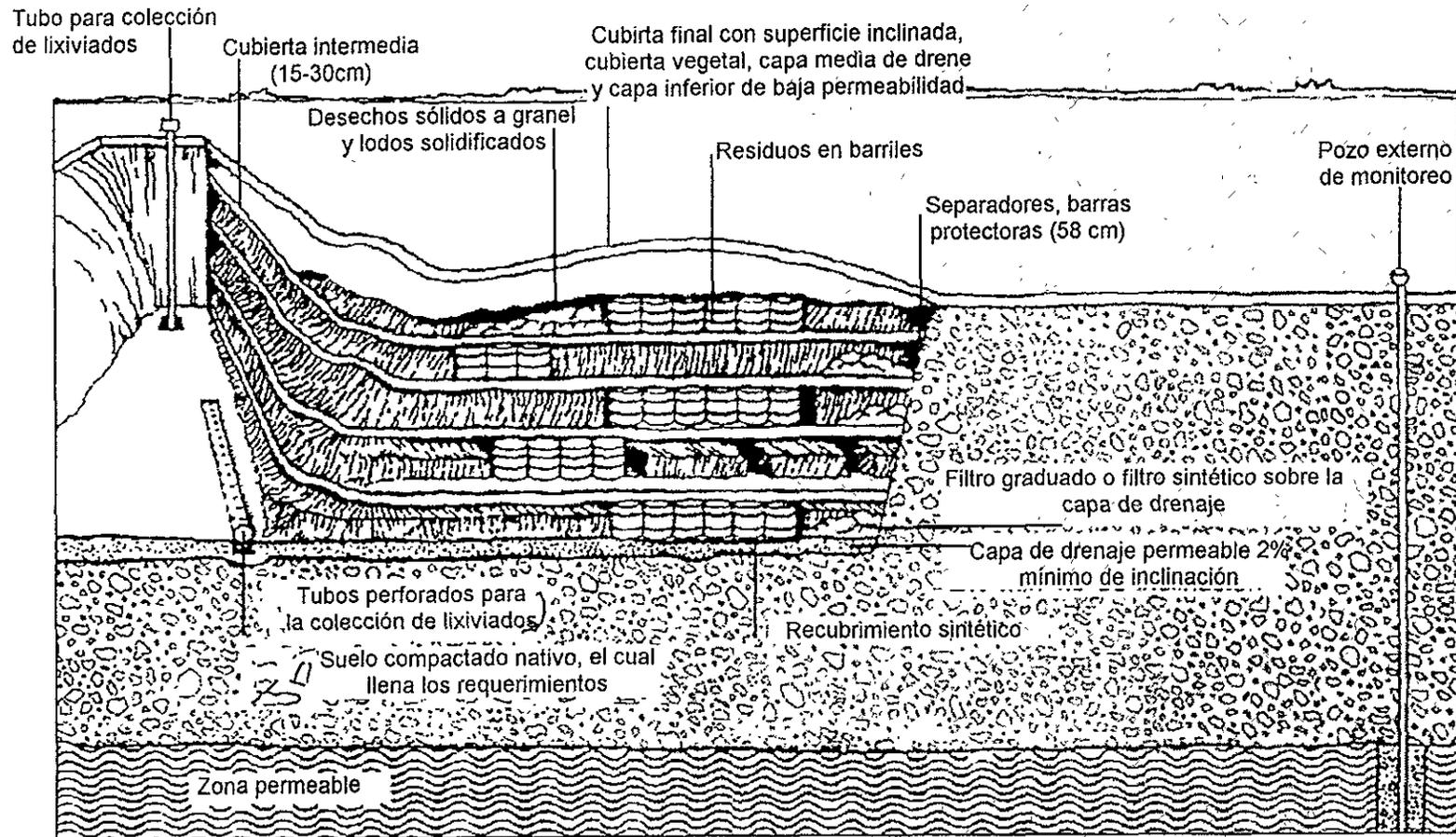
DISEÑO DEL LUGAR



PLANO DE ZONIFICACION GENERAL DE AREAS  
SUPERFICIE TOTAL DEL POLIGONO 1,300 Has.

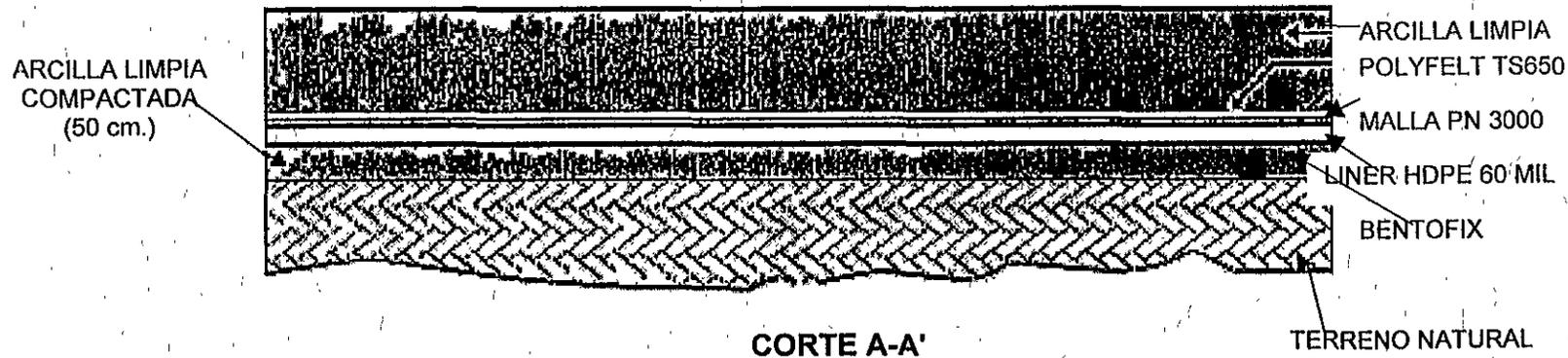


## DESCRIPCION GENERAL DE UN CEMENTERIO INDUSTRIAL CON LOS REQUERIMIENTOS MINIMOS DE DISEÑO

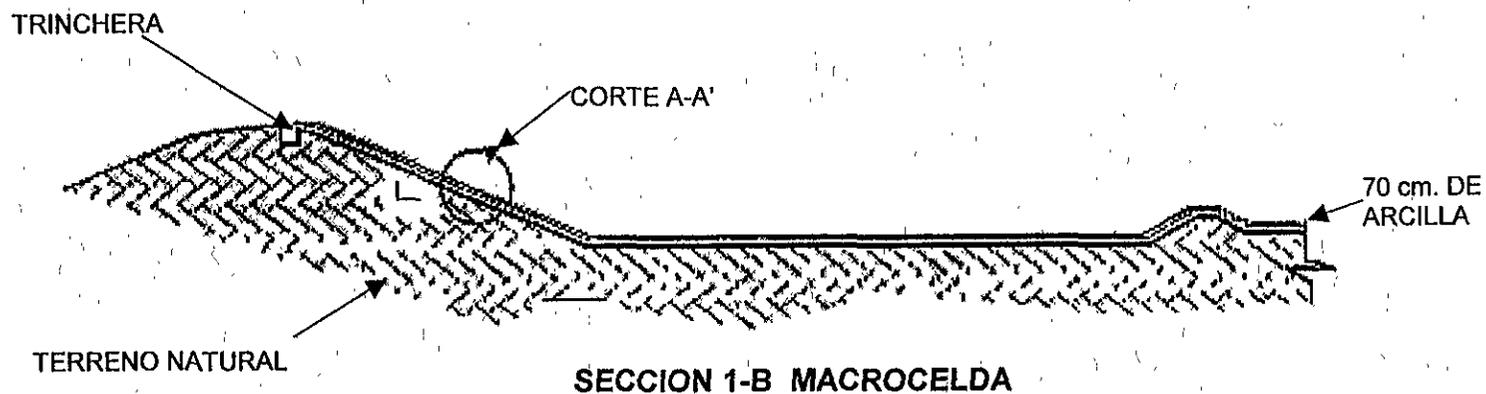




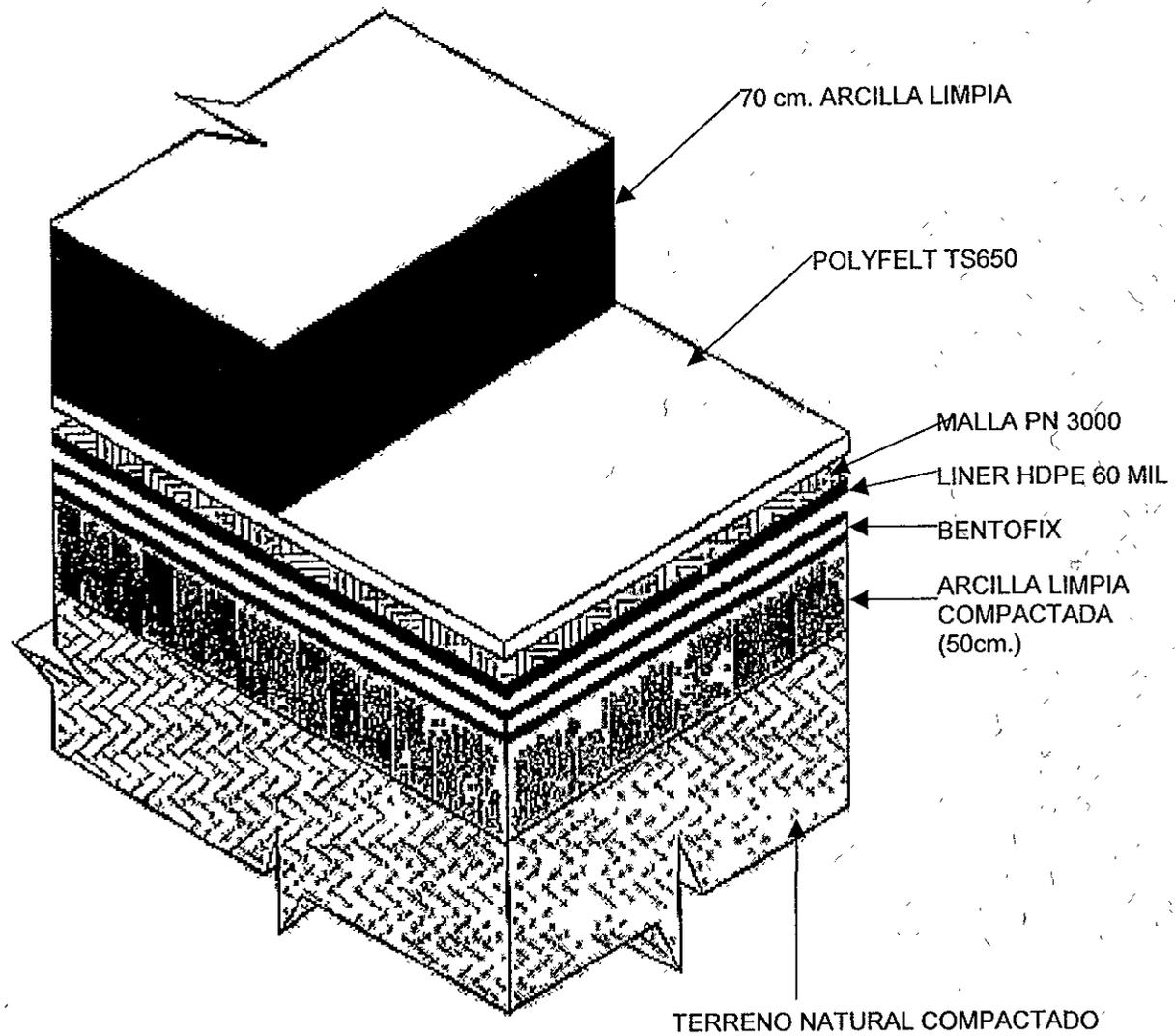
5. LA INDUSTRIA Y LOS RESIDUOS PELIGROSOS  
**CONSTRUCCION DE LAS CELDAS**  
**(DETALLE DE MEMBRANAS)**



72



CONSTRUCCION DE LAS CELDAS  
(DETALLE DE MEMBRANA)



SISTEMA DE CAPTACION DE LIXIVIADOS

TUBO PERFORADO DE 6" DIAM. TIPO SDR 11 DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA RECOLECCION DE LIXIVIADOS

TUBO 6" DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD TIPO SDR 11 PARA EXTRACCION

LIMITE DE TRINCHERA PARA EL SISTEMA DE MONITOREO EN LA ZONA DE SEGURIDAD

TUBO DE 6" DIAM. TIPO SDR 11 DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA RECOLECCION DE LIXIVIADOS

TUBERIA VERTICAL PARA RECOLECCION DE LIXIVIADOS DE HDPE DE 24" DIAM. SDR 11 DENTRO DE UNA CAMISA PROTECTORA DE CONCRETO DE 48" DIAM.

TUBO ASCENDENTE DE 18" DIAM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD TIPO SDR 11 PARA EXTRACCION DE LIXIVIADOS

TAPA DE CARCAMO

PLACA BASE DE HPDE

PIE DE LA PENDIENTE

FONDO DE SISTEMA DE MONITOREO EN LA ZONA DE SEGURIDAD

PLACA BASE DE HPDE

TALUD 3:1

TALUD 3:1

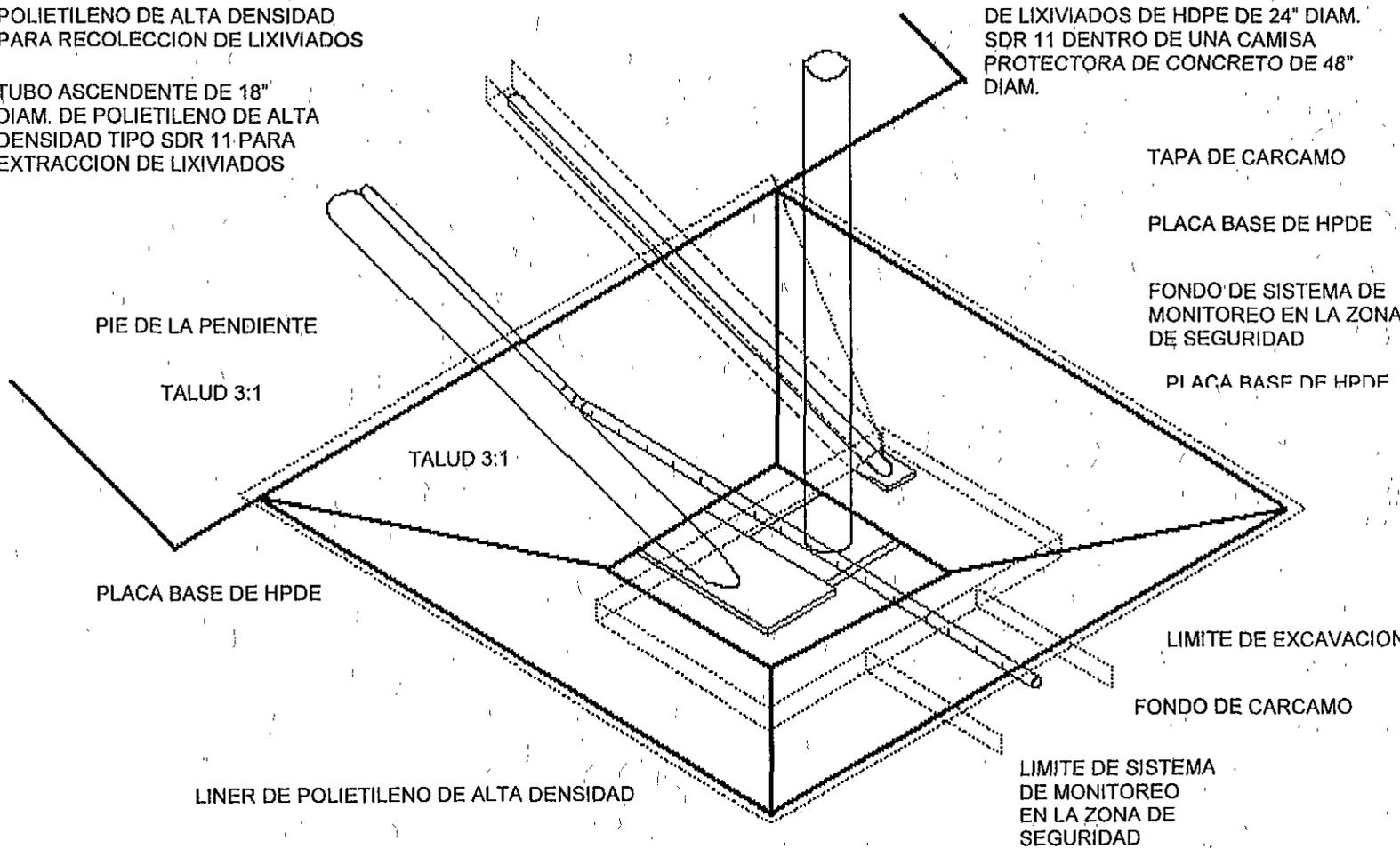
LIMITE DE EXCAVACION

PLACA BASE DE HPDE

FONDO DE CARCAMO

LINER DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

LIMITE DE SISTEMA DE MONITOREO EN LA ZONA DE SEGURIDAD



## 6.LEYES Y NORMATIVIDAD





## 6.LEYES Y NORMATIVIDAD

### 6.1.LEYES Y NORMATIVIDAD

Dentro del contexto de las leyes de México, tenemos como ley superior a la constitución de lo Estados Unidos Mexicanos, de esta se desprenden una serie de leyes y reglamentos, tocantes de diversos temas.

Para este caso específico nos concierne la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dentro de ella contiene un Reglamento de Residuos Peligrosos.

Este es el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en él nos determinan sobre la generación, manejo importación y exportación, de las sanciones y del confinamiento, también nos dan algunas definiciones de algunas partes del proceso del tratamiento de los residuos.

Para este proyecto en particular, del reglamento, tomaremos en consideración solamente los siguientes artículos.

En el artículo 3°, se dan las siguientes definiciones:

**Almacenamiento:** acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.

Contenedor: caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.

En el artículo 14 dice:

Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el generador deberá envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envases:

A) Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas ecológicas correspondientes necesarias para evitar que durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte, no sufran de ninguna pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo.

B) Identificados en los términos de las normas técnicas correspondientes, con el nombre y características del residuo.

Extrañamente, en las normas oficiales no encontramos ninguna especificación respecto a lo que aquí se menciona, por lo que, estos puntos quedan a consideración del diseñador, asesorado de una persona calificada en la materia.

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

NOM-052-ECOL-93

Establece las características de los residuos peligrosos, enlista los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-053-ECOL-93

Establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba, de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-ECOL-93

Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

NOM-055-ECOL-93

Establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radioactivos.

NOM-056-ECOL-93

Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

NOM-057-ECOL-93

Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

NOM-058-ECOL-93

Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

NOM-066-ECOL-94

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales para la industria de la galvanoplastia.

### **6.2. CLASIFICACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES**

Dentro de las normas oficiales mexicanas tenemos la Norma No. NOM-007-SCT2/1994, esta norma tiene como objetivo establecer las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte terrestre de sustancias y residuos peligrosos.

Dentro de esta norma encontramos las siguientes definiciones:



Envase.- Cualquier recipiente a envoltura en el cual está contenido el producto, para su distribución o venta.

Embalaje.- Material que envuelve, contiene y protege debidamente los productos preenvasados, que facilita y resiste las operaciones del almacenamiento y transporte.

Tambor.- Es un envase y embalaje cilíndrico con acabados planos o convexos, hechos de metal, cartón, plástico, madera contrachapada o de otro material apropiado. Esta definición incluye también los envases y embalajes que tengan otras formas, por ejemplo los envases y embalajes redondos de cuello cónico, o los envases y embalajes en forma de cubo.

Porrón.- Es un envase y embalaje hecho de metal o plástico de corte transversal rectangular o poligonal.

Barril de madera.- Envase y embalaje hecho de madera natural de sección transversal redondo, teniendo paredes convexas consistiendo de duelas y tapas sujetas de aros.

Cajas.- Son envases y embalajes con caras completamente rectangulares o poligonales, hechas de metal, madera, madera contrachapada, triplay, madera reconstruida, cartón, plástico u otro material apropiado. Son permitidos pequeños orificios para su fácil manejo, o para abrirse o para cumplir los requerimientos de su clasificación, siempre y cuando no se comprometa la integridad del envase durante su transporte.

Recipiente.- Es un receptáculo destinado a contener sustancias u objetos, incluyendo cualquier dispositivo de cerradura.

Sacos.- Son envases y embalajes flexibles hechos de papel, y de película plástica, de tela, de material entre tejido, o de otros materiales adecuados.

Jaula.- Es un embalaje exterior en forma de armazón, con espacios abiertos entre sus elementos constructivos.

Envases y embalajes compuesto.- Son envases y embalajes compuestos por un envase y embalaje exterior y un recipiente interior, construidos de tal forma que juntos forman un envase y embalaje integral. Una vez ensamblado éste permanece como una unidad integral, el cual es llenado, almacenado, transportado y vaciado como tal.

Envase reacondicionado.- Incluye tambor de metal, que se:

A)Haya limpiado hasta poner al descubierto el material original de construcción, de manera que se hayan eliminado los restos de cualquier substancia que haya contenido en su interior, la corrosión interna y externa, y los revestimientos y etiquetas exteriores.

B)Restaurado en su forma y contorno originales, con rebordes (si los tiene) rectificadas y sellados, y cuyos empaques separables se hayan sustituido por otros nuevos.

C)Inspeccionados después de su limpieza, pero antes de pintarlos y que no presenten picaduras por corrosión, una notable disminución del espesor del material, fatiga del metal, roscas o cierres deteriorados u otros defectos de importancia.

### **6.3. ESPECIFICACIONES PARA EL MARCADO DE LOS ENVASES Y EMBALAJES**

1) Todo envase y embalaje destinado a ser utilizado para el transporte de sustancias o residuos peligrosos deben llevar marcas perfectamente visibles, indelebles legibles y su tamaño estará en proporción al envase y embalaje.

Además en cada envase y embalaje debe figurar la descripción oficial de transporte nombre de embarque apropiado de la sustancia o residuo peligroso de que se trate y el correspondiente número de identificación de la Organización de las Naciones Unidas precedido de las letras "UN". En el caso de las sustancias de la división 1.4, grupo de compatibilidad "S" también se deben indicar la división y la letra del grupo de compatibilidad, a menos que vayan marcados con la "etiqueta 1.4 S", ejemplo: Líquidos corrosivos N E O M (Cloruro de, Caprillilo) UN 1760

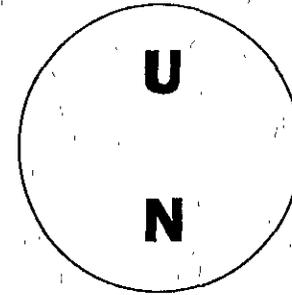
80

Para los envases y embalajes con peso bruto de más de 30 Kg. el marcado o un duplicado del mismo debe aparecer en la parte de arriba o a un lado del envase y embalaje.

Las letras, números y símbolos deben ser de por lo menos 12 mm. de alto, excepto para envases y embalajes de menos de 30 litros de capacidad, en este caso deben ser de por lo menos 6 mm de altura y para envases y embalajes de 5 litros o 5 Kg. o menos, éstos deben ser de un tamaño apropiado

El marcado debe indicar:

A) El símbolo de envase y embalaje de las Naciones Unidas.



Sólo los envases y embalajes que hayan pasado exitosamente los criterios de prueba de desempeño deben ser marcados con el símbolo de las Naciones Unidas.

En el caso de los envases y embalajes de metal con letras mayúsculas "UN" deben ser aplicadas como símbolo.

B) la designación del tipo de envase y embalaje, consiste en:

Una cifra arábica que indica el tipo de envase y embalaje, por ejemplo (tambor, porrón, etc.), seguida de:

Una o varias mayúsculas en caracteres latinos que indiquen la naturaleza del material, por ejemplo (acero, madera, etc.) seguidas cuando sea necesario por:

Una cifra arábica que indique la categoría del envase y embalaje dentro del tipo a que pertenezca éste.

En el caso de los envases y embalajes compuestos, en el segundo lugar de la clave deben figurar dos letras mayúsculas, en caracteres latinos. La primera indica el material del recipiente interior, y la segunda, el del envase y embalaje exterior.



En el caso de los envases y embalajes combinados, solo se debe utilizar el número de la clase correspondiente de envase y embalaje exterior.

Para la designación de los números y letras a los que hacen referencia los párrafos anteriores, se estará a lo indicado en figura número 1.

C) Una clave compuesta de dos partes.

Una letra que indique que el grupo o los grupos de envase y embalaje para los que el modelo de que se trate han superado las pruebas.

X, para los grupos de envase y embalaje I, II y III.

Y, para los grupos de envase y embalaje II y III.

Z, para los grupos de envase y embalaje III solamente.

En el caso de los envases y embalajes que no cuenten con un envase y embalaje interior destinados a transporte de líquidos, la densidad relativa, redondeada al primer decimal (esta indicación puede omitirse si la densidad relativa no excede de 1.2); en el caso de los envases y embalajes destinados al transporte de sustancias sólidas o de envases y embalajes interiores, el peso bruto máximo debe señalarse en kilogramos,

D) La letra "S", que indica que el envase y embalaje está destinado al transporte de sustancias sólidas o de envases y embalajes interiores y que ha superado una prueba de presión hidrostática es decir, la presión de prueba en kilo pascales (k Pa), redondeada a la decena.

E) También deben incluir los dos últimos dígitos del año de fabricación del envase y embalaje. Los tipos con clave de asignación "1 H" y "3H", también deben llevar el mes de fabricación, esto puede estar marcado en un lugar diferente del resto de las marcas. Para tal fin el método apropiado es:

F) El signo distintivo del país de fabricación, en el caso de envases y embalajes fabricados en México, deben colocarse las siglas "MEX".

G) El envase y embalaje también debe tener el nombre u otra marca que identifique al fabricante o al laboratorio de aprobación que certifique que los contenedores y envases satisfacen las especificaciones para la construcción y reconstrucción y los métodos de prueba para envases y embalajes de sustancias, materiales y residuos peligrosos

2) En el caso de los envases y embalajes como barriles de metal de una capacidad mayor de 100 Lts; estas marcas permanentes pueden remplazar las marcas permanentes que se mencionan en las especificaciones.

2.1) Además de las marcas diversas señaladas, cada barril de metal nuevo de una capacidad mayor de 100 Lts. debe llevar las marcas descritas en el punto A, hasta el E, en el fondo, con una indicación del espesor nominal de por lo menos el metal usado en el cuerpo (en mm a 0.1 mm), en forma permanente (ejemplo realizado). Cuando el espesor nominal de la cabeza de un barril de metal es más delgada que el fondo, el espesor nominal de la parte superior de la cabeza, cuerpo y fondo deben estar marcados en el fondo en forma permanente.

2.2) Para barriles fabricados en metal, si no hay ningún cambio en el tipo de envase y embalaje y sin reemplazo o remoción de componentes estructurales integrados, los marcajes requeridos no necesitan ser permanentes en las tapas o en los lados.

Los barriles de metal reacondicionados deben llevar los marcajes especificados en el punto A, hasta el punto E, en forma permanente en la parte superior de la cabeza o a un lado.

2.3) Los barriles de metal hechos de materiales (por ejemplo acero inoxidable), diseñados para ser reacondicionados repetidamente, pueden llevar los marcajes indicados en las figuras número F y G en forma permanente.

3) Todo envase y embalaje reutilizable susceptible de ser sometido a un proceso de reacondicionamiento que pudiera borrar las marcas, debe llevar las marcas indicadas de los incisos A al E del apartado en el mismo orden que se indica de forma permanente (en relieve o embutidas), de manera que puedan resistir el proceso de reacondicionamiento.

4) En el caso de envases y embalajes reacondicionados, deben incluirse marcas adicionales de acuerdo con lo indicado a continuación:

H) El signo distintivo del país en que se haya hecho el reacondicionamiento.

I) El nombre y el símbolo autorizado del reacondicionador.

J) El año del reacondicionamiento, la letra "R" que indica reacondicionado.

Estas marcas deben colocarse junto a la referida en el inciso y puede sustituir a la marca establecida en los incisos F y G.

5) Cuando después del reacondicionamiento, los marcajes requeridos de los puntos A al D, no aparecen en la parte superior o al lado de un barril de metal, el reacondicionador debe aplicar las indicaciones de los puntos H, I y J. Estos marcajes no deben identificar una presentación de mayor capacidad para la cual el tipo de diseño original ha sido aprobado y marcado.

A continuación se muestra un ejemplo de marcas de envases y embalajes nuevos y reacondicionados.

NUEVO  
4G/Y145/S/83  
MEX/VL824

CARACTERÍSTICA	NUMERO O LETRA	PROVIENE
Caja	4	Tabla 1
Cartón	G	Tabla 1
Grupo de envase y embalaje II y III	Y	Inciso C (I)
Peso bruto material	14	Inciso C (II)
Material sólido	S	Inciso D
Año de fabricación	83	Inciso E
País de fabricación	Méx.	Inciso F
Marca del fabricante	VL824	Inciso G

## RECONDICIONADO

1A1/Y1.4/150/83

MEX/VL824RL

CARACTERISTICA	NUMERO O LETRA	PROVIENE
Tambor	1	Tabla 1
Acero	A	Tabla 1
Tapa no movable	1	Tabla 1
Grupo de envase y embalaje II, III	Y	Inciso (I)
Densidad relativa	1.4	Inciso C (II)
Presión de prueba hidrostática	150	Inciso D
Año de fabricación	83	Inciso E
Marca del fabricante	VL824	
Reacondicionado	R	Inciso I
Prueba de hermeticidad	L	Inciso J

Las cifras siguientes indican el tipo de envases y embalaje:

- 1.-Tambor
- 2.-Barril
- 3.-Porrón
- 4.-Caja
- 5.-Saco
- 6.-Envase y embalaje compuesto
- 7.-Recipiente a presión

Las letras mayúsculas siguientes indican los tipos de material:

A.-Acero (de todos los tipos y con todos los tratamientos de superficie)

- B.-Aluminio
- C.-Madera natural
- D.-Madera contrachapada
- F.-Madera reconstruida
- H.-Plástico
- L.-Tela
- M.-Papel de varias hojas
- N.-Metal (excepto el acero y el aluminio)
- O.-Cartón
- P.-Vidrio o porcelana

### CLAVES ASIGNADAS A LOS DIFERENTES TIPOS DE ENVASE Y EMBALAJE

TIPO ENV. Y EMBA.	MATERIAL	CATEGORIA	CLAVE DE DESIGNACION
1 Tambores	A Acero	1 De tapa no movable	1A1
		2 De tapa movable	1A2
	B Aluminio	1 De tapa no movable	1B1
		2 De tapa movable	1B2
	D Madera contrachapada		1D
	G Cartón		1G
2 Barriles	H Plástico	1 De tapa no movable	1H1
		2 De tapa movable	1H2
	C Madera	1 De bitoque	2C1
		2 De tapa movable	2C2



## 6.LEYES Y NORMATIVIDAD

3 Porrónes	A Acero	1 De tapa no movable	3A1	M Papel	1 De varias hojas	5M1	
		2 De tapa movable	3A2		2 De varias hojas	5M2	
4 Cajas	H Plástico	1 De tapa no movable	3H1	6 Envases y embalajes compuestos	H Recipiente de plástico	1 Con un tambor exterior de acero	6HA1
		2 De tapa movable	3H2				
4 Cajas	A Acero		4A	6 Envases y embalajes compuestos	H Recipiente de plástico	1 Con un tambor exterior de aluminio	6HB1
	B Aluminio		4B			2 Con una jaula o caja exterior de aluminio	6HB2
4 Cajas	C Madera natural	1 Ordinaria	4C	6 Envases y embalajes compuestos	H Recipiente de plástico	Con una caja exterior de madera	6HC
		2 De paredes no tamizantes	4C2			1 Con un tambor exterior de madera contrachapada	6HD1
4 Cajas	D Madera contrachapada		4D	6 Envases y embalajes compuestos	H Recipiente de plástico	2 Con una caja exterior de madera contrachapada	6HD2
	F Madera reconstruida		4F			1 Con un tambor exterior de cartón	6HG1
4 Cajas	G Cartón		4G	6 Envases y embalajes compuestos	H Recipiente de plástico	2 Con una caja exterior de cartón	6HG2
	H Plástico	1 Expandido	4H1			1 Con un tambor exterior de plástico	6HH1
4 Cajas	H Plástico	2 Rígido	4H2	6 Envases y embalajes compuestos	H Recipiente de plástico	2 Con una caja exterior de plástico rígido	6HH2
		1 Sin forro ni revestimientos interiores	5H1			P Recipiente de vidrio o porcelana	1 Con un tambor exterior de acero
5 Saco	H Plástico	2 No tamizantes	5H2	P Recipiente de vidrio o porcelana	H Recipiente de plástico		2 Con una jaula o una caja exterior de acero
		Resistentes al agua	5H3			1 Con un tambor exterior de aluminio	6PB1
5 Saco	H Película de Plástico		5H4	P Recipiente de vidrio o porcelana	H Recipiente de plástico	2 Con una jaula o una caja exterior de aluminio	6PB2
		1 Sin forro ni revestimientos interiores	5L1			Con una caja exterior de madera	6PC
5 Saco	L Tela	2 No tamizantes	5L2	P Recipiente de vidrio o porcelana	H Recipiente de plástico		
		3 Resistentes al agua	5L3				



## TIPOS DE LETRA

1 Con un bidón exterior de madera contrachapada	6PD1
2 Con una canasta exterior de mimbre	6PD2
1 Con un tambor exterior de cartón	6PG1
2 Con una caja exterior de cartón	6PG2
Con un envase y embalaje de plástico expandido	6PH1
Con un envase y embalaje de plástico rígido	6PH2

Franklin Gótica Condensada

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890&amp;?!\$(.,;:)

**6.4.SEÑALIZACION**

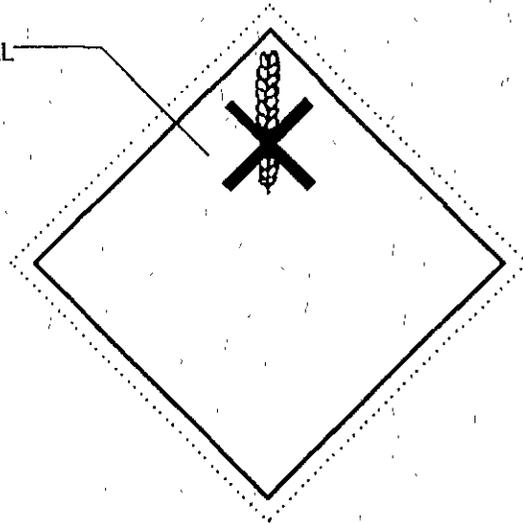
La Secretaría de Comunicaciones y Transporte, cuenta con la Norma Nom-007-SCT2/1994, que tiene como objetivo establecer las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte terrestre de sustancias y residuos peligrosos.

