

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PROTECCIÓN AMBIENTAL**  
**CENTRO DE TRANSFERENCIA Y TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES**



**INFORME FINAL DEL PROYECTO: GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
(MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO**

**Lic. JUAN CARLOS SALAS JIMÉNEZ**  
**INVESTIGADOR**

**ENERO, 2005**

**RESUMEN**

El Proyecto Mermas nació en el mes de junio del 2001, y se ubica en el Parque Industrial de Cartago. Cuenta con una nave industrial dentro del mismo, en la cual se clasifican, transforman, reempacan y almacenan, según sea el caso, las mermas de las empresas de dicha Zona Franca. Anteriormente las mermas eran manejadas en forma inadecuada, sin las más esenciales condiciones de seguridad, lo que ocasionó en varias ocasiones incendios de bodegas y contaminación del ambiente, entre otras situaciones desagradables. Con el actual proceso desarrollado en el proyecto mermas se han logrado mejoras a nivel operativo, social y ambiental.

El concepto mermas, se define en la ley 7210, en el artículo 16, como los subproductos del proceso productivos de las empresas que están bajo el régimen de zonas Francas, el subproducto es propiedad de la municipalidad, donde se encuentre la zona franca. El proyecto mermas, le administra a la Municipalidad del Cantón Central de Cartago, los subproductos de una forma técnica y operativa adecuada.

El Proyecto Mermas ha venido a mejorar significativamente en muchos aspectos el manejo integral de los desechos en la zona industrial de Cartago. Esto se puede observar en las instalaciones de la planta, su distribución física, el orden con que se manejan los desechos, mediante clasificaciones por categorías según el tipo de material y su respectiva codificación. Además se ha implementado una Base de Datos para el Control de Inventarios, con el cual se han logrado conjugar las entradas y salidas de materiales con sus respectivos montos y clientes, facturación, cuentas por cobrar, entre otros. También se ha logrado documentar gran parte de los procedimientos, tanto operativos como administrativos que se llevan actualmente.

El proyecto mermas en su condición actual ha demostrado ser rentable, pero como en todo sistema, siempre existen la posibilidad de que mejorar con el fin de aumentar la productividad de la planta en el corto y mediano plazo. Al encontrarse en la etapa final del proyecto es necesario definir el camino a seguir, de manera que el grupo que se ha destinado como beneficiario final del mismo pueda proyectarse con seguridad como una empresa consolidada en el manejo de desechos industriales sólidos, y seguir brindando apoyo a la comunidad en las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

**INDICE**

**SECCIÓN**

**PÁGINA**

---

---



# GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

---

---

|         |     |
|---------|-----|
| RESUMEN | ii  |
| INDICE  | iii |

---

---

## INTRODUCCION

|   |    |
|---|----|
| 1. ANTECEDENTES.  | 1  |
| 2. DEFINICION DEL PROBLEMA.                                     | 2  |
| 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.                                      | 3  |
| 4. METODOLOGIA.   | 3  |
| 5. RESULTADOS ALCANZADOS DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PROPUESTOS. | 4  |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.                              | 15 |
| 7. APORTES ALCANZADOS.  | 16 |
| 8. SUGERENCIAS PARA CONTINUAR CON LA ACTIVIDAD.                 | 18 |
| 9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA                                      | 19 |

1. Informe Mensual de Ingresos según Actas
2. Capacitaciones Realizadas en el CTTM 2003-2004
3. Itinerario de Visitas a las Empresas y Listado Telefónico
4. Acta de Donación de Mermas

## **GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO**

---

---

5. Distribución de Áreas de Mermas
6. Equipo de Extinción de Incendios
7. Equipo de Protección Personal
8. Mejoras a la Planta del CTTM
9. Pantallas de la Base de Datos Inventarios
10. Rotulación de Materiales (Etiquetas)
11. Facturas, Recibos y Formularios
12. Muestra de Procedimientos
13. Equipo Especial Adquirido en el CTTM
14. Total por Mes de Materiales Recuperados en el 2003 y 2004
15. Análisis de Ingresos, Egresos y Basura del CTTM
16. Estructura Organizacional de ACETRAMA y miembros

| INDICE DE FIGURAS                      | PÁGINA |
|--|--------|
| ORGANIGRAMA                            | 1      |
| MANEJO ANTERIOR Y ACTUAL DE LAS MERMAS | 7      |
| GRUPO DE TRABAJADORES DEL CTTM.        | 15     |

| INDICE DE CUADRO         | PÁGINA |
|--------------------------|--------|
| USO ACTUAL DE LAS MERMAS | 14     |

## **INTRODUCCION**

### **1. ANTECEDENTES**

El proyecto mermas fue una iniciativa del ITCR para solucionar parcialmente la problemática regional del manejo de los desechos sólidos en el Cantón Central de la provincia de Cartago, específicamente en el Parque Industrial.

Los actores involucrados directa o indirectamente en el proceso de la ejecución del proyecto son:

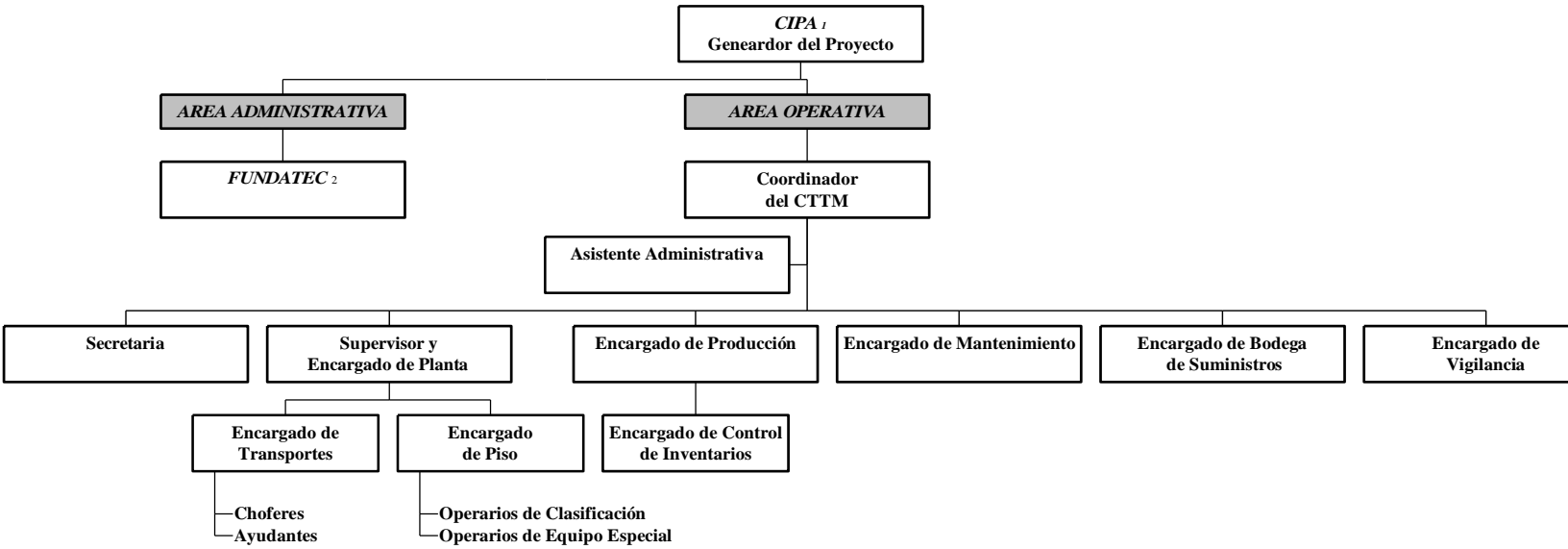
- El Instituto Tecnológico de Costa Rica a través del Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA) y FUNDATEC.
- La Municipalidad del Cantón Central de Cartago.
- Las empresas del Parque Industrial de Cartago.
- FUNDECOOPERACION como ente financiador a través del convenio Costa Rica Holanda.

Se creó un modelo de manejo integral de desechos que debe desembocar en una actividad permanente llevada a cabo por un grupo meta (trabajadores del proyecto) para que una vez concluida la participación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el grupo organizado continúe con la actividad.

Este proyecto funciona mediante dos áreas: Área Administrativa y Área Operativa. La primera se encuentra bajo la conducción de la Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC), mientras que el área operativa corresponde al Coordinador del Proyecto, quien desempeña las labores gerenciales operativas del Proyecto Mermas.

