



Guía técnica y operativa para centros de recuperación de residuos sólidos valorizables

Bach. Carol Peña

Octubre, 2011

San José, Costa Rica



Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
Descentralización Democrática
y fortalecimiento local

Índice

Acrónimos y Abreviaturas	4
1. Introducción	5
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Justificación	6
1.3 Alcance.....	6
2. Consideraciones básicas	7
2.1 Definiciones.....	7
2.1.1 Residuos sólidos	7
2.1.2 Residuo sólido valorizable	8
2.1.3 Gestión integral de residuos sólidos municipales.....	9
2.1.4 Centros de recuperación de residuos sólidos valorizables (CRRSV)	10
2.2 Marco legal.....	11
2.2.1 Normativa vinculada con la valorización de residuos sólidos	11
3. Situación actual en Costa Rica	17
4. Aspectos técnicos.....	20
4.1 Aspectos que pueden afectar la comercialización de materiales valorizables....	20
4.2 Beneficios de la recuperación de material	22
4.3 Factores implicados en la comercialización de materiales recuperables.....	23
4.3.1 Aspectos que determinan el precio de venta del material	23
4.3.2 Costos implicados en la recuperación y comercialización de materiales.....	23
4.4 Etapas del proceso de trabajo en un centro de recuperación:	24
5. Aspectos legales para la construcción y operación.....	27
5.1 Reglamento de centros de recuperación de residuos sólidos valorizables.....	27
5.1.1 Clasificación de los centros de recuperación	27
5.1.2 Construcción, ampliación o remodelación.....	29
5.1.3 Responsabilidades de los propietarios, administradores y arrendatarios	32
5.1.4 Condiciones físico-sanitarias de las instalaciones	32
5.1.5 Requisitos para el almacenamiento de los residuos	35
5.1.6 Condiciones de salud ocupacional.....	36
5.1.7 Requisitos en el manejo de materiales de cuidado especial	37
6. Infraestructura y equipo	38
6.1 Requisitos de la maquinaria.....	38
6.2 Equipo de protección personal.....	40
6.3 Instalaciones del centro de acopio.....	41
7. Descripción de los materiales valorizables.....	43

7.1	Categorías de los residuos ordinarios municipales	43
7.2	Descripción por tipo de material.....	44
7.2.1	Plástico.....	44
7.2.2	Vidrio	48
7.2.3	Papel y cartón.....	49
7.2.4	Polietileno/Aluminio presentes en los embalajes de larga vida (tetra pack)	49
7.2.5	Aluminio y otros metales.....	49
7.2.6	Hojalata	50
7.2.7	Electrónicos	50
8.	CÁLCULOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS	52
8.1	Construcción.....	52
8.2	Operación.....	53
8.2.1	Proyección mensual: en la fase de operación.....	54
8.2.2	Cálculo de la proyección del flujo de efectivo.....	70
9.	Pasos para el establecimiento de un CRRSV como una empresa.....	71
9.1	Inscripción de la empresa ante el Registro Nacional.....	71
9.2	Determinar el tipo de empresa.....	72
9.3	Inscripción de la empresa como contribuyente tributario:.....	75
	Bibliografía.....	77
	Anexos	79

Acrónimos y Abreviaturas

CRRSV	Centros de recuperación de residuos sólidos valorizables
CYMA	Programa Competitividad y Medio Ambiente, conformado por una plataforma interinstitucional – MIDEPLAN, MINAET, IFAM, MINSALUD y CICR – y apoyado por la GIZ para desarrollar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Costa Rica
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAET	Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicación
MINSALUD	Ministerio de Salud
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones de Costa Rica
UCCAEP	Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial Privado

1. Introducción

1.1 Antecedentes

En Costa Rica en los últimos años se han desarrollado una diversidad de esfuerzos para fomentar un cambio de paradigma en las autoridades y en la población en cuanto al manejo de los residuos sólidos a nivel nacional. Por ello, se le ha dado un énfasis a la promoción y fortalecimiento de las capacidades municipales para la gestión integral de los residuos, ya que estos por sus competencias institucionales son los encargados del manejo de los residuos a nivel cantonal, y es a través del Programa Competitividad y Medio Ambiente (CyMA) que se ha brindado apoyo y asesoría a diferentes municipios para la formulación e implementación de un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos, dentro de las acciones que involucra la ejecución de un plan se encuentra la recuperación de materiales valorizables a través de su comercialización, por ello se busca fortalecer la gestión de los centros de recuperación para maximizar su eficiencia, y unir dicho esfuerzo a las acciones que realizan los distintos sectores involucrados en la gestión de los residuos.

Con el objetivo de vincular las diferentes líneas de acción desarrolladas en el marco del tema de recuperación y aprovechamiento de los residuos se tiene como objetivo el establecimiento de una Estrategia Nacional de Reciclaje, se tiene previsto que involucre diferentes módulos de trabajo, entre ellos: promoción de la separación en la fuente a nivel municipal, centros de recuperación de residuos sólidos valorizables así como la participación del sector privado por medio de un convenio que permita aumentar la cantidad de residuos que se recuperan a nivel municipal. Por ello, la guía forma parte de una serie de esfuerzos para llevar a cabo la ejecución del marco jurídico vigente que tiene como objeto la gestión integral de los residuos, entre los cuales se encuentra la Política Nacional de Residuos, la Ley de Gestión de Residuos, el Plan Nacional de Residuos Sólidos (PRESOL) y los reglamentos que permiten llevar a la ejecución los diferentes lineamientos.

1.2 Justificación

La presente guía se realiza con el propósito de brindar a los encargados de los centros de recuperación una herramienta que les permita conocer las pautas y lineamientos claves para la gestión de dicha actividad, por ello incluye recomendaciones para su diseño y operación, de manera que al aplicar dichos requerimientos se logre cumplir con lo estipulado tanto en la Ley de Gestión de Residuos N°8839 como en el Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables Decreto N° 35906-S, y la demás legislación aplicable en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos.

1.3 Alcance

La guía es una herramienta para los funcionarios municipales, y para aquellas personas encargadas de centros de recuperación de residuos valorizables (conocidos como centros de acopio) a nivel comunal o privado. Se busca dirigir las acciones en la fase de construcción y operación de un centro de recuperación, por ello involucra aspectos técnicos, económicos y legales para de esta forma fortalecer la dinámica del proceso de valorización y comercialización de los residuos sólidos.

2. Consideraciones básicas

2.1 Definiciones

2.1.1 Residuos sólidos

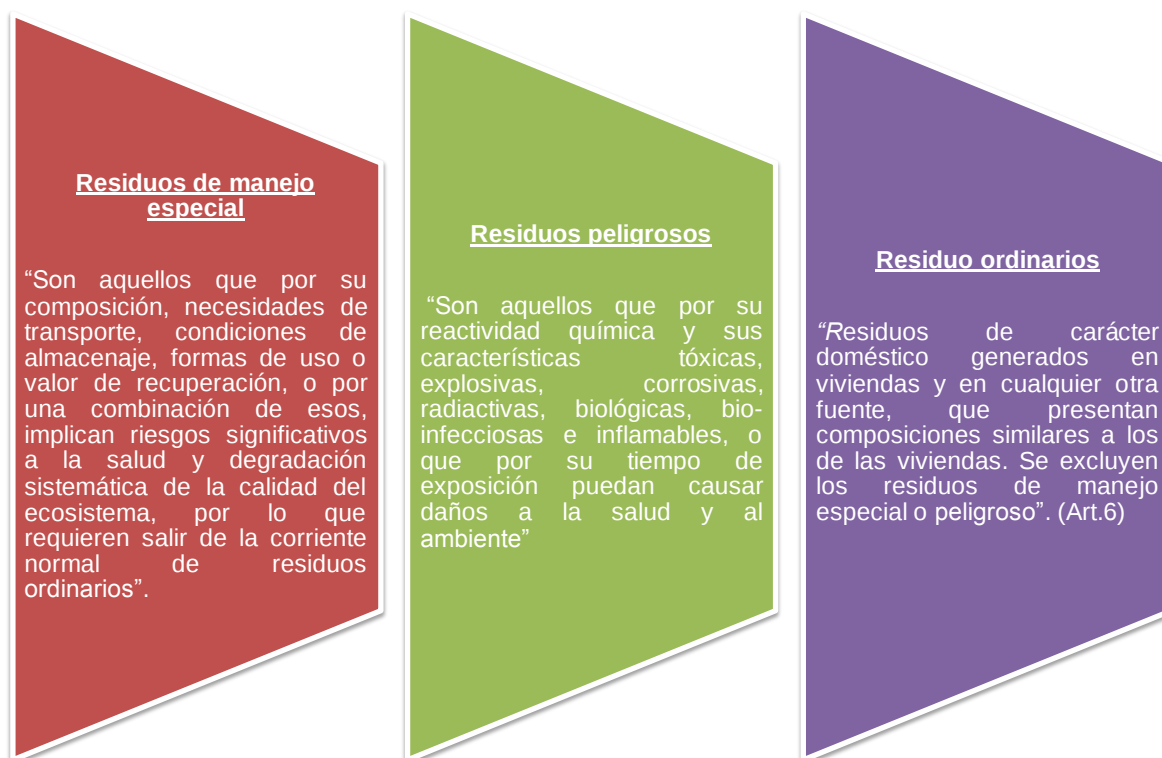
Se utilizará el concepto de “residuo” considerado en la Ley de Gestión Integral de Residuos N° 8839 (2010), la cual se define a continuación:

“Material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados”. (Art.6)

Clasificación de los residuos

De acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos N°8839 (2010), los residuos sólidos se clasifican de la siguiente forma:

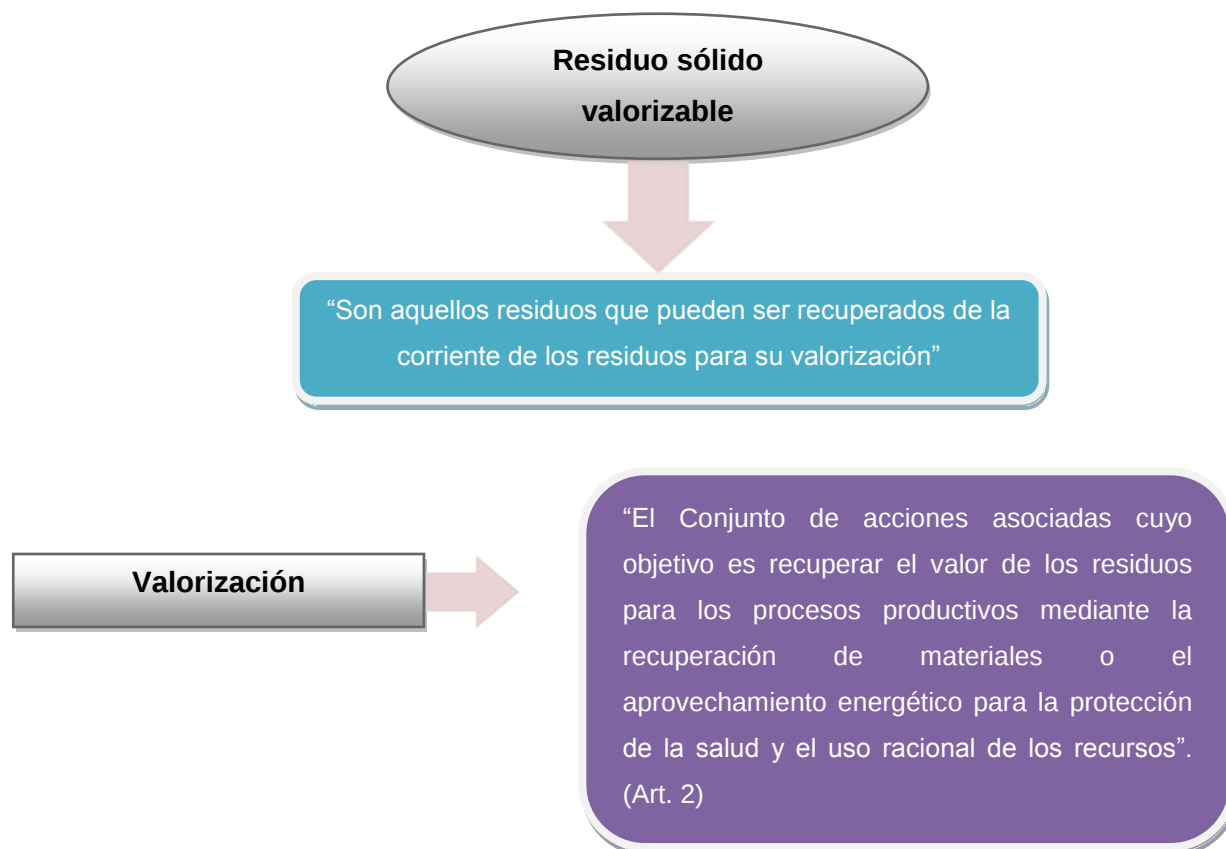
Figura 1. Clasificación de los residuos sólidos de acuerdo a la Ley GIR.



2.1.2 Residuo sólido valorizable

Asimismo, es importante mencionar el concepto de residuo valorizable establecido en el Decreto N° 35906-S. Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables (2010):

Figura 2. Definición de residuo sólido valorizable y valorización.

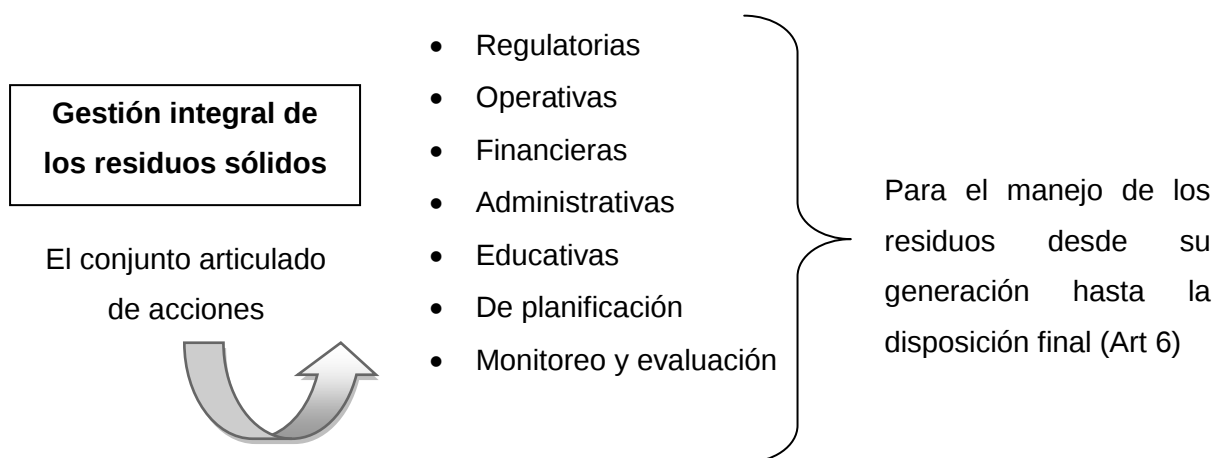


Para comprender que la gestión de los residuos va más allá de la recolección y la disposición se requiere visualizar dicho proceso como algo más complejo que logra una disminución de los residuos que se disponen de forma inadecuada, de manera que estos se depositen en forma menos peligrosa para el ambiente y la salud pública.

2.1.3 Gestión integral de residuos sólidos municipales

De acuerdo con la Ley de GIR N°8839 consiste en:

Figura 3. Definición de Gestión Integral de residuos sólidos



Cabe destacar además la diferencia que existe entre el manejo de los residuos y su gestión integral, el manejo involucra las actividades de reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, realizadas de manera apropiada individualmente o combinadas, adaptándose a las condiciones y necesidades de cada lugar, de tal manera que se cumple con los objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y sociales. (Wehenpohl, et al, 2002:23)

Por otro lado la Gestión Integral de los residuos sólidos es el conjunto articulado e interrelacionado de acciones: de reducción en la fuente, de separación, de reutilización, normativas operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales y educativas, de monitoreo, de supervisión y evaluación. Estas son la base para la gestión de residuos, o sea, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (Wehenpohl, et al, 2002:23)

2.1.4 Centros de recuperación de residuos sólidos valorizables (CRRSV)

De acuerdo con la Ley GIR se define como:

“Es un sitio permanente de almacenamiento temporal de residuos para su valorización, donde los materiales recuperables son pesados y pueden ser clasificados y separados de acuerdo a su naturaleza”. (Art. 2)

Función de los Centros de recuperación en la jerarquía de los residuos

Un panorama ideal de lo que debe realizarse en cuanto al manejo de los residuos se basa en el principio de Jerarquía de la Gestión Integral de Residuos, dicho esquema permite visualizar las acciones que se deben seguir para alcanzar una gestión adecuada de los residuos sólidos, incluye seis acciones estratégicas por orden de prioridad: evitar, reducir, reutilizar, valorizar, tratar y disponer (ver figura 4).