Hay que señalar que esta norma está basada en las leyes internacionales, las cuales fueron establecidas por la ONU.

A continuación mostramos cuales son estas, sus símbolos de identificación y el significado de cada uno.

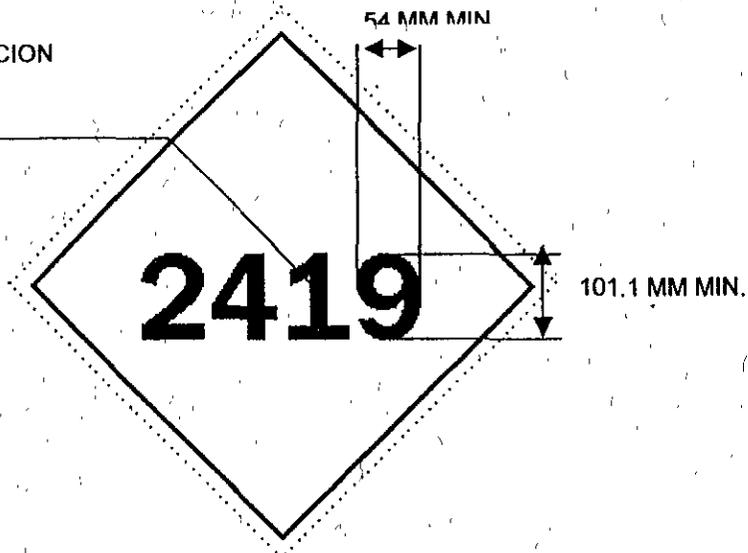
**SIMBOLO INTERNACIONAL DE IDENTIFICACION DE RIESGO  
(PARTE SUPERIOR DEL ROTULO)**

SIMBOLO INTERNACIONAL  
DE IDENTIFICACION  
DE RIESGO



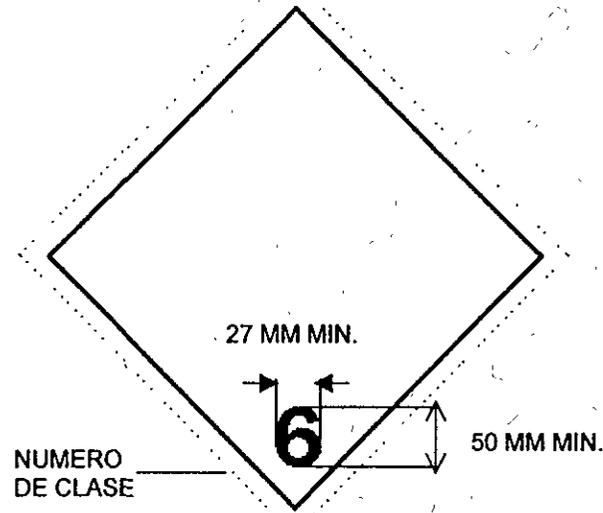
**NUMERO DE IDENTIFICACION DE MATERIAL  
(PARTE MEDIA DEL ROTULO)**

NUMERO DE IDENTIFICACION  
DE MATERIAL  
SEGUN  
NACIONES UNIDAS

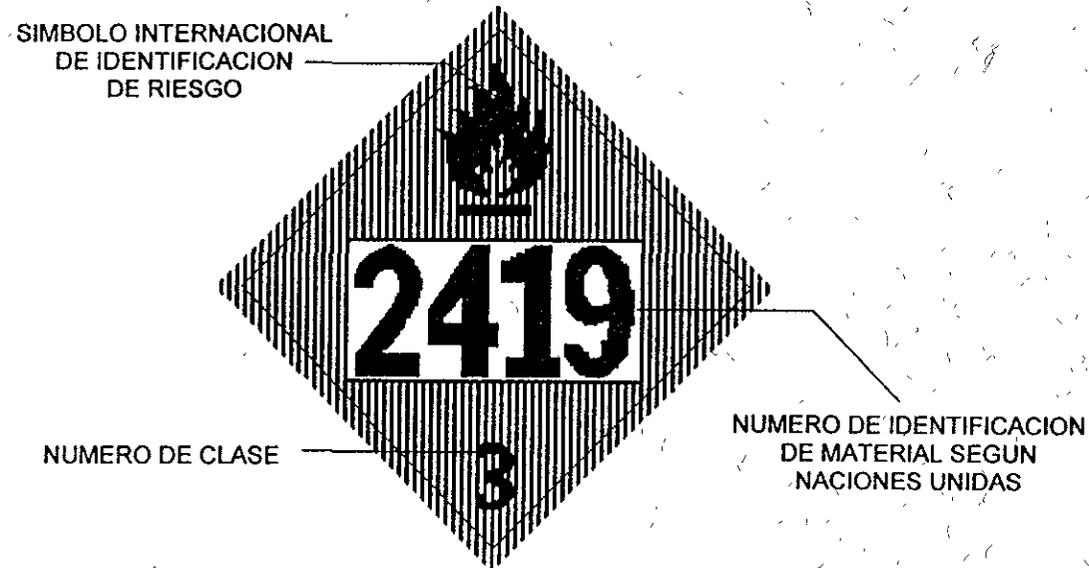




**NUMERO DE CLASE**  
(PARTE INFERIOR DEL ROTULO)



**SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN PARA MATERIAL PELIGROSO**



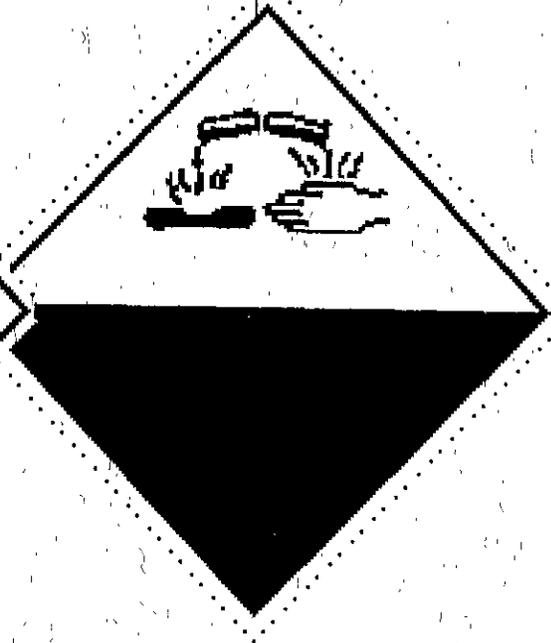


ROTULOS CON MAS DE UN TIPO DE RIESGO  
RIESGO SECUNDARIO

ROTULO DE RIESGO  
PRINCIPAL



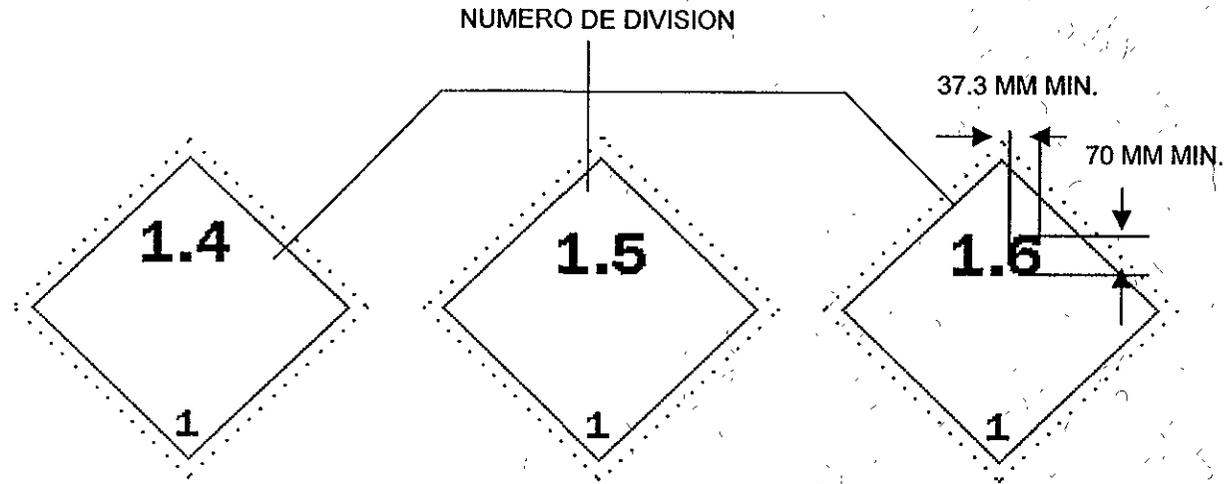
ROTULO DE RIESGO  
SECUNDARIO





### Clase 1

Divisiones 1.4, 1.5, 1.6, número de división en el lugar del símbolo internacional de identificación de riesgo

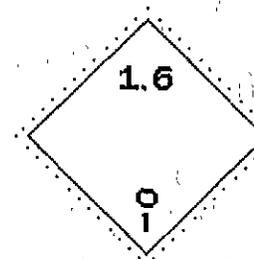
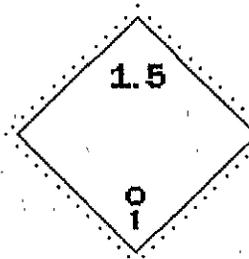
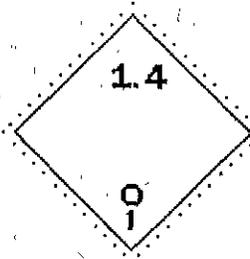
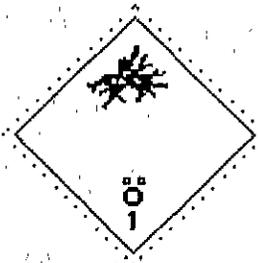




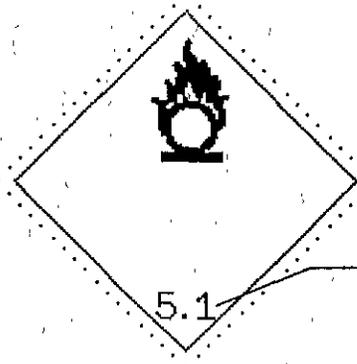
**Clase 1**

La clase 1 llevara indicado el grupo de compatibilidad y las divisiones 1.1, 1.2, 1.3 además llevarán el número de división o Indicación de la división

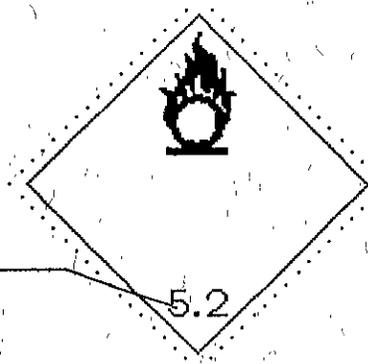
O Indicación del grupo de compatibilidad



**EXCEPCIONES**  
(PARTE INFERIOR DEL ROTULO)



NUMEROS DE DIVISION





## MODELOS DE ROTULOS DE LAS DISTINTAS CLASES DE MATERIALES PELIGROSOS

### CLASES Y DIVISIONES

### ROTULOS

#### Clase 1: Sustancias y objetos explosivos

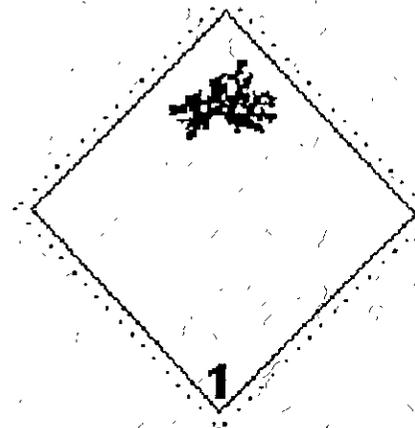
No. 1

Divisiones: 1.1, 1.2, y 1.3

Símbolo: bomba explotando

Fondo: anaranjado

Cifra: "1" en el ángulo inferior



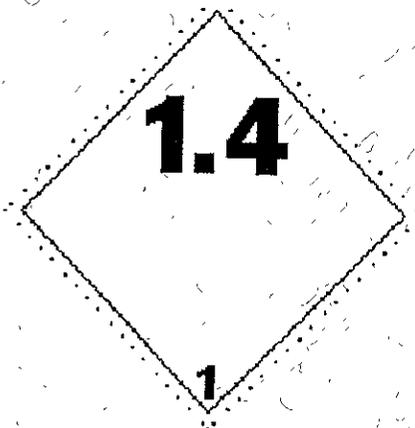
No. 1.4

División: 1.4

Cifra: negro

Fondo: anaranjado

Cifra: "1" en el ángulo inferior





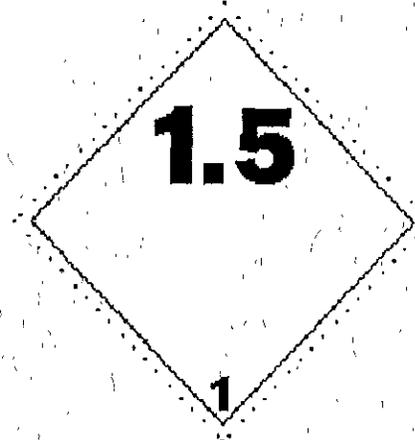
No. 1.5

División: 1.5

Cifra: negro

Fondo: anaranjado

Cifra: "1" en el ángulo inferior



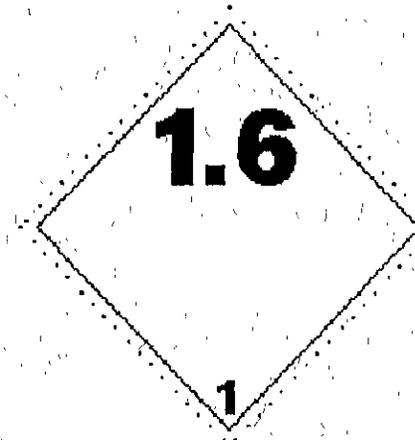
No. 1.6

División: 1.6

Cifra: negro

Fondo: anaranjado

Cifra: "1" en el ángulo inferior



**Clase 2: Gases**

No. 2.1

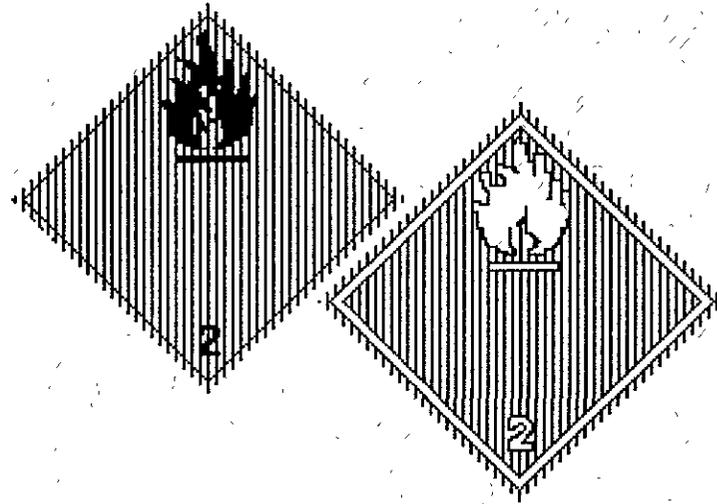
División: 2.1

Gases inflamables

Símbolo: llama negra o blanca

Fondo: rojo

Cifra: "2" en el ángulo inferior



No. 2.2

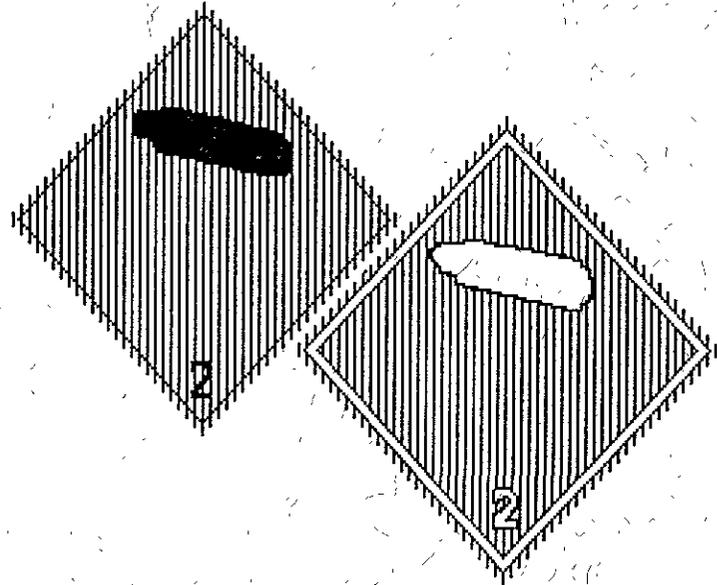
División: 2.2

Gases no inflamables no tóxicos

Símbolo: bombona negra o blanca

Fondo: verde

Cifra: "2" en el ángulo inferior



No. 2.3

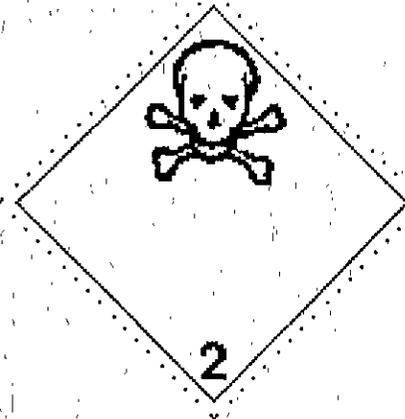
División: 2.3

Gases tóxicos

Símbolo: calavera y tibias  
cruzadas negras

Fondo: blanco

Cifra: "2" en el ángulo inferior



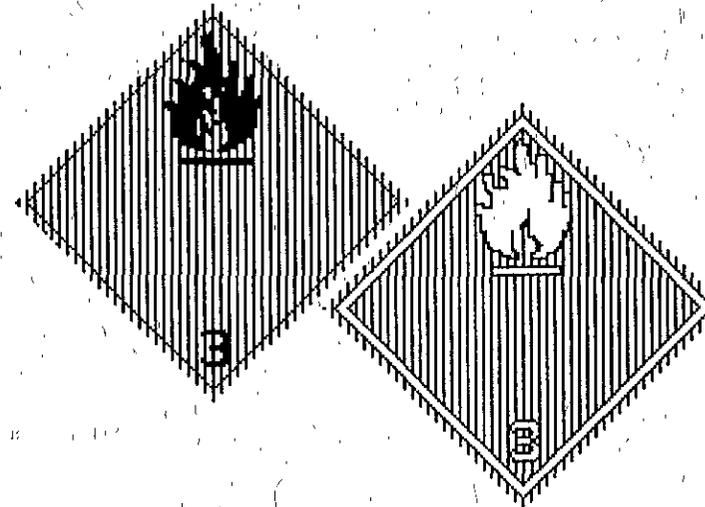
### Clase 3: Líquidos inflamables

No. 3

Símbolo: llama negra o  
blanca

Fondo: rojo

Cifra: "3" en el ángulo  
inferior





### Clase 4: Sólidos inflamables

No. 4

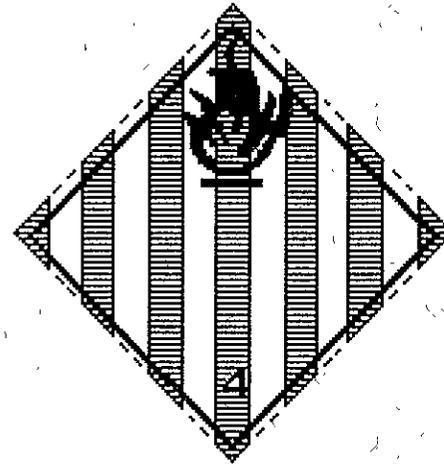
División: 4.1

Sólidos inflamables

Símbolo: llama negra

Fondo: blanco con siete franjas rojas verticales

Cifra: "4" en el ángulo inferior



No. 4.2

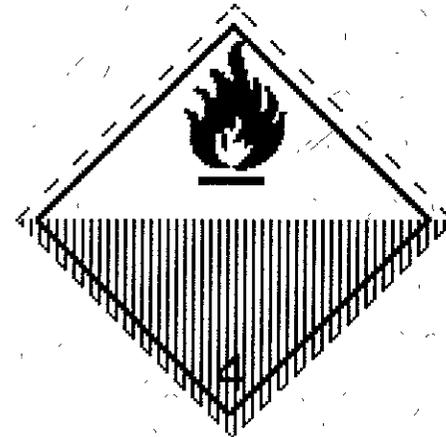
División: 4.2

Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea

Símbolo: llama negra

Fondo: blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior

Cifra: "4" en el ángulo inferior





No. 4.3

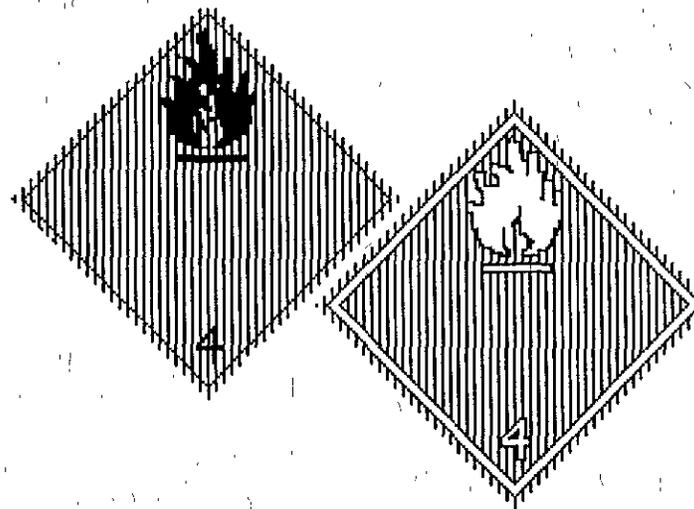
División: 4.3

Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables

Símbolo: llama negra o blanca

Fondo: azul

Cifra: "4" en el ángulo inferior



### Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

No. 5.1

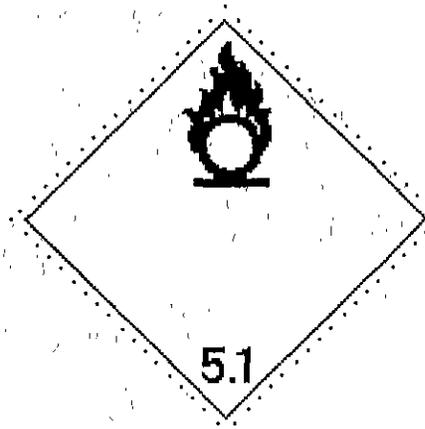
División: 5.1

Sustancias: comburentes

Símbolo: llama sobre círculo negro

Fondo: amarillo

Cifra: "5.1" en el ángulo inferior





No. 5.2

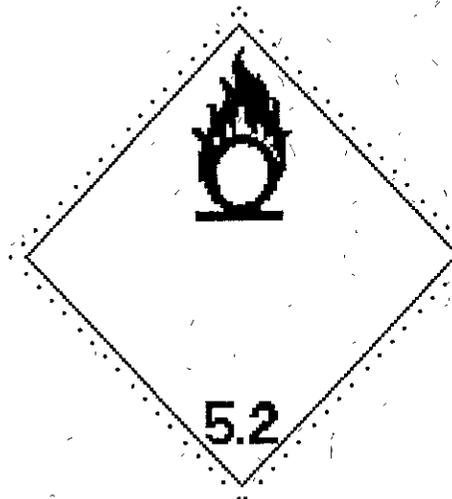
División: 5.2

Peróxidos orgánicos

Símbolo: llama sobre círculo negro

Fondo: amarillo

Cifra: "5.2" en el ángulo inferior



### Clase 6: Sustancia venenosas e infecciosas

No. 6.1

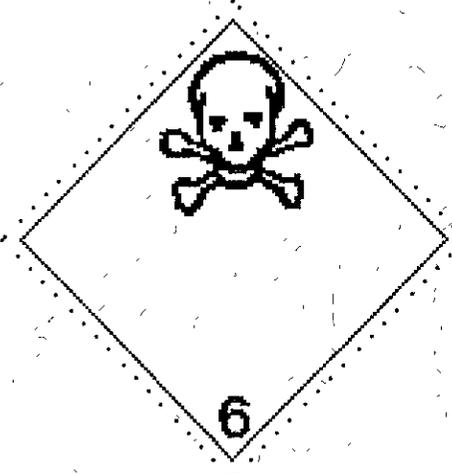
División: 6.1

Sustancias tóxicas

Símbolo: calavera y tibias cruzadas negras

Fondo: blanco

Cifra: "6" en el ángulo inferior





No. 6.1 A

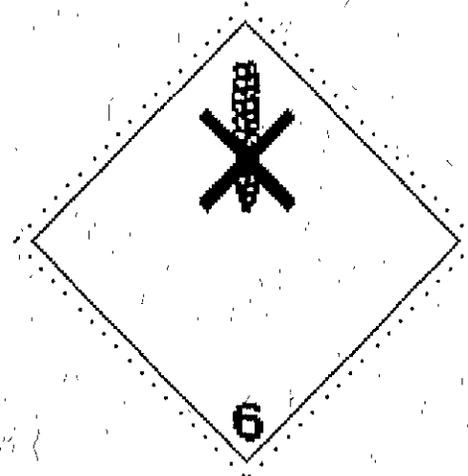
División: 6.1

Sustancias tóxicas

Símbolo: aspa sobre una espiga de trigo negros

Fondo: blanco

Cifra: "6" en el ángulo inferior



No. 6.2

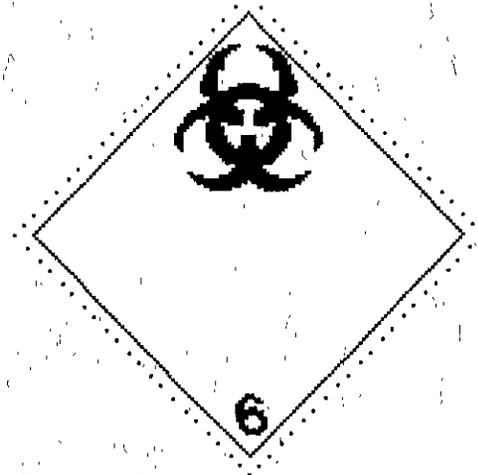
División: 6.2

Sustancias infecciosas

Símbolo: tres medias lunas sobre un círculo negro

Fondo: blanco

Cifra: "6" en el ángulo inferior



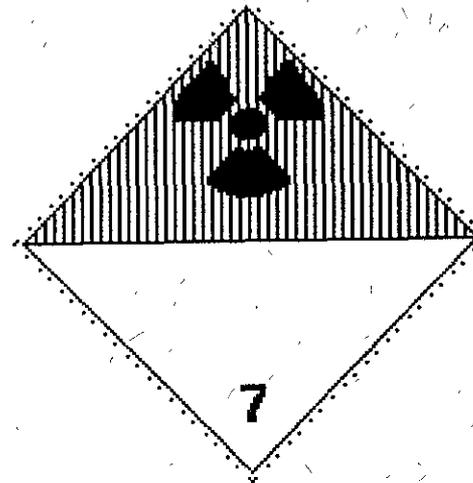
**Clase 7: Materiales radioactivos**

No. 7

Símbolo: trébol esquematizado negro

Fondo: mitad superior amarilla con borde blanco y mitad inferior blanca

Cifra: "7" en el ángulo inferior

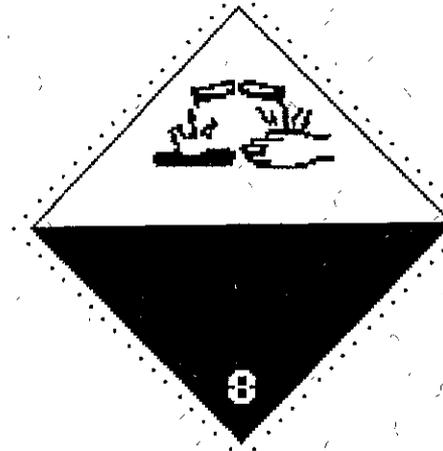
**Clase 8: Sustancias corrosivas**

No. 8

Símbolo: líquido y tubos de ensayo sobre una mano y un metal negros

Fondo: blanco en la mitad superior y negro con borde blanco en la mitad inferior

Cifra: "8" en blanco en el ángulo inferior





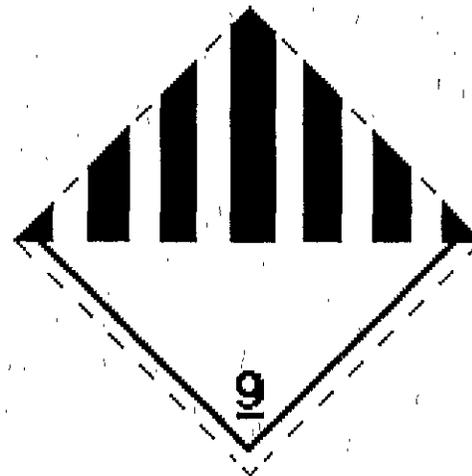
**Clase 9: Sustancias peligrosas varias**

No. 9

Símbolo: siete franjas  
verticales en la mitad superior  
negras

Fondo: blanco

Cifra: "9" subrayada en el  
ángulo inferior



# RESIDUOS PELIGROSOS

LA LEY GENERAL PROHIBE SU DISPOSICION EN SITIOS NO AUTORIZADOS  
FECHA DE ENVIO \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL GENERADOR: \_\_\_\_\_ DOMICILIO: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_ TELEFONO: \_\_\_\_\_

NOMBRE RESIDUO: \_\_\_\_\_ CODIGO INE: \_\_\_\_\_

DESTINATARIO

RI

NOMBRE CIA: RIMSA (Centro de tratamientos y disposición final de Residuos Industriales).