El área operativa del Proyecto Mermas, es el Centro de Transferencia y Transformación de Materiales (CTTM) se encuentra ubicado estratégicamente dentro del Parque Industrial de Cartago (**Ver figura 1**), mientras que el área administrativa es desarrollada por FUNDATEC.

**FIGURA1. DIAGRAMA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO MERMAS**



El proyecto llegó a convertirse un proceso novedoso a nivel nacional e internacional, donde se logran integrar los procesos productivos con una actividad que administra los desechos.

La misión del área operativa del Proyecto Mermas dicta que *"El CTTM es una empresa dedicada a la recuperación de materiales de desecho del sector industrial con el fin de que sean reutilizados o reciclados y así reincorporarlos al sistema productivo, disminuyendo el impacto ambiental negativo que éstos producen y el consumo de recursos naturales, además de colaborar con las empresas en el cumplimiento de los requerimientos ambientales necesarios"*.

La visión del Proyecto Mermas es *"Desarrollar una empresa consolidada en el manejo de desechos, que sea un modelo replicable en otros medios industriales"*.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El manejo inadecuado de los desechos sólidos del parque industrial de Cartago provoca:

- Un impacto negativo al ambiente (agua, aire, suelo, flora y fauna).
- La necesidad de consumo de recursos naturales.
- Aumento en la importación de materias primas.
- Disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Perdida de materiales que pueden ser reutilizados o reciclados y reincorporados al sistema productivo.
- No existen grupos debidamente organizados que hagan de la recuperación de los desechos una actividad formal y permanente.

Anteriormente la Municipalidad y Contratistas privados, trataron de manejar las mermas, pero no pudieron consolidar una actividad formal.

### 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- 3.1 Concienciar e involucrar a las jefaturas de las empresas del Parque Industrial sobre las ventajas ambientales que representa el manejo integral de sus desechos.
- 3.2 Desarrollar un programa de capacitación dirigido al personal de las empresas del Parque Industrial y las personas involucradas en el proyecto.
- 3.3 Desarrollar una nueva forma técnica de manejo de las mermas del Parque Industrial, que puedan ser aplicadas por otro parque establecido en nuestro país.
- 3.4 Investigar las posibles formas de reutilización y reciclaje de desechos de las industrias, que actualmente se van a los botaderos.
- 3.5 Promover el desarrollo de micro empresas dirigidas a mujeres jefas de hogar de la zona de Cartago que presten servicios de clasificación en el Centro de Acopio.
- 3.6 Fortalecer empresas asociadas al Centro de Incubación de Empresas (CIE) dedicadas al reciclaje y aspectos ambientales.

### 4. METODOLOGÍA

Se desarrollaron las siguientes actividades:

- 4.1 Se realizó una evaluación de los desechos del parque industrial, cantidad y tipo.
- 4.2 Se evaluó la infraestructura, personal y equipo necesario.
- 4.3 Se realizó una investigación del mercado actual para la reutilización y reciclaje de cada categoría de materiales a nivel nacional e internacional.
- 4.4 Se contactó a personas de pequeñas y medianas empresas que podrían hacer uso de estos materiales.
- 4.5 Se definió un sistema de recolección.
- 4.6 Se codificaron los desechos según el tipo.
- 4.5 Se distribuyó la planta física para manejar cada desecho, de acuerdo al volumen y peso de los mismos.



## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

---

---

4.6 Se documentaron los procedimientos de operación (manejo de cada desecho) y administrativos.

4.7 Se propiciaron visitas a las instalaciones del CTTM de los posibles clientes, proporcionándoles muestras de los materiales recuperados para evaluar la incorporación de éstos en sus procesos.

4.8 Se desarrolló un sistema de inventarios, que permitió obtener información sobre comportamiento de los desechos recuperados, contar con un historial y realizar proyecciones de recuperación de materiales.

4.8 Se definió el número de clientes por material recuperado.

4.9 Se determinaron los tiempos de carga y descarga de los materiales para brindar un buen servicio tanto a los proveedores como a los clientes de los materiales recuperados.

4.10 Se valoró constantemente el precio de los materiales en el mercado, para así definir precios competitivos.

4.11 Se continuó investigando la reutilización y reciclaje de los materiales dentro de los mercados potenciales, buscando siempre el máximo aprovechamiento de los mismos, y tener varios clientes para cada material.

4.12 Se creó una estructura organizacional que permita continuar con la recuperación de los desechos.

## 5. RESULTADOS ALCANZADOS DE ACUERDO A OBJETIVOS PROPUESTOS

**Objetivo 1.** *Concienciar e involucrar a las jefaturas de las empresas del Parque Industrial sobre las ventajas ambientales que representa el manejo integral de sus desechos.*

Desde los inicios del proyecto, la coordinación se encargó de visitar las empresas e informarles sobre las ventajas y beneficios tanto sociales como ambientales de la gestión integral de los desechos sólidos.

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

---

---

Como parte de los procedimientos del CTTM, mensualmente se realiza un informe de ingreso de mermas, según actas, de los materiales donados por las empresas del Parque Industrial de Cartago el cual es proporcionado a cada una de las empresas. El mismo fue de utilidad para las empresas, ya que les permite evaluar su desempeño en el área ambiental y además sirve como respaldo del manejo de los desechos generados a nivel corporativo. **Ver Anexo 1.**

La comunicación directa con las empresas proveedoras es una de las herramientas primordiales, ya que gracias a la misma se ha podido mantener un rango de confianza al brindarles la facilidad de visitar las instalaciones del CTTM y conocer la importancia de la mejora continua en los proceso que sufren sus mermas, además de una constante concienciación en el ámbito ambiental.

Se cuenta con un sistema abierto, en el cual las empresas pueden familiarizarse con los procesos de clasificación y separación de desechos utilizados por el CTTM, hasta la reincorporación de los materiales recuperados al sistema productivo en las micro, pequeñas y medianas empresas que los adquieren por medio del CTTM.

Anteriormente las empresas tenía problemas por el manejo inadecuado de sus desechos, ya que compromete su imagen porque muchos de estos desechos tienen el nombre corporativo de las mismas. Esta necesidad permitió crear conciencia entre las jefaturas de las empresas del Parque Industrial, de manera que vieran en el Proyecto Mermas la solución a su necesidad de manejar adecuadamente los desechos. Es importante destacar que durante la ejecución del Proyecto Mermas se manejaron con seguridad los desechos, lo que se manifestó al no tener quejas por parte de las empresas del parque, municipalidad ni de ninguna comunidad aledaña al mismo.

**Ver figura 2.**

Además el CTTM es un respaldo para las evaluaciones de requerimientos ambientales de las empresas que forman parte del modelo (por ejemplo: Certificaciones ISO 14000).

**FIGURA 2. Comparación del manejo anterior y actual de las mermas del Parque Industrial de Cartago**

| ANTES | DESPUES |
|-------|---------|
|-------|---------|

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO



**Objetivo 2.** *Desarrollar un programa de capacitación dirigido al personal de las empresas del Parque Industrial y las personas involucradas en el proyecto.*

En el transcurso del proyecto, se han desarrollado capacitaciones adecuadas a las necesidades de las empresas, por lo tanto la mayoría del personal ha pasado por un curso de inducción

## **GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO**

---

---

donde se les brinda una base de terminología ambiental y el propósito de la creación del CTTM, con el fin de formar una cultura sobre la recuperación de las mermas, de manera que se diferencie de la “basura”, y acerca de la importancia de su labor no sólo dentro del proceso, sino para el cuidado del medio ambiente. Entre ellas la concienciación en el manejo adecuado de los desechos en general enfocada en la perspectiva de género (prioridad a mujeres jefas de hogar) y visión empresarial.

Se ha mantenido un cronograma de capacitación continua para el personal del CTTM, donde se han mezclado los diferentes campos que contribuyen en la gestión de la actividad, como los Procesos de Producción, Computación y Recursos Humanos que han beneficiado el desempeño del CTTM; esto conlleva a que cada uno de los colaboradores tengan conciencia de importancia de su labor dentro del proceso. ***Ver Anexo 2.***

Paralelamente se han realizado actividades de tipo cultural, recreativas y deportivas, con el fin de consolidar el equipo de trabajo, para mantener un ambiente laboral agradable de cooperación y unidad. Todas estas actividades se han realizado como parte del desarrollo integral de las personas, lo que mejora su relación interpersonal tanto con las organizaciones a las cuales brindamos el servicio de recolección y manejo de mermas como con las personas que adquieren los materiales en el CTTM.