Figura 4. Jerarquía de los residuos sólidos.



Fuente: Manual para la elaboración de PMGIRS. 2008:18.

Tal como se ilustra en la figura, la actividad realizada por los CRRSV incluye dos de ellas: la valorización y la reutilización de materiales, lo que implica dentro de la gestión de residuos sólidos un eje fundamental que requiere fortalecimiento y apoyo para que se

desarrollen de manera sustentable. La función principal de un CRRSV, independientemente del tipo de centro: comunal, municipal o privado; es ser un medio para la recolección, clasificación, y valorización de los residuos, para su posterior comercialización, de manera que se promueva la reutilización y el reciclaje por parte del sector privado, ya que este utiliza los materiales valorizables como materia prima dentro de sus procesos productivos.

2.2 Marco legal

2.2.1 Normativa vinculada con la valorización de residuos sólidos

A continuación se presenta un resumen de la legislación vigente más relevante a nivel nacional enfocada en el manejo de residuos sólidos:

Cuadro 1. Resumen de la legislación vigente a nivel nacional enfocada en el manejo y gestión de los residuos sólidos.

Referencia Legal	Objetivo	Fecha de publicación en la Gaceta
Ley para la Gestión Integral de Residuos. N°8839	Regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.	13 de julio 2010
Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios, decreto ejecutivo N°36093-S	Regular la Gestión integral de los residuos sólidos ordinarios (GIRSO), cualquiera que sea la actividad o el lugar de generación.	16 de agosto del 2010
Reglamento sobre llantas de desecho. DECRETO N° 33745-S	La protección de la salud pública y el ambiente mediante el establecimiento de requisitos, condiciones y controles para el tratamiento de llantas de desecho, que satisfagan los requerimientos sanitarios y ambientales vigentes.	15 de mayo 2010
Reglamento de Centros De Recuperación de Residuos Valorizables N° 35906-S	Establecer los requisitos y condiciones físico sanitarias que deben cumplir los centros de recuperación de residuos valorizables	5 de mayo 2010

Referencia Legal	Objetivo	Fecha de publicación en la Gaceta
Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos de Costa Rica DECRETO N°35993-S	a) Reducir la contaminación al ambiente y afectaciones a la salud de la población que provoca la gestión no integral de residuos electrónicos. b) Establecer la responsabilidad del manejo de estos residuos a sus productores y demás actores de la cadena, incluyendo a los consumidores finales. c) Promover el establecimiento de unidades de cumplimiento como instrumentos de la gestión de residuos electrónicos. d) Minimizar la cantidad de residuos electrónicos generados, tanto en peso como en volumen, así como en relación a su potencial contaminante, mediante la recolección selectiva, recuperación, el reuso y reciclaje de materiales residuales. e) Informar a la población sobre la gestión integral de los residuos electrónicos a fin de crear una cultura de protección ambiental y consumo sostenible.	5 de mayo 2010
Reglamento sobre la Gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines. DECRETO N° 30965-S	Establecer los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos infectocontagiosos que se generen en establecimientos públicos y privados que presten atención a la salud, tales como clínicas y hospitales, consultorios médicos y odontológicos, así como laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios, así como en cualquier establecimiento en que se realicen procedimientos invasivos y es de observancia obligatoria.	3 de febrero 2003
DECRETO N° 27000-MINAE. Reglamento sobre las características y el listado de los desechos peligrosos industriales.	Establecer las normas y procedimientos para un manejo adecuado de los desechos peligrosos, desde una perspectiva sanitaria y ambiental y será aplicable para todo residuo que se considere peligroso.	29 de junio 1998

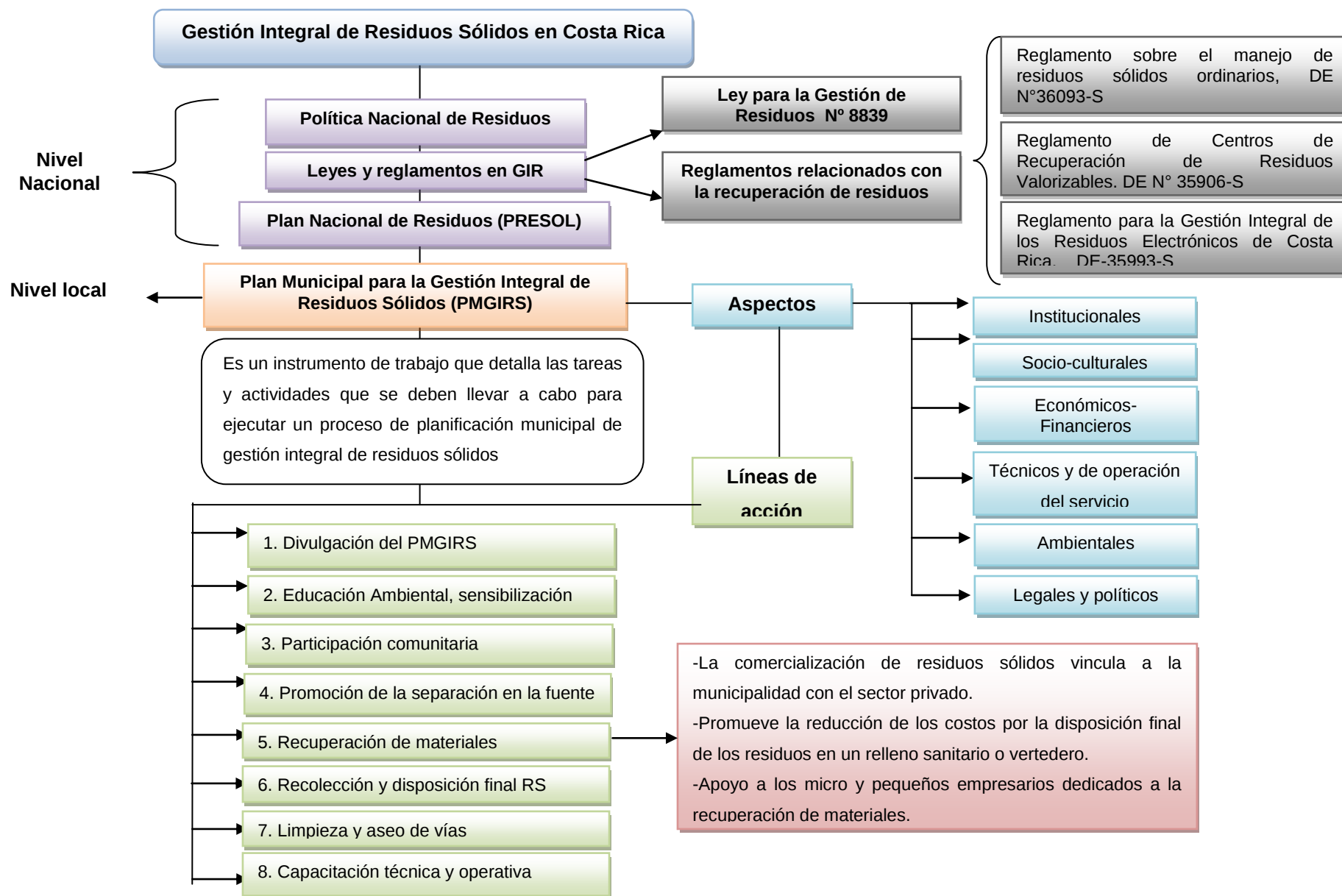
Referencia Legal	Objetivo	Fecha de publicación en la Gaceta
DECRETO N° Metodología para estudios de generación y composición de residuos sólidos ordinarios	Disponer de una metodología para ejecutar estudios de generación y composición de residuos sólidos ordinarios (RSO) a nivel de las municipalidades de Costa Rica	Pendiente de su aprobación y publicación (en proceso de formulación)

Fuente: Legislación ambiental de Costa Rica. 2010

A raíz de la formulación y publicación de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, surge la necesidad de formular normativa referente a la gestión de los residuos que facilite el cumplimiento de la misma, es por ello que se decretaron varios reglamentos entre ellos: Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios, Reglamento sobre llantas de desecho, Reglamento sobre centros de recuperación de residuos valorizables, y el Reglamento sobre la gestión integral de residuos electrónicos. Estos, vienen a formar parte de la importante cantidad de legislación que de una u otra forma regula el manejo de residuos sólidos. Cabe recalcar que en la legislación anterior a la Ley GIR N°8839 no se contemplaba la gestión de los residuos, y carecía de herramientas para la prevención en la generación, la separación en la fuente y su valorización, de manera que no se consideren como basura o desechos sino como una oportunidad. (Castro. 2008:7)

A continuación se presenta en la figura 5 un resumen de la gestión de residuos sólidos en Costa Rica:

Figura 5. Gestión de residuos sólidos en Costa Rica.



Ley GIR N°8839

En el objetivo de la ley se incluye el tema de valorización de residuos sólidos, a continuación se presenta:

- d) Fomentar el desarrollo de mercados de subproductos, materiales valorizables y productos reciclados, reciclables y biodegradables, entre otros, bajo los criterios previstos en esta Ley y su Reglamento, en forma tal que se generen nuevas fuentes de empleo y emprendimientos, se aumente la competitividad y se aprovechen los recursos para incrementar el valor agregado a la producción nacional.*
- e) Promover la creación y el mejoramiento de infraestructura pública y privada necesaria para la recolección selectiva, el transporte, el acopio, al almacenamiento, la valorización, el tratamiento y la disposición final adecuada de residuos, entre otros.*
- f) Promover la separación en la fuente y la clasificación de los residuos, tanto por parte del sector privado y los hogares, como de las instituciones del sector público.*

Cabe destacar que dentro de la ley GIR, se señala a los municipios como un eje clave en la recuperación y valorización de materiales:

Artículo 8. Responsabilidades de las municipalidades

- *Garantizar que en su territorio se provea del servicio de recolección de residuos en forma selectiva, accesible, periódica y eficiente para todos los habitantes, así como de centros de recuperación de materiales, con especial énfasis en los de pequeña y mediana escala para la posterior valorización.*
- *Prevenir y eliminar los vertederos en el cantón y el acopio no autorizado de residuos.*
- *Impulsar sistemas alternativos para la recolección selectiva de residuos valorizables como contenedores o receptores, entre otros.*
- *Establecer convenios con microempresas, cooperativas, organizaciones de mujeres y otras organizaciones y/o empresas locales, para que participen en el proceso de gestión de los residuos, especialmente en las comunidades que se ubican lejos de la cabecera del cantón.*

La ley enfatiza la participación ciudadana como un medio para ejecutar y apoyar iniciativas relacionadas con la recuperación de materiales valorizables:

Artículo 23. Participación ciudadana

c) Fomentar la aplicación de la presente Ley, mediante la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la gestión integral de residuos, con énfasis en la valorización de los materiales contenidos en ellos. Para tal fin, podrán establecer convenios de cooperación con comunidades urbanas y rurales, instituciones académicas, micro y pequeñas empresas, cooperativas y otras formas de organización social, de la gestión integral de residuos.

3. Situación actual en Costa Rica

En Costa Rica la recuperación de los residuos sólidos valorizables se encuentra determinada por una serie de actores que forman parte de un proceso de comercialización, en el cual cada uno de ellos tiene un papel determinante con diferentes intereses de acuerdo a su posición dentro de dicho proceso.

Con el propósito de definir el rol de cada actor dentro de la recuperación de los residuos sólidos valorizables, a continuación se explica dicho proceso (ver figura 6):

El objetivo es la recuperación eficiente de los residuos sólidos valorizables generados a nivel industrial, comercial, institucional, y domiciliario, principalmente. Los residuos sólidos que se comercializan son: papel, cartón, vidrio, plástico, metales (principalmente aluminio), acero (latas de hojalata), aparatos electrónicos, electrodomésticos, llantas, y tetrapack.

En el país existen empresas que utilizan como materia prima materiales sólidos recuperables, estas compran vidrio, cartón, papel, plástico, y aluminio para incorporarlos dentro de su proceso productivo. Sus proveedores pueden ser tanto grandes intermediarios como centros de recuperación privados o municipales. Los precios de venta de los materiales se definen directamente por los compradores, estos son los que establecen el valor de mercado de los productos de acuerdo con la demanda y la dinámica del mercado a nivel internacional.

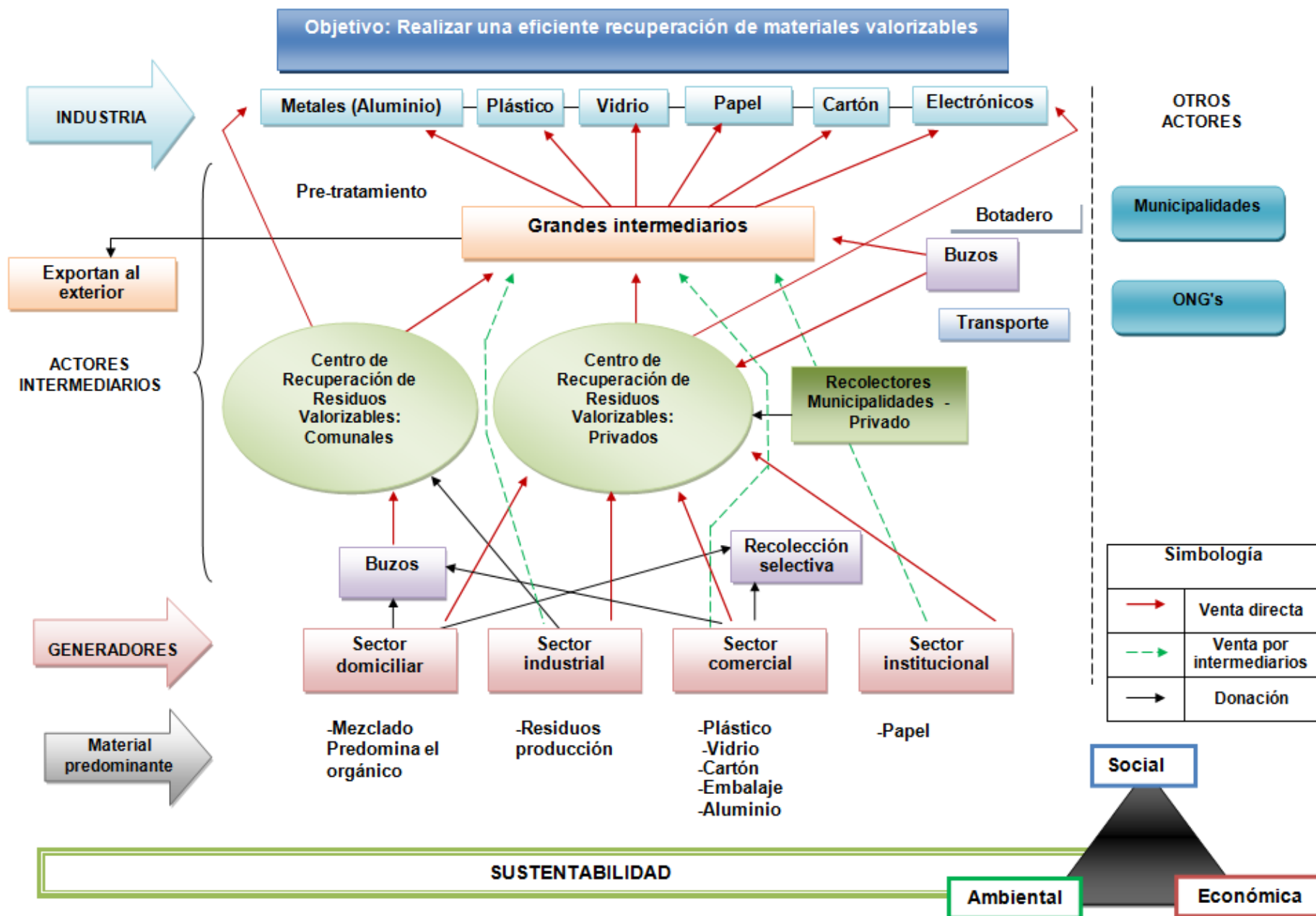
Los intermediarios a su vez establecen precios de compra a los centros de recuperación privados o municipales según los precios fijados por las industrias compradoras. El posicionamiento de un CRRSV dentro del mercado nacional se basa en el tonelaje de material que sea capaz de recolectar, clasificar y acopiar, debido a que los precios del mercado están condicionados por la cantidad de material que se vende, de esta forma aquellos centros que manejen tonelajes bajos pueden venderlo a un intermediario o directamente a las industrias, pero los ingresos serán menores a los que podrían recibir en caso de manejar mayores cantidades de material. Por otro lado, los intermediarios en ocasiones ofrecen precios más altos a los que ofrecen las industrias, en esto influyen dos posibles factores: los intermediarios los venden a un precio más alto a las industrias por

que logran acumular mayores tonelajes de material, o porque se exportan a otros países como materia prima.