DOMICILIO: Km. 86 Carr. Mty-Monclova, Puerto San Bernabé TELEFONO: 363-21-35, 363-39-06

CIUDAD: Municipio de Mina EDO: Nuevo León, México LADA: (8)

Durante su manejo ó emergencia use  
el siguiente equipo de seguridad

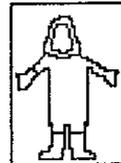
Traje Tyne

Casco Protector

Goggles de Seguridad

Carata de Seguridad

Guantes de Seguridad



Bolas de Seguridad

Mascarilla ó Cubreboca

Respirador cilíndrico

Delantal de Seguridad

Equipo Autónomo

C. ORROSIVO

R. EACTIVO

E. XPLOSIVO

T. OXICO

I. NFLAMABLE

B. IOLOGICO  
INFECCIOSO

COMBUSTIBLE \_\_\_\_\_

LIQUIDO INFLAMABLE \_\_\_\_\_

NO PELIGROSO \_\_\_\_\_

VACIO \_\_\_\_\_

CONTENIA \_\_\_\_\_

OTRO \_\_\_\_\_

ESPECIFIQUE \_\_\_\_\_

NFPA 704

S=

I=

R=

HOJA DE SEGURIDAD No. \_\_\_\_\_





## 7.FERROCARRILES Y MONTACARGAS





## 7.FERROCARRILES Y MONTACARGAS

México, tenemos que tomar en cuenta las dimensiones de los vagones utilizándose en este caso plataformas.

Las dimensiones de estos varían según la marca del fabricante y son:

### 7.1.PLATAFORMAS DE FERROCARRIL

Debido a que este proyecto contempla la posibilidad del transporte de los contenedores con los residuos peligrosos a su lugar de tratamiento y/o confinamiento que, en caso de RIMSA es en San Bernabé Municipio de Mina, Nuevo León,

Largo: va de los 5.30 a 80 metros.

Ancho: va de los 2.40 a 2.80 metros.

En el siguiente cuadro vemos la red ferroviaria nacional, para poder conocer el alcance de esta.

RED FERROVIARIA NACIONAL



**7.2.MONTACARGAS**

Para este proyecto tomamos en consideración que el movimiento del contenedor se pueda hacer por medio de montacargas, por lo que es muy indispensable saber un poco sobre ellos.

Existen varias marcas de fabricantes, pero todos ellos manejan los mismos tipos, lo único que varía de acuerdo a la marca es la potencia, los grados de inclinación que obtienen, la capacidad de carga, etc. Pero es muy importante señalar que todos los fabricantes manejan las mismas especificaciones en cuanto al tamaño de los rieles.

También es importante decir que existen varios tipos de montacargas los cuales a continuación mencionaremos:

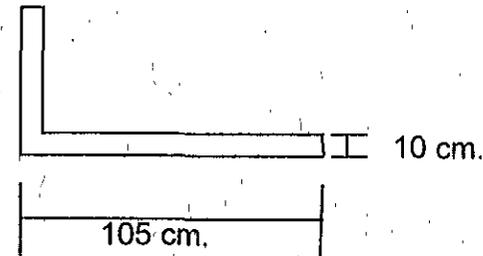
- 1.-apiladores para operador caminando.
- 2.-apiladores de uso continuo con operador caminando.
- 3.-tractores de arrastre.
- 4.-carretillas para operador caminando.
- 5.-carretillas electricas con operador arriba
- 6.-seleccionadores de pedido.
- 8.-apiladores para pasillo angosto.

Cada uno de estos modelos tiene un uso específico y también varía su uso de acuerdo al ramo en el que se está utilizando, estos pueden ser:

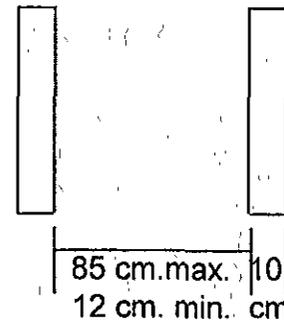
- 1.-farmacéutico
- 2.-alimentos
- 3.-mixtos

Para este proyecto en específico utilizaremos como punto de apoyo el montacargas mixto, ya que es el que se utiliza por lo general y es el más fácil de encontrar, a continuación veremos las medidas de los rieles y la apertura mínima y máxima que existe entre ellos:

vista lateral



vista superior



## 8.INDUSTRIA GALVANOPLÁSTICA





## 8.INDUSTRIA GALVANOPLÁSTICA

### 8.1.VISITA A INDUSTRIA

La fabrica visitada fue la Colgate-Palmolive, ubicada en la avenida de Legaria en México, D.F.

Es muy importante señalar que es muy difícil obtener información del tipo que se necesita para esta investigación, ya que ninguna compañía la proporciona por estar considerada información confidencial.

En la fabrica visitada me permitieron hacer un recorrido por el área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, y me explicaron como es el manejo que ellos hacen de estos de acuerdo a las normas existentes, dándome también una explicación muy detallada de que es lo que les piden a ellos en la compañía que se encarga del tratamiento y/o confinamiento de los residuos, sin embargo no me proporcionaron la información sobre que tipo de residuos, ni las cantidades que de estos producen.

A continuación explicaré los pasos seguidos por esta compañía:

Para empezar hay que señalar que la compañía encargada del tratamiento y/o confinamiento (RIMSA) no acepta los siguientes tipos de residuos, por lo que es de suponer que en Colgate no se producen estos:

- 1.-Explosivos.
- 2.-Biológicos-Infeciosos.
- 3.-Radioactivos.
- 4.-PCB's,
- 5.-Gases comprimidos.

El primer paso que dan es el saber que tipo de residuos son producidos en los distintos procesos que se utilizan, a cada área que los produce le piden que los envasen en tambores de lámina negra calibre 16 (así están estandarizados) recubiertos en su interior con una película plástica, no importa que plástico sea ya que la mayoría dan resistencia a la corrosión y este es su objetivo.

Una vez llenos éstos, ahí mismo son sellados y etiquetados con el tipo de residuo, peso y fecha de producción que es la misma de almacenamiento, ya que se hace el mismo día. De aquí son llevados al almacén temporal donde son acomodados de acuerdo a la tabla de compatibilidad.

Los tambos son acomodados en camas de 4 sobre unas tarimas de plástico, que al mismo tiempo son como tinas para recibir residuos en caso de un derramamiento accidental, los tambos nunca son estibados, ya que con esto se evitan accidentes porque podrían llegar a caerse. (No me dijeron cuanto tiempo los tienen almacenados ya que con esto me podría haber dado una idea de que cantidad es producida).

Después de aquí llega el camión (de RIMSA) y en el momento de embarcarlos la responsabilidad de éstos deja de ser de Colgate y pasa a RIMSA.

Hay que señalar que utilizan materia prima considerada peligrosa y los envases en los que son recibidas, son devueltos a los proveedores para que los utilicen otra vez con el mismo material, hasta que el envase ya no cumpla con los requerimientos necesarios. Los envases desechados son vendidos a una compañía que se dedica a su reutilización, ahí los lavan y preparan, y es responsabilidad de Colgate vigilar que el agua residual producida en este proceso sea tratada como residuo peligroso.

El almacén es un cuarto techado de lámina, con un piso epóxico en desnivel y en los extremos hay unas canaletas que dan a un pozo sellado (por si hay un accidente), la iluminación es con lámparas a prueba de explosión, hay rociadores y extintores.

Para entrar hay que usar equipo de seguridad como en cualquier industria y en la puerta existe un manual de que hacer en caso de derrames, esto depende del tipo de residuo que sea, este manual tampoco me lo mostraron, porque sino hubiera sabido que tipos de residuos producen.

Es muy importante destacar el espacio perdido que existe entre tambos debido a la forma de estos, además de ser muy incómodos para su manejo, generalmente efectuado por obreros.

Los requisitos para que RIMSA acepte los residuos son los siguientes:

- 1.-Un análisis físico-químico y su caracterización.
- 2.-Una hoja del perfil del residuo que deberá llenarse para su aceptación.
- 3.-Una copia del manifiesto generador sellada por SEMARyP.

4.-La empresa generadora deberá llenar la hoja de seguridad.

5.-Reuniendo todo lo anterior se procede a aceptar o rechazar el residuo.

El procedimiento de embarque y transporte se describe a continuación.

1.-Los tambores que contengan sólidos a semisólidos deberán estar en buenas condiciones, herméticamente cerrados con su empaque, tapa y aro.

2.-Los residuos líquidos deben de enviarse en tambores herméticamente sellados y con tapón en sus dos orificios.

3.-Los embarques a granel en volteos, deben enviarse con recubrimiento tipo liner para prevenir escurrimientos y la parte superior cubierta con una lona.

4.-Las tapas y cajas de los camiones deberán asegurarse de tal forma que se evite su apertura accidental.

5.-Todos los tambores deben estar clara y visiblemente identificados antes de efectuarse la carga y el envío, y borradas todas las etiquetas anteriores.

6.-Enviar junto con la carga toda la documentación que establece la reglamentación sobre manejo y transporte de residuos peligrosos; sin esta documentación no se podrá recibir el embarque.

7.-Todos los transportes deberán contar con las autorizaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte referente a los residuos peligrosos.

Debido a que considero que la información proporcionada por Colgate-Palmolive no es suficiente para el desarrollo de mi propuesta, realicé una investigación sobre la industria cromadora en la ciudad de Guadalajara, Jal.

**8.2. INDUSTRIA GALVANIZADORA<sup>17</sup>**

En este capítulo se presentan algunas de las características de la industria bajo estudio, tanto en lo que se refiere a su desarrollo en esta zona, como en cuanto al proceso productivo, los tipos de tecnología empleada y los problemas de contaminación que provocan sus procesos productivos.

**Desarrollo de la industria galvanizadora en la zona metropolitana de Guadalajara**

El desarrollo del sector de la galvanoplastia a nivel nacional se ha concentrado en la ciudad de México, ocupando Guadalajara el tercer lugar, con predominio de micro y pequeñas empresa, cuya descapitalización les ha impedido modernizarse y competir en igualdad de condiciones.

Este tipo de industria se empezó a desarrollar en Guadalajara a partir de la década de los treinta. La primera empresa en su tipo, aún operando, data de 1933. La mayor parte de las empresas eran pequeños talleres que surtían de componentes a la industria del zapato y de las bolsas, con la producción de adornos, hebillas, asas, etc.

Su número se multiplicó hacia la década de los sesenta, respondiendo probablemente a la expansión de industrias de bienes de capital en la región, de la cual depende la mayor parte de su mercado. El crecimiento de este sector se fue dando con la formación de numerosos talleres, propiedad de

empleados de las principales firmas galvanizadoras que vieron la oportunidad de emprender estos negocios por su cuenta.

Las empresas de este ramo no se han concentrado en una zona específica de la ciudad, mas bien se encuentran diseminadas por toda la ciudad, incluso dentro de zonas habitacionales, donde constituyen un riesgo latente para la población.

Este ramo de la industria metálica es muy inestable porque está sujeto a un mercado muy cambiante, puesto que el tipo de recubrimientos o acabados decorativos dependen de modas. Tal es el caso de los muebles tubulares cromados que tuvieron mucho impacto en los años sesenta y que han ido relegándose, igual que algunos acabados brillante, que se están sustituyendo por tonos mate o acabados de color.

Uno de los factores que se ha visto mas afectado por el desarrollo de esta industria es el aspecto ambiental. Hasta antes de las explosiones del drenaje el 22 de abril de 1992, las tecnologías que se utilizaban para recubrimientos metálicos eran no solo muy atrasadas, sino también altamente contaminantes; sin embargo poco se hacía por buscar alternativas. Una práctica común entre las fábricas del ramo era tirar sus aguas residuales contaminadas en el drenaje sin ningún tipo de tratamiento previo. Algunos empresarios comentaron que llevaban mas de 25 años en este negocio y nunca los habían presionado para mejorar la calidad de sus aguas residuales. La mayoría montaba su negocio aprovechando alguna oportunidad de inversión, sin tener una conciencia muy clara de cuanto contaminaba el tipo de tecnología ni medir las consecuencias para el ambiente. Esto no constituía un factor de decisión.

17.-Lezama, Cecilia; Tesis de maestría en ciencias sociales: Contaminación ambiental y estrategias empresariales de cambio tecnológico en la ind. galvanizadora de Guadalajara, UDG, 1998



Con la explosión del 22 de abril, las autoridades ambientales cobraron conciencia de la magnitud del problema y empezaron a revisar fábrica por fábrica para tratar de poner en práctica la legislación de 1989. Por su parte, para muchos empresarios la explosión se convirtió también en una llamada de alarma que los obligó a replantearse la necesidad de hacer cambios para mejorar sus procesos. La explosión es un antecedente que tienen muy presente, una vivencia cercana que constituye un punto de referencia importante para muchos de ellos.

Las regulaciones ambientales que han sido impuestas a partir de 1992, están obligando a las empresas a efectuar cambios tecnológicos en sus procesos productivos y en el tratamiento de sus descargas y desechos. Las empresas que no han podido sujetarse a la norma están conminadas a buscar soluciones en el corto plazo o bien a cerrar el negocio. En el curso de los últimos cuatro años han cerrado 20 empresas del ramo, ya sea porque no pudieron adaptar sus procesos a las nuevas regulaciones ambientales y fueron clausuradas o por falta de liquidez que se acentuó con la devaluación de 1994.

### **El proceso productivo en la industria galvanoplástica**

Los recubrimientos metálicos tienen por función dar una capa de protección a piezas metálicas sujetas a procesos de corrosión, ya sea a través de galvanizado, cromado o pintura. Actualmente se manejan en Guadalajara básicamente dos tipos de tecnologías de galvanización: los sistemas cianurados y los no cianurados; éstos últimos a su vez pueden ser ácidos y alcalinos.

La galvanización consiste en un proceso electrolítico que se efectúa mediante la aplicación de corriente eléctrica con ayuda de rectificadores de corriente. El proceso consiste en aplicar una capa anódica más o menos porosa dependiendo del acabado que solicite el cliente, a base de trióxido de cromo, sulfamato de níquel, cianuro de cobre ferrosalato (color oro), estaño (café o negro), óxido de aluminio (plateado), entre otros. El proceso requiere una oxidación controlada para obtener una reacción exotérmica que permita la adherencia homogénea y la dureza del recubrimiento.

Los procesos de recubrimiento varían en cuanto a tipo de sustancias y soluciones, número de baños y tipos de enjuagues. El recorrido básico incluye inmersiones a través de varias tinas sucesivas, ya sea para recubrimiento o para limpieza. En una operación normal de cromado, el proceso inicia en algunos casos con una etapa de pulido de las piezas con ayuda de esmeriles para obtener una superficie totalmente lisa. Enseguida se limpian las piezas para evitar que grasas, aceites y óxidos de metal impidan la correcta adherencia del recubrimiento. Esta limpieza o desengrase se efectúa mediante la inmersión de las piezas en un atina con una solución a base de sosa o de ácido clorhídrico, seguida de un enjuague en otra tina. Luego se sumergen en una solución electrolítica de cianuro de cobre, donde se activa la adherencia de una capa de metal; de allí pasan a dos tinas más de lavado a base de ácidos. Después pasan por una segunda solución de sulfamato de níquel y dos enjuagues más, continúa otra inmersión en una solución de ácido crómico seguida de dos enjuagues más. Finalmente termina en un proceso de secado.



### **Proceso cianurado:**

Es el proceso tradicional a base de cianuro, óxido de zinc, sodio y sosa cáustica mas abrillantadores (aditivos orgánicos) y fosfatos como desengrasantes. El equipo básico que requiere se reduce a tinas de fierro sin recubrimiento mas rectificadores de corriente. El residuo mas peligroso que se genera en esta etapa es el cianuro, que no se puede destruir. El cianuro combinado con el hipoclorito de sodio produce el ácido cianhídrico que es letal, ya sea como vapor o disuelto en agua. El tratamiento de los efluentes de estos procesos es sumamente costoso. Este proceso, único conocido hasta hace 10 años, es utilizado todavía por un 10 o 15% de las empresas en Guadalajara.

### **Galvanizado ácido:**

El proceso conocido como galvanizado ácido es un producto de las actividades de investigación y desarrollo (R&D) de las grandes empresas químicas norteamericanas, que tiene la particularidad de no contaminar. Este sistema se empezó a utilizar en 1985, pero debido a que el abrillantado no resultaba de la misma calidad que el obtenido con el sistema tradicional, no tuvo mucha aceptación. Hacia 1990 los avances en investigación produjeron mejores resultados y comenzó a extenderse el uso de este.

Este proceso requiere una mayor inversión en equipo y una mayor educación y capacitación del usuario. Las materias primas básicas que se necesitan son: cloruro de potasio, ácido bórico y cloruro de zinc líquido, entre otras. Los aditivos son hasta cinco veces mas caros, sin embargo el costo global de todo el proceso se incrementa no mas de un 20 o 30%. Se

considera que esta innovación es costeable a cambio de una mayor calidad y limpieza en los productos. El proceso requiere equipo especial: tinas de 4 mil Lts. Recubiertas de fibra de vidrio o liner (1,500 USD), un blower o soplador para agitar la solución con aire (2,500 USD), rectificador y filtro (2,500 USD).

En el caso del proceso ácido, se inicia con un primer lavado a base de sosa cáustica para desengrasar, seguido de un enjuague; luego la inmersión en ácido sulfúrico para fijar por electrólisis el recubrimiento, seguido de otro enjuague, de allí pasa por otro proceso alcalino a base de sosa y abrillantadores y por último otros dos enjuagues donde se da el acabado final al producto.

### **Galvanizado alcalino:**

El proceso alcalino, mejorado con ayuda de investigación, se empezó a adoptar en 1991, como una alternativa al proceso ácido, que es muy caro. Ofrece ventajas sobre el de tipo ácido, porque el producto es mas brillante, el proceso menos contaminante y requiere menor inversión. Las materias primas empleadas en el proceso son: sosa cáustica, zinc metálico y abrillantadores o aditivos orgánicos inofensivos. El desecho de estos metales se encuentra regulado y normalmente no sobrepasa el mínimo permitido por las normas oficiales. Se puede utilizar el mismo equipo que para un proceso tradicional: tinas sin recubrimiento especial y rectificador.

Otra variación en tecnologías de proceso se refiere a los equipos para recubrimiento, que pueden ser electrolíticos o por inmersión en caliente. En el proceso por inmersión en caliente se sumergen las piezas en una tina a alta temperatura que funde el zinc y facilita el recubrimiento total de las piezas. De este tipo es el sistema llamado "two step" de origen español, que consiste en



que las piezas pasan primero por la acción de un rectificador de corriente alterna donde se aplica una capa de bronce u otro metal por inmersión y luego se fija el color con un transformador, sin energía eléctrica, bajo una reacción a temperaturas de 50° a 60°C. El proceso electrolítico es el más conocido y de uso común; pero aunque es más barato resulta más contaminante.

La diferencia entre la tecnología tradicional y la moderna es que los procesos han dejado de ser alcalino-cianurados, para ser sustituidos por procesos alcalino no-cianurados. La tendencia es cambiar a las no cianuradas porque son más limpias. Los proveedores ofrecen tecnologías americanas, alemanas y españolas principalmente; siendo las alemanas las de mejor calidad, seguidas por las americanas y españolas.

### **Formas de contaminación de la industria galvanizadora**

114

La industria de la galvanoplastia es sin lugar a dudas una de las más contaminantes debido al tipo de materias primas que utiliza en sus procesos. Sus procesos productivos registran alta contaminación por tres vías; ya sea a través de sus efluentes, en forma de residuos tóxicos o por emanaciones gaseosas.

Al igual que la industria siderúrgica y la metálica en general, la industria galvanoplástica emana diferentes tipos de desechos contaminantes, especialmente metales pesados como zinc, cromo, mercurio, níquel, cobre, y otros más. Otras materias primas utilizadas en el proceso son el ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, fosfatos y sosa cáustica. La mayor

parte de estas sustancias son arrojadas al drenaje tal cual, porque no pueden ser totalmente eliminadas por tratamientos primarios, como la decantación. Se requieren tratamientos secundarios para hacer la separación de los residuos químicos y metales pesados de las aguas de descarga.

Estos metales en diferentes concentraciones son vertidos en los efluentes industriales que van a dar a los ríos, lagos y al mar, modificando las características del agua. Pueden encontrarse disueltos en forma coloidal o quedar adheridos a materia orgánica. Los metales sufren varias transformaciones (precipitación, floculación coloidal, fijación biológica, sedimentación y liberación bioquímica) que crean un peligro potencial para el ecosistema donde se depositan, puesto que quedan disponibles para las distintas especies con las que entran en contacto, propiciando un proceso de bioacumulación que a través de la cadena alimenticia puede llegar a afectar la salud humana.

Los metales pesados ingeridos con los alimentos en dosis subletales pueden ocasionar trastornos en la salud humana (como ya se explicó en el capítulo de problema social). Los metales más tóxicos para la salud son en orden decreciente: mercurio, cianuro, cromo, cobre, cadmio, zinc, plomo, níquel, y cobalto. Su toxicidad depende de varios factores, como son las condiciones físico-químicas del agua; tales como temperatura, pH, oxígeno disuelto, salinidad, luz, materia orgánica y de factores biológicas individuales de la persona.

Una de las formas de control de la emisión de estos contaminantes está prevista por la Legislación Ambiental en su norma número 066, dicha norma se rige bajo las especificaciones enumeradas en el siguiente cuadro:



## NOM-066-ECOL-1994

PARAMETROS	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
	promedio diario	instantaneo
pH (unidades de pH)	6-9	6-9
Demanda química de oxígeno (mg/L)	250	300
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	50	60
Grasas y aceites (mg/L)	20	30
Cromo hexavalente (mg/L)	0.1	0.2
Cromo total (mg/L)	1.0	1.2
Cobre (mg/L)	0.5	1.0
Níquel (mg/L)	2.0	2.5
Fierro (mg/L)	1.0	1.2
Zinc (mg/L)	1.0	1.2
Cianuros (mg/L)	0.3	0.5
Cadmio (mg/L)	0.1	0.2
Plomo (mg/L)	0.6	0.7
Aluminio (mg/L)	2	2.5
Bario (mg/L)	2	2.5
Manganeso (mg/L)	2	2.5

### Tecnología ambiental utilizada en la galvanoplastia

Considerando que el tipo de sustancias químicas utilizadas en los procesos de recubrimiento metálico resultan sumamente contaminantes, a partir de 1992 las empresas han empezado a introducir nuevas tecnologías para disminuir la contaminación a los niveles que fijan las normas para este sector.

En cuestión de tecnología ambiental para esta industria, hay tecnologías disponibles para diversas fases del proceso. Una de las tecnologías de proceso que mas aceptación ha tenido en el mercado son las tecnologías no-cianuradas. Esta técnica consiste en el empleo de químicos que sustituyen sustancias como el cianuro, ya sea por zinc no cianurado o por ácido crómico. Este tipo de cromo es menos contaminante que el cromo hexavalente y es menos tóxico que el cianuro.

Otra alternativa para algunos procesos de recubrimiento es la pintura electrostática, que recientemente se ha venido introduciendo en algunas empresas cuyos acabados lo permiten, como es el caso de anodizados y latonados. Dicha tecnología proporciona el mismo acabado con mejor calidad en cuanto a dureza y brillantez y menor contaminación en sus procesos. Este sistema elimina el uso de los procesos de inmersión en tinas y algunos enjuagues por el uso de cabinas donde por medio de procesos electrostáticos se adhiere la pintura en polvo a las piezas metálicas, evitando la contaminación con sistemas que succionan las partículas suspendidas en el aire. La tendencia del mercado en lo que se refiere a artículos decorativos, es la sustitución de recubrimientos metálicos por pintura.

Un método para obtener mayor rendimiento de algunos de los metales utilizados en los recubrimientos es a través del uso de canastas de titanio para albergar el metal en cuestión dentro de las tinas de inmersión, donde se dosifica por filtración. Los sistemas de limpieza por ultrasonido evitan el uso de detergentes y fosfatos en los lavados y enjuagues, que son muy contaminantes y difíciles de eliminar.



En cuanto a tecnologías para el tratamiento de los residuos sólidos, estas no han cambiado. Los lodos sedimentados se extraen para compactarlos y secarlos al máximo, con ayuda de filtros y prensas. Después se vierten estos lodos en forma de tortas comprimidas en tambos metálicos de 200 Lts., que van llenándose poco a poco y allí continúa el proceso de secado. La única variación en torno a este manejo es el uso de sacos textiles para vaciar los lodos y facilitar el escurrimiento y secado de los mismos. Hay casos donde las áreas destinadas para almacenamiento y secado se han acondicionado con piso totalmente impermeabilizados para evitar filtraciones de metales al subsuelo. Los lodos ya secos son retirados para su confinamiento en el cementerio industrial.

Considerando que los tratados comerciales internacionales dan una alta prioridad al fomento de tecnologías limpias, es muy probable que la investigación y desarrollo realizada en Europa y Estados Unidos genere a mediano plazo nuevas alternativas que eviten el alto nivel de contaminación que producen actualmente. Sin embargo, el acceso a estas tecnologías está limitado a un reducido grupo de empresas. (cuadro 1)

En el cuadro 1 la clasificación de las empresas se hace de acuerdo a el INEGI y el criterio que se sigue es el siguiente:

Microempresas: de 1-15 empleados.

Empresas pequeñas: de 15-100 empleados.

Empresa medianas: de 100-250 empleados.

Empresa grandes: de 250 en adelante

En esta investigación también a pesar de haber tenido todas las facilidades para el estudio de las empresas hubo solo 6 de estas que dieron información de la cantidad de residuos que producían y a continuación lo detallamos:

Mg1	100 kgs mensuales
Mg4	40 kgs mensuales
Em1	500 Kgs mensuales
Em2	250 Kgs mensuales (750 costales)
EM3	2400 kgs mensuales
Em4	400 Kgs mensuales

## TIPOS DE TECNOLOGÍAS AMBIENTALES UTILIZADAS POR GALVANIZADORAS

(cuadro 1)

Clave y Tipo de Empresa	Sustitución de Materiales		Modificación en Fabricación			Tratamiento de Desechos			Reciclaje	Motivación
	Materias Primas	Productos	En Procesos	En Equipos	Instalaciones	Agua	Sólidos	Gases	Agua	
<b>Microempresas</b>										
mg1						PTA/neutralizac	compactación		enjuagues	voluntaria
mg2						PTA/neutralizac	compactación			regularización
mg3	X		ácidos	enfriamiento		neutralización	compactación			regularización
mg4	X		alcalinos			neutralización	compactación			regularización
mg5					fosas	neutralización	compactación			voluntaria
mg6		X					compactación			regularización
<b>Empresas Pequeñas</b>										
ep1	X		no cianurados		fosas/canales	PTA	compactación		enjuagues	regularización
ep2	X		no cianurados	tinis		neutralización	compactación			regularización
ep3	X		laqueado							competitividad
ep4	X	X	Pint Electro	cabinas electro						regularización
<b>Empresas Medianas</b>										
em1				cabinas electro	patio/drenado	PTA/neutralizac.	área secado			competitividad
em2			two step	desmineralizados		PTA	encostalado		enjuagues	competitividad
em3	X		alcalinos	desmineralizados	fosas/canales	batches/fosas	prensa			regularización
em4				ultrasonido		batches	compactación	evaporadores	enjuagues	regularización
em5	X		sinalcalino	tanques	fosas	neutralización	compactación			regularización





## 9.PRODUCTOS ANÁLOGOS





# **9.PRODUCTOS ANÁLOGOS**

## **9.1.PRODUCTOS ANÁLOGOS**

En la investigación de productos análogos, me sorprendí demasiado al saber que no existen en México contenedores especiales para los residuos peligrosos, sino que todos los procesos por los que tienen que someterse estos, es siempre en contenedores cilíndricos de metal, en los que se manejan las resinas, pinturas, etc., y generalmente son llamados "tambos".

Debido a esto, para fines de comparación en este proyecto utilizaré como productos análogos además del tambo comercial, algunos otros contenedores que aunque no son fabricados específicamente para residuos peligrosos, nos pueden servir como puntos de referencia, casi todos estos contenedores son generalmente utilizados para residuos sólidos o "basura común".

Cabe aclarar que aún en la investigación de estos productos no fue fácil encontrar una gran variedad de ellos y solo encontramos dos empresas que se dedican a producirlos, y una de estas no los produce sino que solo los importa desde Alemania y es muy importante mencionar que en el momento de solicitar información sobre los precios de estos, no fue posible obtenerla debido a que según explicaron con la devaluación y la latente crisis económica por la que atraviesa el país por el momento no los están importando.

## **9.2.CUADROS DE CONFRONTACIÓN**

En los cuadros comparativos se han en listado los contenedores que creo se asemejan a lo que pretende llegar este proyecto y su comparación se ha hecho de una manera fría sin tomar en cuenta preferencias personales.

Como valores se ha escogido del 1 al 4, siendo:

1 Bueno

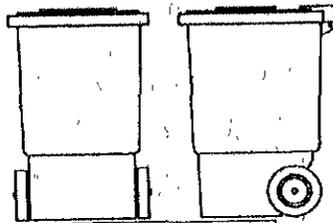
2 Regular

3 Malo

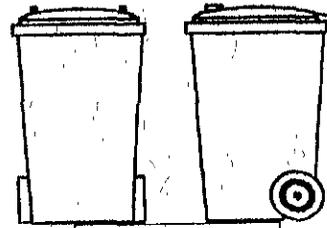
4 Pésimo



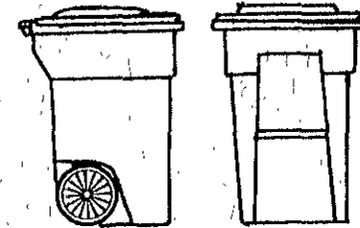
### CROQUIS DE PRODUCTOS ANÁLOGOS



TCT-VIC-200



TCT-VIC-240



TCT-VIC-360



GMT-240



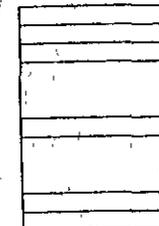
GMT-360



GMT 240 I



Oleocont



Tambo Comercial

## Cuadro comparativo de productos análogos

	CAPACIDAD	MATERIAL	MOVILIDAD	FORMA DE CERRAR	PRECIO	GARANTÍA	SEÑALIZACION	ENTRADA PARA MONTACARGAS	AGARRADERAS
CONTENEDORES CIUDALIMP/VIC									
MODELO TCT-VIC-200	200 LTS	POLIETILENO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	\$500	1 AÑO	UNICAMENTE EMBLEMA O LOGO DE LA EMPRESA	NO TIENE	SI TIENE
MODELO TCT-VIC-240	240 LTS.	POLIETILENO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	\$565	1 AÑO	UNICAMENTE EMBLEMA O LOGO DE LA EMPRESA	NO TIENE	NO TIENE
MODELO TCT-VIC-360	360 LTS.	POLIETILENO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	\$688	1 AÑO	UNICAMENTE EMBLEMA O LOGO DE LA EMPRESA	NO TIENE	SI TIENE
CONTENEDORES SCHAEFER									
MODELO GMT-240	240 LTS.	POLIETILENO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	No disponible*	1 AÑO	UNICAMENTE EMBLEMA O LOGO DE LA EMPRESA	NO TIENE	NO TIENE
MODELO GMT-360	360 LTS.	POLIETILENO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	No disponible*	1 AÑO	UNICAMENTE EMBLEMA O LOGO DE LA EMPRESA	NO TIENE	NO TIENE
MODELO GMT-240 I	240 LTS.	POLIETILENO Y CHAPA DE ACERO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	No disponible*	1 AÑO	UNICAMENTE EMBLEMA O LOGO DE LA EMPRESA	NO TIENE	NO TIENE
MODELO OLEOCONT	200 LTS.	POLIETILENO Y CHAPA DE ACERO	LLANTAS	TAPA CON BISAGRA	No disponible*	1 AÑO	ESPECIFICADO PARA ACEITES	NO TIENE	NO TIENE
TAMBO COMERCIAL	200 LTS.	LAMINA NEGRA #14	NO TIENE	TAPA REMOVIBLE A PRESION	\$250	1 AÑO	NO TIENE	NO TIENE	NO TIENE

\*Debido a la situación económica los precios de estos contenedores no están disponibles ya que son de importación.