**Objetivo 3.** *Desarrollar una nueva forma técnica de manejo de las mermas del Parque Industrial, que puedan ser aplicadas por otro parque establecido en nuestro país.*

Durante el periodo de ejecución del Proyecto Mermas, se ha desarrollado un modelo de empresa para el manejo integral de los desechos, en los diferentes aspectos que esto atañe, los cuales se detallaran a continuación.

### **a. Almacenamiento**

Cada una de las empresas del parque industrial cuenta con un espacio físico para el almacenamiento temporal de las mermas manteniendo un orden en las áreas de carga de la Empresa y facilitando la recolección de las mismas por parte de los encargados del CTTM.

### **b. Recolección**

Se cuenta con un Itinerario de Visitas a las empresas, de manera que ellas conozcan de antemano los días y horas en las cuales se recolectarán las mermas, además de las Bitácoras en las cuales se registran las horas de ingreso y egreso del personal del CTTM a las empresas correspondientes. Es importante mencionar que la elaboración del Itinerario de recolección se hizo de acuerdo a las necesidades de las empresas y disponibilidad del CTTM para realizar las correspondientes visitas. **Ver Anexos 3 y 4.**

Al contar con una nave dentro del Parque Industrial de Cartago, con un espacio disponible de 573 m<sup>2</sup> y un mezanine de 300 m<sup>2</sup>, se mantiene la cercanía a las empresas que producen los desechos. Esta estratégica ubicación del CTTM y los adecuados procedimientos de recolección facilita el brindar un buen servicio de manejo de mermas.

Entre las ventajas logradas podemos mencionar:

- Se mantiene un reducido tiempo de respuesta a las necesidades de las empresas y de ésta forma se logra ofrecer un servicio eficiente.

- Los recorridos de los camiones son breves, lo que genera un ahorro de combustible y desgaste del vehículo.
- Se agilizan los trámites aduanales de declaración de mermas.
- Se protege la imagen de las empresas y del Parque Industrial en general al integrar el ente encargado de manejar los desechos al sector que los produce.

### c. Manejo en las Instalaciones

La planta física se ha dividido en áreas, ya sea de clasificación o almacenamiento de materiales. Cada área cuenta con un encargado que es responsable de los materiales que se manejen en ella, durante toda su estadía en el CTTM, incluyendo su clasificación, embalaje, pesaje y almacenamiento. **Ver anexo 5.**

En éstos tres y medio años de ejecución del proyecto, se ha modificado la misma en varias ocasiones, buscando la disminución de recorridos, cruces de línea de los materiales que ayuden a aumentar la productividad del desempeño del CTTM.

### d. Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional

Se han adquirido equipos para extinción de incendios menores (extintores), con su respectivo mantenimiento y capacitación anual para que los trabajadores sientan confianza de utilizarlos si fuese necesario. Se ubicaron en varios puntos de la planta, con el fin de disminuir el riesgo ya que los materiales en su mayoría son inflamables. **Ver anexo 6.**

Se ha implementado el uso de equipo de protección personal según las necesidades de las áreas, con la asesoría de la empresa Pino Verde Industrial, quienes realizaron una evaluación general de los puestos de trabajo para determinar qué equipo sería necesario en cada una de ellas. **Ver anexo 7.**



Se ha trabajado fuertemente en la identificación de condiciones inseguras de la planta, pero por los parámetros de inversión en infraestructura alquilada, no es posible realizar todas las mejoras simultáneamente, sino que se ha venido trabajando en ello poco a poco. **Ver anexo 8.**

### e. Sistemas de Información

En los inicios del proyecto se llevaban los registros de facturas, recibos y otros movimientos de los materiales en hojas de Excel, lo cual dificultaba la conciliación de las entradas y salidas mensuales. Debido a eso, en mayo de 2003 se comenzó a trabajar en el diseño, desarrollo, implementación y control de la base de datos **INVENTARIOS**, que fue desarrollada en Microsoft Access® versión 2000 y contiene algunas aplicaciones de Visual Basic® 6.0. La misma se desarrolló con el fin de mejorar el registro, análisis y control de los materiales que ingresan y egresan de las instalaciones del CTTM. A la misma se le han realizado modificaciones en el transcurso del tiempo, con las cuales se ha conseguido integrar las Cuentas por Cobrar, Informes mensuales de Recibos y Facturas entre otros. **Ver anexo 9.**

Por otra parte se llevan registros en hojas de Excel de los Reintegros de Caja Chica, Control de Depósitos de Dinero, Control de Ingreso de Dinero, Registro de Entradas según Actas de Donación, Boletas de Basura y Boletas de Materiales plásticos no recuperables enviados para coproceso a la Fábrica de Cemento.

Se implementó un sistema de codificación alfa numérica, asignando un código a cada uno de los materiales que actualmente se reutilizan o reciclan y se han agrupado en categorías según el tipo, facilitando su identificación tanto física como dentro de la Base de Datos de Inventarios. Además se utilizan etiquetas llamativas, para rotular los materiales ya inventariados y listos para la venta. **Ver anexo 10.**

Se ha implementado el uso de formularios para control interno de entradas y salidas de materiales, como adicional al respaldo brindado por las facturas o recibos debidamente

identificados de FUNDATEC, siendo estas últimas las que se entregan a los clientes como comprobante de pago. **Ver anexo 11.**

Se ha documentado la mayoría de los procedimientos correspondientes tanto a labores operativas como administrativas, en los cuales se describe detalladamente la forma de realizar cada actividad del proceso. **Ver anexo 12.**

### **f. Proceso Productivo**

Se han realizado diversas mejoras al proceso, incluyendo los cambios en la distribución de la planta mencionados anteriormente, análisis de algunas operaciones con el fin de disminuir los movimientos improductivos y recorridos innecesarios. Las mejoras realizadas a los procedimientos de separación, clasificación y en algunos casos transformación de las mermas se ha podido aprovechar materiales que anteriormente se desechaban, además con la experiencia adquirida durante éstos tres años hemos logrado conseguir mercado para éstos.

La adquisición de equipo especial ha permitido industrializar gran parte del proceso, mejorando significativamente la producción de materiales. **Ver Anexo 13 y 14.**

Desde los inicios del proyecto, la Coordinación ha mantenido una investigación constante de la posible reutilización y reciclaje de las mermas, con la cual se ha logrado incorporar a procesos productivos muchos de los materiales que inicialmente se enviaban al Relleno Sanitario. Como es el caso del plástico termoformado, tubos de cartón, copoliéster entre otros.



**Objetivo 4.** Investigar las posibles formas de reutilización y reciclaje de desechos de las industrias, que actualmente se van a los botaderos.

Continuamente se investigan posibles procesos en los cuales se pueda reutilizar o reciclar los materiales. Esto se hace por medio de las visitas a los clientes, de manera que se conozca su proceso, y poder así determinar qué otros materiales se les puede ofrecer que sean compatibles con su proceso productivo.

Además se asesora constantemente a las empresas donadoras sobre los materiales que catalogan como desechos, para evitar que hayan mermas recuperables que se estén enviando al relleno sanitario.

En el CTTM se procura aprovechar al máximo los materiales colectados en las diferentes empresas visitadas, de manera que se pueda separar todo el material reutilizable de los mismos, para que los desechos no recuperables obtenidos en el CTTM, después del proceso de selección y clasificación, sean la menor cantidad posible.

Actualmente se cuenta con una gama de usos para cada tipo de materiales. Se han incorporado en procesos de tanto pequeñas como medianas empresas, además de pequeños negocios de personas independientes, como lo es el campo de confección de felpudos y ropa íntima por costureras. La lista de usos hasta ahora registrados de los materiales ofrecidos por el CTTM se puede observar en el Cuadro 1.