Asimismo, los buzos forman parte del proceso, ya que estos venden directamente a los grandes intermediarios o a los centros de recuperación. Estos pueden adquirir los materiales de los comercios y sector domiciliario sin costo alguno, u obtenerlos directamente de los rellenos sanitarios o vertederos.

Cabe destacar, la importancia de la recolección selectiva para maximizar la eficiencia en la recuperación de los materiales, en esto los municipios tienen un papel clave, ya que estos deben de acuerdo con sus responsabilidades dentro de la gestión integral de los residuos (GIRS) promover la recolección separada de los residuos municipales, que incluye los generados a nivel comercial y domiciliario. Con esto, el proceso de recuperación es más sencillo y se puede recuperar mayor cantidad de materiales, que beneficia a los diferentes actores involucrados, se fomenta la prevención de la contaminación, y se promueve la salud pública.

Figura 6. Recuperación de residuos sólidos valorizables en Costa Rica



4. Aspectos técnicos

A continuación se explican los aspectos relacionados con la construcción y operación de un CRRSV.

4.1 Aspectos que pueden afectar la comercialización de materiales valorizables

Ciclos de mercado

El mercado de los diferentes materiales recuperables es cíclico, aunque para algunos en mayor grado que para otros. Por ello los precios fluctúan, siendo más grandes las diferencias de precios que existen entre el nivel de recolección y separación, que en el nivel de compra por el usuario final del material, ya que los precios se mantienen constantes porque son establecidos por los mismos compradores, la variante se presenta entre los recuperadores, recicladoras y centros de recuperación de residuos.

Demanda

La rentabilidad en la comercialización de materiales recuperables depende directamente de la cantidad total de materiales recuperados, de la calidad del material recuperado, y del número de compradores que soliciten material. Debido a que el mercado de la mayoría de materiales recuperables depende de la demanda, antes de considerar la posibilidad de establecer un centro de recuperación se debe definir cuáles son los posibles compradores, ya que el máximo aprovechamiento se dará si existe un mercado meta al cual hacer entrega del material recuperado.

Economía industrial



Los aspectos económicos que influyen en el proceso de comercialización de materiales recuperables son los mismos que para cualquier otra actividad. Por lo tanto, si la recolección, separación, clasificación, y acopio de materiales recuperables involucra costos, se deben buscar mecanismos para vender dichos materiales, y que estos no constituyan una carga financiera para los responsables del centro, de manera que se evite las pérdidas por un largo almacenaje de materiales en el centro o que en última instancia deban ser depositados en un relleno sanitario.

**Imposibilidad de
reciclar algunos
residuos**



Debido a las características propias del proceso de manufactura de algunos productos y envases, dichos materiales se vuelven más eficientes en cuanto al uso de las materias primas, se utilizan materiales que impiden que posterior a su vida útil puedan ser reciclados.

**Competencia con
productos vírgenes**



La mayoría de los materiales recuperables compiten contra los materiales vírgenes, debido a que los procesos productivos en ocasiones demandan mayores estándares de calidad en las materias primas que se utilizan, y el reutilizar o reciclar un material puede provocar que la calidad del producto final disminuya.

**Temor de la
industria de que se
deban cambiar
procesos si se
emplean materiales
reciclados**



Frecuentemente el sector industrial limita el uso de materiales recuperables dentro de sus procesos debido a que tienen el temor de que su uso implique cambios en sus procesos, que provoquen inversión de recursos económicos, técnicos y operativos, y la modificación en la calidad del producto.

Desconfianza de los consumidores

Los consumidores desconocen en ocasiones el uso que se le da a los materiales recuperados dentro de un proceso productivo por lo que prefieren no utilizar productos que los contengan, lo que a su vez infunde resistencia en la industria de utilizar dichos materiales por temor al rechazo de sus productos por ciertos bloques de mercado.

Diferencia de precio

De acuerdo con los costos que implique la recuperación de materiales, puede llegar a tener un precio más elevado aquel producto que se hace con materiales recuperados que aquel en el que se utilizan materiales vírgenes.

(Con base en: Secretaría en Medio Ambiente de recursos naturales, 2001:26,27)

4.2 Beneficios de la recuperación de material

Se presenta a continuación los principales beneficios en la recuperación de materiales valorizables:

Figura 7. Beneficios de la recuperación de material valorizable

Sociales	Económicos	Ambientales	Técnicos y operativos
• Apoyo y fortalecimiento de los grupos sociales involucrados en la recuperación de material valorizable • Se promueven cambios en las acciones de la población en cuanto al manejo de los residuos ya que se fomenta la separación en la fuente	• Generación de nuevas fuentes de trabajo para los colaboradores del centro • Creación de fondos para los municipios e instituciones que se dediquen a la comercialización de materiales valorizables	• Ahorro de agua y de energía a partir de la utilización de materiales reciclados • Minimización de la generación de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global • Reducción de malos olores • Prevención de la contaminación: agua, aire, suelo y paisaje • Evita la proliferación de enfermedades por vectores como moscas, zancudos, ratas entre otros	• Maximización de la vida útil del relleno sanitario o vertedero, al reducirse la cantidad de material que se dispone en estos • Reducción costos por recolección y disposición final de los residuos

4.3 Factores implicados en la comercialización de materiales recuperables

4.3.1 Aspectos que determinan el precio de venta del material

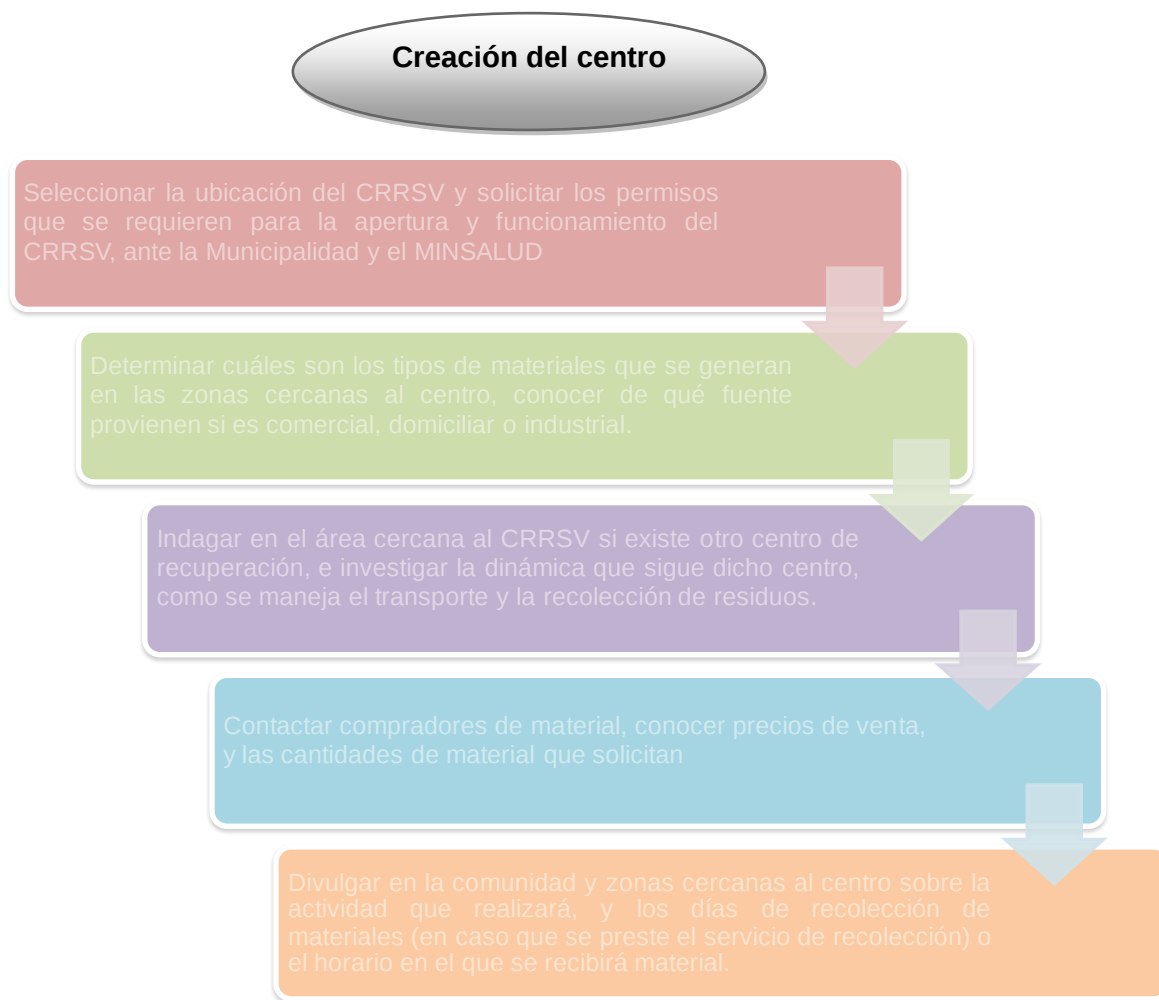
- Tipo material
- Calidad de separación (por color, textura, por ejemplo el papel: blanco, periódico, revistas, de color, entre otros)
- Limpieza del material
- Compactación del material (densidad)
- Transporte (distancia que los compradores deben recorrer para recolectar el material)
- Volumen
- Facilidad carga y descarga (forma de acopio del material)

4.3.2 Costos implicados en la recuperación y comercialización de materiales

- Cambios de logística
- Cambios de infraestructura
- Inversión inicial
- Campañas de sensibilización, comunicación, educación hacia usuarios
- Riesgo inherente a cambio (resistencia, asumir posible fracaso)
- Dependencia compradores e intermediarios (mercado fluctuante)

4.4 Etapas del proceso de trabajo en un centro de recuperación:

Figura 8. Etapas en el proceso de creación de un CRRSV



Seguidamente se presenta un instrumento que contiene una serie de preguntas relacionadas con el proceso de preparación previa al funcionamiento de un CRRSV, se enfoca en tres aspectos, lo que es el tipo de materiales comercializables, los recursos necesarios para gestionar un CRRSV, y el mercado de los materiales que se planifica se vayan a comercializar.

Cuadro 2. Preguntas claves para los CRRSV: etapa previa a la operación.

Preguntas claves para los CRRSV: etapa previa a la operación

A. Materiales recuperables

- ¿Cuáles materiales recuperables se recolectarán?

Para cada tipo:

- ¿En dónde se recolectará o se comprará el material recuperable? ¿Cuál es el sector que se abarcaría?
- ¿Qué cantidad de material recuperable se espera recolectar por mes de acuerdo con la capacidad de acopio del centro?
- ¿Las personas de la comunidad o comercios se encargarán de traer al centro el material recuperable?
- ¿En caso de que se requiera recolectar el material, cual serían los medios de transporte que se requerirán?
- ¿Cuál es la distancia promedio que deberá recorrerse para la recolección de los materiales?
- ¿Tiene el material algún costo o se obtendrá gratuitamente?

B. Recursos necesarios para la gestión de los materiales recuperables en el centro

- ¿En dónde se almacenará el material?
- ¿Cumplen las instalaciones con el Reglamento para centros de recuperación de residuos valorizables?
- ¿Qué tipo de infraestructura se requiere en las instalaciones?
- ¿De cuánto será la inversión total para establecer la infraestructura?
- ¿Cuántas personas se contratarán? ¿Cuáles serán las funciones de cada empleado, el salario, y la jornada de trabajo?

Para cada tipo de material recuperable:

- ¿Cuál es la calidad del material que ingresa?
- ¿Qué tipo de maquinaria se necesitará?
- ¿Cuántos trabajadores se necesitarán para separar los materiales que no hayan sido clasificados?
- ¿Qué inversión se necesitará hacer para adquirir la maquinaria requerida, y el transporte?
- ¿De cuánto se considera que serán los costos de operación (servicios públicos, alquiler, entre otros)?

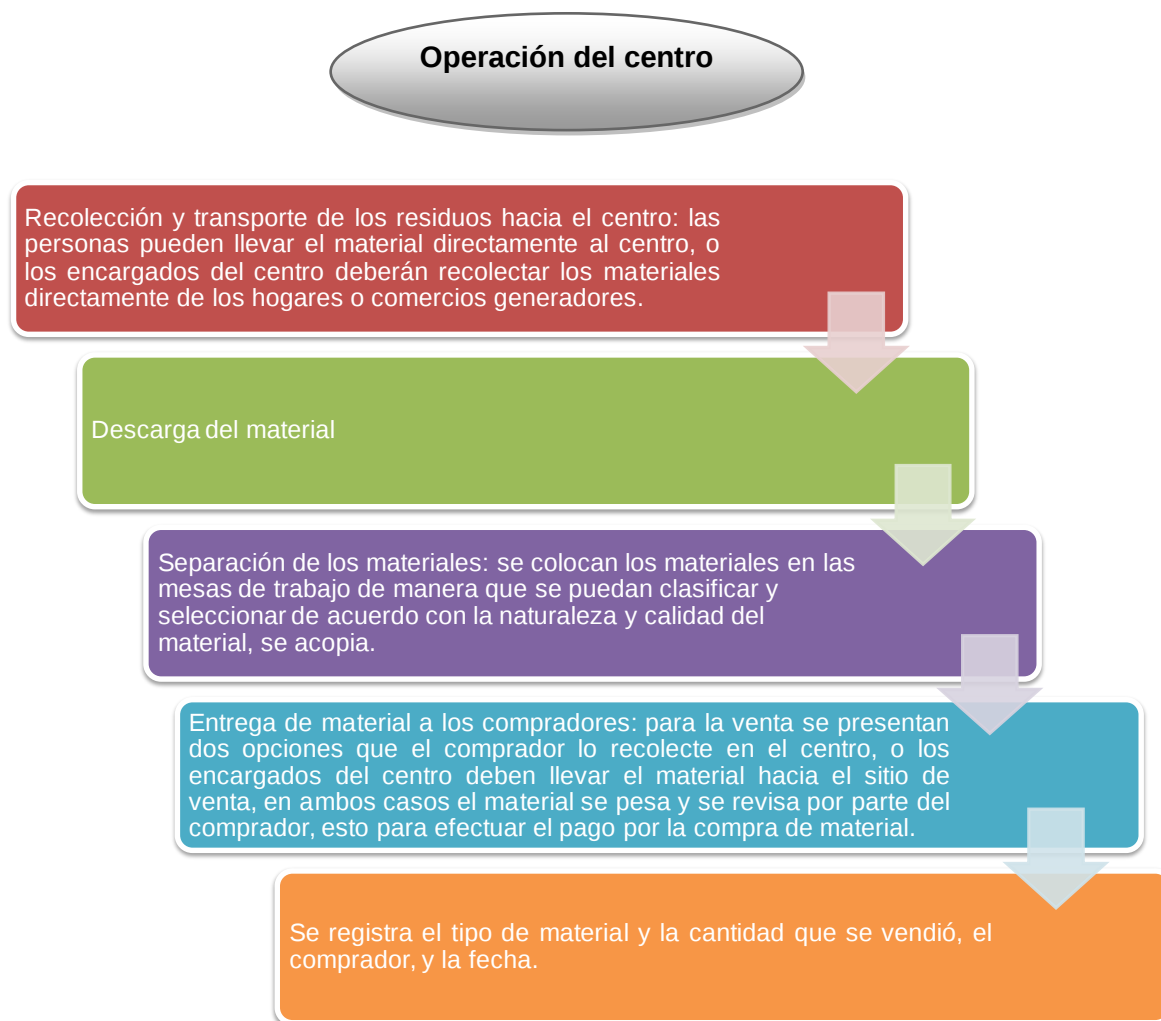
C. Comercialización de los materiales valorizables

Para cada material:

- ¿Cuáles son los clientes para ese material? ¿Serán compradores directos o intermediarios?
- ¿En dónde están ubicados los compradores?
- ¿Cuál es el precio de venta del material?
- ¿A qué distancia se transportará y cuáles son los costos de transporte?
- ¿Cuál es la cantidad mensual que se venderá?
- ¿Qué medios de transporte se necesitarán para la venta de los materiales?
- ¿Cuál es la utilidad neta que se espera obtener por mes?

Al concluir de responder cada una de las interrogantes, se podrá contar con un panorama más amplio de lo que implica el operar un CRRSV, y los aspectos en los cuales se deben establecer acciones para poder iniciar la operación del centro de una manera eficiente.

Figura 9. Etapas en el proceso de operación de un CRRSV



Fuente: Ves, H. Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2003

5. Aspectos legales para la construcción y operación

5.1 Reglamento de centros de recuperación de residuos sólidos valorizables

A partir del 5 de mayo del 2010, entro en vigencia el Reglamento de centros de recuperación de residuos sólidos valorizables el cual establece los requisitos y condiciones físico sanitarias que deben cumplir los CRRSV para su funcionamiento, en armonía con la salud y el ambiente en el territorio nacional.