**Cuadro comparativo de estética**

MODELO	DISEÑO	COLORES	TEXTURAS
TCT-VIC-200	2	2	3
TCT-VIC-240	2	2	3
TCT-VIC-360	2	2	3
GMT-240	2	1	3
GMT-360	2	2	3
GMT-240 I	1	3	1
OLEOCONT	1	3	1
TAMBO COMERCIAL	4	4	4

**Cuadro comparativo técnico-productivo**

MODELO	PROCESOS DE MANUFACTURA	TIEMPO DE FABRICACION	DURACION DE MATERIAL	MANO DE OBRA	COSTO DE MATERIAS PRIMAS	COSTO DE PRODUCCION
TCT-VIC-200	3	2	2	2	2	3
TCT-VIC-240	3	2	2	2	2	3
TCT-VIC-360	3	2	2	2	2	3
GMT-240	3	2	2	2	2	3
GMT-360	3	2	2	2	2	3
GMT-240 I	4	4	1	2	3	4
OLEOCONT	4	4	1	2	3	4
TAMBO COMERCIAL	1	1	3	3	1	1

**Cuadro comparativo de función**

MODELO	ESTABILIDAD	SELLADO DE SEGURIDAD CONTRA DERRAMES	RESISTENCIA A CORROSION	OPTIMIZACION DE ESPACIOS PARA TRANSPORTE O ALMACENADO	CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE TRANSPORTE	MARCAJE DE UTILIZACION	VERSATILIDAD
TCT-VIC-200	3	3	3	3	4	4	3
TCT-VIC-240	3	3	3	3	4	4	3
TCT-VIC-360	3	3	3	3	4	4	3
GMT-240	3	3	3	3	4	4	3
GMT-360	3	3	3	3	4	4	3
GMT-240 I	3	3	3	3	4	4	3
OLEOCONT	2	1	1	3	4	4	2
TAMBO COMERCIAL	1	4	1	4	4	4	2

Cuadro comparativo de uso

MODELO	SEGURIDAD	MANTENIMIENTO	REPARACION	DURABILIDAD	COMPLEJIDAD DE USO
TCT-VIC-200	3	1	2	2	1
TCT-VIC-240	3	1	2	2	1
TCT-VIC-360	3	1	2	2	1
GMT-240	3	1	2	2	1
GMT-360	3	1	2	2	1
GMT-240 I	3	1	2	2	1
OLEOCONT	1	1	2	2	2
TAMBO COMERCIAL	4	1	4	3	1

Cuadro comparativo de mercado

MODELO	DEMANDA	OFERTA	PRECIO	CICLO DE VIDA	COMPETENCIA
TCT-VIC-200	2	1	2	2	1
TCT-VIC-240	2	1	2	2	1
TCT-VIC-360	2	1	2	2	2
GMT-240	3	4	4	2	1
GMT-360	3	4	4	2	2
GMT-240 I	4	4	4	1	4
OLEOCONT	4	4	4	1	4
TAMBO COMERCIAL	1	1	1	4	1

Cuadro comparativo de ergonomía

MODELO	MANIOBRABILIDAD	MEDIDAS ERGONOMICAS	COLOR	SEÑALIZACION	FACILIDAD DE LLENADO	FACILIDAD DE APERTURA
TCT-VIC-200	2	1	3	3	1	1
TCT-VIC-240	2	1	3	3	1	1
TCT-VIC-360	2	1	3	3	1	1
GMT-240	2	1	3	3	1	1
GMT-360	2	1	3	3	1	1
GMT-240 I	2	1	3	3	1	1
OLEOCONT	1	1	2	2	2	2
TAMBO COMERCIAL	4	4	4	4	1	1



# 10. ANÁLISIS DE MATERIALES





## 10. ANÁLISIS DE MATERIALES Y PROCESOS DE MANUFACTURA

Existen una gran variedad de materiales que se podrían utilizar para el desarrollo de este producto, sin embargo, la selección depende, en buena medida de los procesos de manufactura y costos, así como al consumidor al cual está dirigido. Es por estas razones que se debe de hacer un corto recorrido a través de los materiales con los que contamos hoy en día, para poder darnos cuenta de cuáles son los materiales indicados para la manufactura de los elementos de este producto.

### 10.1. ANÁLISIS DE MATERIALES EXISTENTES

#### MADERA<sup>18</sup>

La madera es un material orgánico obtenido del árbol. Biológicamente se divide en dos:

- a.- Angiospermas o latifoliadas
- b.- Gimnospermas o coníferas

Los angiospermas tienen una cantidad mínima de resina, sus semillas están ocultas, crecen en lugares cálidos, son homogéneas y las hay todo el año. Las gimnospermas tienen mucha resina, sus semillas están expuestas, crecen en lugares fríos, son heterogéneas y solamente crecen en época de lluvias.

La madera tiene ciertas características, como por ejemplo su fácil maniobrabilidad en cuanto a sus procesos. Las

18.-Bostelman Saskia, Tesis profesional de diseño industrial. Juego de acción basado en el juego de pelota mixteca, U.N.U.M., 1997 pag. 87-88  
19 Ibid., pag 66

20Amstead B.H., Ostwald F., Begeman M.L., Procesos de Manufactura Versión SI, Octava reimpresión, 1992, Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México D.F., pag.291-292

maderas para la posible realización de este proyecto serían el pino, la caoba, el encino, entre otras. Sin embargo no es un material óptimo para la realización de este proyecto debido a las siguientes razones:

- a.- No es lo suficientemente resistente a la presión y/o compresión.
- b.- Provocaría un elevado peso en cualquiera de los elementos.
- c.- No tendría una larga vida de uso porque se maltrata fácilmente.
- d.- Tiene poca resistencia a la intemperie y cambia sus propiedades.
- e.- El proceso de manufactura sería muy costoso y difícil tomando en cuenta las formas de los elementos del proyecto.
- f.- Es un material permeable por lo que no resistiría el contenido de agua.

#### FIBRAS<sup>19</sup>

Las fibras son un material muy utilizado en ciertas ramas de la manufactura. Existen dos tipos de fibras:

- a.- Fibras naturales.
- b.- Fibras sintéticas

Las primeras son fibras como el algodón y la lana. Las fibras sintéticas son aquellas como el nylon (poliamida), poliéster (PET) y acrílicas (rayón). Sin embargo estos materiales no son adecuados para la realización de este proyecto por las siguientes razones:

- a.- No son viables debido al diseño de los elementos.
- b.- Las fibras no son rígidas.

- c.- No tendría estabilidad dimensional.
- d.- Son materiales permeables.
- e.- No tienen resistencia a la corrosión
- f.- No son resistentes a golpes.

## METALES

Existen dos grandes grupos en los que se dividen los metales:

- a.- Ferrosos (Hierros y fundiciones, aceros, aceros aleados, cobre, latón, bronce, aluminio y sus aleaciones)
- b.- No ferrosos (Plomo, zinc, níquel, magnesio)

Al primer grupo pertenecen los metales cuya composición química o elementos que los constituyen son de origen ferroso; el segundo grupo lo forman aquellos que no tienen hierro o que contienen una mínima parte de este material. Los metales son un material muy útil y resistente y existen muchos procesos de manufactura para crear todo tipo de formas, este material es el óptimo para la realización de los diferentes elementos del proyecto. Las razones son las siguientes:

- a.- A pesar del peso del material, este no es tan elevado.
- b.- La resistencia a la corrosión.
- c.- El costo de los procesos de manufactura sería el más adecuado de acuerdo al diseño.
- d.- El costo del material no es tan elevado de acuerdo a las necesidades.
- e.- La resistencia a golpes es excelente.
- f.- Tiene gran duración de vida
- g.- Es un material fácil de reparar
- h.- Es fácil para dar mantenimiento.
- i.- Es impermeable.
- j.- Es un material liso.

## PLÁSTICOS

"En general el término plástico se aplica a todos los materiales capaces de ser moldeados o modelados. El uso moderno de esta palabra ha cambiado su significado hasta incluir un extenso grupo de materiales orgánicos sintéticos que se hacen plásticos por la aplicación de calor y son capaces de formarse bajo presión. Sustituyen a materiales como el vidrio, la madera, los metales en la construcción y se hacen muchos artículos útiles, incluyendo revestimientos y filamentos para tejidos."<sup>20</sup>

Los plásticos se pueden clasificar en dos grandes grupos:

### 1.- Termofragantes o termofijos.

- \* resinas fenólicas
- \* resinas anímicas
- \* resinas furánicas
- \* resinas epóxicas
- \* silicones

### 2.- Termoplásticos

- \* celulosas
- \* poliestireno
- \* polietileno
- \* polipropileno
- \* polisulfones
- \* ABS
- \* poliamidas
- \* nylon
- \* resinas acrílicas
- \* resinas de vinilo
- \* hule sintético



Los primeros son formados bajo calor con o sin presión, resultando un producto que es permanentemente duro. Los procesos utilizados para este tipo de plásticos son la compresión o moldeo por transferencia, colado, laminado e impregnado. Los compuestos termoplásticos no sufren cambios químicos en el moldeo y no se vuelven permanentemente duros con la aplicación de calor y presión. Permanecen suaves a temperaturas elevadas y se endurecen por enfriamiento. Estos materiales son procesados principalmente por inyección o moldeo soplado, extrusión, termoformado y satinado.<sup>21</sup>

### Ventajas

Los productos hechos de materiales plásticos pueden producirse rápidamente con tolerancias dimensionales exactas y excelentes acabados en las superficies. Tiene cualidades esenciales como:

- a.- La ligereza de peso
- b.- La resistencia a la humedad y corrosión
- c.- La resistencia dieléctrica
- d.- Alta resistencia a la abrasión y al uso
- e.- Absorción de vibraciones y sonido
- f.- Posibilidad de producirse transparentes, traslúcidos o en colores
- g.- Color uniforme
- h.- Facilidad de producción

### PLÁSTICOS REFORZADOS

Los plásticos reforzados incluyen productos hechos de resinas termofraguantes con fibras texturizadas o irregulares. Predominan las fibras de vidrio, sin embargo, también se usan

asbestos, algodón y fibras sintéticas. Las resinas de poliéster son de bajo costo y con buenas propiedades. Las resinas epóxicas proporcionan extraordinaria fuerza y resistencia química. Las fibras de vidrio se hacen por varios procesos, pero en general todos se clasifican por moldeo abierto o cerrado. Con el proceso de moldeo abierto, mediante una cavidad en el molde hembra o macho se pueden producir piezas con o sin presión. Las resinas y fibras de vidrio se colocan manualmente dentro del molde, aplicando previamente una capa de Gel Coat, la cual copia el acabado del molde. Cada molde normalmente se cura en aire, pero se puede utilizar una presión adicional. Mediante este proceso se fabrican piezas grandes, que no necesitan acabado por ambos lados, por ejemplo: lanchas, asientos de camiones, recipientes amplios, entre otros.

El proceso de molde cerrado o matriz machihembra utiliza dos piezas por molde. Ambos lados son acabados y se obtienen buenos detalles. La aplicación de la capa de Gel Coat, resina y fibra de vidrio es igual a la de los moldes abiertos y es bajo el costo de mano de obra. Los productos que se obtienen de este proceso son equipajes, cascos, bandejas, entre varios más. Los productos de dimensiones pequeñas generalmente se hacen por este proceso. Las ventajas son las siguientes:

- a.- Hay factibilidad de producción de los elementos con cavidades, orificios y tanto bajo como alto-relieves.
- b.- Se pueden producir formas sinuosas.
- c.- Alta resistencia a los impactos y a la tensión y compresión.
- d.- Buenos acabados superficiales y detalles.



e.- Mucho más económico que cualquier método de moldeo de plásticos.

f.- Inversión inicial de bajo costo.

g.- Posibilidad de producir pequeñas cantidades.

h.- La producción de moldes es muy pequeña.

#### Desventajas

a.- Producción semi-artesanal, por lo que el tiempo de manufactura es tardado.

b.- Precio unitario más costoso debido al tipo de producción.

c.- Un poco más pesado que el plástico soplado.

d.- Los procesos de manufactura son muy costosos de acuerdo al diseño.

e.- La fabricación del molde es muy cara.

f.- No todos los plásticos son resistentes a la corrosión.

El proceso planeado para utilizarse en el proyecto es el troquelado ya que debido a que piensa estructurarse la lámina con las formas que se le pueden dar con este proceso, sirven para este objetivo. El troquelado además es un proceso que puede reducir los costos de producción ya que realmente el mayor gasto que tenemos es el de fabricar las matrices, pero al tener una gran producción de piezas el costo de estas se ve absorbido.

El troquelado además representa rapidez ya que para el proyecto planeado se ahorrarían pasos en el proceso de producción y se evita la mano de obra, realmente la única mano de obra que podría considerarse aquí sería la aplicación de la soldadura en las uniones, pero esta etapa también la podemos hacer mecánicamente.

Otra gran ventaja del troquelado es que en el proceso el material no pierde ninguna de sus características ni físicas, ni químicas.

## **10.2. PROPUESTA DE MATERIALES Y PROCESOS VIABLES PARA EL PROYECTO.**

Como hemos visto anteriormente el material más adecuado para la producción de este proyecto es el metal y específicamente la lámina galvanizada ya que con esta tendremos un mayor rendimiento a la corrosión, es un material más noble para soldar que por ejemplo el aluminio, su peso es menor que el del acero inoxidable que también representa una buena opción para el contenedor, sin embargo el costo de este es muy alto. También la lámina galvanizada tiene mayor resistencia que a lámina negra además de presentar un acabado mucho más agradable a la vista.



## 11. ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA





# **11. ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA**

## **11.1. CONCEPTO DE ERGONOMÍA**

La ergonomía es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre en las condiciones concretas de una actividad relacionada con el empleo de los objetos. El hombre, los objetos y el medio ambiente son vistos por la ergonomía como un todo complejo funcional en el que el papel rector corresponde al hombre.

La ergonomía es una disciplina científica y de diseño, puesto que su tarea es de elaborar los métodos para tener en cuenta los factores humanos al modernizar la técnica y la tecnología existentes y crear otras nuevas, así como al organizar las condiciones de trabajo correspondientes.

El interés por el "hombre-objeto" surgió a mediados del siglo XX, condicionado por el hecho de que como los objetos de diseño técnico y construcción empezaron a aparecer cada vez más frecuentemente sistemas complejos de dirección de la producción, el transporte, las comunicaciones, los vuelos cósmicos, etc., cuya eficacia de funcionamiento está sobre todo determinada por su eslabón rector, el hombre. La conjugación de las capacidades del hombre y de las posibilidades del objeto, eleva sustancialmente la eficacia de la dirección. A pesar del cumplimiento conjunto de las

funciones de dirección por el hombre y el objeto, cada uno de los componentes de este sistema complejo, se somete en su trabajo a las leyes propias, inherentes sólo a él con la particularidad de que la eficacia del funcionamiento de todo el sistema se determina por el grado en que fueron reveladas y se tomaron en consideración las peculiaridades propias del hombre y el objeto, incluidas sus limitaciones y sus posibilidades potenciales.

El objeto de la ergonomía es la actividad concreta del hombre u hombres que utilizan los objetos, mientras los objetivos de investigación son el sistema "hombre-objeto-medio". La optimización de estos sistemas requiere un enfoque integral. "La ergonomía es una ciencia más de la técnica. El objeto de la ergonomía como ciencia es la actividad del hombre trabajador y del hombre consumidor. El objetivo de la ergonomía como técnica es la optimización de las condiciones de trabajo".

La ergonomía examina los aspectos técnico y humano en su vínculo indisoluble.

Probablemente, la ergonomía puede existir y lograr determinados éxitos en la confluencia de la psicología, la fisiología, la higiene de trabajo y la anatomía, pero su progreso auténtico y su valor práctico se determinan por el nivel de la síntesis de los aspectos humano técnico en ella. Mas aún, el empeño por descubrir las leyes de esta síntesis caracteriza a la ergonomía como una nueva ciencia de tipo especial. La solución de los problemas aplicados de la ergonomía presupone el avance simultáneo en dos direcciones a partir de las exigencias presentadas por el hombre a los objetos y a las condiciones de su funcionamiento y a partir de las

condiciones presentadas al hombre por la técnica y las condiciones de su funcionamiento. Estas dos direcciones están interrelacionadas, y las soluciones óptimas se encuentran, por regla general, en su empalme. Para encontrar estas soluciones óptimas no basta utilizar recomendaciones aisladas de la psicología, la fisiología, la higiene de trabajo, la antropometría, etc. Es necesario concertar estas recomendaciones entre sí, subordinar y ligar en un sistema único las exigencias presentadas a uno u otro tipo de actividad concreta y a las condiciones de su realización. Son importantes no los conocimientos sobre las posibilidades funcionales aisladas de la percepción, el pensamiento y las acciones del operador, sino sobre su actividad en conjunto, con la particularidad de que es indispensable tener en cuenta todas las circunstancias de que depende el éxito de la actividad del hombre.

Para el desarrollo de la ergonomía se distinguen dos etapas y por lo tanto dos tipos de ergonomía la- correctiva y la de diseño.

La ergonomía correctiva desempeña un papel de no poca importancia uniendo, para resolver importantes y actuales problemas, a especialistas en distintos campos del conocimiento. En la ergonomía correctiva se hacen tentativas de reducir a un mismo denominador, aunque a menudo mecánicamente, los datos obtenidos por las distintas ciencias que estudian el trabajo. La ergonomía correctiva ejerce determinada influencia positiva en la práctica de diseño, contribuye a la acumulación de datos sobre el trabajo.

La formación de la ergonomía de diseño presupone no solo la acumulación de datos sobre factores humanos, sino también el desarrollo de investigaciones especiales sobre las

modalidades y formas típicas de la actividad humana, la creación de análisis y formalización, el descubrimiento de los factores determinantes de su eficacia.

Los diseñadores necesitan un instrumento científicamente fundamentado para el diseño de la actividad laboral que permita optimizar el sistema "hombre-objeto". Este instrumento deberá ser proporcionado por la ergonomía de diseño cuya formación permitirá neutralizar la evidente tendencia hacia una ergonomía "de receta", que entraña el peligro de limitar el papel del análisis creativo en una esfera tan compleja y responsable como lo es la humanización de la maquinaria, de las condiciones de trabajo y de la vida cotidiana.

La ergonomía no se interesa por todas las cualidades "primarias" posibles del hombre, el objeto, el medio ambiente, sino por las que definen la situación y el papel del hombre en el sistema "hombre-objeto" y es por eso que se llaman factores humanos. Esto no quiere decir que el número de estos factores no sea grande. Por lo visto, los modelos más perfectos y eficientes serán los que posean la cantidad máxima de cualidades y propiedades del hombre puestas en vinculación funcional con su situación en el sistema, con sus cualidades naturales y objetivas. Esta es la razón de que para optimizar la actividad del hombre y para asegurar la eficiencia del sistema "hombre-objeto" no sea suficiente la competencia de unas ciencias aisladas que estudian diferentes aspectos de la actividad laboral.

La ergonomía entra en interacción con las ciencias sociales, naturales y técnicas. El continuo proceso de formación de la ergonomía se realiza en contacto con muchas esferas de la actividad científica y práctica y permite hablar de ciencias básicas respecto a la ergonomía; de un conjunto



de disciplinas científicas incorporadas especialmente a las investigaciones ergonómicas, y, por último, de la ergonomía propiamente dicha como esfera de actividad científica y práctica.

La lógica de desarrollo de la economía la vincula cada vez más estrechamente a la "sociología", y ante todo a la "sociología del trabajo", a la cual se asigna el papel en la realización del estudio de la actividad laboral.

Como se ha señalado ya, el status de la ergonomía se determina por el hecho de que maneja los datos obtenidos en otras ciencias, y los transforma al elaborar sus ideas y sus medios iniciales.

Una de las importantes tareas de la ergonomía es la elaboración del concepto general del sistema "hombre-máquina" y del lenguaje correspondiente de su descripción como un todo único que concuerde entre sí las descripciones del sistema señalado en los lenguajes de las distintas ciencias.

La ergonomía no puede desarrollarse sin vincularse con la "anatomía de hombre", ciencia que trata de la forma y estructura de los distintos órganos y del organismo en su conjunto. En la ergonomía se utiliza y se desarrolla el conjunto de procedimientos metodológicos propios de las investigaciones antropométricas, por medio de los cuales se mide y describe el cuerpo humano en su conjunto y en sus distintas partes, así como se definen las características cuantitativas de su variabilidad.

## **11.2. CONCEPTOS DE LA ACTIVIDAD ERGONÓMICA**

La ergonomía puede desempeñar un papel muy importante en la búsqueda de una respuesta satisfactoria a los requisitos de uso, sobretodo a lo que concierne a los instrumentos de trabajo. En algunos casos actúa de modo tan preeminencial en las características de un producto, que se ha llegado a considerar como una verdadera y estricta disciplina proyectual. Los datos proporcionados por la ergonomía constituyen la premisa, general e indispensable al trabajo de proyectación, pero eso no llega a ser todavía la proyectación, en tanto que estas premisas que se indican bajo la forma de indicaciones cuantitativas o cualitativas, tienen que ser luego traducidas en un objeto tangible; y en este proceso los datos ergonómicos tienen que ser puestos en relación con consideraciones transergonómicas. El objeto de la investigación ergonómica se puede subdividir en cuatro componentes sistemáticos:

- el operador o el utilizador del objeto.
- el objeto.
- el uso que se hace del objeto.
- el ambiente específico bajo cuya influencia está sometido el operador durante el uso que hace del objeto.

A diferencia de todo lo que ocurre en la fisiología del trabajo tradicional, la ergonomía considera el objeto como una variable y, por tanto, adapta las posibilidades del hombre, en lugar de adaptar el hombre a éste. De esta manera, los ergonomistas buscan aclarar cuáles son los factores que

prejudican la capacidad de rendimiento del operario. Se pueden distinguir cuatro clases de factores:

-factores inherentes al objeto (dimensiones del producto, distribución de los elementos de indicación y de mando, etc.)

-factores inherentes al operario (estatura, habilidad, capacidad de aprendizaje, capacidad de reacción, memoria, edad, etc.)

-factores inherentes al proceso de trabajo (grado de dificultad, volumen de trabajo, monotonía, causas de estrés, etc.)

-factores inherentes al ambiente (ruidos, vibraciones, polvo presente en el aire, tanto por ciento de humedad en el aire, temperatura, iluminación, aireación, presión del aire, etc.)

138

La capacidad de rendimiento del sistema, hombre-objeto, esta determinada por el juego complejo de todos estos de todos estos factores y el diseñador industrial interviene, sobre todo, en la optimización de todos los factores correspondientes a la primera categoría. Basándose en categorías de aproximación, se pueden subdividir los productos en cuatro clases ergonómicas:

-Productos de zona 1 (zona de vecindad): objetos con los que el operario tiene un contacto activo gracias a sus órganos activos y/o receptores, o bien como objetos que rodean todos sus miembros:

Factor "mano". Productos asociados: manillas, manoplas, utensilios.

Factor "pie". Productos asociados: pedales, levas de pie.

Factor "ojo". Productos asociados: gafas de protección.  
Factor "cabeza". Producto asociado: casco de protección.  
Factor "oreja-boca". Productos asociados: receptor telefónico.

-Productos de la zona 2 (ámbito de presión y movimientos): objetos que se encuentran en el interior de la "ampolla espacial personal", que tiene unos 2 metros de diámetro.

-Productos de la zona 3 (ámbito entre los 2 y/o los 3 metros alrededor del operario): objetos que se hallan mas allá del radio de presión del movimiento del operario y que forman parte de su ambiente espacial circunscrito.

-Productos de la zona 4 (espacio que va desde los 30 metros hasta el Infinito): objetos que se hallan mas allá del espacio circunscrito perceptible de un operario y que actúan de manera primaria sobre sus órganos receptores.

A continuación se dan unos argumentos que podrán ayudar al diseñador en su actividad:

- 1) datos antropométricos y sobre la mecánica del cuerpo.
- 2) elementos de indicaciones.
- 3) elementos de mando.
- 4) proyectación de puestos de trabajo, economía de los movimientos, especificaciones para muebles.
- 5) utensilios manuales y proyección de máquinas.
- 6) percepción de la forma, de los colores y de los espacios.
- 7) normas de protección y vestuario de seguridad.



### **11.3. ANTROPOMETRÍA**

Estamos de acuerdo con Panero y Zeinik<sup>23</sup> en que la antropometría es la disciplina que estudia las dimensiones del hombre, en un principio el fin de esta disciplina fue establecer diferencias en los individuos y en los grupos; con el paso del tiempo el objetivo de la antropometría se dirigió hacia las implicaciones ergonómicas del tamaño del cuerpo humano.

La palabra antropometría proviene del griego antros / hombre, metría / medida. Sus orígenes se remontan siglo Y a C. en Roma, los primeros estudios de antropometría se encuentran en los tratados de arquitectura de Vitruvio. Más adelante durante el Renacimiento, Leonardo Da Vinci retoma los estudios de Vitruvio para concebir su famoso dibujo de la figura humana. Dos mil años después de que Vitruvio escribiera sus diez libros de arquitectura, Le Corbusier revivió el interés hacia la norma de Vitruvio creando el Modulor.

Históricamente se observa que el interés fundamental de la humanidad hacia la figura humana se ha centrado más en lo estético que en lo puramente metrológico, es decir más atento a la proporción y sección áurea que a las medidas y funciones absolutas. En las últimas décadas el interés hacia las dimensiones humanas y el tamaño corporal, en cuanto a factores del proceso de diseño, ha ido aumentando y se ha hecho patente en el campo de la ingeniería de factores humanos o ergonomía.

Los datos antropométricos varían según el tipo de población, estas variables se dan por: tipo racial, clima, moda,

alimentación, condición física, etc. A pesar de las variables que entran en juego, existen estudios que se pueden aplicar si se tiene un conocimiento de la metrología del tamaño corporal y sus implicaciones ergonómicas. También existen estudios a grupos como niños y discapacitados.

La lectura de los datos antropométricos debe de considerar los percentiles, estos son los porcentajes promedio de las dimensiones de una población específica. En los percentiles se toma en cuenta el rango que mide la mayoría de las personas dentro de una estadística.

Términos en que se manejan los percentiles:

95% percentil (solo sirve para el 5% de la población)

50% percentil (sirve para la mitad de la población)

5% percentil (es adecuado para un 95% de la población)

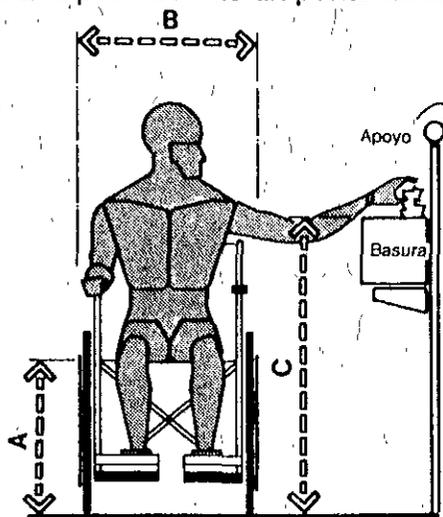
### **11.4. ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA DEL BASURERO**

Para poder hacer un estudio de las medidas antropométricas adecuadas para este proyecto, nos encontramos con el mismo problema que con los productos análogos, ya que no existe estudio específico alguno, para contenedores de ningún tipo por lo que para poder darnos una idea de que medidas debemos de tomar en cuenta utilizaremos al igual que en los productos análogos el estudio sobre el basurero.

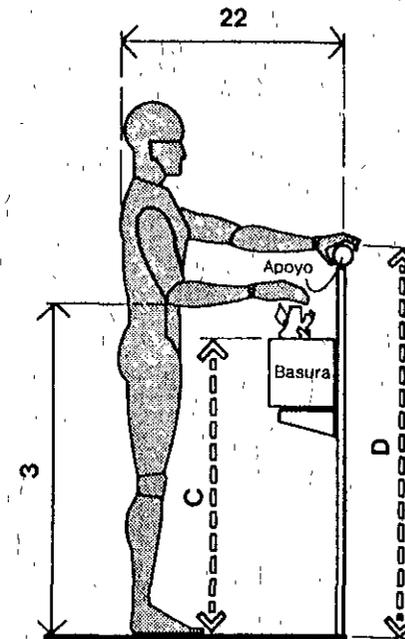
No existen datos precisos sobre las dimensiones que debe tener un basurero, por lo general vienen en tres tamaños: pequeño, mediano y grande.

Los basureros grandes tienen un uso exclusivamente público, su capacidad es mayor y por lo mismo aguanta la esporadicidad de los servicios. Es importante considerar que al ser mayor la capacidad también es mayor el peso, por esto se debe pensar en algún sistema que ayude a las personas encargadas de la recolección a levantar la carga. Las dimensiones de estos basureros son por lo general: Altura 100 a 120 cm., diámetro de 50 a 60 cm. y una capacidad de 100 a 110 lt. También es importante considerar la sujeción de los basureros al piso para prevenir el robo o vandalismo.

Panero, Julius; Zelnik, Martin<sup>24</sup> recomiendan una altura de 100 cm. para que los basureros sean accesibles a personas imposibilitadas parcial o totalmente. Esta posibilidad de utilización propende a la provisión de un punto de apoyo.



**PAPELERA/USUARIO  
EN SILLA DE RUEDAS**



**PAPELERA/USUARIO  
DISMINUIDO FÍSICO  
CON MOVILIDAD**

	pulg.	cm
A	19	48.3
B	25	63.5
C	40	101.6
D	48-54	121.9-137.2

Hay que señalar que a pesar de estas gráficas para la realización del proyecto tomaremos como altura máxima del contenedor 90 cm. porque así será más fácil el llenado, ya que los lodos que se introducirán son muy pesados y con esto ayudamos al usuario a tener menos trabajo en el llenado.

## 12.REQUERIMIENTOS DE DISEÑO







## 12. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

En un proceso de diseño es esencial determinar los requerimientos, ya que son estas especificaciones las que van a dar un lineamiento en el desarrollo del producto a diseñar. Los requerimientos generales varían muy poco de problema a problema. Esto se debe a que son especificaciones muy importantes que todo producto debe seguir sin importar que se está diseñando, a quién va dirigido, etc. Dentro de estos entran:

### 1.-Requerimientos de Uso

Son aquellos que se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario. Dentro de ellos se encuentran:

A.-Seguridad: El producto no debe contener riesgos para el usuario.

B.-Practicidad: Se refiere a la funcionalidad de uso del diseño en la relación producto-usuario.

C.-Comodidad: Un uso agradable al usuario, no deberá causar molestias.

D.-Mantenimiento: Los cuidados que el usuario deberá tener hacia el producto.

E.-Reparación: Facilidad de obtener refacciones para el producto.

F.-Manipulación: La adecuada relación producto-usuario en cuanto a su biomecánica.

G.-Ergonomía: La óptima relación entre un producto y el usuario, tomando en cuenta los límites del cuerpo humano hacia el peso, fatiga, uso de palancas, ejercicio, etc.