**Ver anexo 15.**

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

### CUADRO 1. Uso actual de las mermas

| CATEGORIA | MATERIAL   | DESTINO  |  |
|-----------|--|--|--|
|           |  | REUTILIZACION  | RECICLAJE  |
| Papel     | Cómputo, blanco impreso, bolsa multipliego, folder y periódico | Para sistemas de embalaje  | Fabricación de papel   |
| Cartón    | Cajas  | Reempacar producto   | Fabricación de cajas   |
|           | Láminas  | Para hacer cajas y divisiones  |  |
|           | Centros de cartón  | Para rebobinar plástico laminado   |  |
| Chatarra  | Metales ferrosos   | Dependiendo del diseño   | Enviados a Guatemala   |
|           | Aluminio, Bronce, Estaño, Cobre                                | -----  | Fundidoras nacionales para hacer sillas, tapas, válvulas de paso de agua y otros accesorios utilizados en la construcción      |
|           | Estañones Metálicos  | Reempacar solventes  | -----  |
| Tarimas   | Madera   | Se reconstruyen las dañadas y las otras se utilizan para embalar                 | Como leña para el cocimiento de alimentos  |
|           | Plásticas  | Se reutilizan en embalaje  | Las dañadas se muelen y se hacen esquineros para entarimar   |
| Plásticos | PVC flexible y rígido  | -----  | Fabricación de mangueras de agua, empaques de refrigeradora, tubos, canoas, tapones para sillas, sillas, suelas de zapato, etc |
|           | Polietileno de alta y baja densidad, plástico termoformado     | Si la bolsa no tiene información que comprometa a la empresa se puede reutilizar | Fabricación de bolsas para empaque, esquineros para entarimar y tubos de riego   |
| Plásticos | Polipropileno  | -----  | Fabricación de mecate, prensas de ropa, escobas, etc   |
|           | Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)                         | -----  | Fabricación de componentes eléctricos  |
|           | Policarbonato  | -----  | Fabricación de componentes eléctricos  |
|           | Copoliester  |  | No se consume nacionalmente, así que se exporta  |
|           | Estañones Plásticos  | Reempacar solventes  | -----  |
| Tela      | Recortes de Tela   | Para confección de ropa íntima femenina, mecha, hamacas, felpudos, etc           | -----  |
| Solventes | Thiner   | Si no están muy contaminados para limpiar piezas                                 | Redestilarlos para obtener el solvente puro  |
|           | IPA  |  |  |
| Aceites   | Aceite   | Combustión de los hornos de fundición  | Filtrarlos y agregar aditivos para uso como lubricante de cadenas  |

**Objetivo 5.** *Promover el desarrollo de micro empresas dirigidas a mujeres jefas de hogar de la zona de Cartago que presten servicios de clasificación en el Centro de Acopio.*

Como parte del cumplimiento de éste objetivo, actualmente se cuenta con una planilla de 29 personas, donde casi el 38% son mujeres. **Ver figura 3.**

Algunos de los logros sociales que el proyecto mermas ha alcanzado son:

- Todos los empleados del CTTM cuentan con todas sus garantías sociales.
- Contar con una cartera de clientes 200 personas físicas, pequeñas y medianas empresas, que hacen uso de los materiales que se recuperan.
- Concienciar y capacitar al personal tanto de las industrias como del CTTM del manejo adecuado de los desechos, su recuperación se es más efectiva, segura y rentable.

Además como parte de este objetivo, se ha formalizado la *Asociación Centro de Transferencia y Recuperación de Desechos de Materiales Industriales Sólidos (ACETRAMA)*, la cual es sin fines de lucro y constituida por las personas que han venido trabajando en el proyecto, para que continúen la actividad una vez finalizada la participación del Instituto Tecnológico de Costa Rica y FUNDECOOPERACION como el ente que financió del proyecto. Queda aún pendiente el traspaso de los activos, a ACETRAMA por parte de FUNDATEC para que la misma pueda continuar con ésta exitosa actividad. Por otro lado Fundatec, autoridades de ITCR (VIE y Rectoría) y Fundecooperación deben hacer las gestiones necesarias ante la Municipalidad del Cantón Central de Cartago, para que posibiliten que ACETRAMA, continúe la actividad. **Ver anexo 16.**

**FIGURA 3. Grupo de trabajadores del CTTM**



**Objetivo 6.** Fortalecer empresas asociadas al Centro de Incubación de Empresas (CIE) dedicadas al reciclaje y aspectos ambientales.

Durante el desarrollo del proyecto mermas se han aportado 35 millones de colones, con el único fin de consolidar el CIE y promover el desarrollo de nuevas empresas en el país.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- Se puede desarrollar una actividad formal de manejo de desechos industriales que cumpla con los requerimientos económicos, ambientales, operacionales y sociales.
- El manejo de desechos es una actividad de alto volumen de materiales, por lo que se requiere una rotación de inventarios ágil, para que no colapse las instalaciones, provocando el desorden y la inseguridad.
- Las empresas involucradas pueden cumplir con los requerimientos ambientales al manejar sus desechos mediante una actividad formal, confiable y responsable del manejo de los desechos.

- Para el éxito de la actividad se debe conocer el mercado y las posibilidades de reincorporar los desechos en procesos productivos.
- El manejo integral de los desechos debe entenderse que todos los desechos deben manejarse en conjunto, ya que unos desechos de mayor valor permiten recuperar otros, los cuales si se manejan individualmente por separado seria imposible su recuperarlos.
- Para la autosostenibilidad de la actividad se debe crear una microempresa para que maneje la recuperación de todos los desechos.
- El Instituto Tecnológico de Costa Rica, a contribuido a través de transferencia tecnológica y de conocimientos a la solución del problema de manejo de desechos sólidos industriales.

### 6.2 RECOMENDACIONES

- Definir los actores involucrados en la actividad, y las funciones que cada uno desempeñará en las diferentes etapas del proyecto.
- Identificar los tipos de empresas que se verán involucradas, los desechos que producen y sus cantidades mensuales.
- Mantener un cronograma de capacitación continua para el personal, de manera que se pueda desarrollar el potencial del mismo integralmente.
- Definir el tipo de organización y administración que se hará cargo de la actividad una vez concluido el proyecto.
- Manejar integralmente los desechos, y disponer los no recuperables adecuadamente en los rellenos sanitarios.
- Ubicar las instalaciones de recuperación dentro del Parque Industrial o cerca de las empresas que generan los desechos de manera que se logre integrar los procesos productivos con la actividad que administra los desechos.
- Conocer en mercado de utilización y reciclaje de desechos.
- Ofrecer el material reciclado a un precio no mayor del 30% del precio del mismo material virgen en el mercado.
- Es necesario divulgar la actividad para poder comercializar los materiales.

### 7. APORTES ALCANZADOS

#### 7.1 AMBIENTALES

El proyecto mermas ha demostrado ser exitoso en éstos tres y medio años de operación, y algunos de sus aportes más significativos en la dimensión ambiental son:

- Disminución de la cantidad de desechos enviados al relleno sanitario.
- Reducción de uso de recursos naturales, a través del reutilización y el reciclaje de materiales obtenidos de los desechos.
- Disminución de la contaminación del aire, agua y suelo que son provocados por los desechos.
- Contar con un proceso de recuperación de los materiales ordenado y seguro.
- En la actualidad el CTTM sirve como aula demostrativa a estudiantes del ITCR y de otras instituciones.
- Existe una investigación continua del uso de los materiales en otras áreas, y el reciclaje de nuevos materiales para continuar disminuyendo la cantidad de basura enviada al relleno sanitario.

#### 7.2 SOCIALES

- Contar con una planilla de 29 personas, donde el 38% son mujeres jefas de hogar.
- Concienciar y capacitar al personal tanto de las industrias como del CTTM del manejo adecuado de los desechos, logrando que su recuperación sea ordenada, segura y eficiente.
- Divulgar constantemente el modelo, mediante la recepción de visitas de diversas instituciones y empresas.

#### 7.3 ECONOMICOS

- Es una actividad autosostenible.
- Cotar con una clientela de 200 empresas.

- Manejar una cantidad promedio de 250 000 kg de desechos por mes.
- Recuperar en promedio el 80% de los desechos recibos en el CTTM.
- Contar con 19 empresas, de diferentes razones sociales que proporcionan sus desechos a la actividad.
- Mantener una Base de Datos que cuenta con un módulo para registros contables, lo que permite generar reportes de inventarios, facturación y cuentas por cobrar con información coincidente, lo que disminuye gastos en análisis de información.

### 7.4 ACADEMICOS

- Servir como aula demostrativa a estudiantes del ITCR y de otras instituciones.
- Dar la oportunidad de que estudiantes realicen prácticas de cursos como: seguridad laboral, distribución en planta, inventarios, diseño industrial, etc.
- Vincular las empresas del parque con el ITCR, permitiendo suplir necesidades de cooperación en solución de problemas y vinculación de estudiantes de la institución.
- Servir como plataforma para otros proyectos de investigación del CIPA.

## 8. SUGERENCIAS PARA LA CONTINUIDAD DE LA ACTIVIDAD DE RECUPERACION DE LOS DESECHOS DEL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

Los miembros de ACETRAMA han planteado una dirección del proyecto mermas, para lo cual se han establecido metas y objetivos a corto, mediano y largo plazo, con los cuales procurarán continuar siendo una exitosa empresa en el campo de manejo de desechos industriales sólidos.