A continuación se presentan los lineamientos que estipula dicho reglamento:

5.1.1 Clasificación de los centros de recuperación

Según dicho reglamento los centros de recuperación se clasifican tal como se muestra a continuación:

Cuadro 3. Clasificación de los centros de recuperación según su actividad

DIVISIÓN 63: ACTIVIDADES DE TRANSPORTE COMPLEMENTARIAS Y AUXILIARES			
GRUPO: 630			
CATEGORÍA	ACTIVIDAD	GRUPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
6302 Almacenamiento y depósito	Almacena residuos peligrosos	A	Abarca el funcionamiento de instalaciones de almacenamiento de todo tipo de productos, como silos de granos, almacenes para mercancías varias, cámaras frigoríficas. Se incluye el almacenamiento de muebles, automóviles, maderas, productos textiles, productos alimenticios y agropecuarios en zonas francas, almacenes fiscales, aduanas, centros de acopio o recuperadoras y almacenamiento de desechos y residuos y residuos y otras bodegas. Se incluye los Servicios de Encomiendas. Nota: Se incluye cualquier actividad siempre y cuando no se realice ningún proceso o procedimientos de transformación, dado que estos están incluidos en la Clase 3710 o B3720 según corresponda.
	No almacena residuos peligrosos	B	Se incluye en esta categoría únicamente el almacenamiento de gas, petróleo u otras sustancias químicas en zonas francas, almacenes fiscales, aduanas, centros de acopio o recuperadoras y almacenamiento de desechos y residuos y residuos de bodegas de agroquímicos y terminales químicas. Nota: Se incluye cualquier actividad siempre y cuando no se realice ningún proceso o procedimientos de transformación, dado que estos están incluidos en la Clase 3710 o 3720 según corresponda.

Fuente: Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud, 2008

De acuerdo con el Ministerio de Salud los CRRSV se clasifican por el tipo de actividad que se realiza en el lugar, esto se determina según el tipo de materiales que se manejan, en caso de que se almacenen residuos peligrosos se considera tipo A, y en caso de que no su clasificación es tipo B, dicha clasificación es necesario conocerla para solicitar el permiso de funcionamiento ante el MinSalud.

5.1.2 Construcción, ampliación o remodelación

Seguidamente los requisitos para la construcción, ampliación o remodelación de un centro de recuperación:

Trámites ante la municipalidad

Figura 10. Trámites que se deben realizar ante la municipalidad

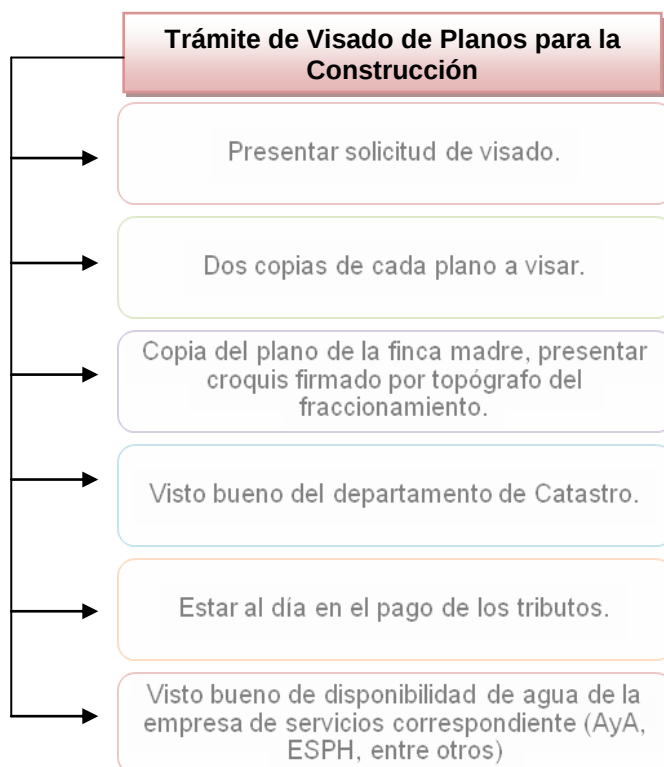


Figura 12. Requisitos obras menores 30 m²

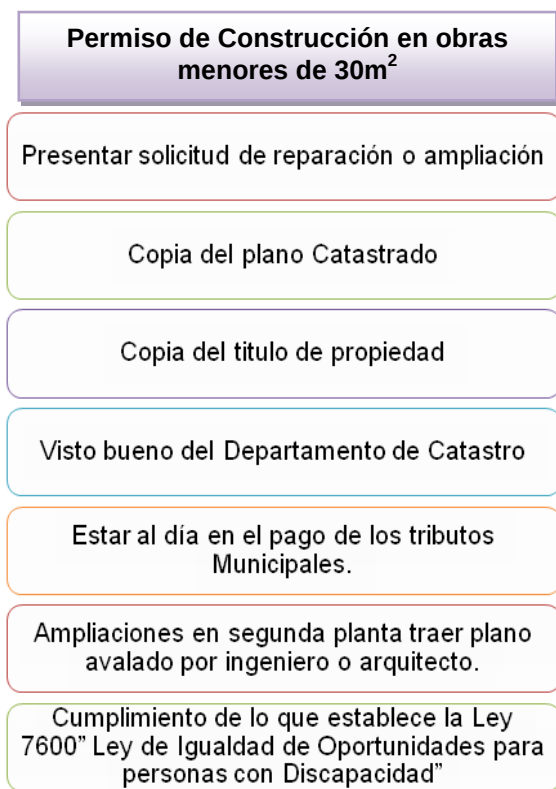
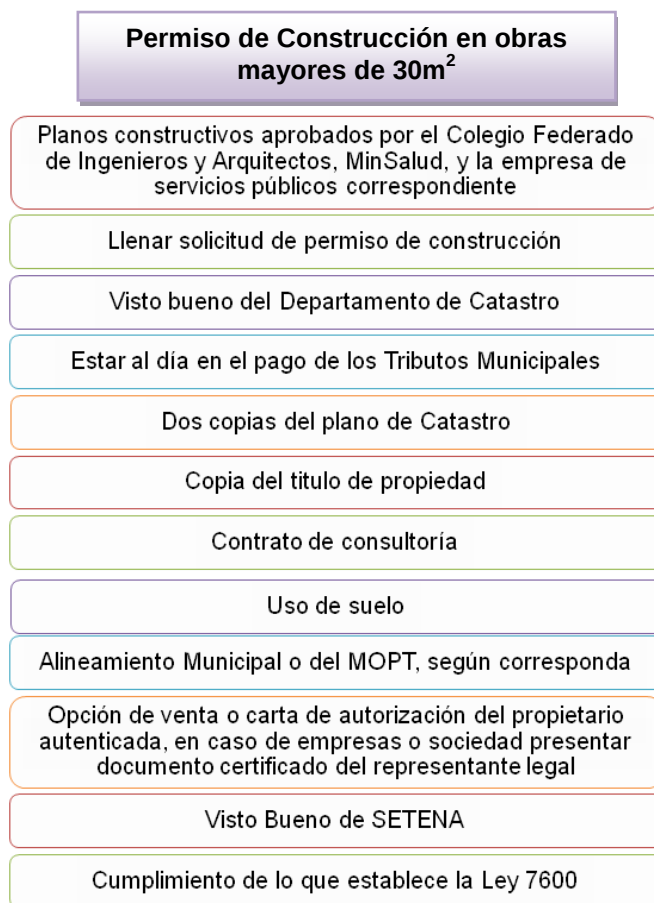


Figura 11. Requisitos obras mayores 30 m²



Trámites ante el Ministerio de Salud:



Nota: el permiso de funcionamiento para los centros de recuperación será de un año.

Otros requisitos:

Cumplir con lo dispuesto en el Artículo 33. Ley Forestal sobre las áreas de protección.
(Ver Anexo 1)

Cobertura máxima de construcción de un 60% del área del lote o lo que indique el Plan regulador o la municipalidad respectiva.

Para el cálculo de la cobertura máxima

Un ejemplo: para un terreno de 200 m² se debe construir en un área de 120 m², se determina de la siguiente forma:

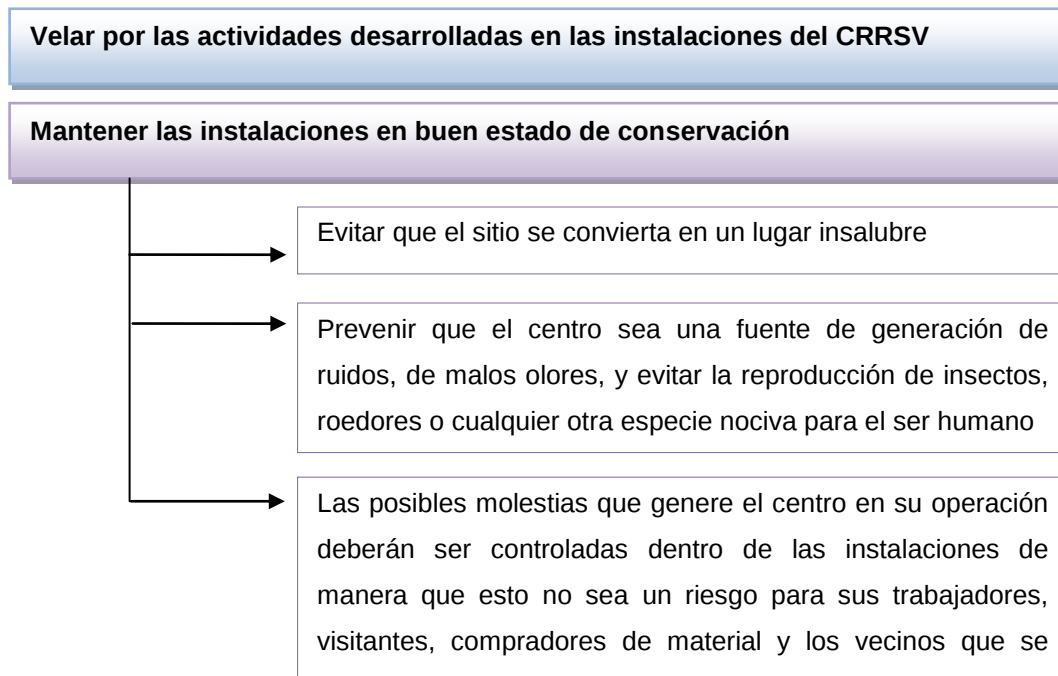
200 m²= área total

60%= máxima área de construcción

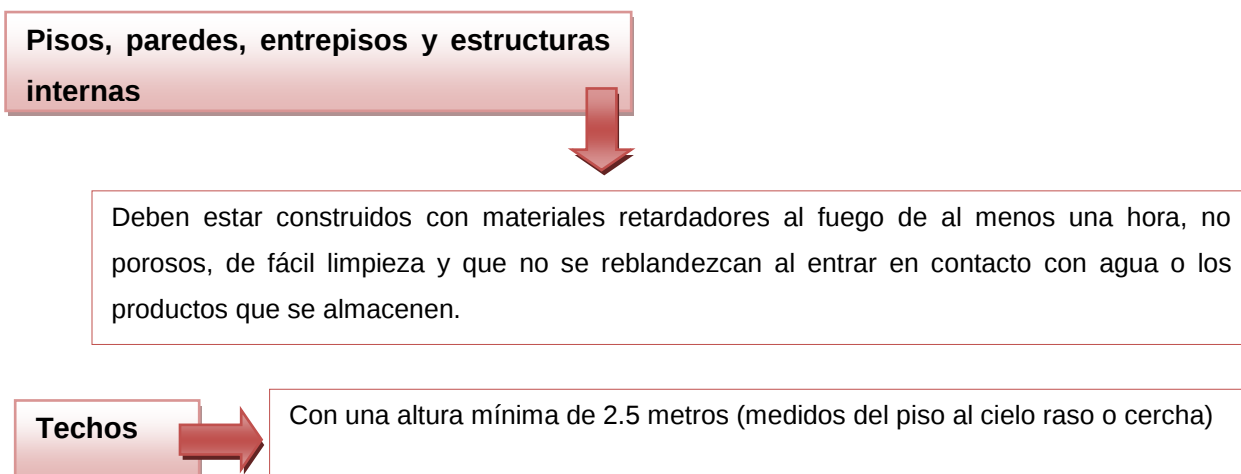
$(200 \times 100)/60 = 120 \text{ m}^2$

Las distancias al límite de la propiedad frontal, lateral y posterior debe ser lo que indique el Plan Regulador o la municipalidad respectiva.

5.1.3 Responsabilidades de los propietarios, administradores y arrendatarios



5.1.4 Condiciones físico-sanitarias de las instalaciones



Ventilación

Un área de ventilación natural no inferior al 20 % de la superficie del piso, o en su caso un sistema de ventilación mecánica cuando no sea posible contar con ventilación natural

Equipo para atención de emergencias

Botiquín de primeros auxilios

Extintores

- Dar mantenimiento para verificar su estado
- Cantidad y tipo de acuerdo a la carga de fuego. Ubicarlos estratégicamente dentro del establecimiento.
- La distancia de recorrido para acceder a un extintor no debe ser mayor de 23 metros.

- Debe estar rotulado y ubicado en un lugar limpio y seco, de manera que este protegido ante los cambios ambientales que posteriormente podrían afectar los medicamentos.
- Revisar periódicamente los medicamentos contenidos en el botiquín, con el fin de verificar su estado y fecha de caducidad, asimismo, los demás artículos del botiquín deberán estar en buenas condiciones higiénicas.

En el Anexo 2 se presenta información sobre los extintores:

- Tipos de extintores de acuerdo a la clase de fuego
- Selección del extintor adecuado

Instalaciones eléctricas

De acuerdo al Código Eléctrico Nacional

Iluminación

De preferencia luz natural, cuando no sea posible se deben iluminar las áreas de trabajo con luz artificial, o una combinación de ambas.

Facilidades sanitarias

Servicios sanitarios. Deben contar con:

- Papel higiénico
- Jabón de manos
- Toallas de papel o sistema mecanizado de secado de manos

Como mínimo, separados por género y con ventilación natural o artificial.

La cantidad de servicios sanitarios es de acuerdo con la siguiente proporción de trabajadores por cada turno simultáneo

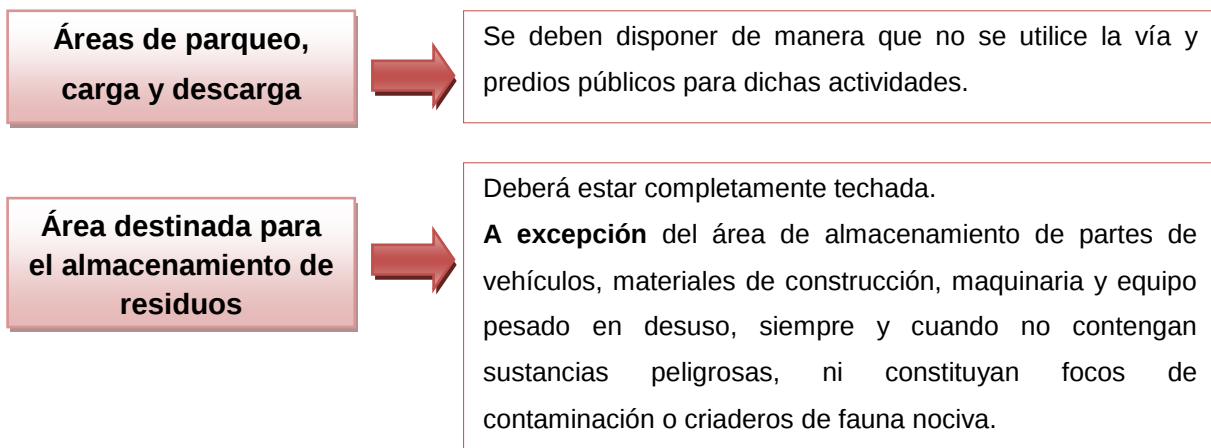
	Cantidad
Inodoros	1 por cada 25 hombres 1 por cada 20 mujeres
Orinales	1 por cada 30 trabajadores
Lavamanos	1 por cada 15 trabajadores
Duchas	1 por cada 5 trabajadores (en aquellos establecimientos que lo requieran)

Piso y paredes de los servicios sanitarios

Deben ser de material liso e impermeable que faciliten la limpieza, a una altura mínima de un metro ochenta centímetros (1,80 m).

Área de comedor

Si las labores que se realizan en el centro requieren que los trabajadores deban comer en el lugar, se deberá destinar un sitio para este fin, el cual debe estar separado de las áreas de proceso y bodegas y reunir condiciones de orden y limpieza.