H.-Antropometría: Adecuada relación dimensional del producto ante el usuario.

### 2.-Requerimientos de Función

Son aquellos que determinan la factibilidad técnica y fiabilidad de un producto, basándose en sus características tecnofísicas. Aquí podemos encontrar:

A.-Confiabilidad: La confianza manifestada por el usuario en el funcionamiento de un producto.

B.-Versatilidad: Posibilidad del producto de desempeñar funciones alternas.

C.-Resistencia: Esfuerzos que soporta el producto como tensión comprensión, etc.

D.-Acabado: Técnicas específicas para darle una apariencia final exterior al producto.

### 3.-Requerimientos Formales

Se refieren a los caracteres estéticos de un producto. Dentro de ellos se encuentran:

A.-Estilo: La apariencia que manifiesta el producto por el tratamiento que se le ha dado a sus caracteres formales.

B.-Unidad: Calidad de la forma de un producto logrando que sea agradable a la vista, a través de los factores: forma, relación entre los componentes y la repetición de los elementos.

C.-Equilibrio: Estabilidad visual que por el manejo de sus elementos formales proporcionará el producto.

D.-Superficie: La percepción de un producto por medio de su apariencia exterior, relacionándose con los conceptos de color y textura entre otros.

### 4.-Requerimientos Técnicos-Productivos

Son aquellos que se refieren a los medios y métodos de manufactura de un diseño, corresponden a este los siguientes criterios:



A.-Estandarización: Modulación de los elementos por producir para simplificar la producción y/o darles la posibilidad de versatilidad funcional.

B.-Materias Primas: Características y especificaciones de los materiales que se emplearán en la producción del producto.

C.-Procesos de Producción: Manera peculiar de llevar a cabo la fabricación dentro de un modo de producción determinado.

D.-Costos de Producción: Valor de producción del producto con base en el costo de mano de obra directa, material directo, gastos de fábrica y generales así como la utilidad respectiva.

#### 5.-Requerimientos de Mercado

Son aquellos que se refieren a la comercialización, distribución y demanda potencial del producto por parte de compradores individuales o institucionales, dentro de estos entran:

A.-Demanda: La cantidad solicitada del producto.

B.-Oferta: La cantidad de productos producidos para ser suministrados a los usuarios.

C.-Precio: La fijación del valor del producto ante los consumidores, tomando en cuenta su costo de producción y los gastos de distribución así como la ganancia correspondiente al distribuidor y productor.

D.-Ganancia: La diferencia entre el precio de un producto y sus gastos de producción y distribución.

E.-Ciclo de Vida: La duración que se le da a un producto en el mercado.

Las especificaciones mencionadas son únicamente de índole general, se consideran como una base de partida para

generar requerimientos específicos del producto a diseñar. Así se tendrá una mayor claridad durante el proceso de diseño, debido a un conocimiento previo de las restricciones y requerimientos con los que deberá de contar el nuevo diseño.

Se han enumerado los requerimientos en forma de tablas, para así facilitar su evaluación y se han desglosado en 5 puntos importantes para hacer notar la importancia de cada uno y los aspectos del diseño que habrá que tomar en cuenta,

Esta división consiste en:

1.-Requerimiento: Especificación enfocada al producto a diseñar. Aspecto a tomar en cuenta.

2.-Determinante Activo: Principio o norma que determina como debe ser el diseño.

3.-Factor Afectado: Concepto del diseño o elemento del mismo que se verá alterado debido al determinante activo.

4.-Subfactor: Criterios para cuantificar y otros elementos que deben ser tomados a consideración.

5.-Cuantificación: Dimensiones o cantidades que deben ser tomadas en cuenta.



## 12.1.REQUERIMIENTOS DE USO Y ERGONOMIA

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE ACTIVO	FACTOR AFECTADO	SUBFACTOR	CUANTIFICACION
Deberá de ser de fácil llenado	Tamaño del area de la boca del contenedor, altura del contenedor	Forma de la boca del contenedor	Altura del contenedor	Medidas: 85x56x90 cm
Deberá contar con un espacio para la entrada del montacargas	Base adecuada para permitir la entrada del montacargas	Area de apoyo del conenedor	Medidas de la base del contenedor	Medidas de la entrada para el montacargas: 65x56 cm
Deberá ser fácil de abrir y cerrar	Sistema de cerrado sencillo	Tapa ergonomicamente diseñada	Tamaño de la tapa	Tapa removible sin bisagras
Debe tener espacios para las señalizaciones	Contar con un espacio para tener las señalizaciones necesarias	La señalización debe ser vista facilmente	Diseño final con espacio y forma necesaria	Contará con altos y bajos relieves adecuados para este fin
Tomar en cuenta las medidas ergonómicas	Estudio de las medidas promedio de los mexicanos	Medidas del contenedor	Capacidad del contenedor	Medidas: 85x56x90 Capacidad: 386 lts.
Diseñar un contenedor durable	Material	Diseño para ayudar a la resistencia del material	Proceso de manufactura	Lamina Galvanizada
Contemplar el mantenimiento y la reparación	Deberá contar con pocas piezas	Tener pocos puntos de difícil acceso para la limpieza	Diseño y proceso de manufactura	Lamina troquelada y sujetadores de hule
Tomar en cuenta la seguridad del usuario	Estabilidad y resisitencia a los golpes	Calidad en la producción	Diseño	Soldadura escurrida sin puntos de filtración y esquinas boleads
Facilidad para remover la tapa	Tapa facil de agarrar	Forma de la tapa	Peso de la tapa	Tapa de 56x65 con un peso de 300 grs.



## 12.2. REQUERIMIENTOS DE FUNCION

REQUIMIENTO	DETERMINANTE ACTIVO	FACTOR AFECTADO	SUBFACTOR	CUANTIFICACION
Debe tomarse en cuenta que el contenedor sea muy estable	Forma de la base area de los elementos que soportan al contenedor	Medidas de la base	Altura del contenedor	Medidas: 90x85x56cm Area: 1120 cm
Contemplar que el contenedor debe estar totalmente sellado	Forma y diseño de las tapa	Debera incluirse un empaque para un mejor sellado	Aplicación de sujetadores de hule para mejorar el sellado	Empaque medidas: 85x56 sujetadores: 2 piezas de 85 cm de largo y 1 de 56 cm de largo
Tomar en cuenta la resistencia a impactos	Material seleccionado	Buena estructuración del contenedor	Soldadura adecuada y bien aplicada	Metal galvanizado con soldadura escurrida
Considerar los acabados	Material utilizado	Metodo de manufactura, evitar puntos de filtración y mantener las paredes lisas	Calidad de las matrices y aplicación de la soldadura	Matriz de metal para troquelado
Sellado perfecto del contenedor	Uniones exactas	Pestañas para mayor área de contacto	Calidad en la aplicación de la soldadura	Pestañas de 2 cm de ancho
Tomar en cuenta las medidas de las plataformas de ferrocarril	Evitar puntos de espacio muerto	Modular las medidas del contenedor	Que no existan salientes	Medidas 85x56x90 cm
Capacidad suficiente para optimizar el viaje de transferencia	Diseño del contenedor con un balance de peso y medidas	Capacidad del contenedor	Capacidad de resistencia del material	Peso: 5 kg. capacidad: 386 lts. grosor del material: 1.89 mm

## 12.3. REQUERIMIENTOS DE MERCADO

REQUIMIENTO	DETERMINANTE ACTIVO	FACTOR AFECTADO	SUBFACTOR	CUANTIFICACION
El precio debe ser razonable para su comercialización	Oferta, demanda y almacenamiento	Capacidad, Materiales, Métodos de producción	Dimensiones	
Debe ser reusable	Reacciones químicas	Materiales		



## 12.4.REQUERIMIENTOS FORMALES

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE ACTIVO	FACTOR AFECTADO	SUBFACTOR	CUANTIFICACION
El diseño debe ser atractivo	Siendo un contenedor tener una forma moderna e innovadora	Diseño del contenedor	Utilización de técnicas modernas de producción y uso de material contemporaneo	
Debe tomarse en cuenta la semiótica	Diseño para entender que es un contenedor de residuos peligrosos	Forma distinta de los contenedores convencionales	Diseño final	
Debe tener espacios para las señalizaciones	Contar con un espacio para tener las señalizaciones necesarias	La señalización debe ser vista facilmente	Diseño final con espacio y forma necesaria	Visibilidad a distancia minima de 1 metro
Debe tomarse en cuenta el color	El color debe de ser agradable pero al mismo tiempo de advertencia	Unidad del color y el diseño	Material	

## 12.5.REQUERIMIENTOS TECNICO-PRODUCTIVOS

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE ACTIVO	FACTOR AFECTADO	SUBFACTOR	CUANTIFICACION
Debe de tomarse en cuenta que el costo del producto a manufacturar no sea muy alto	Costo de la materia prima	Calidad de la materia prima	Material lámina galvanizada	\$3,500 por tonelada
Considerar que el costo depende del proceso de fabricación empleada	Costos de producción	Procesos de manufactura, tiempo de fabricación, costos de mano de obra	Costo del troquelado y de la soldadura	
Debe de tomarse en cuenta que el transporte	Metodos de distribución	Demanda local, foránea, etc.	Costo del transporte	
Tomar en cuenta el costo de las piezas comerciales utilizadas	Costo de los sujetadores comerciales	Contar con un distriuidor especializado	Costo de los sujetadores	
Debe tomarse en cuenta el proceso de manufactura	Material	Diseño	Troquelado y soldado	





## 13.PROYECTO DE DISEÑO

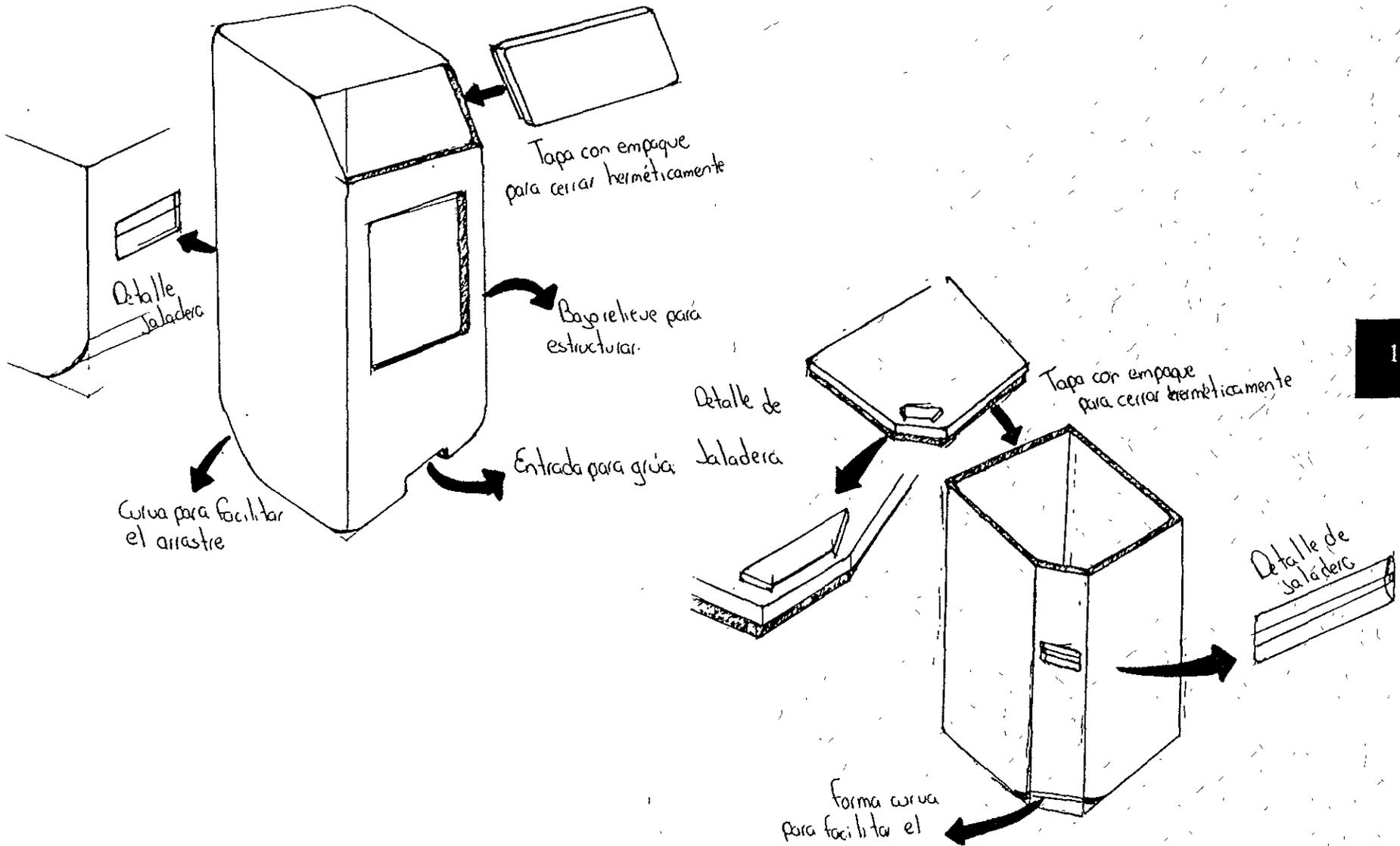


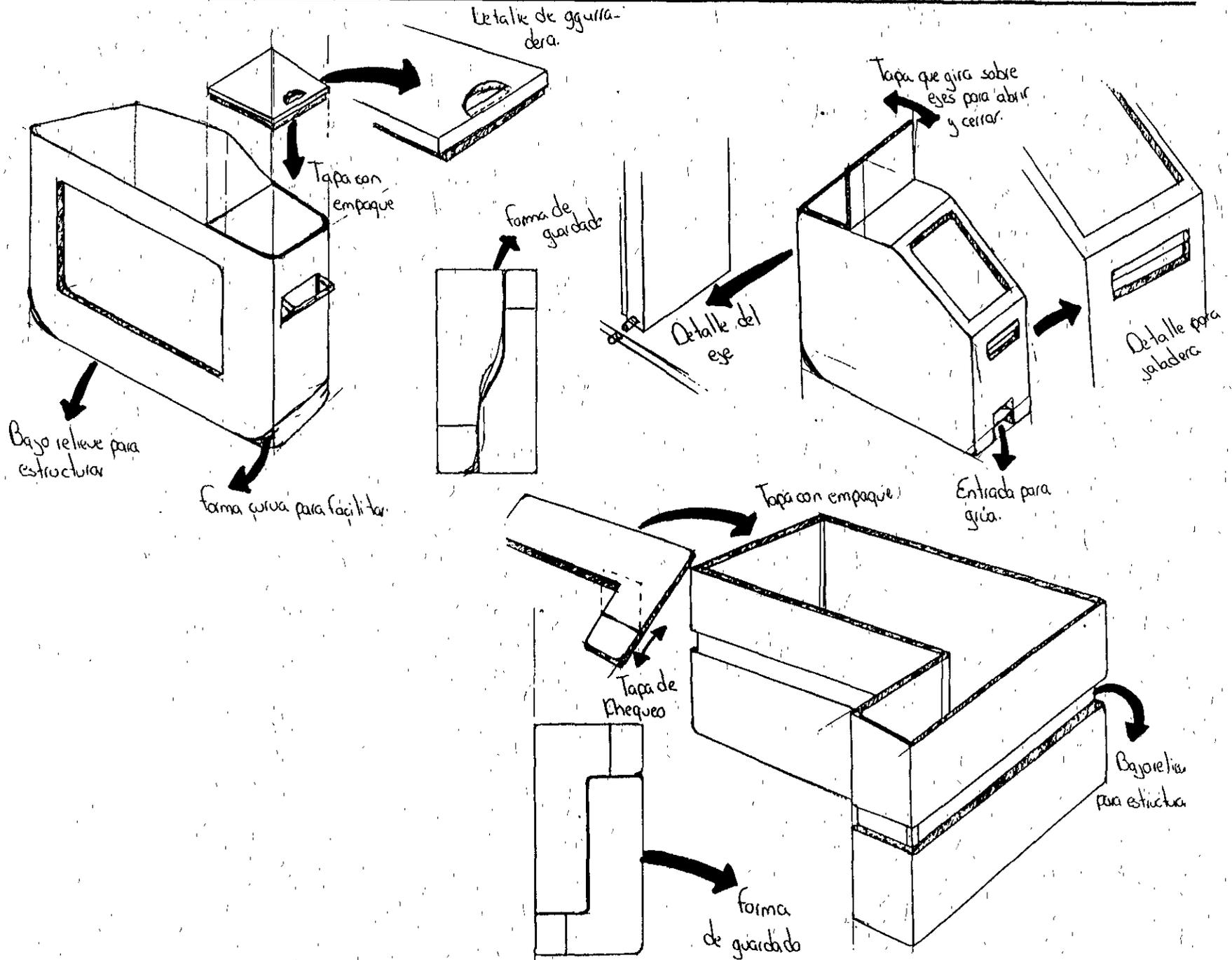


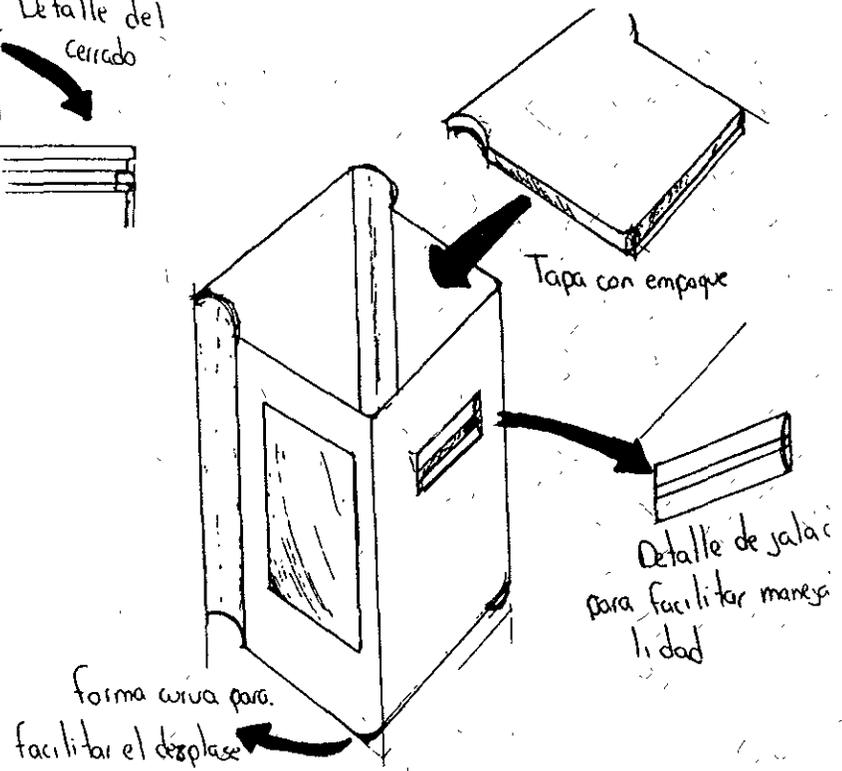
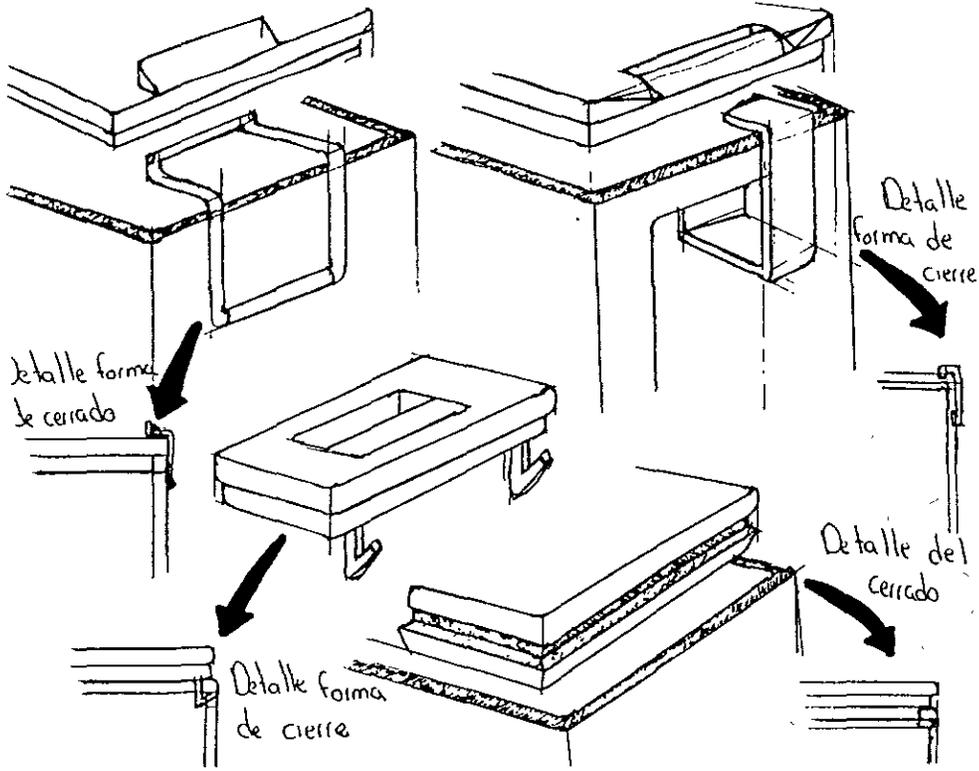
# 13. PROYECTO DE DISEÑO

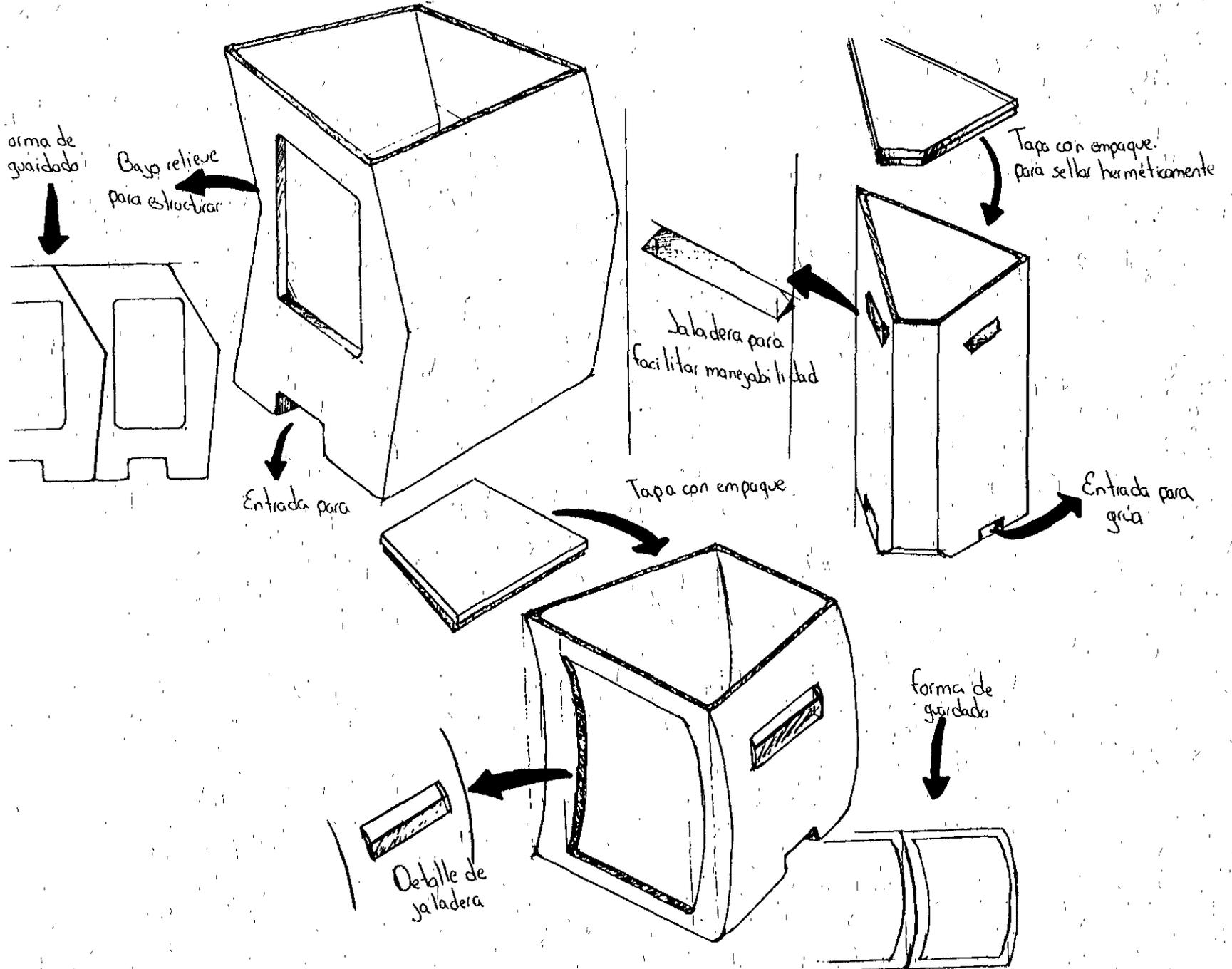
## 13.1. PROCESO CREATIVO

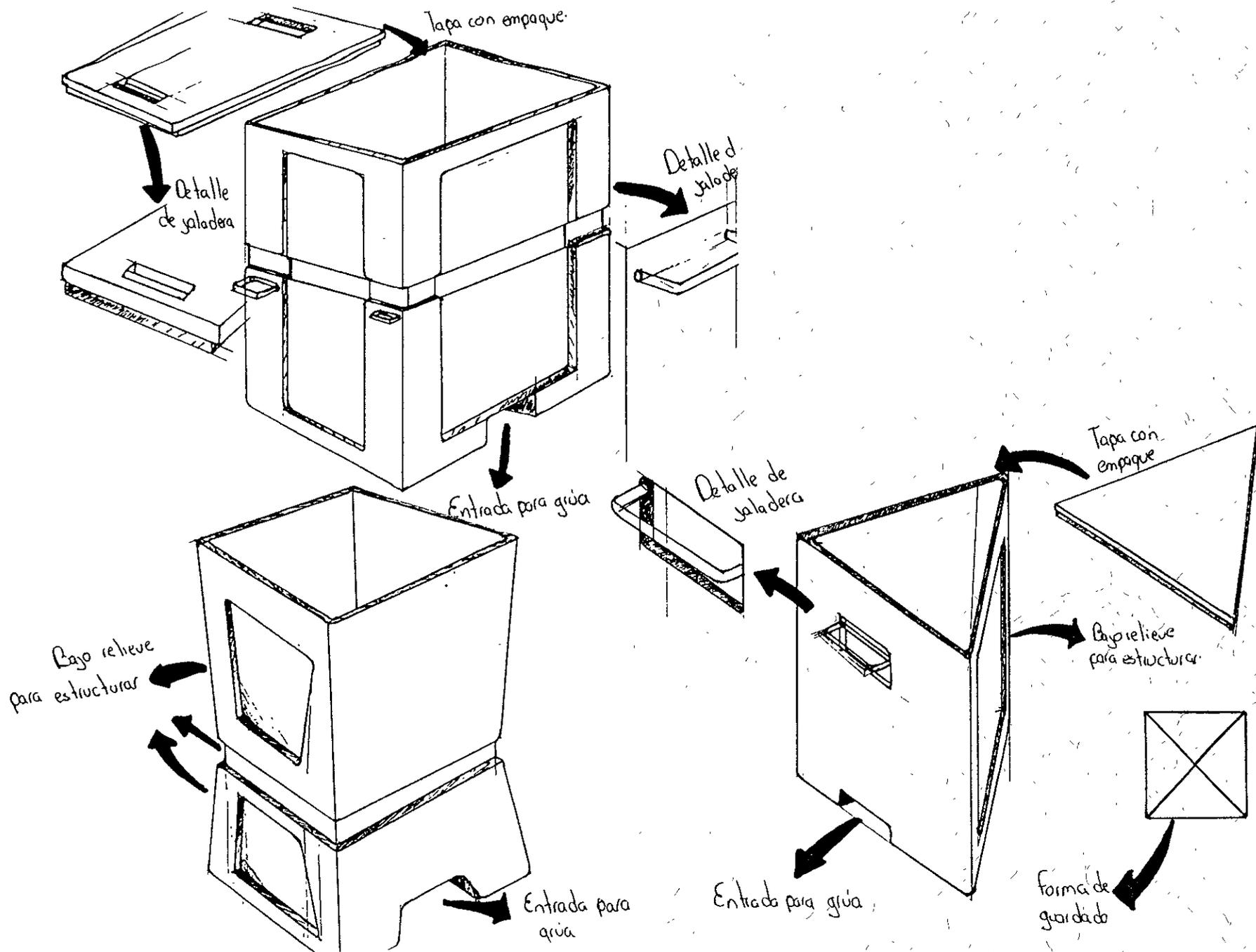
### 13.1.1. BOCETAJE

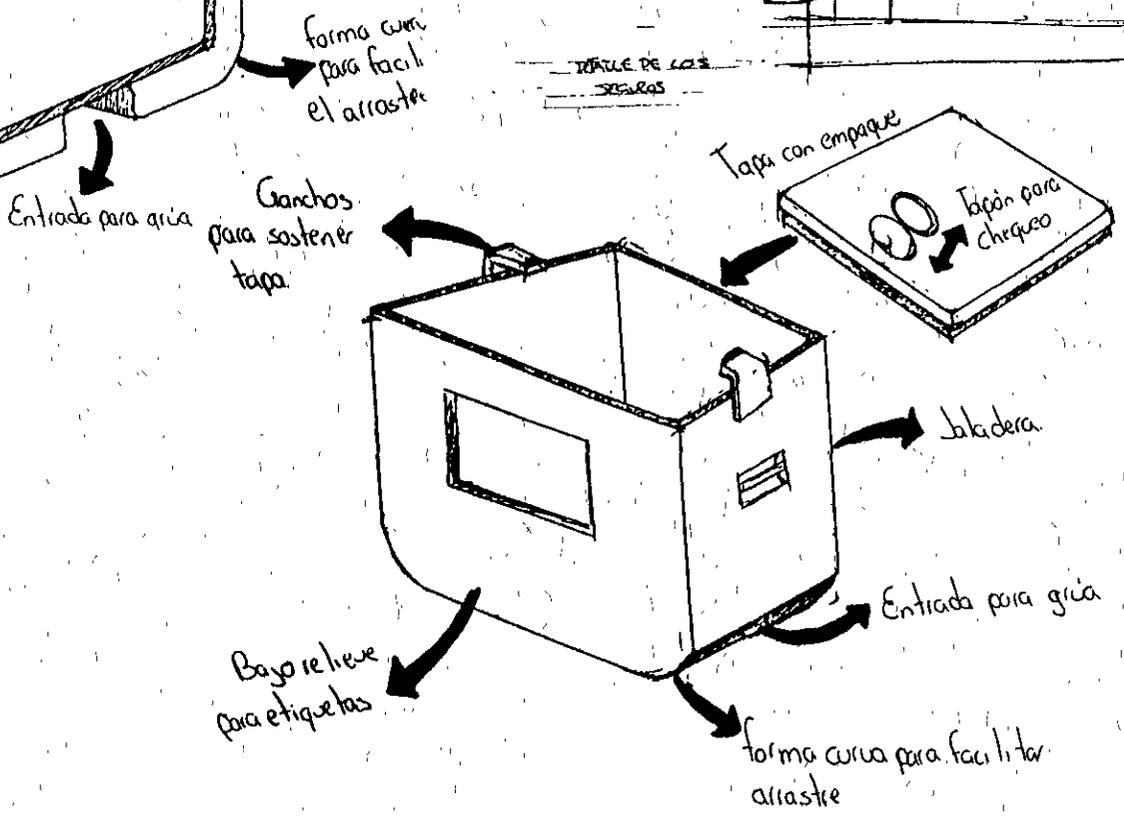
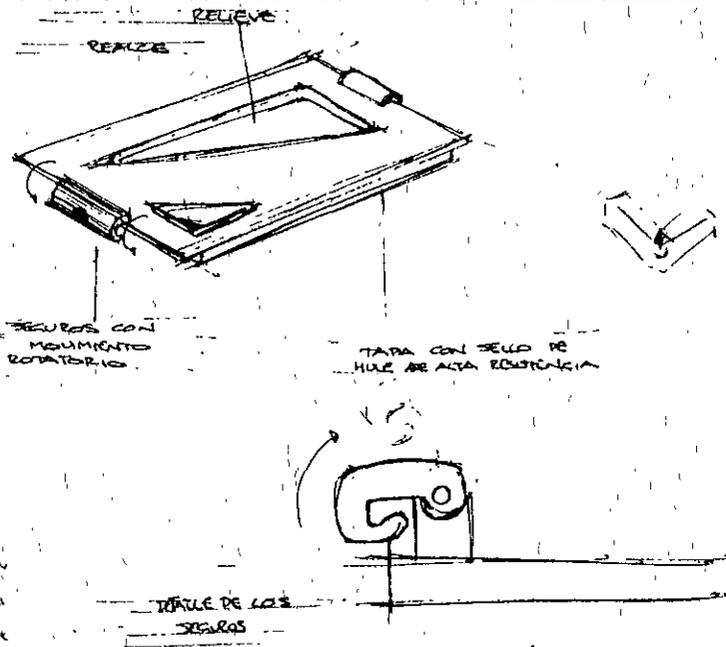
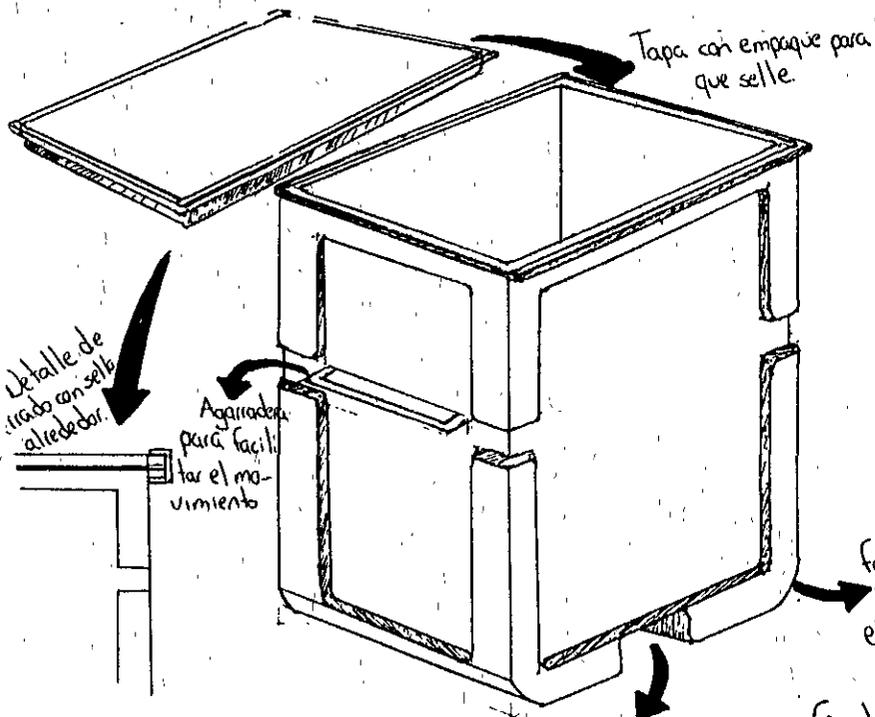