Los principales objetivos estratégicos planteados por ACETRAMA son:

- Continuar investigando sobre la reutilización y el reciclaje de los materiales que se reciben en el CTTM, con base en la experiencia adquirida.

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

---

---

- Incorporar nuevas empresas al modelo.
- Continuar con el proceso de capacitación del personal en cuanto a los proceso de manejo de desechos.
- Plantear nuevas opciones a las empresas para mejorar el manejo interno de sus desechos.
- Procurar el bienestar de los trabajadores, involucrándolos en actividades deportivas, recreativas y culturales.
- Continuar en el desarrollo del diagnóstico del CTTM, para desarrollar objetivos estratégicos, políticas y fortalecer los procedimientos.
- Estandarizar los procedimientos y operaciones en su totalidad.
- Gestionar la réplica del modelo en otros parques industriales.

### BIBLIOGRAFIA

- TCHOBANOGLIOUS, G." Gestión Integral de Residuos Sólidos".Volumen I McGraw Hill. España, 1998.
- TEJERO MONZON, J. "Manual Mcgraw-Hill de Reciclaje". Volumen II. México. 1996.
- Bravo, M. "Minimización de Residuos" Seminario Internacional. CYTED. Costa Rica, 1999.
- Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios / Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano, F. Robert Jacobs ; traducción Ángela García Rocha, Mildred Ciochiano González (c2000), Libro de Inventarios.
- Brown, Kenyon / Introducción a la Programación Visual Basic.-- México: Grupo Noriega Editores.
- Access2000 para gente ocupada: el libro para aprender cuando no hay tiempo que perder / Alan Neibauer. - 1. ed. (2000)



## **ANEXOS**

**ANEXO 1. INFORME MENSUAL DE  
INGRESOS SEGÚN ACTAS**

## **ANEXO 2. CAPACITACIONES REALIZADAS EN EL CTTM 2003-2004**

**CURSOS DE CAPACITACIÓN DESARROLLADOS EN EL CTTM (2003 –2004)**

| <b>FECHA</b> | <b>CURSO DE CAPACITACIÓN</b>   | <b>PARTICIPANTES</b> |
|--------------|--|----------------------|
| 20/06/03     | Conceptos Básicos de control de inventarios                                | 13                   |
| 03/09/03     | Conceptos Básicos de Manejo de computadores y Base de Datos de Inventarios | 4                    |
| 08/10/03     | Uso Avanzado Base de Datos de Inventarios                                  | 2                    |
| 20/11/03     | Filosofía de las 5 eses  | 14                   |
| 27/02/04     | Seguimiento de la aplicación de las 5 eses                                 | 17                   |
| 14/05/04     | Uso de las requisiciones de materiales                                     | 8                    |
| 14/09/04     | Retroalimentación de inventario físico                                     | 23                   |
| 05/09/04     | Uso de Equipo de extinción de incendios                                    | 28                   |
| 07/10/04     | Adecuado uso del Montacargas   | 8                    |
| 01/11/04     | Seguridad e Higiene Ocupacional  | 28                   |
| Ago-Sep 04   | Ambiente Windows   | 16                   |
| Sep-Oct 04   | Microsoft Word Básico  | 14                   |
| Oct-Dic 04   | Microsoft Excel Básico   | 4                    |
| Nov-Dic 04   | Microsoft Access: Usuario Final  | 1                    |
| Nov-Dic 04   | Recursos Humanos y Manejo de Conflictos                                    | 28                   |

## **ANEXO 3. ITINERARIO DE VISITAS A LAS EMPRESAS Y LISTADO TELEFONICO**

## **ANEXO 4. ACTA DE DONACIÓN DE MERMAS**

## **ANEXO 5. DISTRIBUCIÓN DE AREAS DEL CTTM**

# ANEXO 6. EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS



**CAPACITACION: USO DE EXTINTORES**



Actualmente se cuenta con 7 extintores de agua de

2,5 galones, 4 extintores de CO<sub>2</sub>, 4 extintores de polvo químico (para vehículo) y 4 extintores de polvo químico de 10lbs.

## **ANEXO 6. EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

**CAPACITACION: USO DE EXTINTORES**



Actualmente se cuenta con 7 extintores de agua de 2,5 galones, 4 extintores de CO<sub>2</sub>, 4 extintores de polvo químico (para vehículo) y 4 extintores de polvo químico de 10lbs.

## **ANEXO 7. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

**CAPACITACION: USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**



Además de adquirir el equipo correspondiente para cada área de trabajo se brindó una capacitación

para que los empleados conocieran la forma correcta de usarlos.

## **ANEXO 8. MEJORAS A LA PLANTA DEL CTTM**

FOTOGRAFIAS DE MEJORAS A LA PLANTA DEL CTTM EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS AÑOS 2003 Y 2004.

| ANTES   | DESPUES  |
|---|--|
| <b>COCINA</b>   |  |
|    |    |
| <b>ALMACENAMIENTO</b>   |  |
|   |   |
| <b>PISO PLANTA ALTA</b>   |  |
|  |  |



# GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

## OTRAS MEJORAS REALIZADAS A LA PLANTA

BAÑOS Y VESTIDORES



PISO DE AREA DE LA ENTRADA DE LA PLANTA



COMPRA DE EQUIPO DE COCINA PARA EL USO DE LOS EMPLEADOS DEL CTTM



SALA DE CAPACITACION





## **ANEXO 9. PANTALLAS DE LA BASE DE DATOS DE INVENTARIOS.**

# **ANEXO 10. ROTULACIÓN DE MATERIALES (ETIQUETAS)**

**Etiqueta Para control de Inventarios**

**Pegar etiqueta**

The image shows a green inventory control label. At the top left is the CTTM logo (Centro de Transferencia y Transformación de Materiales) and at the top right is the TEC logo (Tecnológico de Costa Rica). The text in the center reads "CENTRO DE TRANSFERENCIA Y TRANSFORMACION DE MATERIALES CONTROL DE INVENTARIOS". Below this, there are fields for "AREA" and "ENCARGADO" on the left, and "FECHA" with a date grid on the right. The main body of the label is divided into two columns: "CODIGO" on the left and "CANTIDAD" on the right. Under "CANTIDAD", there are two checkboxes labeled "KG." and "U.". At the bottom right, there is a small line of text: "IMPRESIONADO EN LA TECNOLOGIA DE LA TIPOGRAFIA Y DEL DISEÑO GRAFICO".

# **ANEXO 11. FACTURAS, RECIBOS, FORMULARIOS Y CONTROLES CONTABLES**

**MUESTRA DE CONTROLES CONTABLES DEL CTTM**

**1. INFORME DE CUENTAS POR COBRAR**

2.

| CENTRO DE TRANSFERENCIA Y TRANSFORMACION DE MATERIALES |            |       | CENTRO DE TRANSFERENCIA Y TRANSFORMACION DE MATERIALES |            |                       |            |
|--|------------|-------|--|------------|-----------------------|------------|
|  |            |       | INFORME MENSUAL DE FACTURAS                            |            |                       |            |
| FACTURA  | FECHA      | PLAZO | FECHA  | N. FACTURA | CLIENTE               | MONTO      |
| F013356  | 03/12/2004 | 8     | 01/12/2004   | F000000    | AJUSTE DE INVENTARIOS | 0.00       |
| F013414  | 20/12/2004 | 8     | 01/12/2004   | F013335    | EMPAQUES SANTA ANA    | 63,085.00  |
| F013413  | 20/12/2004 | 22    | 01/12/2004   | F013336    | HUMBERTO OROZCO       | 18,160.00  |
| F013385  | 10/12/2004 | 22    | 01/12/2004   | F013337    | MUEBLERIA SAN NICOLAS | 6,300.00   |
| F013343  | 02/12/2004 | 22    | 01/12/2004   | F013338    | RECICLAJE LUNA        | 114,330.00 |
| F013419  | 21/12/2004 | 8     | 01/12/2004   | F013339    | FRANKLIN MONGE        | 300,875.00 |
|  |            |       | 01/12/2004   | F013340    | HUMBERTO OROZCO       | 16,080.00  |