5.1.5 Requisitos para el almacenamiento de los residuos

- **Altura de las estibas:** su altura dentro de las instalaciones no deberá superar las tres cuartas partes de la altura de la construcción, medida del piso a la cercha o cielo raso.

Por ejemplo:

Si la altura de la construcción medida desde el piso hasta el cielo raso es de 3 metros, el cálculo sería el siguiente:

$$3 \div 4 = 0.75$$

$$0.75 \text{ metros} \times 3 \text{ (tres cuartas partes)} = 2.25 \text{ m}$$

Por lo tanto, la altura de las estibas no deben superar los 2.25 metros.

- **Almacenaje de residuos peligrosos:** los centros que almacenen residuos peligrosos deberán tener pisos con desnivel del 1% dirigido hacia el sistema de retención y recolección de derrames.
- **Manejo de los residuos sólidos no recuperables:** se debe contar con un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos no recuperables debidamente documentado, conforme al instructivo que para tal efecto dispone el Ministerio, según lo señalado en el Reglamento General para el otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud. (Ver Anexo 3. Residuos sólidos, Anexo 4. Residuos líquidos)

5.1.6 Condiciones de salud ocupacional

Se debe cumplir con las medidas de seguridad e higiene ocupacional estipuladas en la legislación vigente, a fin de proteger a los trabajadores expuestos a riesgos físicos, químicos, biológicos, mecánicos u otros atinentes a las labores que realizan.

En el anexo 5, se presenta un resumen de los temas que se deben abordar de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo.

De igual forma se establecen diferentes aspectos que deben ser considerados para promover un ambiente laboral adecuado y seguro:

- **Botiquín:** antes de comprar un botiquín estándar de primeros auxilios o de intentar preparar uno, se debe realizar una evaluación de cada área de trabajo para identificar los posibles riesgos que se pueden presentar.

Para esto se debe revisar cada área de trabajo; objetos filosos o puntiagudos que puedan cortar o pinchar, superficies calientes o productos químicos que puedan ocasionar quemaduras, objetos móviles pesados que puedan ocasionar lesiones por aplastamiento y fuentes de electricidad que puedan ocasionar choques eléctricos. Los peligros ambientales tales como los insectos, plantas venenosas, y la exposición al sol o al calor también deben tomarse en cuenta.

Lineamientos mínimos de un botiquín de emergencia

En el artículo 24 del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo se establecen los siguientes lineamientos:

- Apósitos de gasa estéril de 10x10 con envoltura individual (2 unidades)
- Vendas de gasa (5 rollos)
- Esparadrapo de 7.5 cm (2 rollos)
- Apósitos adhesivos (tipo curita) o vendoteles (1 caja)
- Apósitos de nitrofurazona (10 unidades)
- Algodón absorbente (460 gramos).
- Torundas de algodón en un vaso de vidrio con su respectiva tapa.

- Antiséptico de uso externo de preferencia gluconato de cloruro-exhidrina al 1.5%&.
- Tabletas analgésicas y antipiréticas (mínimo 2 docenas).
- Tijeras.
- Soluciones para irrigaciones oculares.
- Goteros (4 unidades).
- Alcohol comercial de 70° (medio litro).
- Vendas elásticas de 7.5 cm (6 unidades).
- Agua oxigenada (250 ml).
- Aplicadores de algodón (4 docenas).
- Férulas de metal, madera u otros materiales para extremidades superiores e inferiores.
- Termómetros orales (4 unidades).
- Vasos de vidrio (media docena).
- Toxoide tetánico (20 dosis).
- Sulfato de atropina (en aquellas actividades en riesgos de exposición a agroquímicos, organofosforados o carbamatos).
- Resucitadores manuales o de oxígeno comprimido.
- Manual o instructivo básico de primeros auxilios.

Los requisitos mencionados anteriormente se deben ajustar a las necesidades del centro, y a la cantidad de colaboradores con los que se cuenta.

5.1.7 Requisitos en el manejo de materiales de cuidado especial

Los centros que se dediquen a la compraventa de cable eléctrico, de telecomunicaciones, y otros materiales metálicos usados en vías públicas deberán:

- Emitir facturas de compra de materiales
- Llevar un registro de las personas que les venden los materiales donde conste la procedencia de los mismos, descripción de lo que se compra y copia de la cédula de identidad del vendedor.

Las áreas de maniobra de carga y descarga, áreas de clasificación, pesaje, compactación, empaque y embalaje y bodegas de almacenamiento se consideran parte de las instalaciones del centro.

6. Infraestructura y equipo

6.1 Requisitos de la maquinaria

A continuación se presentan diferentes aspectos que deben considerarse para la compra de maquinaria en un centro de recuperación:

- Deben ocupar poco espacio.
- De fácil manejo de manera que el personal que lo utilice tenga la capacidad suficiente para maximizar la eficiencia durante su uso.
- Bajo consumo energía.
- De ser posible que la maquinaria que se utilice no solamente sea para un tipo de material sino para varios, de manera que se optimice su uso.
- Bajo costo de adquisición.
- De fácil mantenimiento.

Debido a la solicitud de los compradores, el material se recibe preferiblemente compactado, de manera que se facilite su transporte y recolección. Seguidamente se presenta una serie de preguntas que debe hacerse para comprar una compactadora:

- ¿El modelo seleccionado puede manejar los materiales de mayor tamaño, y aquellos para los que se requiere compactación?
- ¿Las dimensiones del equipo permiten tener el suficiente espacio para manejar los materiales, tanto para la separación, como para el almacenamiento?
- ¿Posterior a la compactación del material el tamaño final del material es el adecuado?
- ¿Cuántos operarios se necesitan para manejar la compactadora?
- ¿La máquina cumple los requisitos de seguridad establecidos por las reglamentaciones vigentes?
- ¿Es de fácil uso?

Fuente: <http://www.abyper.com.ar/equipamientos/sitio/productos/b.htm>

Cuadro 4. Listado de maquinaria y equipo para un centro de recuperación

Maquinaria	Función	Costo estimado	Medidas de seguridad para su uso	Beneficios
Máquina compactadora de PET, papel, cartón y aluminio	Hace que se reduzca el volumen de los materiales almacenados y facilita su manejo.	\$10 113 -\$15 085 (impuesto incluido)*	No utilizar guantes cuando se trabaja con equipos en constante movimiento, para evitar atrapamiento.	-Reducción los costos de manipulación y transporte de materiales
Prensa hidráulica compactadora de papel, cartón y similares		\$8 400 hasta los \$15 000 (depende de la capacidad de compactación)**	Se debe tratar de colocar barreras y recubrimientos o de instalar algún tipo de protección que evite que el trabajador pueda tener contacto con las partes agresivas de las máquinas.	-Reducción del espacio que ocupan los materiales en el CRRSV
Compactadoras horizontales para desperdicios de PET.		\$9 700 hasta los \$18 200 ** (depende de la fuerza de compactación)		-Promueven la higiene al evitar la proliferación de insectos
Maquinaria trituradora de plástico	Reducción del volumen del plástico de manera que se pueda transportar y manejar fácilmente.	\$10 735 *		-Se puede recibir mayor cantidad de material en el centro, por lo que implica mayor cantidad de ventas y de ingresos.
Quebradora de vidrio	Minimizar el tamaño del vidrio, ya sean botellas, como vidrio en lámina.	\$2 770*	Se pueden presentar proyecciones del vidrio, como virutas o esquirlas que pueden ocasionar lesiones a los ojos o a cualquier otra parte del cuerpo.	

Fuente: *Isotex, 2011. ** Montequipo, 2011

6.2 Equipo de protección personal

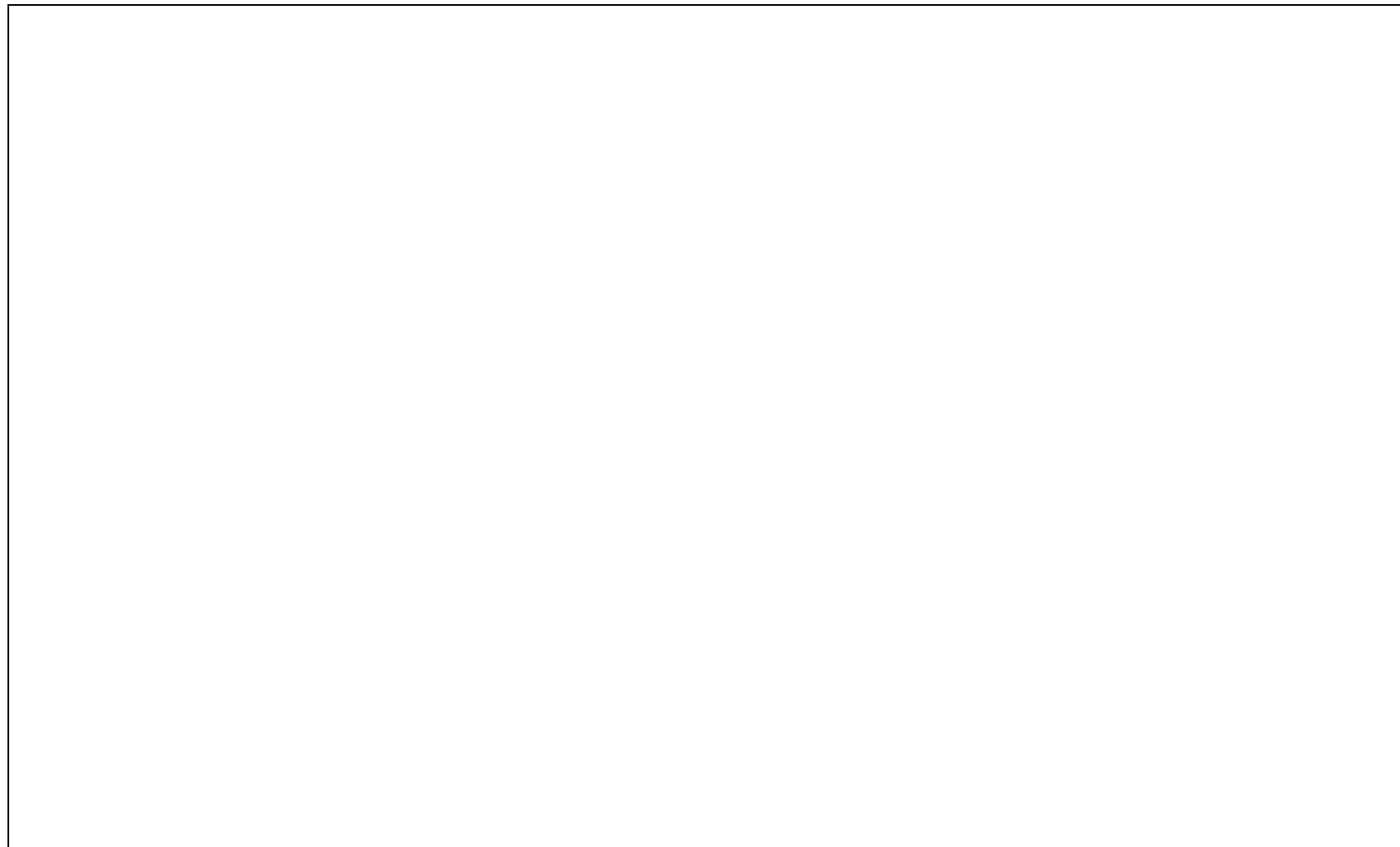
Parte del cuerpo	Equipo de protección	Descripción uso	Criterios de selección del equipo
Ojos	Gafas de protección	-En el proceso de quebrado del vidrio -Para la clasificación de material cuando posea polvo u otro tipo de material particulado. -Lavado de vidrio y de plástico (en caso de que se dude las sustancias que estos puedan contener)	-Cómodos para su uso -No deben restringir el campo visual o el movimiento -Durables, y fáciles de desinfectar y limpiar -No debe interferir con la función de otro equipo de protección
Cara	Careta (visor de protección)	-Para quebrar el vidrio. Para la protección total de la cara, protección contra el polvo o salpicaduras de sustancias tóxicas, o partículas finas de vidrio.	-En este caso, solo se requiere el uso de una careta sencilla, y en casos específicos en los cuales su uso sea una necesidad.
Pies	Zapatos de seguridad	-Zapato cerrado y liviano, de suela ancha. Para evitar el contacto directo con material punzocortante, que pueda provocar lesiones.	El tipo de zapato a usar queda a criterio de cada colaborador, pero debe buscar comodidad y seguridad de manera que se eviten incidentes.
Brazos y manos	Guantes de hule (goma)	-Su uso para la separación del material	No deben utilizarse guantes al utilizar equipo que se encuentre en movimiento, esto para evitar atrapamiento. La selección del tipo de guante se basa en el tipo de trabajo de cada colaborador.
	Guantes de manipulación de vidrio (anti-cortes) de malla metálica, cuero o lona	-Debe poseer alto nivel de resistencia al corte, para utilizar al quebrar el vidrio principalmente	
Nariz	Mascarillas	-Clasificación de material que posea polvo, u otras partículas que puedan afectar la salud.	Se selecciona de acuerdo con el diámetro de las partículas que se evita inhalar.

6.3 Instalaciones del centro de acopio

Áreas de carga y descarga

Bodegas de almacenamiento

Áreas de clasificación, pesaje, compactación, empaque y embalaje. Bodegas para el almacenamiento de no recuperables (añadir un diagrama de la infraestructura ideal de un CRRSV, ubicación de materiales, maximización de procesos)



7. Descripción de los materiales valorizables

7.1 Categorías de los residuos ordinarios municipales

De acuerdo con la guía para realizar estudios de composición y generación de residuos sólidos a nivel municipal, los residuos se clasifican por categorías de la siguiente forma:

Cuadro 5. Categorías de acuerdo con la guía sobre generación y composición de residuos sólidos a nivel municipal

MAYOR COMERCIALIZACIÓN		MENOR COMERCIALIZACIÓN	
Categoría	Subcategorías	Categoría	Subcategorías
Papel/cartón	Cartón: liso y corrugado Papel blanco y de color Papel periódico Otros	Textiles, cuero y hule	Retazos de tela y cuero, piezas de ropa, bolsos, zapatos de cuero, hule en general
Plástico	PET PP Otros	Residuos peligrosos	Baterías, Medicamentos, Productos químicos y de limpieza, pinturas, solventes, lubricantes, insecticidas, bombillos y otros.
Vidrio	Envases Vidrio plano Vidrio quebrado	Biodegradable	Residuos orgánicos de comida y plantas
Polilaminados (tetras)	Tetra brik Tetra pak	Otros y no definibles	Material fino Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales y similares), Inertes y escombros, Madera, Residuos voluminosos Material fino como polvo de barrido, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales), inertes, escombros, madera, empaques metalizados, estereofón, residuos voluminosos.
Metales	Aluminio (latas), Hierro (ferroso) y no ferroso, otros		
Residuos eléctricos y electrónicos	Eléctricos(electrodomésticos) Electrónicos: componentes de computadora: Monitores, pantallas planas, celulares o UPS, escáneres, teléfonos celulares, impresoras.		

Fuente: Metodología para estudios de generación y composición de residuos sólidos ordinarios. Programa CYMA. 2010

De las categorías mencionadas anteriormente, las de la columna izquierda, denominada mayor comercialización, son aquellos residuos generados a nivel municipal que se recuperan y comercializan a través de los CRRSV, en el caso de los residuos mencionados en la columna derecha se comercializan en menor cantidad.

En cuanto a los residuos electrónicos son pocos los centros de recuperación que los han incluido dentro de sus materiales de venta, debido a los pocos compradores que existen en el mercado y a que estos son residuos que generalmente se recolectan en campañas enfocadas solamente a dicho material, o existen puntos específicos de recolección en supermercados, almacenes entre otros.

7.2 Descripción por tipo de material

7.2.1 Plástico

Los plásticos han alcanzado un uso universal debido a los beneficios que ofrecen:

- | | |
|----------------|---------------------|
| • Seguridad | • Higiene |
| • Conveniencia | • Bajo peso |
| • Resistencia | • Diseño innovador |
| • Bajo costo | • Durabilidad |
| • Apariencia | • Ahorro de energía |

Los productos plásticos pueden ser utilizados en múltiples aplicaciones: envases, empaques, embalajes, productos de uso doméstico, en la medicina, tecnologías del futuro, agricultura, construcción entre otros. (Programa CYMA, reporte de materiales 2006, p: 52)

A continuación se presenta la clasificación de los plásticos de acuerdo al código internacional (SPI):

Cuadro 6. Clasificación del plástico de acuerdo con el Código Internacional “The society of the Plastics Industry (SPI)”

Número	Símbolo	Abreviatura	Nombre del polímero	Ilustración
1		PET	Polietileno Tereftalato	
2		PEAD o HDPE	Polietileno de Alta Densidad	

Número	Símbolo	Abreviatura	Nombre del polímero	Ilustración
3		PVC o V	Policloruro de Vinilo (PVC)	
4		PEBD o LPDE	Polietileno de Baja Densidad	

Número	Símbolo	Abreviatura	Nombre del polímero	Ilustración
5		PP	Polipropileno	
6		PS	Poliestireno	
7			Otros	

Pasos para la limpieza del plástico en caso de encontrarse sucio:

- Drenaje de los fluidos restantes de los envases plásticos en recipientes
- Limpieza superficial de contenedores y otras piezas de plástico
- Eliminación de etiquetas de papel, plástico o metal
- Lavado intenso en agua fría o caliente agregando detergentes

7.2.2 Vidrio

Se define como un producto inorgánico que se ha enfriado hasta alcanzar un estado rígido, sin experimentar cristalización. De forma general, las principales materias primas que se utilizan para la fabricación de envases de vidrio son: casco de vidrio, arena, caliza y sosa.