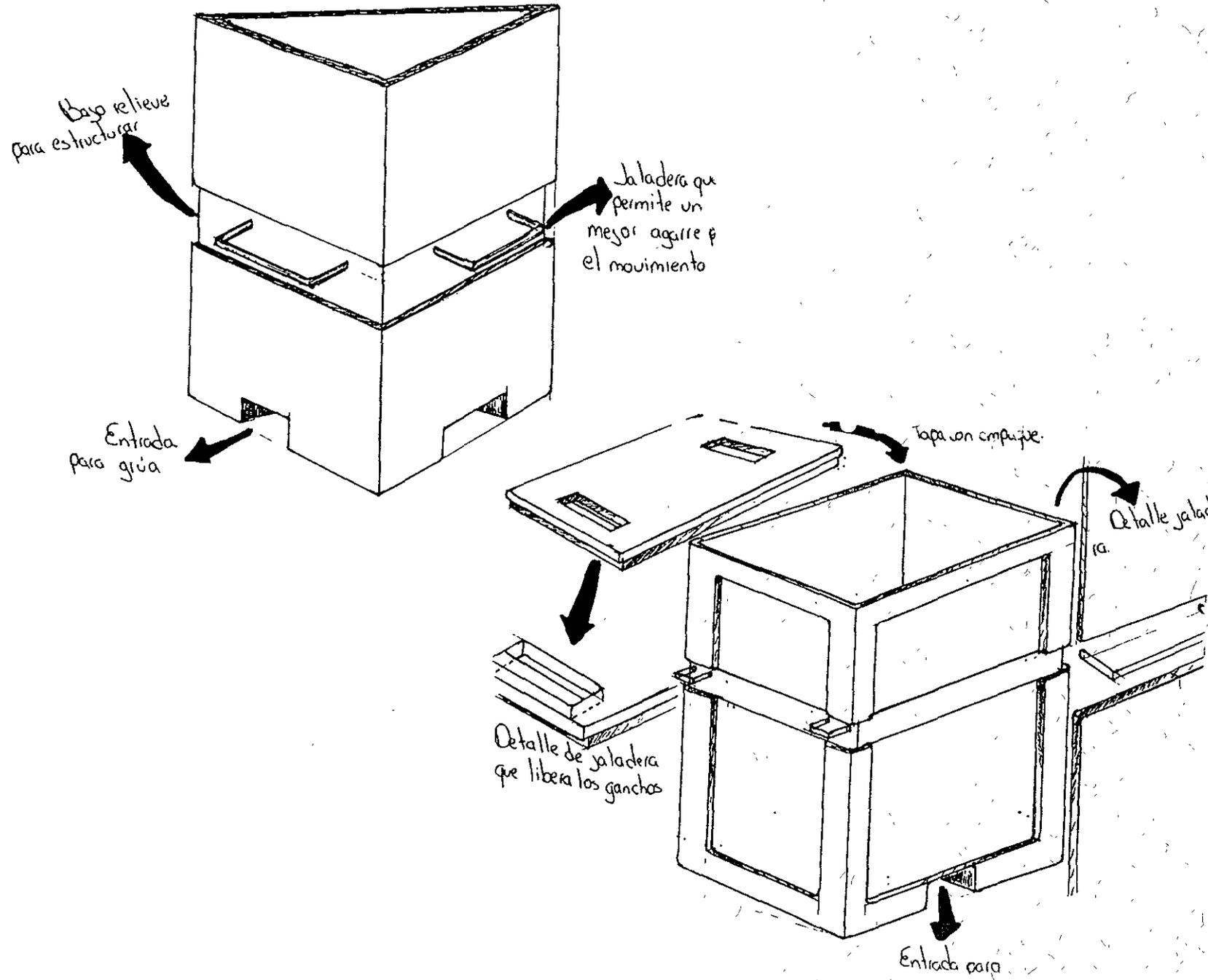


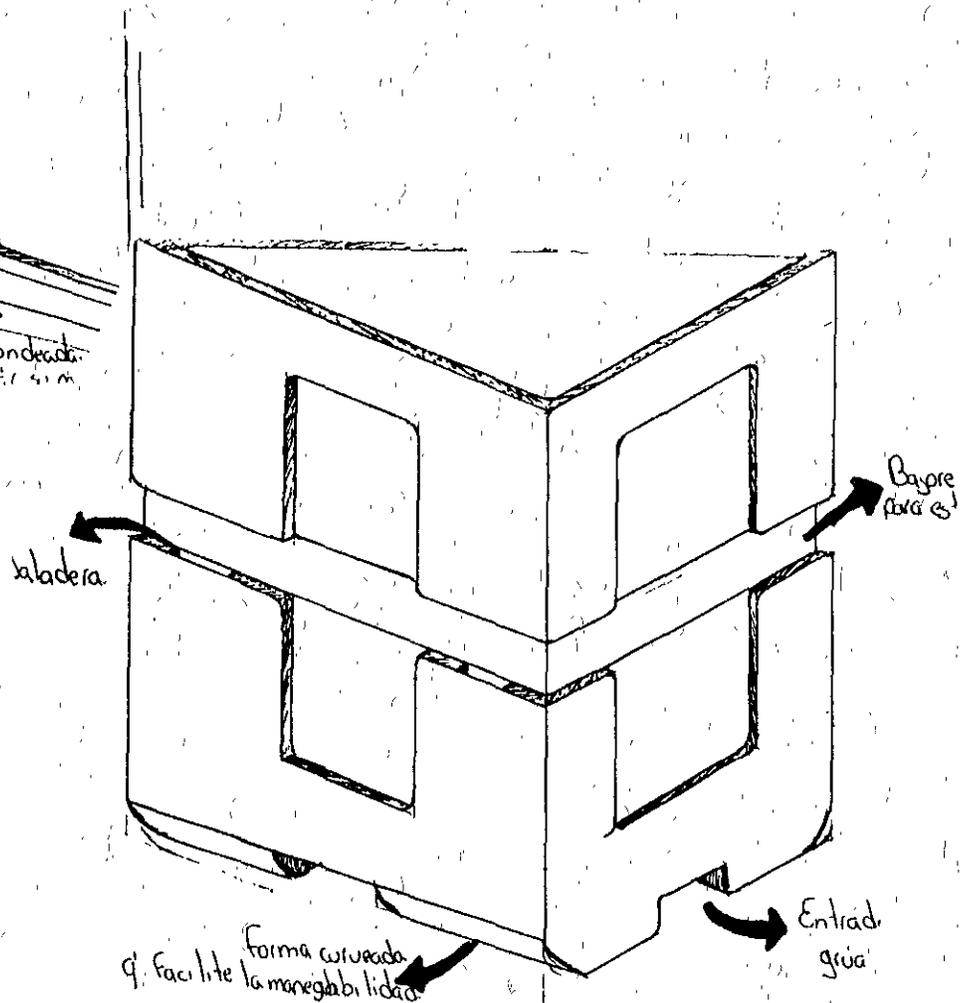
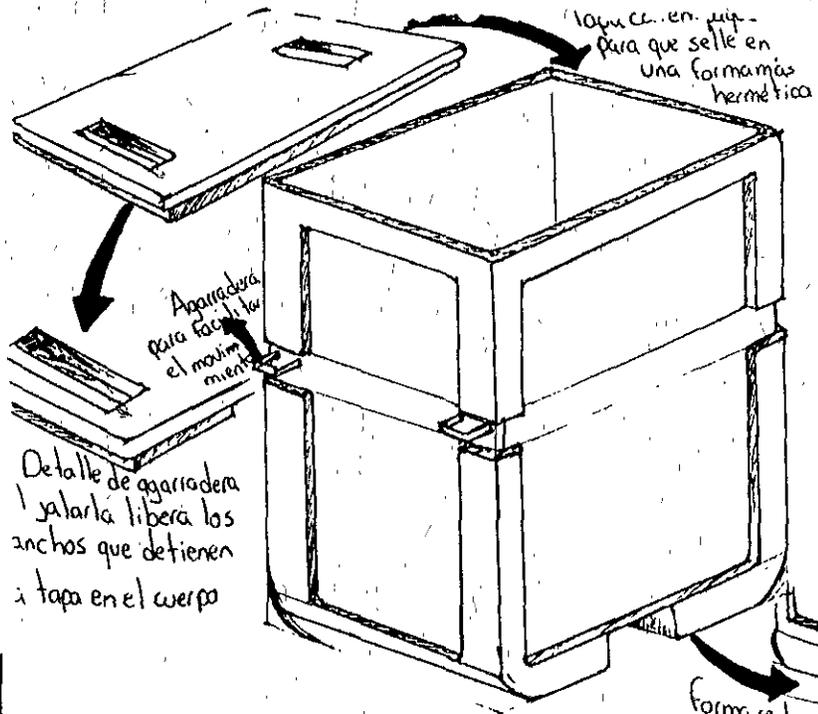


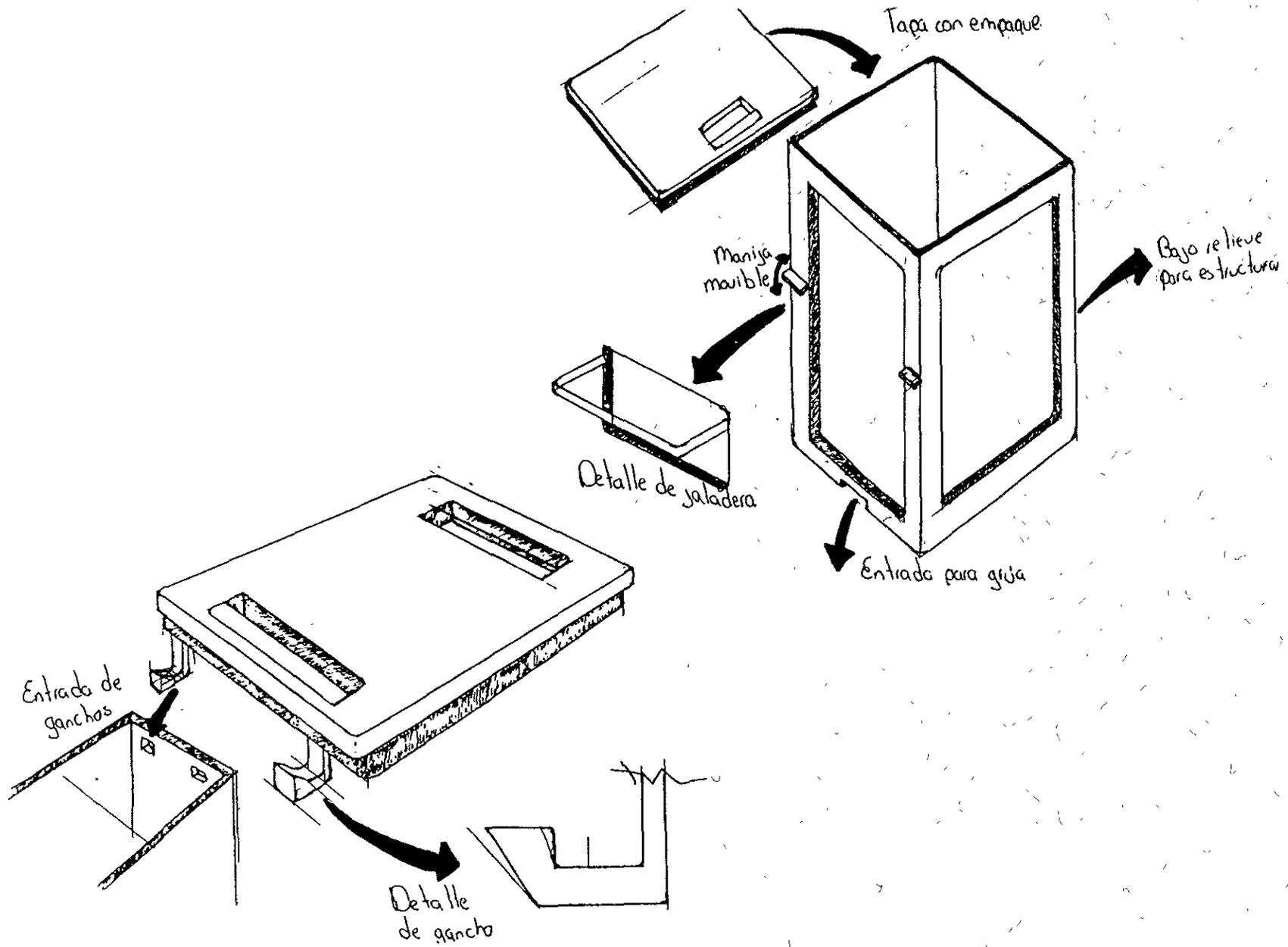


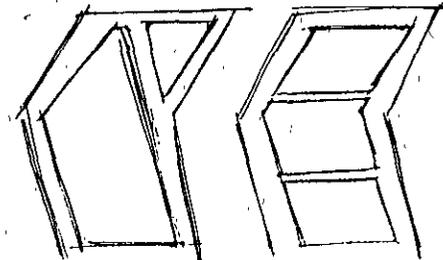
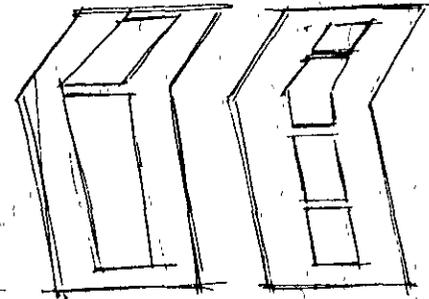
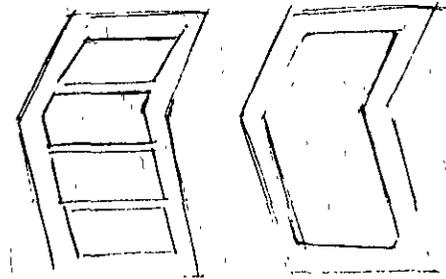
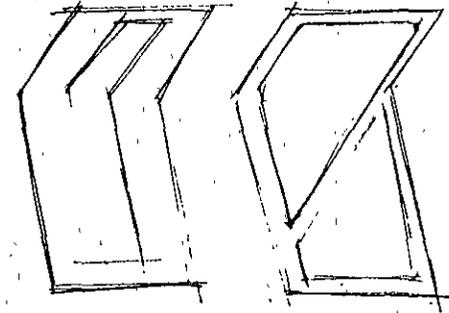
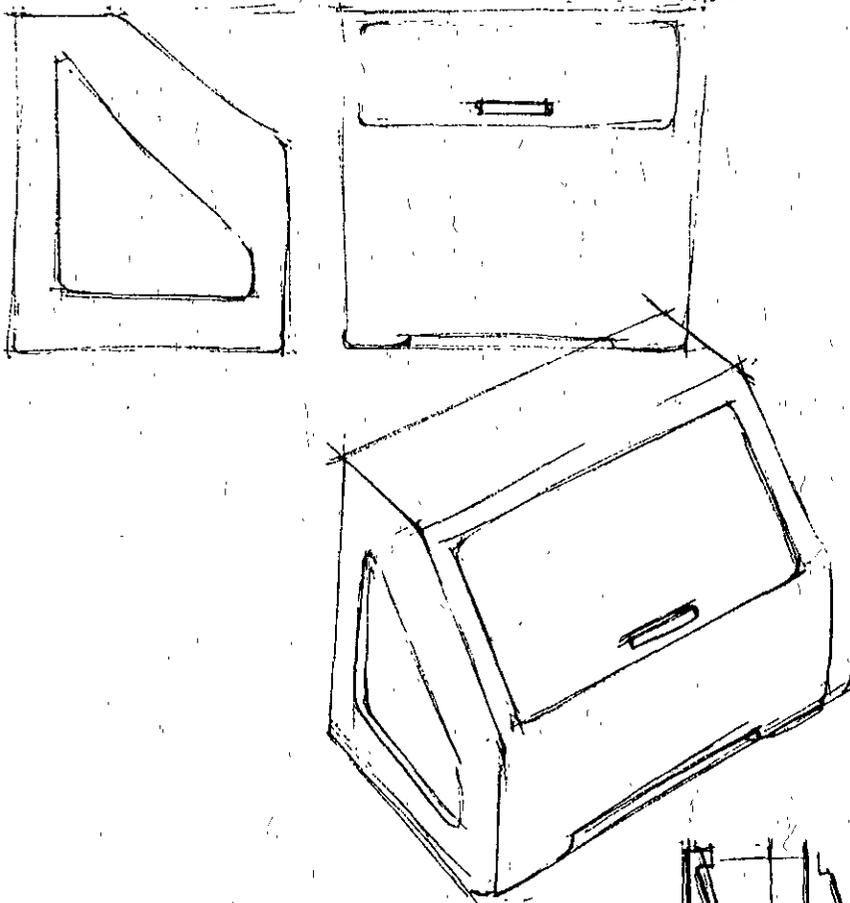


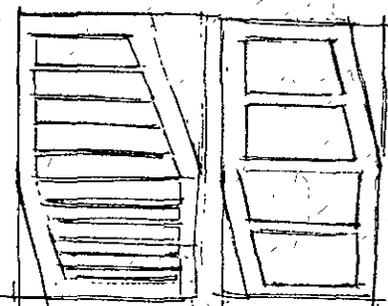
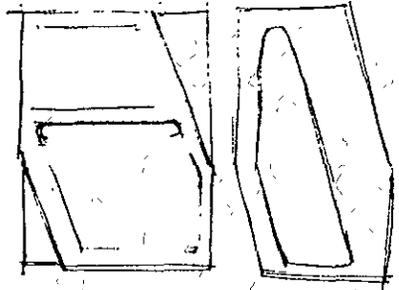
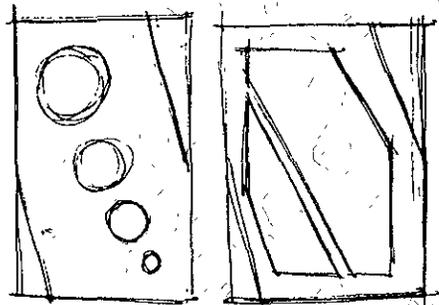
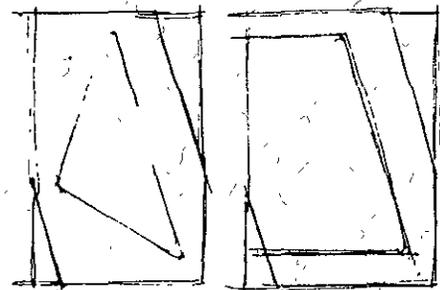
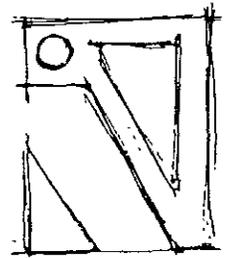
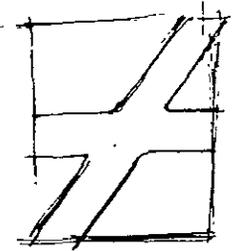
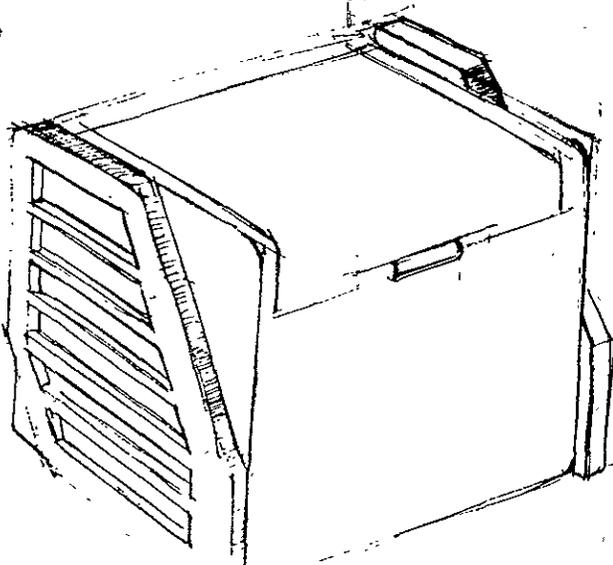
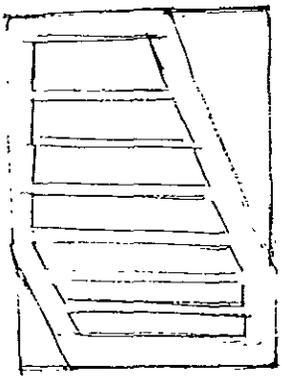