**INFORME DE FACTURAS**

**3. INFORME DE RECIBOS**

| CENTRO DE TRANSFERENCIA Y TRANSFORMACION DE MATERIALES |           |                   |            |                               |
|--|-----------|-------------------|------------|-------------------------------|
| INFORME MENSUAL DE RECIBOS                             |           |                   |            |                               |
| FECHA  | N. RECIBO | CLIENTE           | MONTO      | OBSERVACIONES                 |
| 21/01/2004   | R029291   | ANTONIO PICHARDO  | 6,840.00   | CAN.FAC.11312-11309           |
| 21/01/2004   | R029292   | HUMBERTO OROZCO   | 33,530.00  | CF.9581,9586,9590,9599,11305. |
| 21/01/2004   | R029293   | HOLCIM            | 39,150.00  | CF.9511 .CHEQUE 34830-6 BNCR. |
| 21/01/2004   | R029294   | ENRIQUE MENESSES  | 14,000.00  |                               |
| 21/01/2004   | R029295   | FLORIZA S.A       | 10,000.00  |                               |
| 21/01/2004   | R029296   | ALEXANDER MORALES | 110,050.00 |                               |

**ANEXO 12. MUESTRA DE PROCEDIMIENTOS**

**LISTADO DE PROCEDIMIENTOS DESARROLLADOS EN LAS AREAS ADMINISTRATIVAS Y OPERATIVAS DEL CTTM**

- Manual de Descripción de Puestos
- Procedimiento para el Sistema de Control de Inventarios
- Procedimiento para La Recolección de Mermas
- Procedimiento para la Clasificación de Materiales
- Procedimiento para el manejo interno de las mermas (adjunto)
- Procedimiento para Operación y Mantenimiento del Molino Paganni
- Procedimiento para la Ejecución de Pagos con Caja Chica
- Procedimiento para el Reintegro de Caja Chica
- Procedimiento para Facturación
- Procedimiento para Cuentas por Cobrar
- Procedimiento para Otorgamiento de Crédito
- Procedimiento para Preparación de Actas para la salida de mermas
- Procedimiento para Realización de Depósitos
- Procedimiento para Manejo de Plástico
- Procedimiento para Manejo del Cartón
- Procedimiento para Manejo de Papel
- Procedimiento para Manejo de Tela
- Procedimiento para Manejo de solventes
- Procedimiento para Manejo de desechos metálicos
- Procedimiento para Manejo de Tarimas

**ANEXO 13. EQUIPO ESPECIAL  
ADQUIRIDO EN EL CTTM**

**GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO**

**EQUIPOS ADQUIRIDOS EN EL CTTM COMO PARTE DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROYECTO MERMAS.**

| EQUIPO                  | FOTO  |
|-------------------------|---|
| CARRETILLAS HIDRÁULICAS |  A photograph showing a worker in a dark uniform operating a yellow pallet jack in a warehouse. The worker is positioned to the right of the jack, which is carrying a stack of cardboard boxes on a wooden pallet. The background shows more stacks of boxes and warehouse shelving. |
| MONTACARGAS             |  A photograph of a worker operating a yellow forklift in an outdoor industrial area. The forklift is carrying a stack of wooden pallets. In the background, there are other industrial buildings and vehicles.   |
| COMPACTADORA            |  A photograph showing a worker operating a blue cardboard compacting machine. The worker is kneeling on the floor, handling a large cardboard box. The machine is designed to compact and crush cardboard waste.  |
| MOLINO DE PLÁSTICO      |  A photograph of a worker operating a white and blue plastic shredding machine. The machine is processing plastic waste, with a green conveyor belt visible. The worker is standing next to the machine in an industrial setting.   |



## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

| EQUIPO  | FOTO   |
|---|--|
| GUILLOTINA DE PAPEL                           |    |
| SIERRA CIRCULAR                               |    |
| BALANZA DE PLATAFORMA                         |   |
| VENTILADOR CENTRÍFUGO PARA EMPAQUE DE MOLIDOS |  |

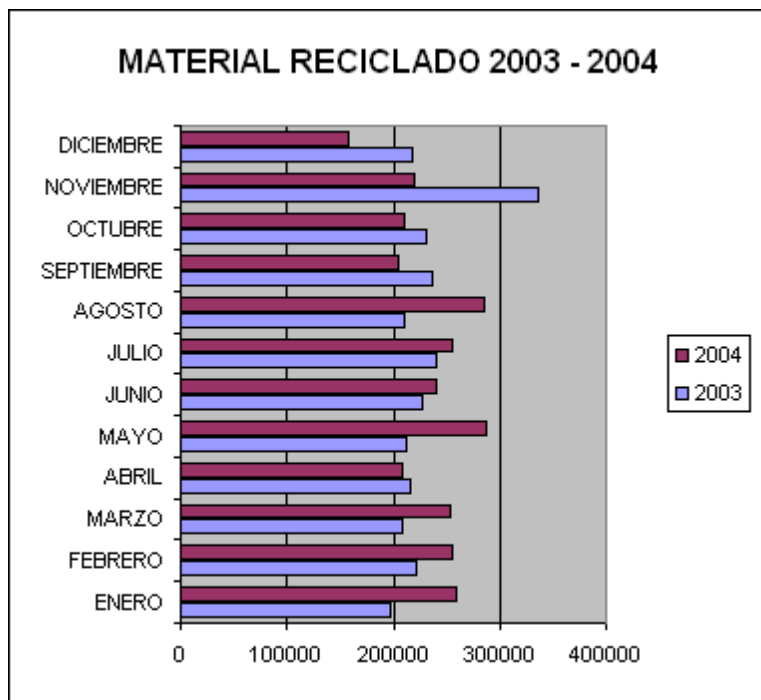
CAMIONES



**ANEXO 14. TOTAL POR MES DE MATERIALES  
RECUPERADOS EN EL 2003 Y 2004**

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

| MES          | AÑO               |               |                   |               |
|--------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
|              | 2003              |               | 2004              |               |
|              | MATERIAL          | BASURA        | MATERIAL          | BASURA        |
| ENERO        | 196432.2          | 52810         | 258498            | 34470         |
| FEBRERO      | 221327            | 28550         | 255821.1          | 33960         |
| MARZO        | 208879.6          | 31570         | 254017.2          | 28920         |
| ABRIL        | 215103.3          | 22560         | 208842.5          | 26590         |
| MAYO         | 211991.45         | 24290         | 287178.64         | 38290         |
| JUNIO        | 226414.33         | 19365         | 240707.7          | 34930         |
| JULIO        | 239964.7          | 20900         | 254607.06         | 43030         |
| AGOSTO       | 210218.25         | 30580         | 286221.28         | 52750         |
| SEPTIEMBRE   | 237539.5          | 36565         | 205056.8          | 38490         |
| OCTUBRE      | 230938.1          | 61070         | 209871.01         | 28170         |
| NOVIEMBRE    | 336492.67         | 61320         | 219670.14         | 41550         |
| DICIEMBRE    | 217001.38         | 46710         | 157192.06         | 26020         |
| <b>TOTAL</b> | <b>2752302.48</b> | <b>436290</b> | <b>2837683.49</b> | <b>427170</b> |



## **ANEXO 15. ANÁLISIS DE INGRESOS, EGRESOS Y BASURA DEL CTTM**

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

### INGRESOS DE MATERIAL RECICLADO: ENERO 2003 - OCTUBRE 2004

| NUMERO            | CATEGORIA           | 2003            |               |                 |                 |                  |                 |                 |               |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|
|                   |                     | ENERO           | FEBRERO       | MARZO           | ABRIL           | MAYO             | JUNIO           | JULIO           | AGOSTO        |
| 1                 | PLASTICO            | 119323          | 142216        | 130769.5        | 136492.75       | 133631.125       | 62250.0         | 77806.8         | 6042          |
| 2                 | CARTON              | 61851.5         | 59501         | 60676.25        | 60088.625       | 60382.4375       | 60001.3         | 66364.7         | 528           |
| 3                 | CHATARRA            | 2590            | 4722          | 3656            | 4189            | 3922.5           | 20447.8         | 12697.5         | 18915         |
| 4                 | PAPEL               | 10078           | 10166         | 10122           | 10144           | 10133            | 3665.8          | 3279.6          | 392           |
| 5                 | TELA                | 0               | 0             | 0               | 0               | 0                | 46140.0         | 49786.1         | 4658          |
| 6                 | SOLVENTES Y ACEITES | 0               | 0             | 0               | 0               | 0                | 893.4           | 1104            | 11            |
| 7                 | TARIMAS             | 2589.7          | 4722          | 3655.85         | 4188.925        | 3922.3875        | 32906.0         | 28926           | 264           |
| 8                 | REACTIVOS           | 0               | 0             | 0               | 0               | 0                | 110             | 0               |               |
| <b>TOTAL (kg)</b> |                     | <b>196432.2</b> | <b>221327</b> | <b>208879.6</b> | <b>215103.3</b> | <b>211991.45</b> | <b>226414.3</b> | <b>239964.7</b> | <b>210218</b> |