Tipos de vidrio:

- Vidrio blanco transparente
- Vidrio verde
- Vidrio marrón

Características

- Pesado
- Quiebra fácil
- No transfiere sabor al contenido

Impacto ambiental:

El hecho de que el envase de vidrio se pueda reciclar al 100% -reciclado integral- permite la no generación de residuos -envase reciclado, nuevo envase fabricado- y contribuye a la mejora y defensa del medio ambiente.

El reciclado de envases de vidrio es integral, ya que no genera residuos, pues el envase utilizado se emplea totalmente para fabricar otro envase de iguales características, sin perder cualidades en el proceso y sin merma de material. Es decir, envase reciclado es igual a nuevo envase fabricado.

7.2.3 Papel y cartón

Tipos de papel:

- Papel Bond (alta calidad)
- Papel de revistas (contiene metales pesados debido a las tintas)
- Cartón (baja calidad)

Nota: el papel contaminado con materia orgánica no puede ser reciclado.

7.2.4 Polietileno/Aluminio presentes en los embalajes de larga vida (tetra pack)

El Tetra Pack está compuesto por tres materiales: papel, polietileno y aluminio, en las siguientes proporciones, en peso, 75%, 20% y 5%, respectivamente. (Serqueira, H)

7.2.5 Aluminio y otros metales

El aluminio es uno de los materiales para la fabricación de envases de metal más utilizados —sólo después del acero.

Propiedades del aluminio:

Ligero	Maleable
Resistente a la oxidación	Impermeable a gases y radiaciones
Inocuidad del metal y sus sales.	

Uso y reciclaje de aluminio (y otros metales)

Metales como aluminio, plomo, hierro, acero, zinc, cobre, oro y plata son reciclados fácilmente cuando no están mezclados con otras sustancias porque pueden ser fundidos y cambiar de forma, o adoptar la misma anterior. Una gran ventaja del reciclaje de los metales es el ilimitado número de veces que se pueden reciclar. Sin embargo, presentan una desventaja: no se pueden reciclar en casa. (Conciencia ambiental, 2011)

7.2.6 Hojalata

La hojalata es una lámina muy fina de acero recubierta de una capa microscópica de estaño. El acero proporciona resistencia, dureza y maleabilidad mientras que el estaño asegura la inocuidad del conjunto frente a los elementos con que deberá entrar en contacto. (Asociación Ecológica para el reciclado de la hojalata. 2011)

Usos de la hojalata:

- En el sector de la alimentación y bebidas es muy utilizado por su relación costo/ calidad, duración, resistencia y protección que ofrece a los productos que contiene.
- En otros sectores es utilizado para envasar aerosoles, pinturas, barnices, aceites, etc.

Fuente: http://www.ingenieroambiental.com/4012/AdT_reciclaje-Hojalata-2.pdf, 2011

En algunos CRRSV se recibe hojalata, principalmente aquella proveniente de latas de atún por ejemplo, o de otros alimentos, para su posterior comercialización.

7.2.7 Electrónicos

El 5 de mayo de 2010 se publicó en La Gaceta oficial el Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos en Costa Rica. Decreto Ejecutivo Nº 35933-S. En el país existe una Asociación de Empresarios para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos (ASEGIRE). El reglamento establece un Comité Ejecutivo que está a cargo de implementar la regulación y asegurar su cumplimiento se denomina CEGIRE y está compuesto por: Ministerio de Salud, MINAET, SUTEL, IFAM, UCCAEP, Unidades de Cumplimiento y ONG's.

Tipo de materiales que las empresas gestoras de residuos electrónicos reciben en Costa Rica para su posterior tratamiento:

- | | |
|--|---|
| • Baterías (UPS) | • Escáner |
| • Beepers | • Fotocopiadoras |
| • Centrales telefónicas (unidad central) | • Impresoras |
| • Discos duros internos y externos | • Monitores de cómputo (no de televisión) |

- Tarjetas electrónicas variadas (tarjetas madre, de memoria, de teléfonos celulares)
- Torres (CPU)

Accesorios como:

- Cables de todo tipo
- Cargadores
- Cartuchos de tinta y tóneres
- Llaves USB
- Teléfonos de oficina

- Unidades de CD, DVD y de floppy
- “Routers”, “módems”, “hubs”, todo equipo de red inalámbrica
- Servidores

- Teclados
- Parlantes
- Pilas recargables de litio, níquel o cadmio (no pilas convencionales)
- Ratones
- Regletas

(Fuente: Hope Ambientales, 2011)

8. CÁLCULOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

8.1 Construcción

Para conocer los costos asociados a la construcción de un CRRSV se toma como ejemplo un caso de un CRRSV ubicado en Alajuela, dicho centro es de propiedad municipal con administración privada, el costo total fue de aproximadamente ₡13 000 000 (\$26 000) para un área de 70m², los mismos incluyen la construcción de las instalaciones, sin contar la adecuación de estas para la actividad propia del centro de recuperación, dicha inversión se realizó entre el 2009 y 2010.

A continuación se presenta un listado de los costos asociados en la construcción de un CRRSV, involucrando todos los aspectos que hace referencia el Reglamento de CRRSV:

INGENIERIA, ESTUDIOS Y PERMISOS

- Ingeniería y visado de Planos para la Construcción (incluya la Ley N° 7600)
- Elaboración de un Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos no recuperables
- Permiso sanitario de funcionamiento del MinSalud (requiere renovación anual)
- Otros (p.ej. permisos)

INFRAESTRUCTURA (CENTRO DE RECUPERACIÓN)

- Compra de Terreno
- Conexión eléctrica y de agua potable
- Áreas de parqueo, maniobra de carga y descarga (no techada)
- Bodega de almacenamiento con áreas de clasificación (techada)
- Sector de almacenamiento de residuos peligrosos (opcional)
- Servicios sanitarios
- Oficina de administración (opcional)
- Zona de lavado de contenedores (opcional)
- Otras inversiones

Fuente: Reglamento de centros de recuperación de residuos sólidos valorizables, 2011

8.2 Operación

Seguidamente una lista de los principales costos en los cuales se debe incurrir para iniciar con la operación de un CRRSV:

EQUIPAMIENTO Y ACCESORIOS

Mesas para la clasificación, contenedores y estantes de almacenamiento

Pesa(s) para residuos clasificados

Equipo de compactación para papel y cartón

Equipo de trituración de vidrio (opcional)

Equipo y herramientas para empaque y embalaje

Equipo para transporte de materiales dentro del centro

Equipo de oficina (muebles, computadora, impresora, etc.)

Extintores (de acuerdo a la clase de fuego)

Equipo de protección y seguridad (guantes, mascarillas)

Botiquín de primeros auxilios

Contenedores

Otros

CAMIONES Y VEHICULOS

Camión para recolección y transporte de materiales

Vehículos livianos

Fuente: Reglamento de centros de recuperación de residuos sólidos valorizables, 2011

A continuación se presenta un ejemplo de un CRRSV, con esto se pretende determinar cuál es la dinámica que se requiere para manejar una tonelada de material.

Primeramente se muestra un promedio de los precios máximos y precios mínimos a los cuales se venden los materiales en el centro (cuadro 9), de acuerdo con la información suministrada por los CRRSV que reciben apoyo de los municipios socios del Programa CYMA.

Cuadro 7. Precio máximo y mínimo de venta de los materiales comercializados en un CRRSV

Material	Precio máximo (¢/Kg)	Precio mínimo (¢/Kg)
Papel periódico	35	30
Papel blanco	175	160
Papel color	70	45
Guías telefónicas	20	15
Plástico (PET)	120	45
Cartón	40	35
Cartoncillo	20	20
Aluminio	450	425
Vidrio	28	16
Tetra pack	50	35

8.2.1 Proyección mensual: en la fase de operación

Caso 1.

Cuadro 8. Datos generales del centro. Caso 1

Ubicación: Alajuela			
Jornada laboral	Nº de trabajadores	Salario promedio-Frecuencia de pago	Administración del centro
Lunes a viernes (6 am-3:00 pm) Variable de acuerdo a ventas	4	Salario promedio por trabajador ¢90 000 mensuales.	El terreno es municipal, la administración es privada con apoyo municipal

Volumen total de materiales recibidos mensualmente	Material que se vende en mayor cantidad	Materiales que se reciben en el CRRSV
5 a 8 ton	El cartón y el papel promedio: Cartón: 1.5 ton Papel: 2 ton mensuales	Papel blanco, papel de revista, papel mezclado, tóner, chatarra (latón), electrónicos, plástico (PET), cartón, vidrio, tetra pack.

GASTOS E INGRESOS

En el siguiente ejemplo se desglosan los gastos e ingresos asociados con el proceso de comercialización de materiales valorizables para el centro de recuperación. Cabe destacar que es un CRRSV que ha recibido apoyo municipal para el desarrollo de sus actividades.

INGRESOS

A continuación se presenta un promedio de la cantidad vendida de cada material durante un mes, y los ingresos que se obtienen en caso de vender los materiales a un precio máximo o mínimo. (Ver cuadro 6)

Cuadro 9. Estimado de la proporción en la cual se vende cada material, cantidad que se comercializa, e ingresos. Caso 1

	C 1	C 2	C 3	C 4
Material	Proporción de cada material con respecto al total (100%)	Cantidad de materiales recibidos (Kg)	Ingresos en colones (Precio máximo) Colones	Ingresos en colones (Precio mínimo) Colones
Papel periódico	20	2 200	77 000	66 000
Papel blanco	12	1 300	227 500	208 000
Papel color	5	521	36 470	23 445
Guías telefónicas	2	250	5 000	3 750
Plástico (PET)	20	2 200	264 000	99 000
Cartón	14	1 515	60 600	53 025
Cartoncillo	4	480	9 600	9 600
Aluminio	1	150	67 500	63 750
Vidrio	21	2 367	66 276	37 872
Tetra pack	2	200	10 000	7 000
	100%	11 183 Kg	¢ 823 946	¢571 442
		11.18 ton	Promedio ingresos: ¢ 697 694	

En la columna 1 se presenta la proporción de cada material para el caso 1, de acuerdo con los materiales recibidos para el mes en estudio, el total fue de 11.18 toneladas. En la columna 3 se encuentran los ingresos máximos que se podrían obtener en caso de que se venda cada material al precio más alto que ofrece el mercado de acuerdo con el cuadro 9, así como los ingresos mínimos. Al realizar un promedio de ambos ingresos se obtuvo un promedio de ingresos: ¢697 694.

Ingresos promedio por una tonelada de material

Se consideraron los datos obtenidos para determinar el ingreso promedio al vender una tonelada de material, los mismos se presentan a continuación:

Cuadro 10. Ingresos promedio por una tonelada de material. Caso 1

	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
Material	Proporción de cada material con respecto al total (100%)	Cantidad necesaria para 1 ton (Kg)	Precio máximo (¢/Kg)	Ingresos (Precio máximo) 1 ton	Precio mínimo (¢/Kg)	Ingresos (Precio mínimo) 1 ton
Papel periódico	20	200	35	7.000	30	6.000
Papel blanco	12	120	175	21.000	160	19.200
Papel color	5	50	70	3.500	45	2.250
Guías telefónicas	2	20	20	400	15	300
Plástico (PET)	20	200	120	24.000	45	9.000
Cartón	14	140	40	5.600	35	4.900
Cartoncillo	4	40	20	800	20	800
Aluminio	1	10	450	4.500	425	4.250
Vidrio	21	210	28	5.880	16	3.360
Tetra pack	2	20	50	1.000	35	700
Total	100%	1000 Kg		¢73.680		¢50.760
		1 ton	Promedio ingresos por tonelada: ¢62220			

De acuerdo con la proporción de material obtenida en el cuadro 12, se estimaron los ingresos promedio al comercializar una tonelada de material, el mismo fue de ₡62220.

Relación costo-beneficio

El Programa CYMA en su página web ha puesto a disposición el Software VERDES 1.6 Costa Rica (Viabilidad Económica del Reciclaje de los Residuos Sólidos) es un programa informático interactivo para calcular el potencial económico y el beneficio ambiental del reciclaje de residuos sólidos. El link es el siguiente:
http://www.programacyma.com/temas/educacion-ambiental/verdes-1_6/

Se aplicó dicha herramienta para analizar el Caso 1 con los precios reales de venta y los egresos mensuales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Comercialización				
Tipo de material	Cantidad [Kg]	Proporción másica [%]	Precio medio [₡/Kg]	Total [₡]
001 - Cartoncillo	480,00	7,42%	20,00	9.600,00
002 - Cartón mezclado	1.515,00	23,43%	35,00	53.025,00
003 - Revista (papel color)	521,00	8,06%	45,00	23.445,00
004 - Archivo (blanco)	1.300,00	20,11%	160,00	208.000,00
005 - Periódico	2.200,00	34,02%	35,00	77.000,00
006 - Tetra pack	200,00	3,09%	50,00	10.000,00
007 - Papel mezclado		0,00%		-
008 - Guías telefónicas	250,00	3,87%	20,00	5.000,00
Total	6.466,00	100,00%	₡59,71	₡386.070,00

En el centro de recuperación en análisis recibe en promedio un total de 6 466 Kg mensuales de papel lo que genera un aporte económico de \$386 070.

Plástico				
Comercialización				
Tipo de material	Cantidad [Kg]	Proporción másica [%]	Precio medio [¢/Kg]	Total [¢]
009 PET (1)	2.200,00	100,00%	120,00	264.000,00
010 Polietileno Alta Densidad PEAD (2)		0,00%		-
011 Cloruro de Polivinilo PVC (3)		0,00%		-
012 Polietileno Baja Densidad PEBD (4)		0,00%		-
013 Polipropileno PP (5)		0,00%		-
014 Poliestireno PS (6)		0,00%		-
015 Otros plásticos (7)		0,00%		-
Total	2.200,00	100,00%	¢120,00	¢264.000,00

El plástico se comercializa en promedio 2200 Kg mensuales, lo cual representa un ingreso de \$264 000, cabe destacar que el tipo de plástico que se recibe es solamente PET.

Comercialización				
Tipo de material	Cantidad [Kg]	Proporción másica [%]	Precio medio [¢/Kg]	Total [¢]
016 - Aluminio (latas)	150,00	23,08%	450,00	67.500,00
017 - Aluminio (bloque)		0,00%		-
018 - Aluminio (perfil)		0,00%		-
019 - Aluminio (olla)		0,00%		-
020 - Aluminio marmitex		0,00%		-
021 - Aluminio (diversos)		0,00%		-
022 - Cobre forrado		0,00%		-
023 - Cobre limpio		0,00%		-
Tipo de material	Cantidad [Kg]	Proporción másica [%]	Precio medio [¢/Kg]	Total [¢]
024 - Bronce		0,00%		-
025 - Antimonio		0,00%		-
026 - Metales/mixto		0,00%		-
027 - Inox		0,00%		-
028 - Chatarra de hierro	500,00	76,92%	50,00	25.000,00
029 - Chatarra de computadora		0,00%		-
030 - Diversos		0,00%		-
Total	650,00	100,00%	¢142,308	¢92.500,00

El metal que se comercializa a mayor escala es el aluminio, y la chatarra, para el mes en análisis se manejaron 650 Kg produciendo ingresos de ¢92 500.

Vidrio				
Comercialización - total				
Tipo de material	Cantidad [Kg]	Proporción másica [%]	Precio medio [¢/Kg]	Total [¢]
031 - Vidrio envases color		0,00%		-
032 - Vidrio envases blanco	2.367,00	100,00%	28,00	66.276,00
033 - Vidrio plano		0,00%		-
Total	2.367,00	100,00%	¢28,00	¢66.276,00

El vidrio se comercializa ya sea quebrado y se vende por kilogramo, o por envase y el precio de venta depende del tipo de botella, en el caso del mes analizado solamente se comercializo el vidrio quebrado, y se obtuvieron ¢66 276.