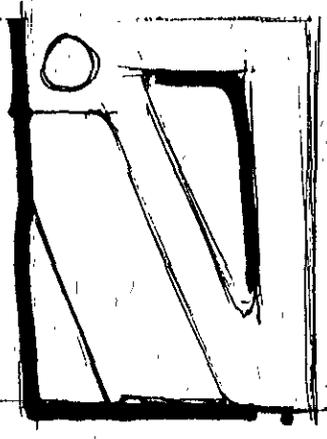




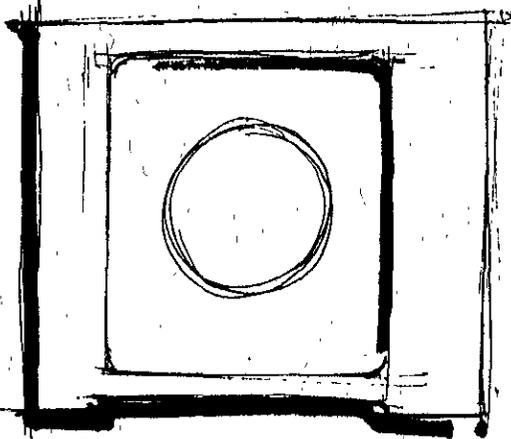




### 13.1.2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS



VISTA LATERAL



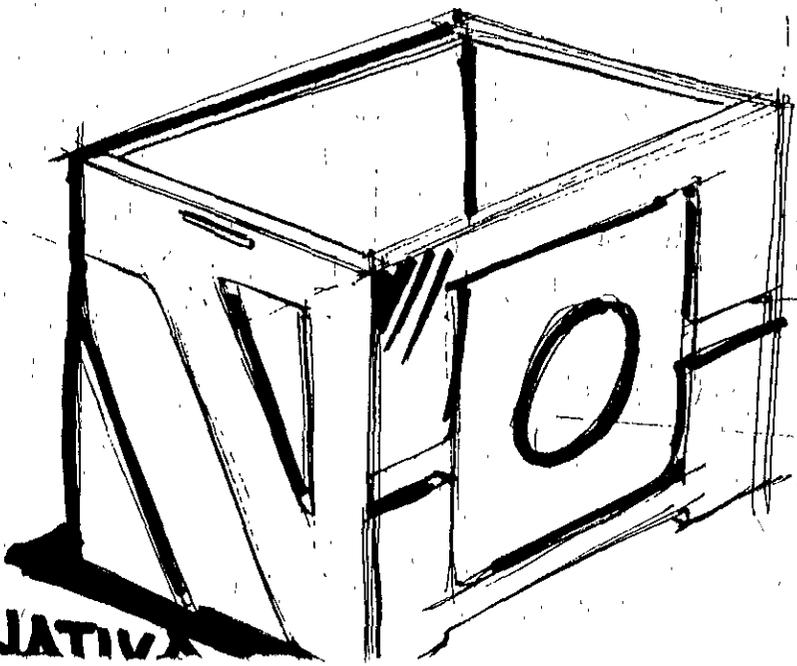
VISTA FRONTAL



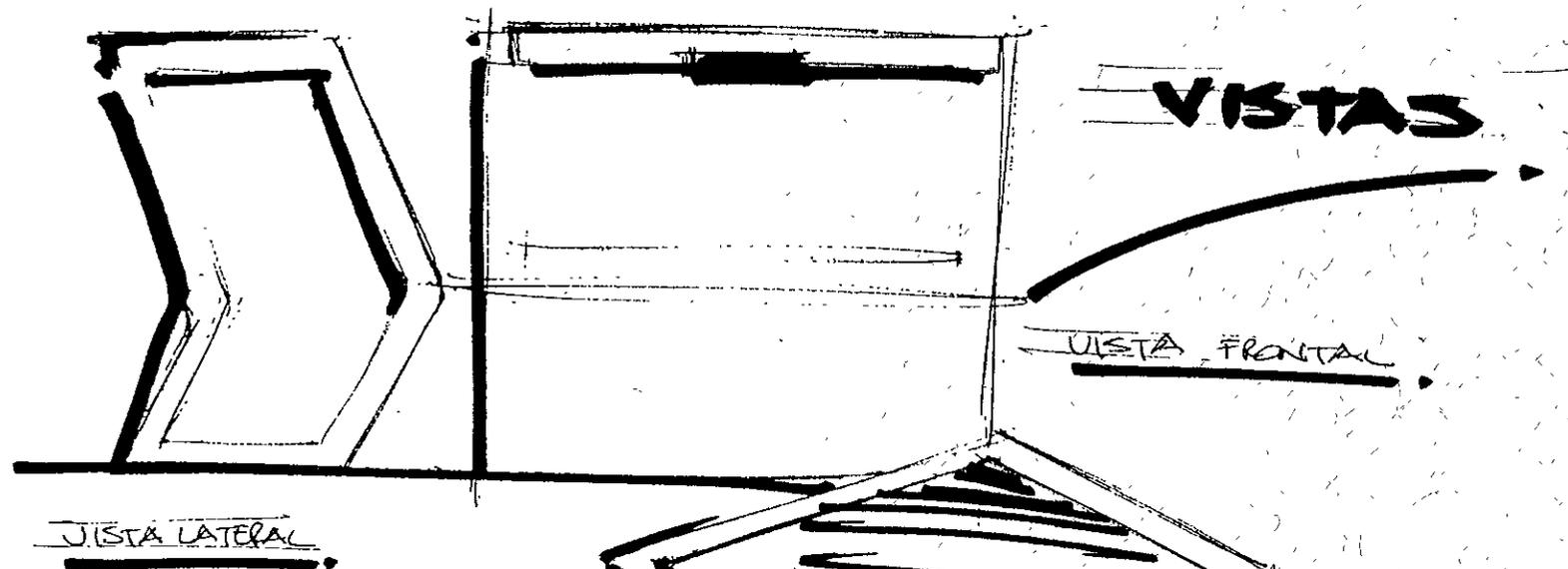
DETALLE

ACARRAPERA

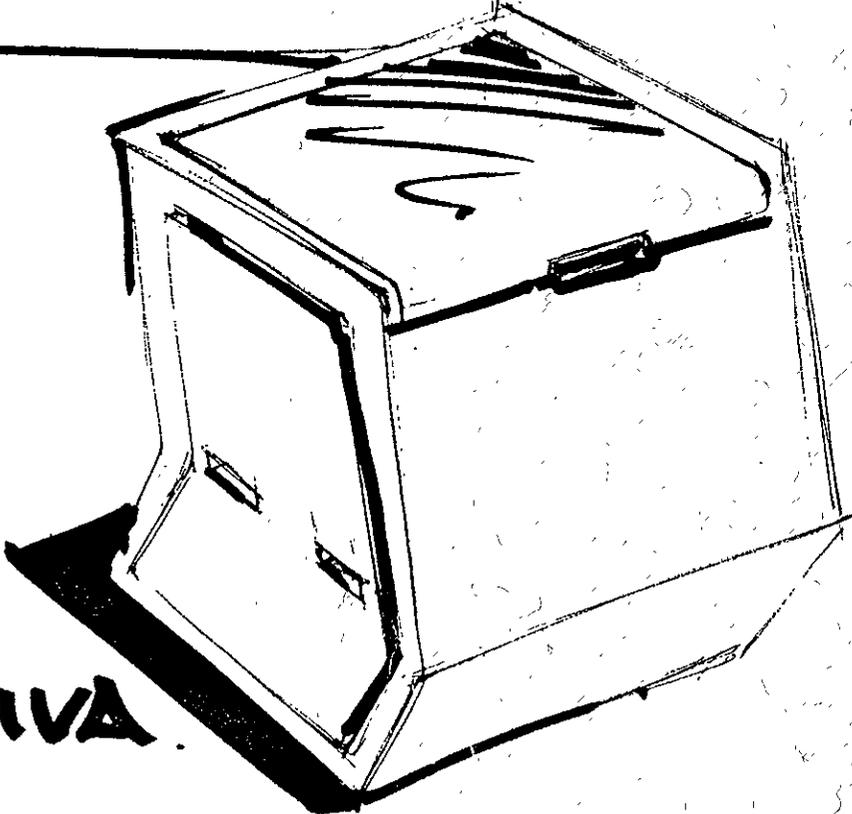
BOUCE PARA  
LOGO, MARCA, ESPECIFICACIONES  
U OTRO ASPECTO

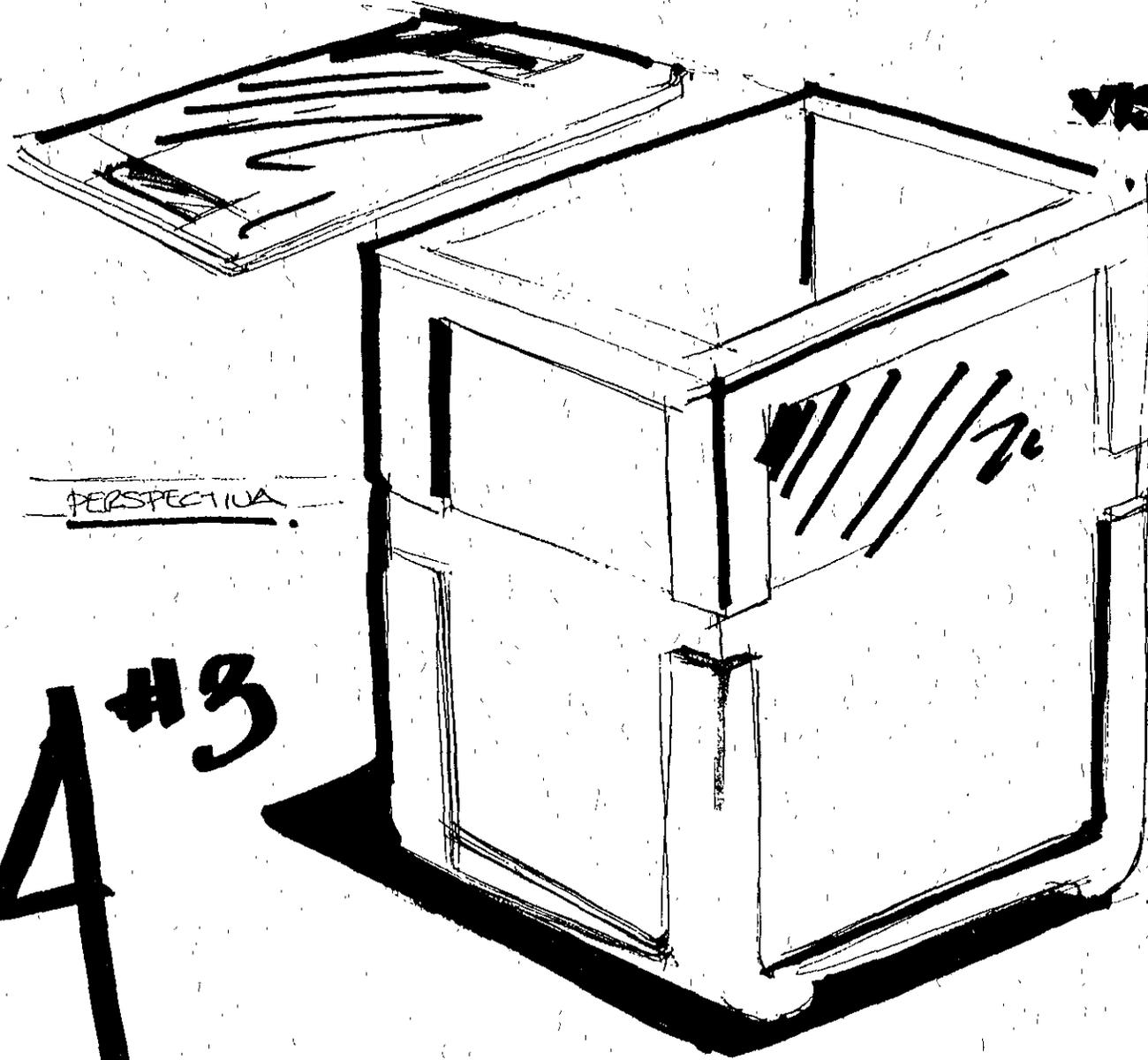


#1  
4  
ALTERNATIVA



**A #2**  
... PERSPECTIVA  
**ALTERNATIVA**





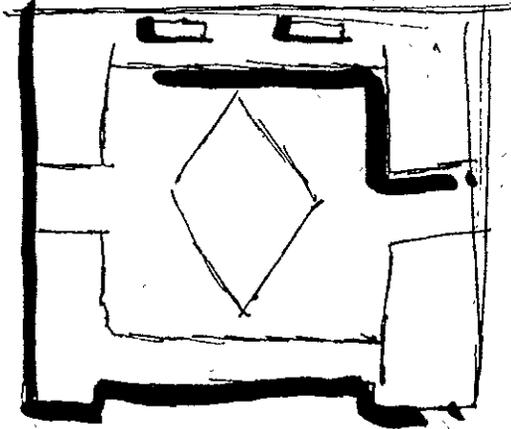
VISTA 7.

PERSPECTIVA

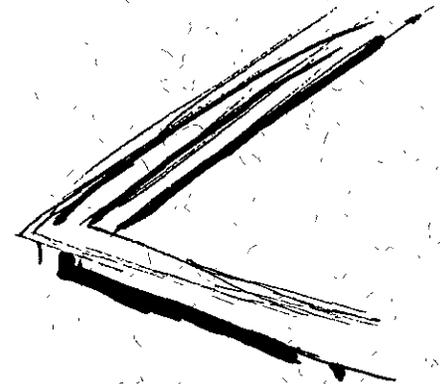
4 #3



VISTA LATERAL

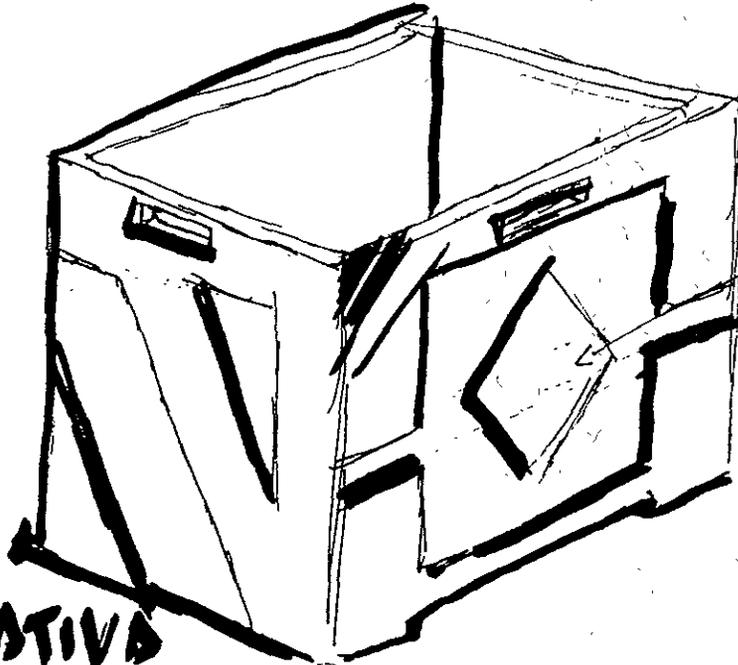


VISTA FRONTAL



**A #4**

**ALTERNATIVA**



LUGAR  
SEÑALIZACION



### 13.1.3. CONFRONTACIÓN DE ALTERNATIVAS

Después de haber seleccionado 4 alternativas que pensé podrían ser las adecuadas, a continuación se encuentra el análisis de estas contra los requerimientos. La evaluación está hecha en base a una calificación del 1 al 4 en la cual:

1 = mal

2 = regular

3 = bien

4 = muy bien

CUADRO DE CONFRONTACIÓN DE ALTERNATIVAS

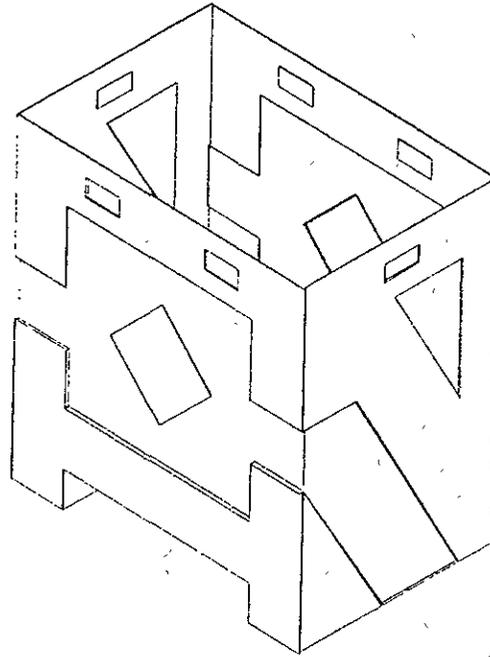
REQUERIMIENTO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
DURABILIDAD	4	4	4	4
RESISTENCIA	4	2	2	4
PESO	4	2	2	4
ERGONOMÍA ANTROPOMETRÍA	4	1	1	4
SEGURIDAD	3	2	1	4
REPARACIÓN	4	3	4	4
MANTENIMIENTO	3	4	3	3
MECANISMOS	2	1	2	4
COSTO DE PRODUCCIÓN	2	1	2	4
ESTANDARIZACIÓN	3	1	4	3
EQUILIBRIO	4	3	4	4
CONFIABILIDAD	4	2	3	4
SEÑALIZACIÓN	3	2	3	4
INTERÉS	4	3	3	4
ESTILO	3	2	3	4
UNIDAD	3	2	3	4
TOTAL	54	35	44	62



### 13.1.4. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA FINAL

Después de revisar las alternativas finales y de confrontarlas con los requerimientos de diseño, podemos notar que el resultado indica que la alternativa 4 tiene la puntuación mas alta. Si revisamos la tabla anterior podemos notar que la opción 4 es muy superior a las demás en los aspectos formales y de uso, sin dejar de ser igual de competitiva en los requerimientos de función, mercado y ergonómicos. la alternativa 4 es la que mas conviene de una manera universal, por lo cual es la alternativa que se eligió para desarrollar.

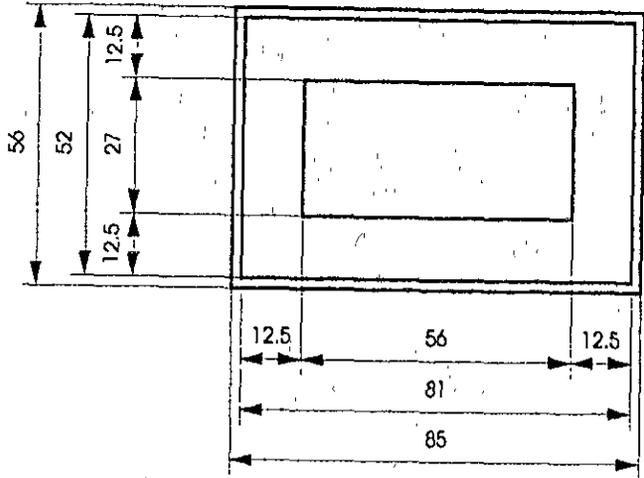
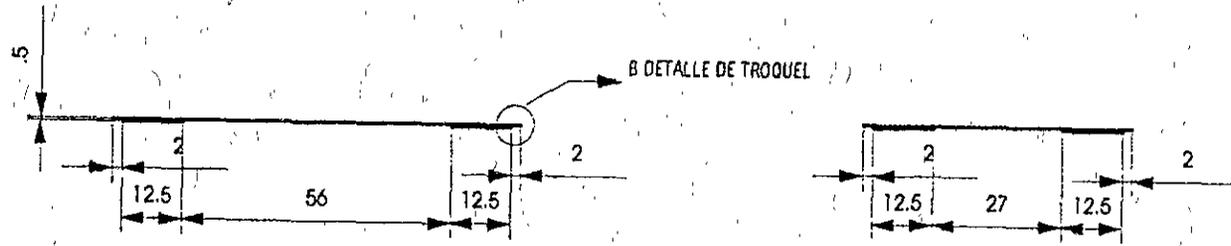




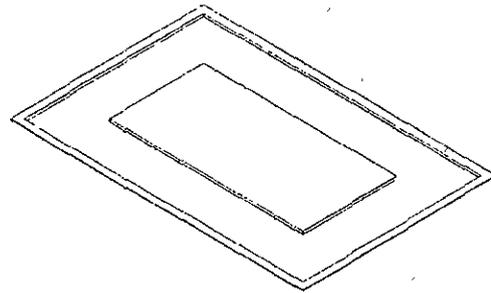
NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO DE CUERPO DE CONTENEDOR		COTAS: cm	No. PLANO 2/10



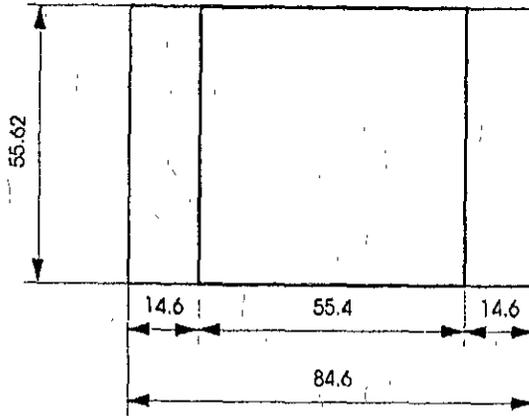
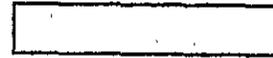
170



NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TITULO DEL PLANO: MONTEA DE TAPA DE CONTENEDOR		COTAS: cm.	No. PLANO 3/10

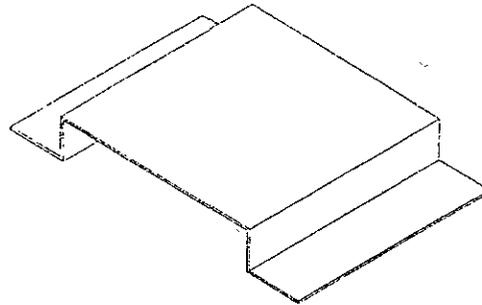


NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO DE TAPA DE CONTENEDOR		COTAS: cm	Nº. PLANO 4/10

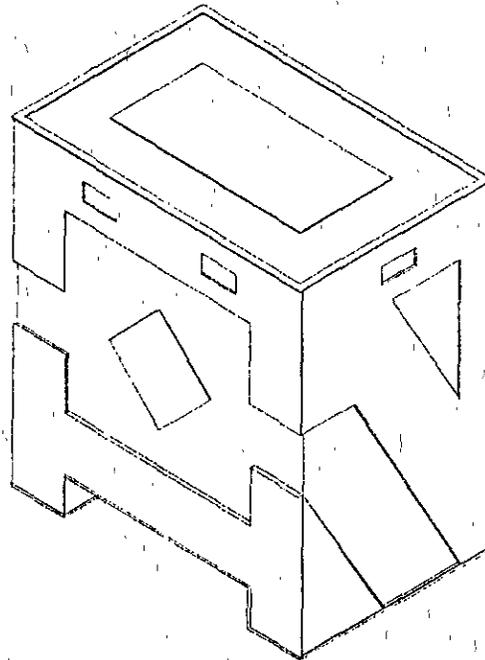


172

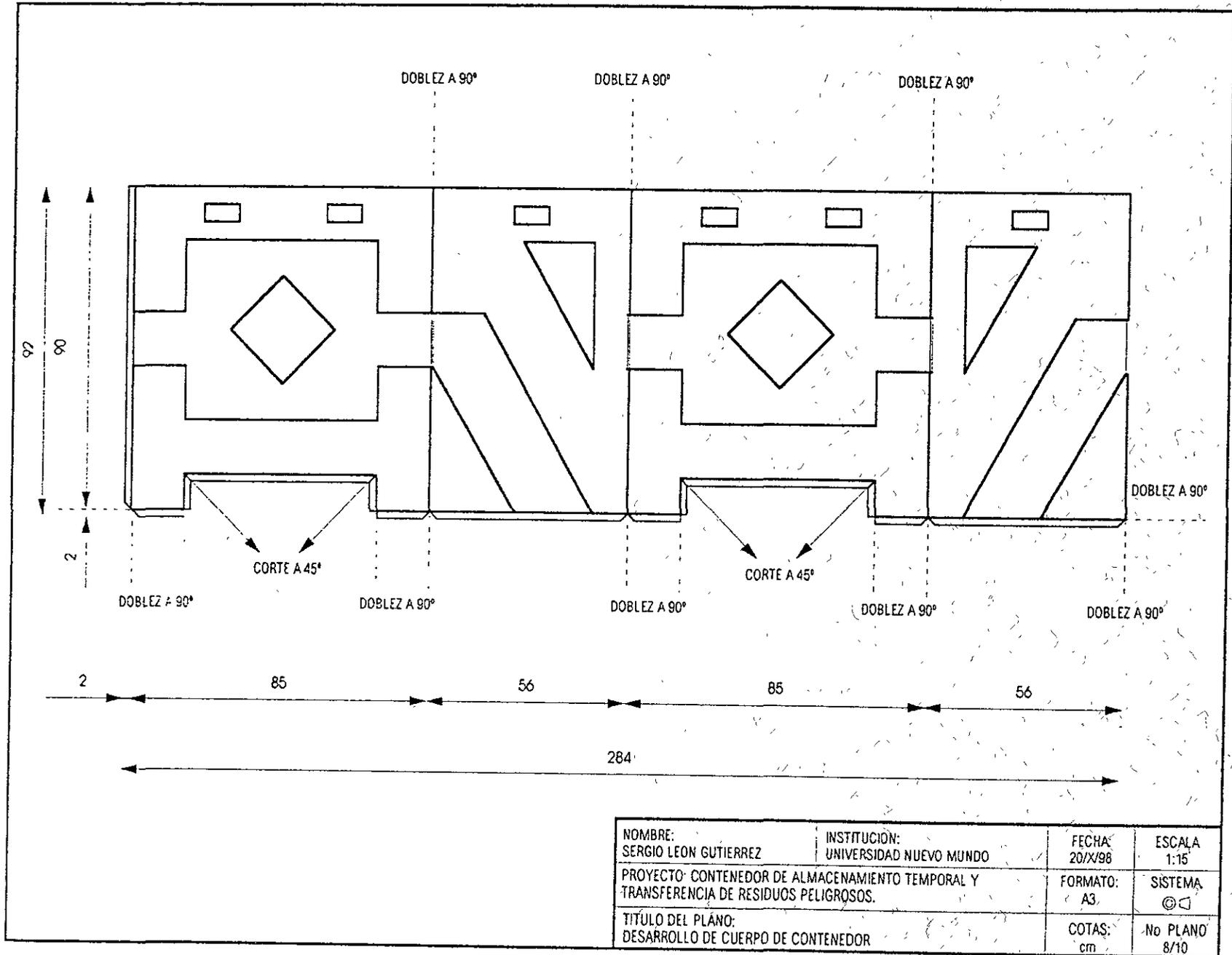
NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA: 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TITULO DEL PLANO: MONTEA DE BASE DE CONTENEDOR		COTAS: cm.	No. PLANO 5/10



NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO DE BASE DE CONTENEDOR		COTAS: cm.	No. PLANO 6/10

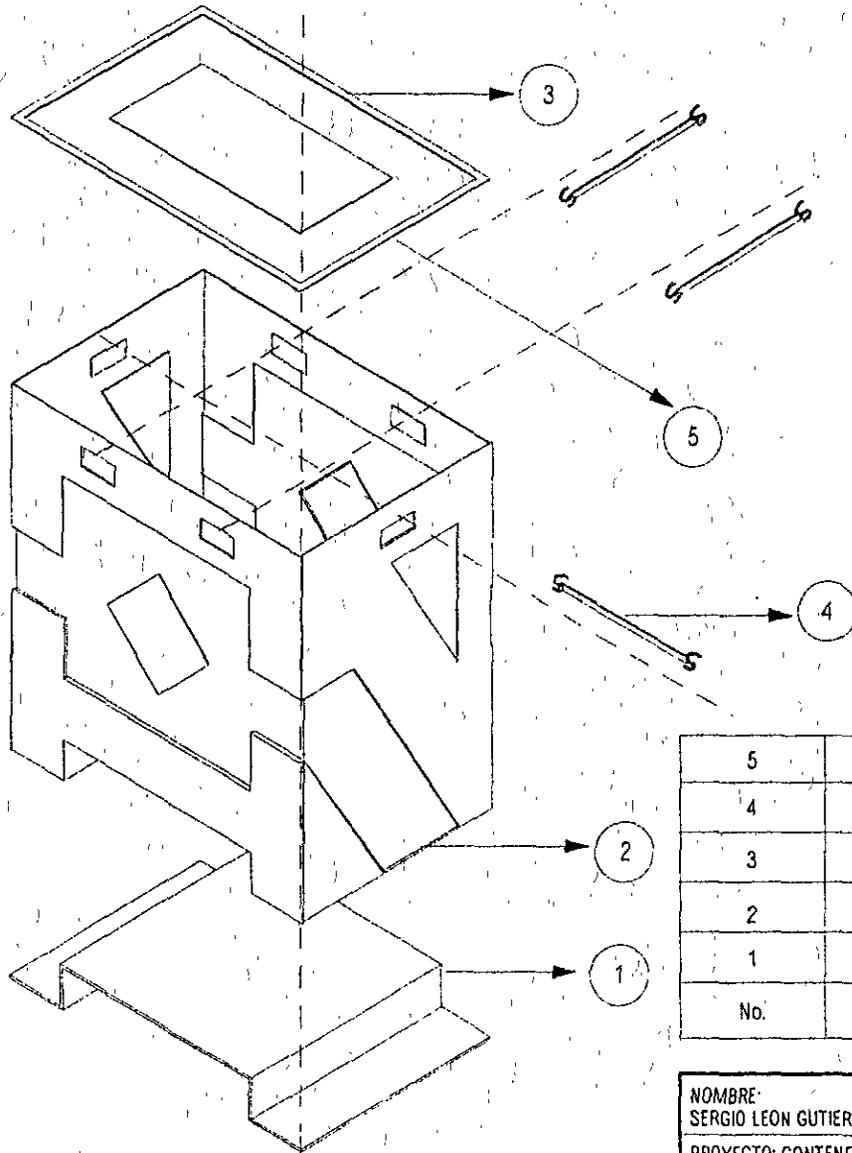


NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO GENERAL DE CONTENEDOR		COTAS: cm.	No PLANO 7/10



175

NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TÍTULO DEL PLANO: DESARROLLO DE CUERPO DE CONTENEDOR		COTAS: cm	No PLANO 8/10

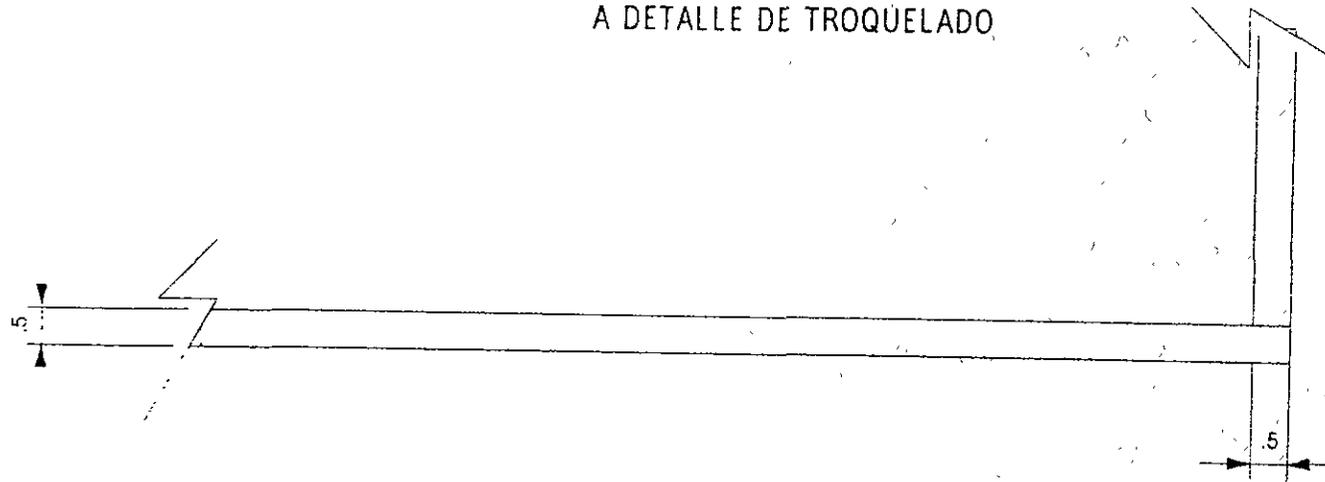


5	1	EMPAQUE	PIEZA COMERCIAL
4	3	SUJETADORES	PIEZA COMERCIAL
3	1	TAPA DEL CONTENEDOR	LAMINA GALVANIZADA #14
2	1	CUERPO DEL CONTENEDOR	LAMINA GALVANIZADA #14
1	1	BASE DEL CONTENEDOR	LAMINA GALVANIZADA #14
No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	MATERIAL

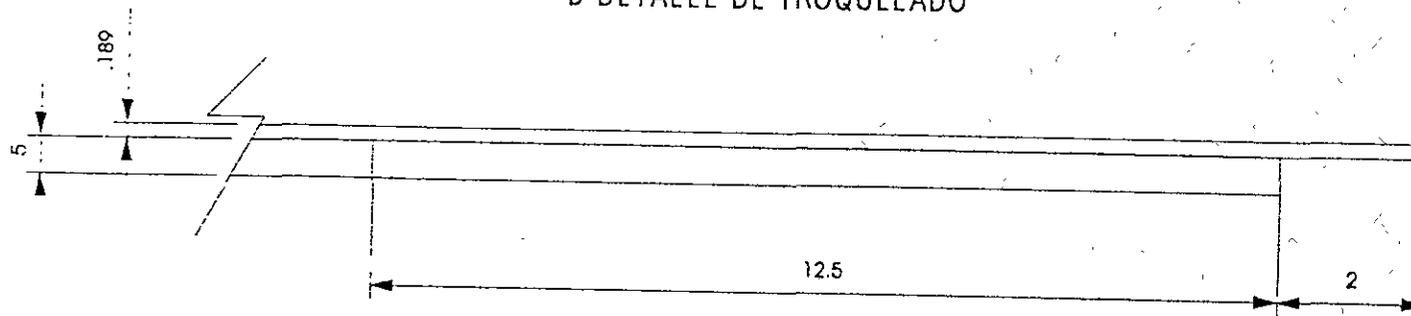
NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA: 1:15
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS,		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TITULO DEL PLANO: ISOMETRICO EN EXPLOSION DE CONTENEDOR		COTAS: cm.	No. PLANO 9/10



## A DETALLE DE TROQUELADO



## B DETALLE DE TROQUELADO

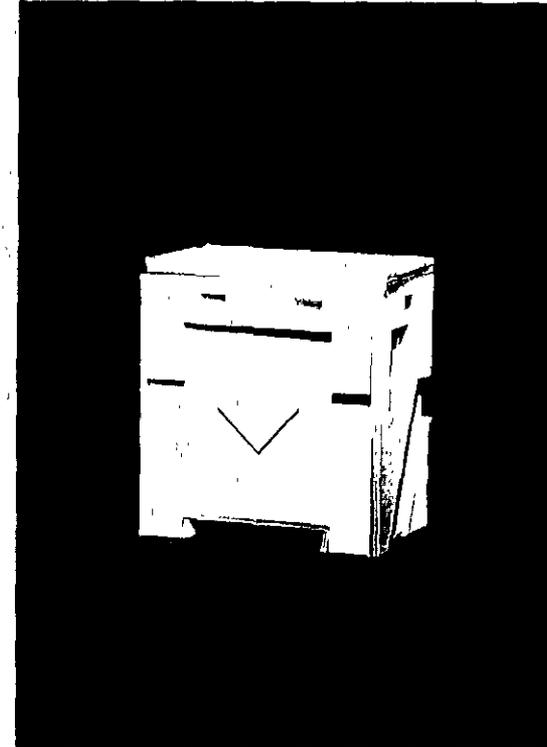
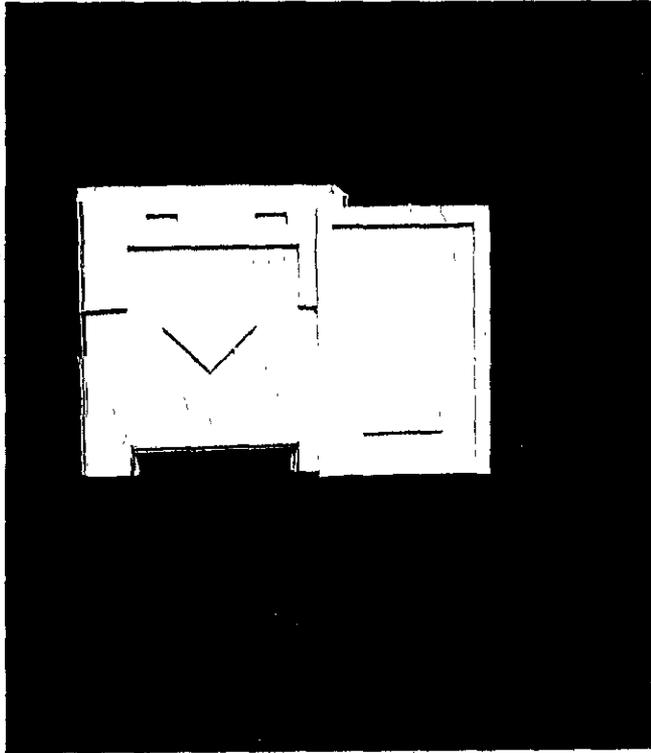


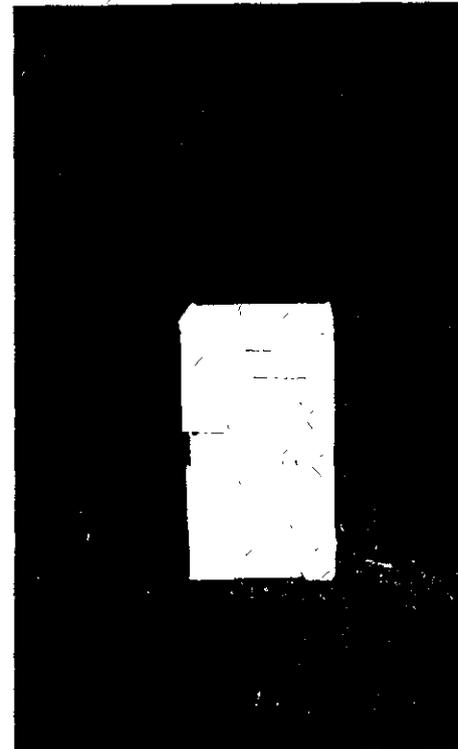
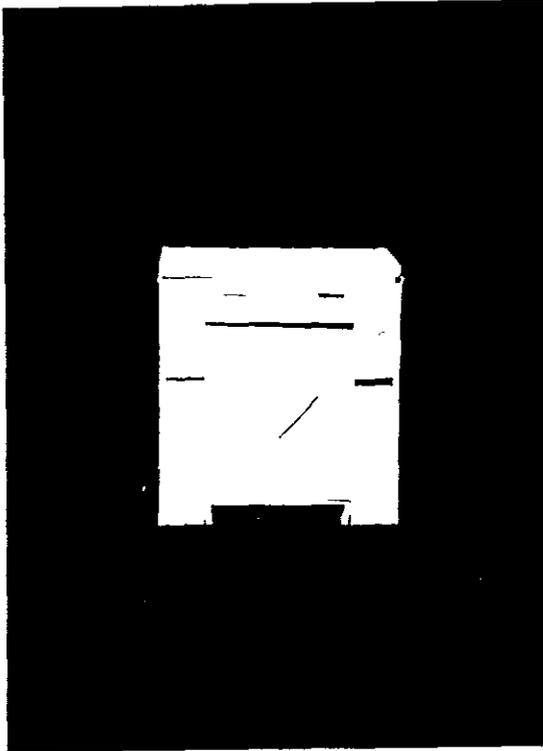
NOMBRE: SERGIO LEON GUTIERREZ	INSTITUCION: UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO	FECHA: 20/X/98	ESCALA: 1:1
PROYECTO: CONTENEDOR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.		FORMATO: A3	SISTEMA: ☉ □
TITULO DEL PLANO: DETALLES		COTAS: cm.	No. PLANO 10/10