| NUMERO            | CATEGORIA           | 2003            |                  |                  | 2004          |                 |                 |                 |               |
|-------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
|                   |                     | OCTUBRE         | NOVIEMBRE        | DICIEMBRE        | ENERO         | FEBRERO         | MARZO           | ABRIL           | MAYO          |
| 1                 | PLASTICO            | 84762.7         | 166421.18        | 67189.6          | 89259.5       | 92741.5         | 88339.1         | 77256.1         | 10432         |
| 2                 | CARTON              | 57349.7         | 70100.9          | 48002.2          | 74880         | 63948.9         | 67570           | 56097.4         | 6571          |
| 3                 | CHATARRA            | 4896.3          | 11514.6          | 2312.2           | 5515.1        | 14691.9         | 1350.6          | 4832            | 877           |
| 4                 | PAPEL               | 3804.4          | 12190.09         | 4296             | 6314.7        | 6361.2          | 9865.8          | 6626.6          | 5089          |
| 5                 | TELA                | 50341           | 41513.9          | 42396.8          | 43554.2       | 47909.6         | 1804.4          | 36559.4         | 7579          |
| 6                 | SOLVENTES Y ACEITES | 1424            | 3620             | 700              | 1659.5        | 1294            | 53049.3         | 3950            | 10            |
| 7                 | TARIMAS             | 28140           | 31022            | 52104.58         | 37315         | 28874           | 32038           | 23521           | 264           |
| 8                 | REACTIVOS           | 220             | 110              | 0                | 0             | 0               | 0               | 0               |               |
| <b>TOTAL (kg)</b> |                     | <b>230938.1</b> | <b>336492.67</b> | <b>217001.38</b> | <b>258498</b> | <b>255821.1</b> | <b>254017.2</b> | <b>208842.5</b> | <b>287178</b> |

| NUMERO            | CATEGORIA           | 2004             |                  | 2004            |                  | TOTAL             |
|-------------------|---------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|
|                   |                     | JULIO            | AGOSTO           | SEPTIEMBRE      | OCTUBRE          |                   |
| 1                 | PLASTICO            | 100950.9         | 108309.9         | 69494.3         | 73286.15         | <b>941365.775</b> |
| 2                 | CARTON              | 69576.5          | 70443.28         | 59350.6         | 56584.36         | <b>536121.013</b> |
| 3                 | CHATARRA            | 14448            | 9777             | 6572            | 4107             | <b>81409.29</b>   |
| 4                 | PAPEL               | 1708.46          | 4646.1           | 3597.3          | 3340.8           | <b>65093.89</b>   |
| 5                 | TELA                | 44688.2          | 28381            | 38873.6         | 35002.7          | <b>198166.1</b>   |
| 6                 | SOLVENTES Y ACEITES | 200              | 41520            | 1055            | 1150             | <b>4523.4</b>     |
| 7                 | TARIMAS             | 23035            | 23144            | 26114           | 36400            | <b>140914.863</b> |
| 8                 | REACTIVOS           | 0                | 0                | 0               | 0                | <b>276</b>        |
| <b>TOTAL (kg)</b> |                     | <b>254607.06</b> | <b>286221.28</b> | <b>205056.8</b> | <b>209871.01</b> | <b>1967870.33</b> |

## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

### EGRESOS DE MATERIALES RECICLADO: ENERO – OCTUBRE 2004.

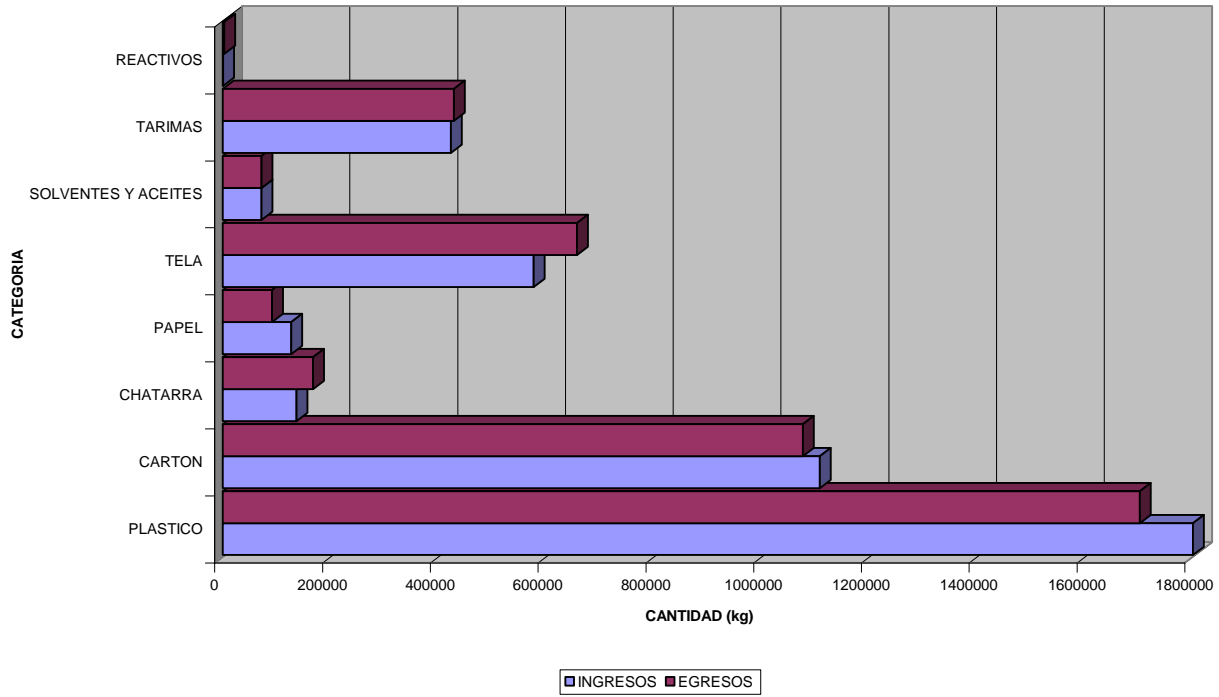
| CATEGORIA           | 2003          |               |                 |               |                 |                 |                  |              |
|---------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------|
|                     | ENERO         | FEBRERO       | MARZO           | ABRIL         | MAYO            | JUNIO           | JULIO            | AGOS         |
| PLASTICO            | 112783        | 143057        | 79180.1         | 102098.3      | 83310           | 68350.4         | 97939.6          | 6691         |
| CARTON              | 58748.5       | 60715         | 53208.5         | 69414.2       | 35943.7         | 41894.1         | 73038.7          | 5158         |
| CHATARRA            | 6750          | 5042          | 2496.5          | 28937         | 4109            | 21671.0         | 11839            | 1888         |
| PAPEL               | 10078         | 10166         | 1780            | 10569         | 945             | 4863.0          | 2196             | 386          |
| TELA                | 55607.8       | 4835          | 3608.5          | 12912.5       | 4552.5          | 46412.1         | 49495.7          | 4445         |
| SOLVENTES Y ACEITES | 0             | 0             | 939.5           | 586           | 945             | 706.4           | 1409             | 11           |
| TARIMAS             | 6750.7        | 5042          | 1120            | 19461         | 20276.2         | 34373.0         | 30752.72         | 254          |
| REACTIVOS           | 0             | 0             | 1810            | 0             | 0               | 110.0           | 0                |              |
| <b>TOTAL (kg)</b>   | <b>250718</b> | <b>228857</b> | <b>144143.1</b> | <b>243978</b> | <b>150081.4</b> | <b>218380.0</b> | <b>266670.72</b> | <b>21227</b> |

| CATEGORIA           | 2003            |                  |                 | 2004            |                 |                 |                 |              |
|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
|                     | OCTUBRE         | NOVIEMBRE        | DICIEMBRE       | ENERO           | FEBRERO         | MARZO           | ABRIL           | MAYO         |
| PLASTICO            | 99641.1         | 144207.1         | 96324.2         | 71035.3         | 92032.1         | 95351.8         | 85327.1         | 9424         |
| CARTON              | 54747.6         | 59280.1          | 57172.7         | 77656.5         | 66496.5         | 65882           | 57510.5         | 6025         |
| CHATARRA            | 3014            | 13649.6          | 2339.8          | 5263            | 13918.2         | 1229            | 7214            | 84           |
| PAPEL               | 2513            | 4936.8           | 2920            | 5371            | 4058            | 11940           | 5653            | 55           |
| TELA                | 50032.9         | 40222.2          | 43632           | 43123.5         | 48328.7         | 239             | 38191           | 6475         |
| SOLVENTES Y ACEITES | 1498            | 1385             | 1110            | 1659.5          | 1090            | 52825.5         | 3950            | 12           |
| TARIMAS             | 28116           | 28003.72         | 24558           | 38164           | 25156           | 31075           | 25765           | 259          |
| REACTIVOS           | 200             | 110              | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               |              |
| <b>TOTAL (kg)</b>   | <b>239762.6</b> | <b>291794.52</b> | <b>228056.7</b> | <b>242272.8</b> | <b>251079.5</b> | <b>258542.3</b> | <b>223610.6</b> | <b>26047</b> |