Resultado Global					
Comercialización					
Tipo de material	Cantidad [Kg]	Proporción másica [%]	Precio medio [colones/Kg]	Total [colones]	Proporción financiera [%]
Papel y Cartón	6.466,00	55,35%	59,71	386.070,00	47,73%
Plástico	2.200,00	18,83%	120,00	264.000,00	32,64%
Metales	650,00	5,56%	142,31	92.500,00	11,44%
Vidrio	2.367,00	20,26%	28,00	66.276,00	8,19%
Total	11.683,00	100,00%	¢69,23	¢808.846,00	100,00%

Gráfico 1. Total de material separado. Proporción por tipo de material

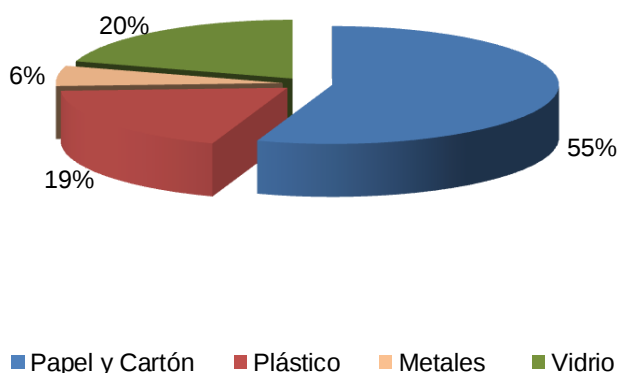
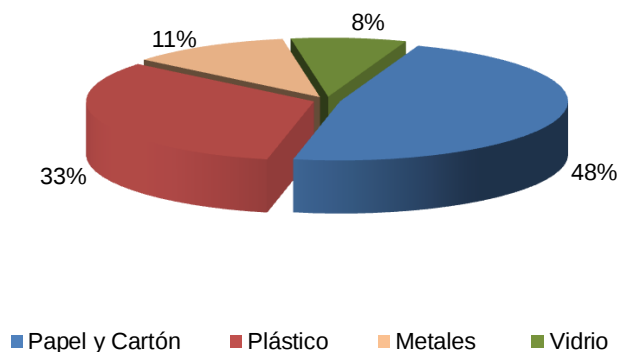


Gráfico 2. Total de material. Proporción financiera en comercialización



Como resultado global se obtuvo que en cuanto a cantidad de material comercializado el que se encuentra representado en mayor proporción es el papel y el cartón con un 55%, que a su vez proporciona los mayores ingresos para un 47% del total. (Ver gráfico 1 y 2)

El vidrio fue el segundo material que se recibió en mayor cantidad, sin embargo, el precio de venta es bajo por lo que representa la menor proporción de los ingresos financieros recibidos.

Costo Relativo de la Recolección Selectiva [¢/kg]	Costos Relativos de Operación del CRRSV [¢/kg]
No se incurre en dicho costo	50,786
Cantidad total de residuos sólidos separados [Kg]	11.683,00
Costo total de la Recolección Selectiva [¢]	0,00
Costo total Operación [¢]	593.333,33
Total Costos(recolección + operación) [¢]	593.333,33
Total Comercialización [¢]	808.846,00
Resultado del Proceso (comercialización - total costos) [¢]	¢215.512,67

De acuerdo con los ingresos y los egresos mensuales del centro, se puede concluir que es un centro que se maneja de manera rentable, ya que se obtuvo una ganancia de ¢215 512. La cantidad de material que ingresa al centro mensualmente mantiene una tendencia constante, por lo que se tienen compradores fijos.

Caso 2.

Cuadro 11. Datos generales del centro. Caso 2

Ubicación: Alajuela			
Jornada laboral	Nº de trabajadores	Salario promedio-Frecuencia de pago	Administración del centro
Lunes a viernes 7:00 am- 12:30pm ó de 1pm a 5:00pm	3	¢700 por hora	El terreno es municipal, la administración es privada con apoyo municipal

Volumen total de materiales recibidos mensualmente	Material que se vende en mayor cantidad	Materiales que se reciben en el CRRSV
5 a 6 ton	Papel: 1.5 toneladas Plástico: 400 kg de PET	Papel blanco, vidrio, cartón, plástico, papel periódico, chatarra, tetrapack

De la misma forma que se realizaron los cálculos para el caso 1, se presentarán para el centro B, de manera que se pueda obtener un promedio de ambos casos, en la determinación de los ingresos asociados a una tonelada de material.

Cuadro 12. Estimado de la proporción en la cual se vende cada material, cantidad que se comercializa, e ingresos mensuales. Caso 2

Material	C 1	C 2	C 3	C 4
	Proporción de cada material con respecto al total (100%)	Cantidad de materiales recibidos (Kg)	Ingresos (Valor máximo)	Ingresos (valor mínimo)
Papel periódico	16	1 352	47320	40560
Papel blanco	12	1 009	176575	161440
Papel color	8	712	49840	32040
Plástico (PET)	10	889	106680	40005
Bolsas plásticas	2	134	46760	46760
Cartón	36	3 110	124400	108850
Vidrio	13	1 160	32480	18560
Tetra pack	3	232	11600	8120
Total	100%	8 598 Kg	¢ 595 655	¢ 456 335
		8, 6 ton	Promedio ingresos: ¢ 525 995	

En la columna 1 se presenta la proporción de cada material para el caso 2, de acuerdo con los materiales recibidos, el total fue de 8.6 toneladas. En la columna 3 se encuentran

los ingresos máximos que se podrían obtener en caso de que se venda cada material al precio más alto que ofrece el mercado (de acuerdo con el cuadro 6), así como los ingresos mínimos, al realizar un promedio de ambos ingresos se obtuvo un promedio de ingresos: \$525 995.

Ingresos promedio por una tonelada de material

Se consideraron los datos obtenidos para determinar el ingreso promedio al vender una tonelada de material, los mismos se presentan a continuación:

Cuadro 13. Ingresos promedio por una tonelada de material. Caso 2

	C 1	C 2	C3	C 4	C 5	C 6
Material	Proporción de cada material con respecto al total (100%)	Cantidad necesaria para obtener 1 ton (Kg)	Precio máximo (¢/Kg)	Ingresos (valor máximo) 1 ton	Precio mínimo (¢/Kg)	Ingresos (valor mínimo) a 1 ton
Papel periódico	16	160	35	5 600	30	4800
Papel blanco	12	120	175	21 000	160	19200
Papel color	8	80	70	5 600	45	3600
Plástico (PET)	10	100	20	12 000	15	4500
Bolsas plásticas	2	20	120	7000	45	7000
Cartón	36	360	40	14 400	35	12600
Vidrio	13	130	20	3640	20	2080
Tetra pack	3	30	450	1500	425	1050
Total	100%	1 000 Kg		\$70 740		\$54 830
		1 tonelada	Promedio de ingresos por tonelada: \$62 785			

De acuerdo con la proporción de material obtenida en el cuadro 11, se estimaron los ingresos promedio al comercializar una tonelada de material, el mismo fue de \$62 785.

Resumen caso 1 y caso 2:

Si se compara el caso 1 con el caso 2, la tendencia es similar en cuanto a los materiales que se comercializan en los CRRSV, y las proporciones de cada material que se comercializan en una tonelada de material. Seguidamente se presenta un cuadro resumen de los datos obtenidos:

Ingreso promedio por tonelada de acuerdo con la totalidad de materiales comercializados

Cuadro 14. Resumen de los datos del caso 1 y caso 2, para una tonelada de material incluyendo solamente materiales de mayor comercialización

Promedio de ingresos por tonelada	
Caso 1	Caso 2
¢62 220	¢62 785
Promedio por tonelada: ¢62 502.5	

Ingreso promedio por tonelada de acuerdo con los materiales de mayor comercialización

Cuadro 15. Resumen de los datos del caso 1 y caso 2, para una tonelada de material con materiales de mayor comercialización

Material	Proporción de material requerido %		Precio de venta (colones)		Cantidad de material		Ingresos Centro A (colones)		Ingresos Centro B (colones)	
	Centro A (caso 1)	Centro B (caso 2)	Máximo	Mínimo	Centro A (caso 1)	Centro B (caso 2)	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Papel periódico	20	16	35	30	200	160	7 000	6 000	5 600	4 800
Papel blanco	12	12	175	160	120	120	21 000	19 200	21 000	19 200
Papel color	5	8	70	45	50	80	3 500	2 250	5 600	3 600
Plástico (PET)	20	10	120	45	200	100	24 000	9 000	12 000	4 500
Cartón	13	36	40	35	130	360	5200	4 550	14 400	12 600
Vidrio	21	13	28	16	210	130	5 880	3 360	3 640	2 080
Tetra pack	2	3	50	35	20	30	1000	700	1 500	1 050
	Total				1000 kg (1 ton)		¢ 67 580	¢45 060	¢63 740	¢47830
							Promedio: ¢56 320		Promedio: ¢55 785	
							Promedio ingreso por tonelada: ¢56 052.5			

Para el cuadro 15, se consideraron los materiales en común para ambos centros, estos son los que tienen un mayor mercado para su comercialización.

La estimación del porcentaje requerido por tipo de material se realizó de acuerdo con los datos semanales brindados por ambos centros, así como los precios de venta máximos y mínimos. Los precios se consideran de esta forma ya que no son constantes, dependen del comprador, y de la demanda.

Por lo tanto, los ingresos promedio que recibe un CRRSV al comercializar una tonelada de material son los siguientes:

C1	C 2
Ingresos promedio por tonelada (incluyendo todos los materiales)	Ingresos promedio por tonelada (materiales de mayor comercialización)
¢62 502.5	¢56 052.5

En la columna 1 se establece el costo promedio para una tonelada de material incluyendo todos los materiales, y en la columna 2 solamente aquellos materiales que se comercializan a mayor escala, el vidrio, el papel, el plástico (PET), tetrapack y cartón.

Para los siguientes cálculos se considerará el ingreso promedio de los materiales de mayor comercialización.

Ingresos mensuales:

	Cantidad de material vendido (ton) Semanal	Ingreso promedio por tonelada	Ingreso mensual por venta de materiales
Centro A (caso 1)	11.18	¢56 052.5	¢626 666.95
Centro B (caso 2)	8.6		¢482 051.5

EGRESOS:

A continuación se presentarán los costos asociados con el proceso de comercialización de materiales en un CRRSV:

Egresos mensuales

Rubros	Caso 1	Caso 2
Servicios públicos	0	¢9 133,5
Agua		2 295
Luz		4 838,5
Teléfono		2 000
Salarios de personal	¢500 000	156 450
Transporte	30 000	2 580
Materiales para la operación del CRRSV	35 000	31 486
Mascarillas	3500	2 661
Sacos	6200	5 000
Guantes	4500	3 825
Otros	20 800	20 000
Materiales de limpieza	3 333,33	
Honorarios	25 000	20 000
Contabilidad	25 000	20 000
Total de egresos	¢593 333,33	¢219 649,5

En el caso 1 no se incurre en gastos por servicios públicos, y se contrata un servicio de transporte que se encarga de recolectar los residuos en diferentes comercios y domicilios, como un servicio de transporte adicional al que brinda la municipalidad.

Utilidades mensuales:

	Centro 1	Centro 2
Ingresos	€620 534.72	€477 334.4
Egresos	€593 333,33	€219 649,5
Utilidad neta del período	€27 201.39	€257 684.9

Para el centro 1, se consideran los salarios como parte de los egresos mensuales fijos, mientras que en el centro 2 se considera como salario solamente el apoyo externo que reciben en el centro, a nivel operativo y administrativo, posteriormente al final del período reparten las ganancias, por ello, la utilidad neta del período para el centro 1 es más baja con referencia al centro 2.

8.2.2 Cálculo de la proyección del flujo de efectivo

En el anexo 9 se adjunta en formato de tabla en el programa Microsoft Office Excel un documento que permite determinar cuáles son los ingresos totales, los egresos totales, y las ganancias para un centro de recuperación, se adjunta la versión digital del instrumento, a continuación se presenta dicha herramienta, la cual puede ser utilizada para de manera sencilla mantener un registro contable del CRRSV.

9. Pasos para el establecimiento de un CRRSV como una empresa

9.1 Inscripción de la empresa ante el Registro Nacional

La empresa puede operar bajo dos opciones como persona física (cédula o pasaporte) o como persona jurídica, la cual se explica a continuación:

Inscripción de la empresa como persona jurídica (domiciliada en Costa Rica)

- La empresa puede optar por inscribir a su empresa como una sociedad anónima, de responsabilidad limitada, como comandita simple o sociedad en nombre colectivo, dependiendo de las características propias de la empresa.
- Se debe de presentar una escritura pública ante el Registro Mercantil, con el fin de registrarla y obtener un número de identificación (cédula jurídica). Se debe de constituir ante un notario una escritura pública, conforme con los requisitos del Art. 18 del Código de Comercio, la cual solicita la expedición de la cédula jurídica. Para constituir la sociedad deben comparecer como mínimo dos personas.
- Es responsabilidad del notario que elabora la escritura, previo a su elaboración o al menos antes de su presentación al Registro:
 - a. Verificar que no esté ya inscrito el nombre propuesto para la sociedad
 - b. Hacer un estudio de registro para los casos en que se aporten bienes muebles o inmuebles registrables como parte del capital social
 - c. Publicar en el Diario Oficial La Gaceta (Imprenta Nacional), el edicto de síntesis de la constitución de la sociedad
 - d. Pagar en el Banco de Costa Rica o en las agencias o sucursales en todo el país, los timbres o derechos de registro, según el Art. 2 de la Ley de Aranceles del Registro Público

Completos los requisitos anteriores debe presentarse al Registro Mercantil, la escritura pública, el comprobante del pago de timbres y la razón notarial que indique que el edicto

fue enviado a publicar, señalando el número de boleta que la Imprenta Nacional emitió como constancia

Los pasos a y b deben ser realizados por un notario. Los pasos c, d (en lo referente a la presentación en el Registro) pueden ser realizados por el notario o bien por el interesado. La duración del trámite oscila entre los 15 a 30 días. No existe plazo legal establecido para este trámite.

9.2 Determinar el tipo de empresa

La legislación de Costa Rica permite que nacionales y extranjeros (sean residentes o no-residentes) constituyan sociedades o participen en ellas para la ejecución de sus fines particulares.

De conformidad con el artículo 17 del Código de Comercio, existen cuatro tipos de sociedades mercantiles

- Sociedad anónima (S.A.),
- Sociedad Responsabilidad Limitada (S.R.L o LTDA),
- Sociedad en comandita simple (S.E.S.)
- Sociedad en nombre colectivo (S.E.C.) (Global Legal Advisors, 2011)

A continuación se presentan los tipos de sociedad que se puede establecer en Costa Rica:

SOCIEDAD ANÓNIMA:

La denominación se formará libremente, pero deberá ser distinta de la de cualquier sociedad preexistente, de manera que no se preste a confusión; es propiedad exclusiva de la sociedad e irá precedida o seguida de las palabras "Sociedad Anónima" o de su abreviatura "S.A.", y podrá expresarse en cualquier idioma, siempre que en el pacto social se haga constar su traducción al castellano.

El capital social se divide en acciones y éstas se representan en Certificados Físicos que pueden, a su vez, representar una o varias acciones. Los dueños de las acciones se deben registrar en el Libro de Registro de Accionistas (incluido en el juego de libros que se legalizan ante la Dirección General de Tributación Directa del Ministerio de Hacienda)

Las acciones se pueden endosar con sólo la firma de su dueño. La Administración la lleva a cabo una Junta Directiva compuesta de al menos tres miembros; Presidente, Secretario y Tesorero.

El control y vigilancia de la Sociedad Anónima la ejerce un Fiscal que no puede ser miembro de la Junta Directiva ni tiene poderes de representación.

Fuente: Código de comercio de Costa Rica, Capítulo VII. 2011

SOCIEDADES EN NOMBRE COLECTIVO:

Es aquella que existe bajo una razón social y en la que todos los socios responden de modo subsidiario pero ilimitada y solidariamente, de las obligaciones sociales.

La razón social se formará con el nombre y apellido o sólo el apellido de uno o más socios, con el aditamento "y Compañía" u otra expresión equivalente que indique la existencia de más socios, si los hubiere.

Cualquier alteración a la Sociedad estará condicionada a la aprobación de los demás miembros de la Sociedad. Según los artículos desde el 36 hasta el artículo 56, del Código de Comercio

Fuente: Código de comercio de Costa Rica, Capítulo IV. 2011

SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA:

Podrán estas sociedades tener una razón social, o denominarse por su objeto, o por el nombre que los socios quieran darle, y será requisito indispensable, en todo caso, el aditamento de "Sociedad de Responsabilidad Limitada" o solamente "Limitada", pudiéndose abreviar así: "S.R.L.", o "Ltda". Las personas que permitan expresamente la inclusión de su nombre o apellidos en la razón social, responderán hasta por el monto del mayor de los aportes.