## 13.2.2. DESARROLLO DE MODELOS FUNCIONALES

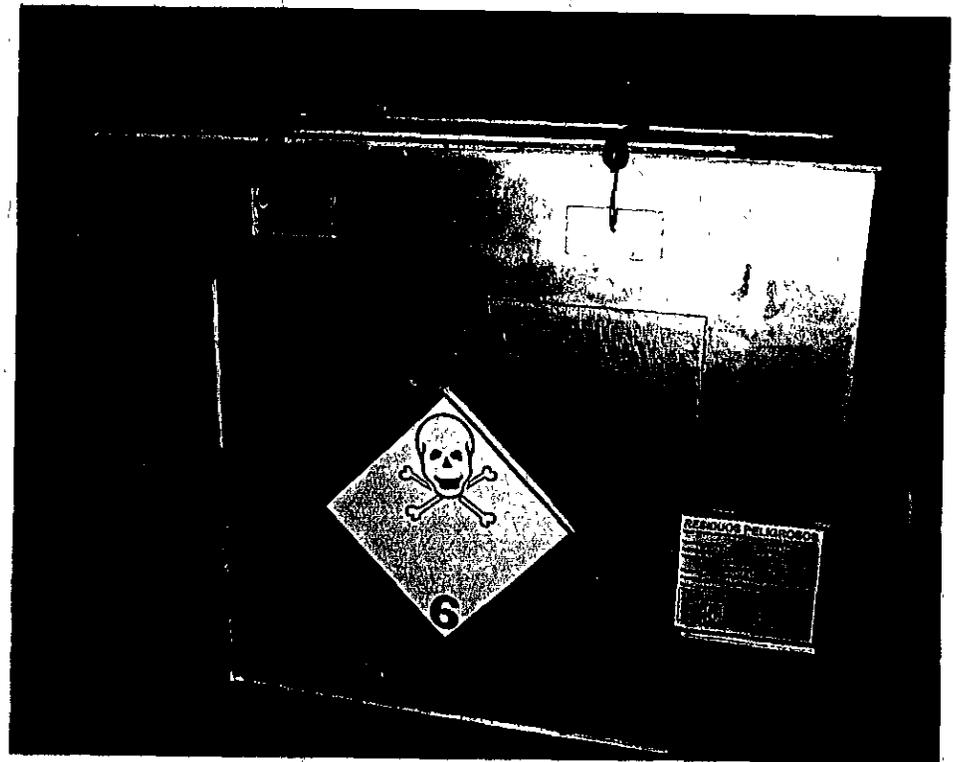
178

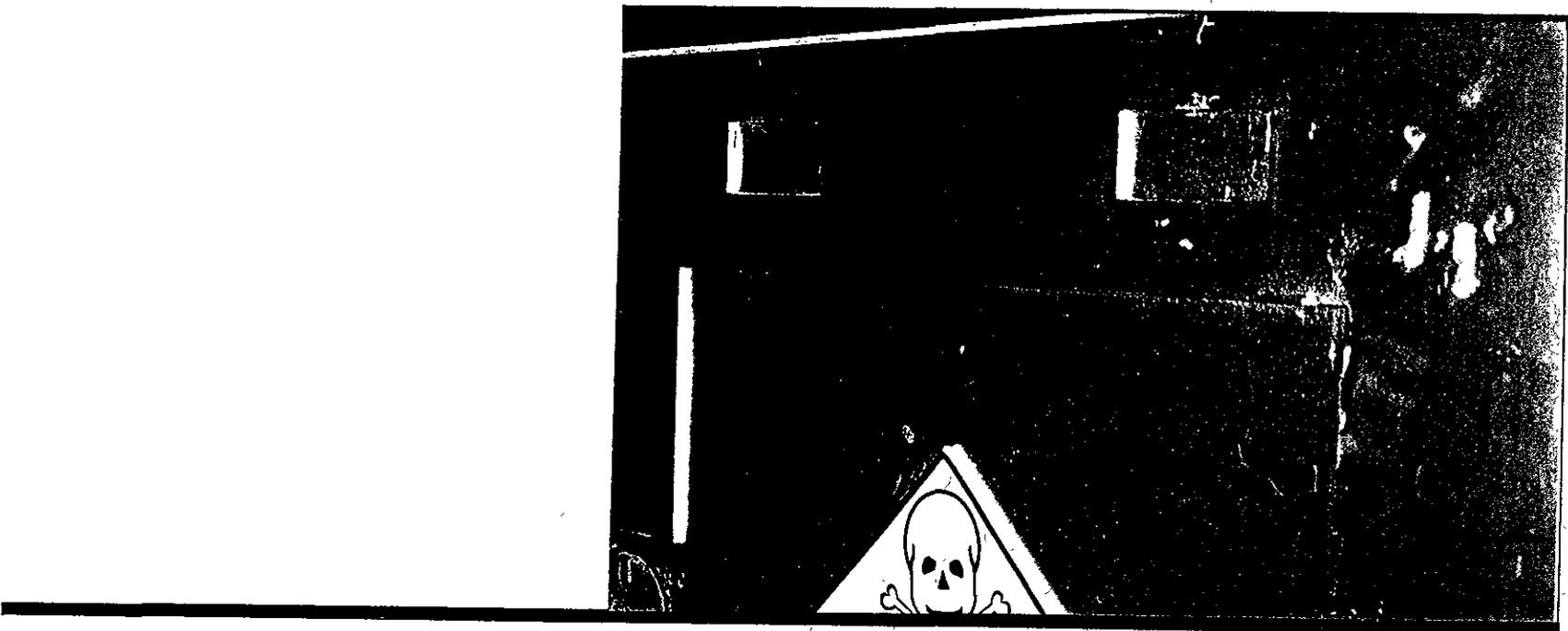
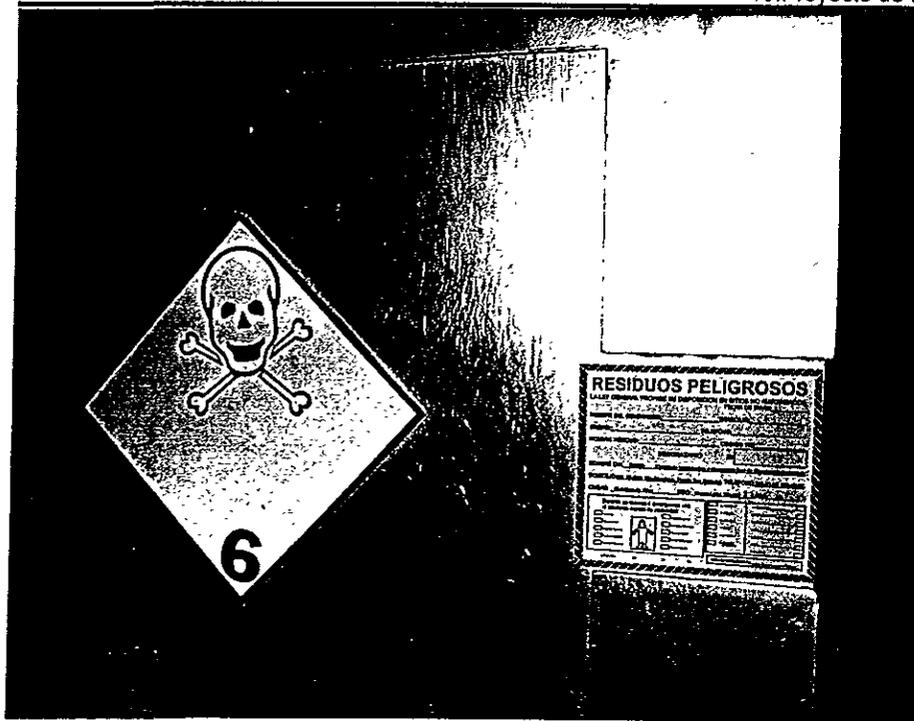


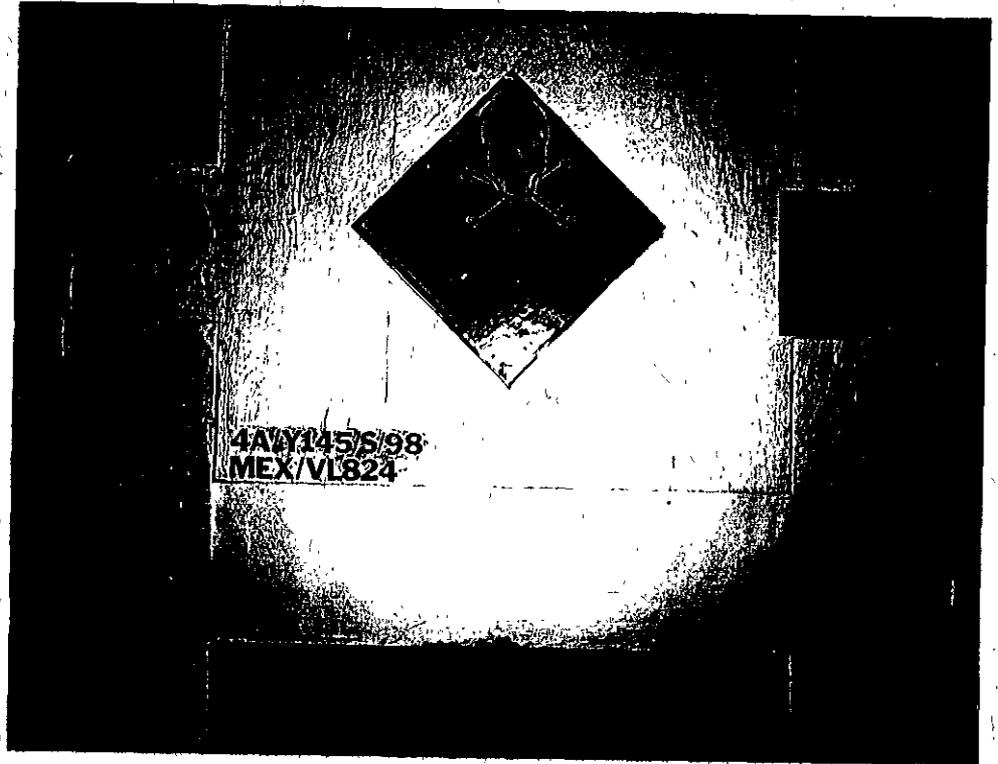
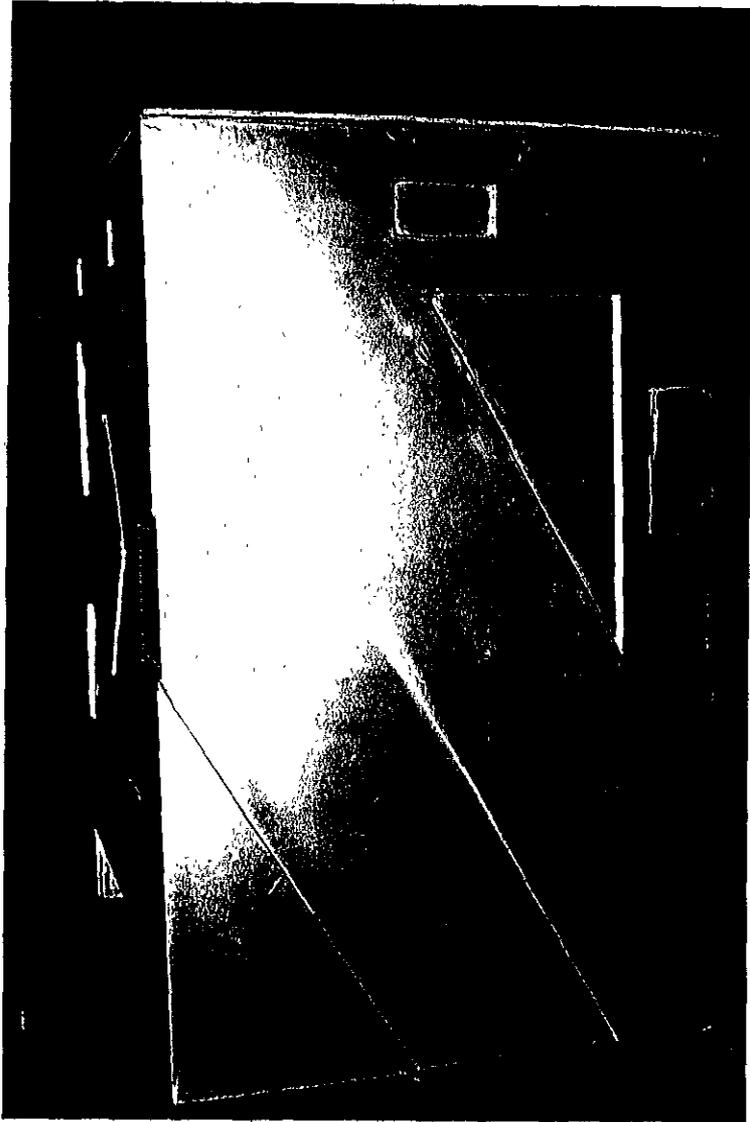


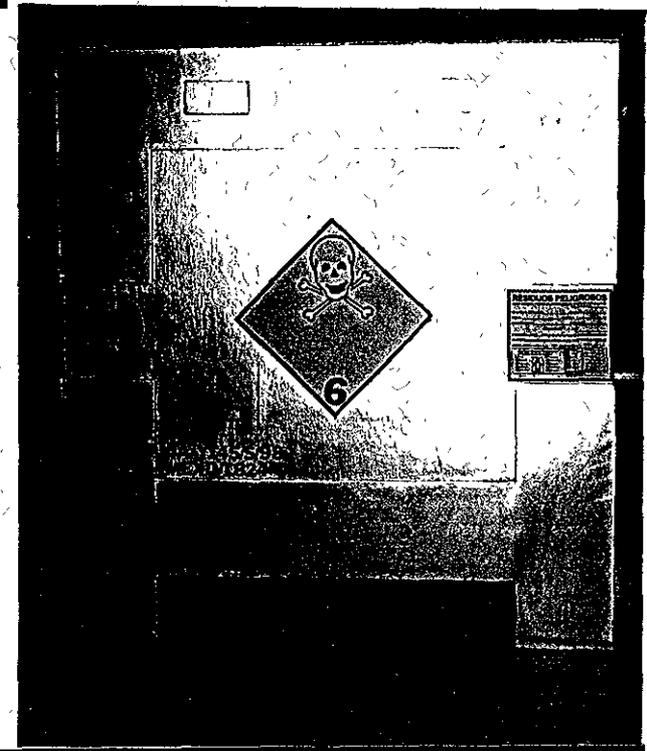
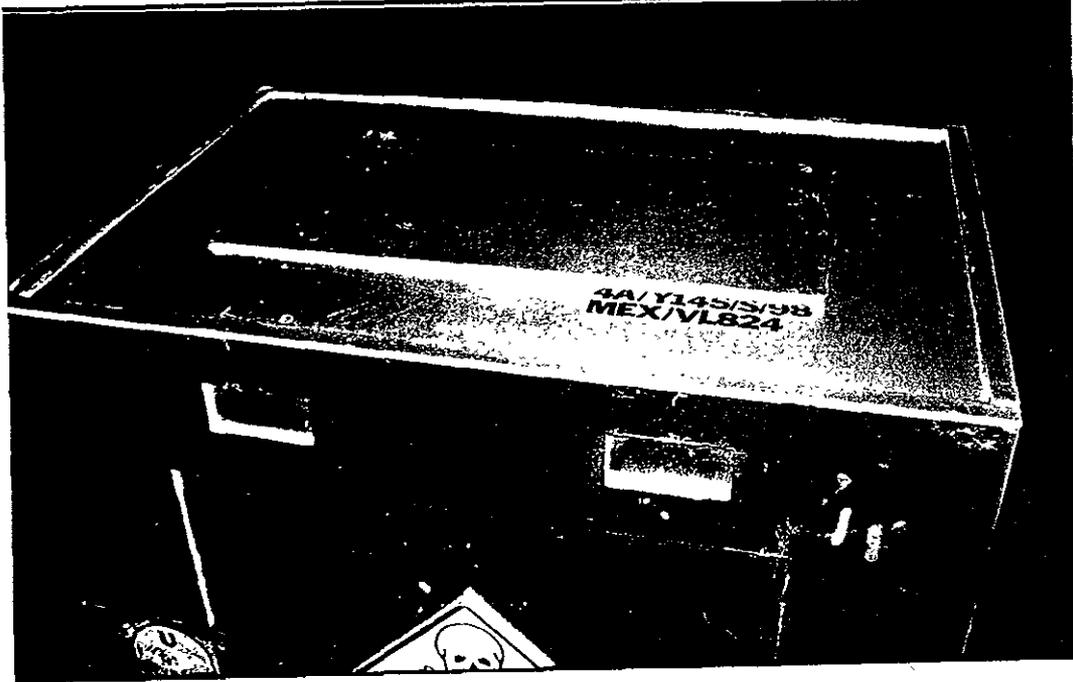


### 13.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA



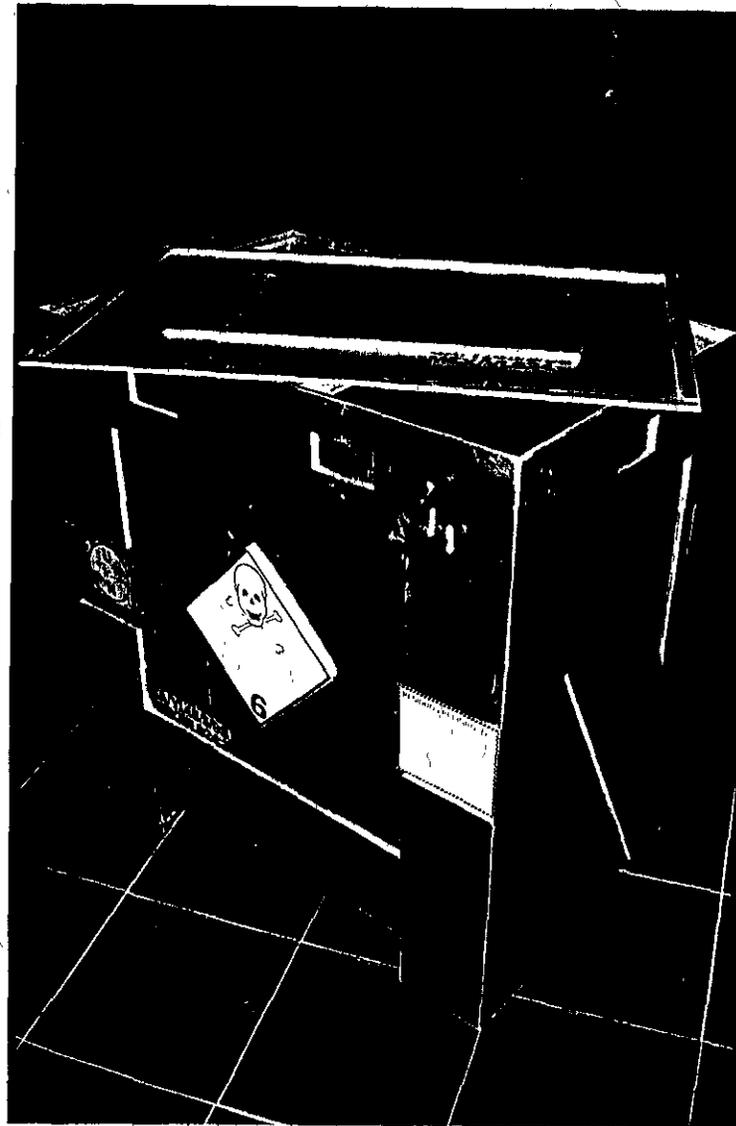








### 13.2.4. REALIZACIÓN DE MODELO FINAL







# 14.-ANÁLISIS DE COSTOS







## 14.-ANÁLISIS DE COSTOS

La determinación del costo total de un producto depende de todos los costos involucrados en la concepción, desarrollo y realización de un producto.

Los costos se dividen en dos áreas importantes:

- 1.- Costos directos: En este rubro se calculan los materiales, la mano de obra y el equipo y herramental de trabajo.
- 2.- Costos indirectos: En este rubro entran los costos administrativos, entre ellos el diseño, agua, luz, papelería, etc.

Cada empresa tiene gastos diferentes, dependiendo del tamaño, organización y giro, por lo tanto es difícil calcular los gastos indirectos de una empresa imaginaria. Aunque por lo general los costos varían de un 30% a un 40% de los gastos directos.

A continuación se presenta un análisis de costos directos del proyecto:

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
Precio unitario de la lámina:	Pieza	2	\$ 454.22	\$ 908.44
Precio unitario de la soldadura:	Kilo	1/2	\$ 17.50	\$ 8.75
Precio unitario de los rotulos:	Pieza	5	\$ 48.00	\$ 48.00
Precio unitario del empaque:	Pieza	1	\$ 4.20	\$ 4.20
Precio unitario de los sujetadores:	Pieza	3	\$ 39.90	\$ 39.90
			Subtotal	\$ 1,009.29
MANO DE OBRA				
Precio unitario de soldador:	Pulgada	162.20	\$ 2.00	\$ 324.40
			Subtotal	\$ 324.40
PROCESO DE MANUFACTURA				
Precio de matrices:	Pieza	5	\$ 28,750.00	\$ 143,750.00*
Precio de formado:	Pieza	1	\$ 235.50	\$ 135.50
			Subtotal	\$ 143,885.50
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 145,219.19</b>



\*El precio de las matrices, es un precio alto, pero de estas pueden salir aproximadamente 10,000 piezas por lo que el precio se divide entre cada pieza dando un total de: \$ 14.37.

De esta forma el precio total de cada pieza sería de: \$ 1,483.56



## CONCLUSIONES





## CONCLUSIONES

En todo proyecto de diseño se requiere de una investigación profunda acerca de lo que se va a proyectar. Se deben de estudiar todos los aspectos que de una u otra manera se encuentran involucrados para llegar a una buena solución, o bien para hacer una crítica que nos lleve a perfeccionar futuros proyectos.

Esta tesis comenzó por un interés en la ecología y el deterioro que el hombre está causando en el medio ambiente, sin embargo esta idea fue evolucionando de una simple preocupación hasta llegar a tocar el tema de los residuos.

Fue así como inicio esta investigación, sobre los residuos sólidos o "basura" en general, dándome cuenta que el campo de los residuos es demasiado amplio y que no podría abarcar todos los tipos existentes, por lo que me enfoqué a los residuos peligrosos, ya que considero que es el problema mas grave que se presenta dentro de la producción de residuos, además de ser un tema un poco desconocido.

El tema de los residuos peligrosos se abrió para mi como algo totalmente desconocido y complejo, y muy difícil de estudiar, ya que la información existente es muy escasa y a veces a pesar de que la gente conoce el tema no quiere dar información, o bien en su caso, las personas que tienen contacto o que de alguna manera se encuentran involucrados con ellos por lo general no dan tampoco ninguna información debido a la ilegalidad que existe.

Fue así como surgió una investigación acerca de los diversos tipos de residuos peligrosos que existen, y encontré una gran variedad de ellos, este proyecto estaba planeado para todo tipo de residuos peligrosos, pero como en la investigación no pude encontrar gran información y después tuve la suerte de que me ayudaran con la información sobre la industria galvanoplástica, fue así como esta tesis acabo enfocada en los residuos que produce este tipo de industria.

Como se menciono antes, en la tesis estos productos tienen consecuencias fatales tanto para la salud humana como para el medio ambiente en general y lo peor es que aún no se ha encontrado una solución para poder eliminarlos, por lo que la única solución que tenemos es la del confinamiento.

También como se menciono en la tesis un grave problema es la falta de cultura ecológica y mas grave todavía es que las personas que los producen no tengan una conciencia y que en lugar de darles el tratamiento adecuado, muchos de ellos los tiren al drenaje produciendo grandes focos de infección.

Con este proyecto tratamos de darle solución a este gravísimo problema, pero esto no es posible sin la importantísima participación del gobierno haciendo este una campaña de conciencia.

Otro de los problemas que pretende solucionar este proyecto fue la seguridad en la transferencia de los residuos peligrosos, ya que los accidentes en esta etapa son muy comunes, fue por eso que después de investigar como se hacia esta en los países industrializados, fue que se tomó la decisión de que fuera por ferrocarril.



En el proyecto nos encontramos con varios problemas como se mencionó anteriormente, y estos no solo eran el no tener información precisa sobre los residuos sino también sobre existencia de productos análogos o estudios ergonómicos sobre contenedores, por lo que la investigación de las medidas ergonómicas y los materiales se tuvo que basar sobre contenedores de residuos sólidos o "basura".

Una vez decidido que el proyecto se haría para los residuos de la industria galvanoplástica y después de tener la información sobre los productos análogos, el siguiente paso fue el de bocetaje tomando en cuenta los requerimientos de diseño, y además se pensó en que el contenedor tuviera mayor capacidad que los productos existentes o los "tambos", que son los que se utilizan para este fin con mayor frecuencia, ya que debido a que en algunas ocasiones la producción de residuos de las industrias no es muy grande, con esto podríamos almacenarlos durante mayor tiempo y en mayor cantidad para que así al contratar el servicio de una compañía que se dedique al confinamiento de éstos, el precio no resultara muy caro y el gasto de transporte fuera mas viable.

Después de haber hecho la selección de la alternativa que cumplía con el mayor número de requerimientos o en mejor forma, se debió de seleccionar el material que mejor se adecuara para la producción y a menor costo, ya que este es un factor determinante en la viabilidad de este proyecto, porque si este tuviera un precio muy elevado difícilmente los industriales invertirían en él.

El material seleccionado fue la lámina galvanizada ya que este material además de tener una gran resistencia a la corrosividad tiene una muy buena resistencia a impactos y no resulta tan caro como el acero inoxidable que podría ser otro material factible para este proyecto.

En el análisis de costos el precio final obtenido es un poco elevado en comparación al que sería al precio real, ya que estos bajarían al tener una compra en mayoreo y el precio de los materiales está basado en compras al menudeo.

El hecho de haber realizado un modelo funcional a escala real, permitió aterrizar el proyecto y analizar el diseño en relación al proceso de producción, también esto nos permitió encontrar algunos defectos como el de la profundidad en el troquelado en la zona destinada a sostener los sujetadores ya que estos deben de tener una mayor profundidad para que el punto de sujeción sea mayor.

El proceso de producción puede ser totalmente industrializado ya que el único punto de trabajo manual sería el de la soldadura, pero este también se puede hacer con el método electrónico.

Como conclusión final podemos decir que este es un proyecto viable para llevar a la realidad, y con el podemos hacer una contribución a la sociedad y ecología, ya que llenaría un espacio vacío muy importante dentro de el manejo de los residuos peligrosos.

El proyecto de diseño de esta tesis aún puede ser mejorado, faltan aspectos por revisar y pruebas por hacer; sin embargo el tiempo que se le quiso dar al proyecto llegó a su fin y quizás estas revisiones y mejoras se podrán hacer en un futuro, cuando la propuesta aquí hecha sea considerada en la realidad.



**ANOTACIONES**



# GLOSARIO DE TÉRMINOS







## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### Acabado

Terminación perfecta de una superficie.

### Ambiente

El conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

### Antropometría

Ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano con la finalidad de determinar diferencias entre individuos y grupos.

### Autísticas

Derivación de autismo, significa desinteresarse del mundo, ensimismarse.

### Basura

Desecho de cualquier naturaleza; todo aquello que queremos desaparecer de nuestra vista porque ensucia o da la impresión de suciedad. Se dice que los objetos inútiles son basura, ya que no se les atribuye suficiente valor para conservarlos.

### Biodegradable

Susceptible de descomponerse como materia orgánica.

### Centro de acopio

Lugar donde se juntan los residuos inorgánicos una vez ya limpios y clasificados. Eslabón entre las industrias que reutilizan o reciclan los residuos y la sociedad que los produce.

### Circunscrito

Derivación de circunscribir, significa concretar, limitar.

### Contaminación

Presencia en el ambiente de factores contaminantes que causan desequilibrio ecológico.

**Contaminantes**

Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**CRETIB**

Corrosivo, radioactivo, explosivo, tóxico, infeccioso-biológico.

**Demiúrgico**

Derivación de demiurgo, significa exento de toda maldad, o representa idea de bien.

**Desequilibrio ecológico**

Alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Disposición final**

Destino último de los residuos.

**Ecología, oikos=casa, logos=tratado**

Disciplina que estudia las relaciones de los organismos con su ambiente. Ciencia del intercambio de energía y de la interdependencia de la vida entre plantas y animales.

**Emancipar**

Derivación de emancipar, significa libertad de la patria potestad, de la tutela o de la servidumbre.

**Ergonomía**

Disciplina científica que estudia los procesos de elaboración con el fin de crear condiciones óptimas de trabajo.

**Estandarización**

Uniformidad o unificación de las dimensiones, tolerancia, ensayos y especificaciones técnicas de los productos o piezas mecánicas que tienen por objeto la economía del material y la disminución de las variedades o surtidos existentes en el almacén.

**Exégesis**

Explicación, interpretación.

**Impacto ambiental**

Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.



In-Situ

En el mismo lugar.

Omnipresente

Que está al mismo tiempo en todas partes.

Percentil

Cualquier valor de una serie cuando la distribución de individuos en ésta se divide en grupos de 100 de igual frecuencia.

Preeminencial

Sublime, superior.

Reciclaje

Proceso de regeneración de algún material ya utilizado, que permite recuperarlo para un nuevo ciclo vital.

Sistema ecológico

Conjunto de condiciones referentes a la existencia de los seres vivos y a las interacciones que existen entre ellos y su medio.





# BIBLIOGRAFÍA



**BIBLIOGRAFÍA**

Bonsiepe, Gui; Teoría y Práctica del Diseño Industrial; Gustavo Gil; Barcelona, 1978.

Rodríguez N., Gerardo; Manual de Diseño Industrial; Gustavo Gil; México.

Flores, Gillo; El Diseño Industrial y su Estética; Labor, S.A.; Calabria Barcelona, 1968.

Maldonado, Tomás; El Diseño Industrial reconsiderado; Gustavo Gil; Barcelona, 1977.

Zinchenko, V., Munipov, V.; Fundamentos de Ergonomía; Progreso; Moscú, 1985.

Ing. Ortiz Monasterios, Fernando, Dra. Cortina de Nava, Cristina, Quim. Maffey, Ma. De Lourdes; Manejo de los Desechos Industriales en México; Fundación Universo Veintiuno; México, 1987.

Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1993-1994; Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Ecología; México, 1995.

Estudio del Medio Ambiente; Asamblea de representantes del D.F., México, 1994.

Panero, Julius; Zelnik, Martín; Las dimensiones humanas en los espacios interiores; Gustavo Gil; México, 1983.

Hawken, Paul; The ecology of commerce; Harper Business, E.U.A., N.Y., 1993.

Bostelman, Saskia; Tesis profesional de diseño industrial: Juego de acción basado en el juego de pelota mixteca; U.N.U.M. 1997.

Blejer, Daniela; Tesis profesional de diseño industrial: Diseño de equipamiento urbanopropuesto en desperdicio de concreto; U.N.U.M. 1997.



Lezama, Cecilia; Tesis de maestría en ciencias sociales: Contaminación ambiental y estrategias empresariales de cambio tecnológico en la industria galvanizadora de Guadalajara; UDG, 1998.

Schonberger, Richard J.; Manufactura de categoría Mundial; Gpo. Editorial Norma, Colombia, 1992.

Niebel, Benjamin W.; Ingeniería Industrial métodos, tiempos y movimientos; Alfaomega, México, 1990.