En el acto de la constitución de la sociedad deberá quedar suscrito el monto completo del capital social y todo socio deberá haber pagado por lo menos la cuarta parte de cada una de las cuotas que haya suscrito, obligándose a cubrir el resto en dinero efectivo, en bienes o en valores, dentro del término de un año a partir de la constitución de la sociedad. Vencido el plazo para el pago de las cuotas suscritas, la sociedad podrá compeler su cancelación por la vía ejecutiva, y constituirá título suficiente para ese efecto la certificación, en lo conducente, de la escritura de constitución. Las cuotas pueden ser "cedidas" por medio de la firma del asiento de cesión de cuotas que deberán firmar ambas partes (el dueño actual y el adquirente) en el libro de Registro de Cuotistas de la sociedad.

Por otro lado, de conformidad con el artículo 85 del Código de Comercio, "*... las cuotas sociales no podrán ser cedidas a terceros si no es con el consentimiento previo y expreso de la unanimidad de los socios, salvo que en el contrato de constitución se disponga que en estos casos baste el acuerdo de una mayoría no menor a las tres cuartas partes del capital social.*"

La Administración la lleva a cabo una gerencia y únicamente se requiere como mínimo un gerente. No requiere Junta Directiva de forma que no se tiene que aportar tres nombres para tres cargos diferentes. No existe Presidente, ni Secretario ni Tesorero. Igualmente, una Sociedad de Responsabilidad Limitada no cuenta con el cargo de Fiscal.

Fuente: Código de comercio de Costa Rica, Capítulo VI. 2011

SOCIEDAD EN COMANDITA:

Es aquella formada por socios comanditados o gestores a quienes les corresponde la representación y administración, y por socios comanditarios.

Entre los socios comanditados se designará al gerente, gerentes o subgerentes que tendrán la representación legal de la sociedad.

La razón o firma social deberá formarse necesariamente con el nombre, nombres o apellidos de los socios gestores o comanditados, y el aditamento de "y Compañía, Sociedad en Comandita", lo que podrá abreviarse "S. en C.". El comanditario que consienta en que su nombre completo figure en la razón social, será considerado, para los efectos legales, como si fuera socio comanditado.

Fuente: Código de comercio de Costa Rica, Capítulo V. 2011

9.3 Inscripción de la empresa como contribuyente tributario:

Para este efecto, debe completarse la fórmula D-140. Los requisitos generales, así como los específicos por actividad, según correspondan, se presentan a continuación:

Requisitos generales:

Presentar el formulario D-140 "Declaración de inscripción, modificación de datos y desinscripción, Registro Único de contribuyentes" completo, sin tachones, ni borrones

Si el trámite lo solicita una persona física, entonces debe presentar la cédula de identidad en original y fotocopia simple; o bien una fotocopia certificada por un notario público

Si el trámite es solicitado por una persona jurídica, entonces debe presentar:

Cédula jurídica, en original y fotocopia simple; o bien una fotocopia certificada por un notario público

Certificación de personería jurídica, emitida por el Registro Público o por un notario público, con una antigüedad no mayor a los 3 meses contados a partir de su expedición

Si el trámite es solicitado por una persona extranjera, ésta debe presentar su pasaporte, cédula de residencia permanente o temporal, o cualquier otro documento de identificación vigente en original y copia.

Adicionalmente, se deben cumplir los siguientes requisitos específicos según la actividad:

Inscripción de representantes legales de personas jurídicas o físicas	
Requisito	Anotaciones especiales
Hojas detalle de “Información representante legal y otros” debidamente completas.	Una hoja por cada representante legal
Cédula de identidad del gestor	En original y fotocopia simple; o bien fotocopia certificada por notario público
Certificación de personería jurídica	Emitida por el Registro Público o Notario Público, con una antigüedad no mayor a los 3 meses contados a partir de su expedición.
Si se trata de un representante de una persona física, se debe presentar el poder original otorgado por el contribuyente o, en su defecto, una fotocopia certificada notarialmente.	

Legalización de los libros contables

Los requisitos para realizar este trámite adecuadamente son:

- Formulario D-406 con el sello de tramitado por la Dirección de Tributación
- Formulario “Solicitud Legalización de Libros” completo
- Presentar el juego de libros que corresponda en cada caso
- Aportar los timbres correspondientes :
- Para la legalización de cada libro contable: ¢125 en timbre fiscal y ¢25 en timbres del Colegio de Contadores Privados
- Para la legalización de cada libro legal: ¢25 en timbres del Colegio de Contadores Privados
- Se debe presentar el formulario F406 “Solicitud de legalización o reposición de libros, declaración jurada”, el original firmado por el representante legal y una fotocopia (para persona jurídica) y si es persona física, firmado por el interesado y una fotocopia.
- Los libros se entregan en ventanilla con los timbres adheridos, el funcionario los revisa y se deja el juego de libros para que sean sellados y foliados, se entregan 8 días después.

Bibliografía

AbyPer S.A. Equipamientos y tecnología para reducción de volumen y reciclaje. Artículos Técnicos. Guía para la correcta selección de un enfardador. Consultado el 10 febrero 2011. Disponible en: <http://www.abyper.com.ar/equipamientos/sitio/productos/b.htm>

Asamblea Legislativa. Ley Forestal. Artículo 33. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento General para el otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del MinSalud. DECRETO N° 27569-S. 2008. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa de Costa Rica. 2010. Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839. Gaceta N°35. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios, Decreto ejecutivo N°36093-S. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento sobre llantas de desecho. DECRETO N° 33745-S. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento de Centros De Recuperación de Residuos Valorizables N° 35906-S. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos de Costa Rica
DECRETO N°35993-S. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento sobre la Gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines. DECRETO N° 30965-S. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Reglamento sobre las características y el listado de los desechos peligrosos industriales. DECRETO N° 27000-MINAE. San José, Costa Rica.

Asamblea Legislativa. Metodología para estudios de generación y composición de residuos sólidos ordinarios DECRETO N° . San José, Costa Rica.

Castro, R. 2008. Marco legal moderno para la gestión integral de residuos en Costa Rica. Revista Ambientico. N°178: 7-9. San José, Costa Rica.

Lichtinger, V, Arriaga, R. Bolaños, J. 2001. Secretaria en Medio Ambiente de recursos naturales. Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. México. 236 p.

Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). 2008. Plan de Residuos Sólidos Costa Rica (PRESOL). Plan de Acción — San José Costa Rica. 78 p

Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). 2008. Componente 3: Gestión integrada de residuos a nivel municipal. Consultado el 03 mayo 2010. Disponible en: <http://www.programacyma.com/info/componentes/gestion-residuos-comunal/> Componente 3: Gestión integrada de residuos a nivel comunal

Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). 2008. Manual para la elaboración de planes municipales de gestión integrada de residuos. 1 ed. --San José, Costa Rica. 154 p.

Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). 2006. Reporte de Materiales. 126 p. Sala Constitucional. 1994. Resolución. 4480-94. Costa Rica

Vest, H. Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2003. Guía para la promoción de proyectos de reciclaje a pequeña escala. 10 p.

Quadri de la Torre, G.; Wehenpohl, G.; Sánchez, J.; López, A.; Nyssen, A. Agencia de Cooperación Técnica Alemana. GTZ. 2003. La basura en el Limbo: desempeño de Gobiernos Locales y Participación privada en el manejo de los Residuos Urbanos. 98 p.

Wehenpohl, G.; Hernández Barrios, C. 2002. Guía en la elaboración de Planes Maestros para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales (PMGIRSM); ed Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología. 98 p

Anexos

Anexo 1. Ley Forestal sobre las áreas de protección Artículo 33.

CAPÍTULO IV. Protección forestal

ARTÍCULO 33.- Áreas de protección

Se declaran áreas de protección las siguientes:

- a)** Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.
- b)** Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.
- c)** Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.
- d)** Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los órganos competentes establecidos en el reglamento de esta ley.

Anexo 2. Información sobre extintores y tipos de fuego

De acuerdo con la Norma INTECO 21-01-01-96:

Tipos básicos de fuego

Clase A: son fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tela, papel, caucho y plásticos.

Clase B: son fuegos en líquidos o gases, inflamables o combustibles, por ejemplo aceites, grasas, alquitranes, base de pinturas y lacas.

Clase C: son fuegos que involucran equipos eléctricos energizados, donde la conductividad eléctrica del medio de extinción es lo importante. (Cuando el equipo eléctrico está desenergizado, pueden ser utilizados sin riesgo, extintores para incendio de Clase A ó B).

Clase D: son fuegos en metales combustibles como magnesio, titanio, zirconio, sodio, litio, potasio, etc.

Nota: la clasificación de extintores consiste de una letra que indica la clase de incendio para el cual un extintor ha sido encontrado efectivo, precedido por un número de clasificación (de Clase A y B solamente) que indica la efectividad relativa de extinción.

Excepción: Para extintores clasificados en el uso de riesgos de Clase C ó D no se requiere tener un numeral precediendo la letra de clasificación.

Requerimientos para la el mantenimiento y ubicación de los extintores:

- Los extintores portátiles deben estar totalmente cargados, en condición operable y ubicados en todo momento en lugares designados aun cuando no estén siendo utilizados.
- Los extintores deben estar localizados donde sean accesibles y disponibles inmediatamente en el momento del incendio.
- Deben estar localizados preferiblemente a lo largo de las trayectorias normales de tránsito incluyendo la salida del área.
- Los gabinetes de los extintores no deben estar cerrados con llave.
- Los extintores no deben estar obstruidos u ocultos a la vista.

Excepción: En cuartos extensos y en ciertos lugares donde la obstrucción visual no pueda ser completamente evitada, se deben proveer los medios de señalización para indicar su localización.

- Los extintores deben estar sobre los ganchos, o en los sujetadores suministrados, montados en gabinetes, o colocados en estantes a menos que sean extintores provistos de ruedas.
- Los extintores con un peso bruto no superior a 18,14 Kg (40 libras) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 1,25 m (4 pies) por encima del piso. Los extintores con un peso bruto superior a 18,14 Kg (40 libras) (excepto aquellos provistos de ruedas) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 1,07 m (3 ½ pies) por encima del piso. En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor de 102 mm (4 pulg).
- Las instrucciones de manejo deben estar colocadas sobre la parte delantera del extintor en idioma español y destacándose sobre otras rotulaciones.
- Los extintores montados en gabinetes colocados en estantes deben estar localizados de tal forma que las instrucciones de manejo estén de frente, hacia el exterior. La localización de

Excepción: Además de las etiquetas de fabricación, se permiten otras relacionados específicamente con información sobre manejo, clasificación o prevención, siempre y cuando estas no cubran las etiquetas de fabricación.

Selección del extintor por tipo de riesgo:

Los extintores se seleccionan de acuerdo con las siguientes subdivisiones:

- Los extintores para protección de riesgos **Clase A** deben ser seleccionados entre los siguientes: agua, espuma, espuma formadora de película acuosa (AFFF), agente humectante, chorro cargado y químico seco multipropósito.
- Los extintores para protección de riesgos **Clase B** deben ser seleccionados entre los siguientes: dióxido de carbono, químico seco, espuma y espuma formadora de película acuosa (AFFF).
- Los extintores para protección de riesgos **Clase C** deben ser seleccionados entre los siguientes: dióxido de carbono y químicos secos.
- Los extintores y agentes extintores para la protección de riesgos **Clase D** serán aquellos aprobados para utilizar en presencia del metal combustible específico.

Anexo 3. Procedimiento para la Elaboración del Plan de Manejo Desechos Sólidos

Procedimiento para la Elaboración del Plan de Manejo Desechos Sólidos

Código: MS-DPAHGPMDS-051

Elaborado por: Dirección Protección Ambiente Humano.

1. Información General

a) Nombre del establecimiento

b) Ubicación

c) Representante legal

d) Medios de comunicación

- Teléfono
- Fax
- Apartado
- E- mail

e) Jornada de Trabajo

f) Legislación relacionada:

- Reglamento Manejo de Basuras. DE-19049-S
- Reglamento sobre rellenos sanitarios. DE-22595-S
- Reglamento sobre el Manejo de Desechos Peligrosos. DE-27001-MINAE
- Manejo sobre Características y Listado de Desechos Peligrosos. DE-27000-MINAE

g) Permiso de funcionamiento: No.

h) Proceso industrial (solo para industrias)

- Descripción del proceso
- Lista de materias primas
- Productos finales

2. Manejo de desechos sólidos

- a) Desechos sólidos esperados (características y cantidades)
- b) Fuentes de generación
- c) Manejo interno de los residuos sólidos generados.
- d) Almacenamiento
- e) Disposición final: propio o contratado
- f) Transporte
- g) Sistema de tratamiento (describirlo, debe tener los permisos del Ministerio de Salud, ubicación, construcción y operación.

3. Estrategias de organización

JUSTIFICACIÓN DEL PLAN

- a) Proceso interno de manejo y control
- b) Responsables
- c) Período de implementación
- d) Cronograma
- e) Consideraciones generales

Nota:

Toda industria tipo A y B1 deberá contar con este plan, el cual se verificará durante las visitas de control que realice el Ministerio de Salud

Fuente: Ministerio de Salud, 2003

Anexo 4. Instructivo para la elaboración del plan de gestión ambiental para desechos líquidos

Instructivo para la elaboración del plan de gestión ambiental para desechos líquidos (Inorgánicos, orgánicos y mezclas de ambos)

Información General

- a) Nombre del Establecimiento
- b) Ubicación
- c) Representante legal
- d) Medios de comunicación
 - Teléfono
 - Fax
 - Apartado
 - E-mail
- e) Jornada de trabajo
- f) Legislación relacionada:
 - Ley Orgánica del Ambiente
 - Ley General de Salud
 - Reglamentos de ubicación de plantas
 - Reglamento de vertidos y reuso de aguas residuales
 - Ley conservación de vida silvestre
 - Reglamento para el otorgamiento de permisos de funcionamiento
- g) Permiso de funcionamiento
- h) Proceso industrial (solo para industrias)
 - Descripción del Proceso Industrial
 - Lista de Materias Primas
 - Productos Finales

Manejo de desechos líquidos

- a) Desechos líquidos esperados (Características y cantidades)
- b) Fuentes de generación
- c) Manejo interno de los residuos líquidos generados, (Ejemplo disolventes, aguas de lavado).
- d) Almacenamiento
 - d.1 Transporte
- e) Disposición final, (cuerpo receptor, alcantarillado u otro aprobado por el Ministerio)
- f) Sistema de tratamiento, (describirlo, debe tener los permisos del Ministerio de Salud: ubicación, construcción y operación).
- g) Reportes operacionales presentados, (Decreto No, 26042 S- MINAE, Gaceta No. 17 del 19 de junio de 1999). Periodicidad.

Estrategias de organización

JUSTIFICACIÓN DEL PLAN

- a) Proceso interno de manejo y control
- b) Responsables
- c) Periodo de implementación, (solo cuando no existe)
- d) Cronograma
- e) Consideraciones generales

Fuente: Ministerio de Salud, 2003

Anexo 5. Reglamento general de seguridad e higiene del trabajo. REG-002

Tema	Artículo
Definición de Centro de Trabajo	Art. 2
Obligaciones de los Patronos	Art. 3, 4
Obligaciones de los Trabajadores	Art. 5, 6
Prohibiciones a los trabajadores	Art. 7
Sobre la Comisión de Seguridad, de integración obrero patronal	Art. 8
Del Área y Volumen	Art. 13
Los Pisos y Paredes	Art. 14-15
Pasillos	Art. 16
Puertas y Escaleras	Art. 17
Salidas de Emergencia	Art. 18
Trampas, Aberturas y Zanjas	Art. 19
Ventilación	Art. 20
Temperatura y Humedad	Art. 21, 22
Iluminación	Art. 23
Limpieza	Art. 24-28
Locales Especialmente Peligrosos para el FUEGO	Art. 29-34
Electricidad	Art. 50 Riesgos: Art. 51-54
Electricidad, Líneas Conductoras de Energía Eléctrica	55-63
Sustancias peligrosas	64-70
Sustancias Peligrosas de los Depósitos de Líquidos Peligrosos	Art. 71
Sustancias Peligrosas de las Tuberías y Conducciones	Art. 72
Sustancias Peligrosas del Envasado, Transporte y Manipulación de Materias Peligrosas o Insalubres	Art. 73-76
Escaleras Portátiles o Movibles	Art. 77
Extinción de Incendios	Art. 78, 79
Protección Especial para los Trabajadores	Art 80, 81
Lineamientos para trabajos realizados al estar sentados	Art 82, 83
Servicios Sanitarios	Art. 84-87
Lavamanos y Duchas	Art. 88-91
Vestuario	Art.92
Comedores	Art. 96
De los Botiquines y la Enfermería	Art. 97-99

Anexo 6. Cálculo de la proyección del flujo de efectivo

Documento en versión digital (excell)