| CATEGORIA           | 2004            |                 |                  |                  | TOTAL             |
|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|
|                     | JULIO           | AGOSTO          | SEPTIEMBRE       | OCTUBRE          |                   |
| PLASTICO            | 108061.6        | 94691.1         | 80515            | 75295.2          | <b>818309.06</b>  |
| CARTON              | 74441.5         | 60958.6         | 65122.44         | 59841.62         | <b>502566.8</b>   |
| CHATARRA            | 14358           | 8716            | 7752             | 4102             | <b>110690.6</b>   |
| PAPEL               | 5291.4          | 4506            | 994              | 5637             | <b>46214.4</b>    |
| TELA                | 44878.3         | 28407           | 38956.9          | 35048.5          | <b>277444.3</b>   |
| SOLVENTES Y ACEITES | 200             | 40920           | 1655             | 1150             | <b>6779.9</b>     |
| TARIMAS             | 24223           | 22286           | 26466            | 29524            | <b>176841.62</b>  |
| REACTIVOS           | 0               | 0               | 0                | 0                | <b>2086</b>       |
| <b>TOTAL (kg)</b>   | <b>271453.8</b> | <b>260484.7</b> | <b>221461.34</b> | <b>210598.32</b> | <b>1940932.68</b> |

# GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

INGRESO TOTAL ENE-03 A OCT-04





## GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

### RESUMEN DE INGRESOS ENERO 2003 - OCTUBRE 2004

| CATEGORIA          | 2003          |              |               |              |               |              |               |              |               |
|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                    | ENERO         |              | FEBRERO       |              | MARZO         |              | ABRIL         |              | MAYO          |
| MATERIAL RECICLADO | 196432        | 78.81%       | 221327        | 88.57%       | 208880        | 86.87%       | 215103        | 90.51%       | 211991        |
| MATERIAL DESECHADO | 52810         | 21.19%       | 28550         | 11.43%       | 31570         | 13.13%       | 22560         | 9.49%        | 24290         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>249242</b> | <b>-----</b> | <b>249877</b> | <b>-----</b> | <b>240450</b> | <b>-----</b> | <b>237663</b> | <b>-----</b> | <b>236281</b> |

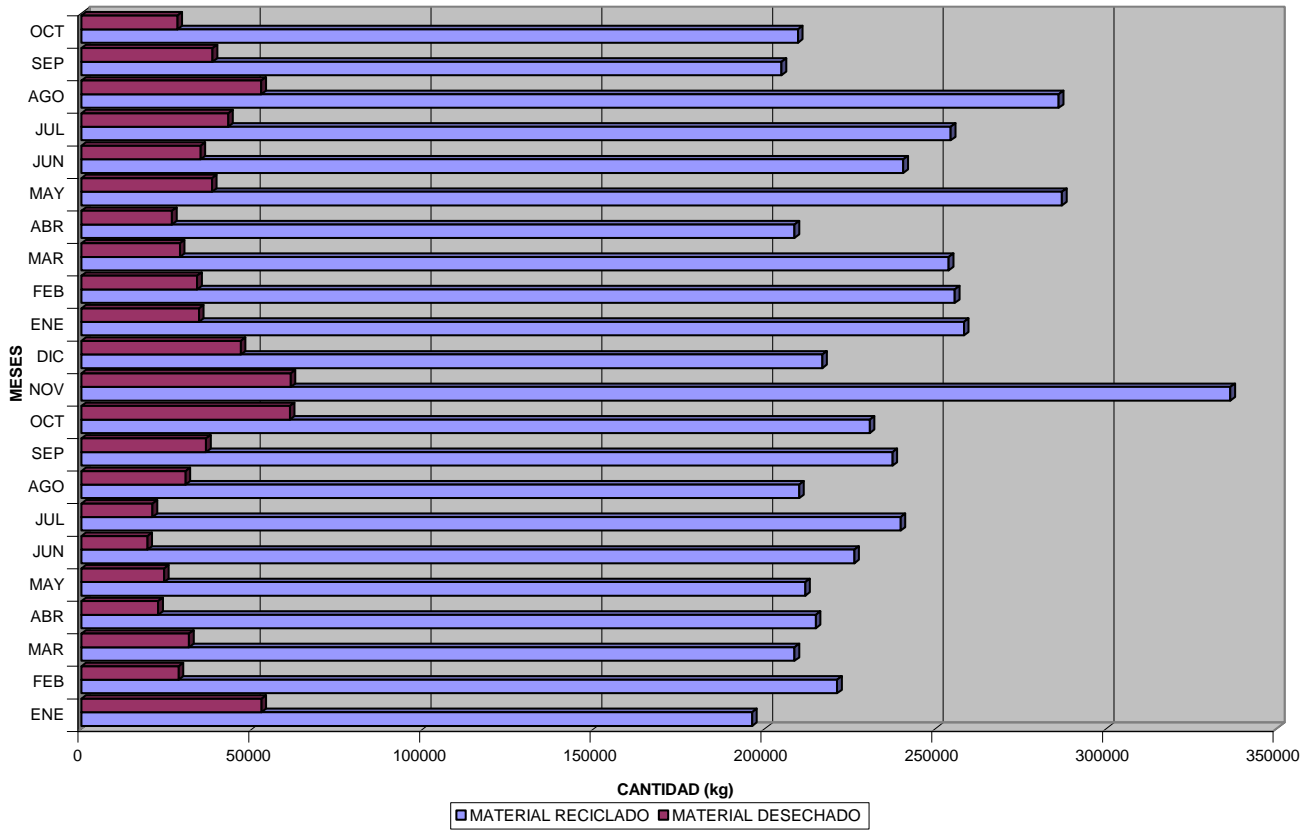
| CATEGORIA          | 2003          |              |               |              |               |              |               |              |               |
|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                    | JULIO         |              | AGOSTO        |              | SEPTIEMBRE    |              | OCTUBRE       |              | NOVIEMBRE     |
| MATERIAL RECICLADO | 239965        | 91.99%       | 210218        | 87.30%       | 237540        | 86.66%       | 230938        | 79.09%       | 336493        |
| MATERIAL DESECHADO | 20900         | 8.01%        | 30580         | 12.70%       | 36565         | 13.34%       | 61070         | 20.91%       | 61320         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>260865</b> | <b>-----</b> | <b>240798</b> | <b>-----</b> | <b>274105</b> | <b>-----</b> | <b>292008</b> | <b>-----</b> | <b>397813</b> |

| CATEGORIA          | 2004          |              |               |              |               |              |               |              |               |
|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                    | ENERO         |              | FEBRERO       |              | MARZO         |              | ABRIL         |              | MAYO          |
| MATERIAL RECICLADO | 258498        | 88.23%       | 255821        | 88.28%       | 254017        | 89.78%       | 208843        | 88.71%       | 287179        |
| MATERIAL DESECHADO | 34470         | 11.77%       | 33960         | 11.72%       | 28920         | 10.22%       | 26590         | 11.29%       | 38290         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>292968</b> | <b>-----</b> | <b>289781</b> | <b>-----</b> | <b>282937</b> | <b>-----</b> | <b>235433</b> | <b>-----</b> | <b>325469</b> |

| CATEGORIA          | 2004          |              |               |              |               |              |               |              | TOTAL (kg)     |
|--------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
|                    | JULIO         |              | AGOSTO        |              | SEPTIEMBRE    |              | OCTUBRE       |              |                |
| MATERIAL RECICLADO | 254607        | 85.54%       | 286221        | 84.44%       | 205057        | 84.20%       | 209871        | 88.17%       | ----           |
| MATERIAL DESECHADO | 43030         | 14.46%       | 52750         | 15.56%       | 38490         | 15.80%       | 28170         | 11.83%       | ----           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>297637</b> | <b>-----</b> | <b>338971</b> | <b>-----</b> | <b>243547</b> | <b>-----</b> | <b>238041</b> | <b>-----</b> | <b>6009014</b> |

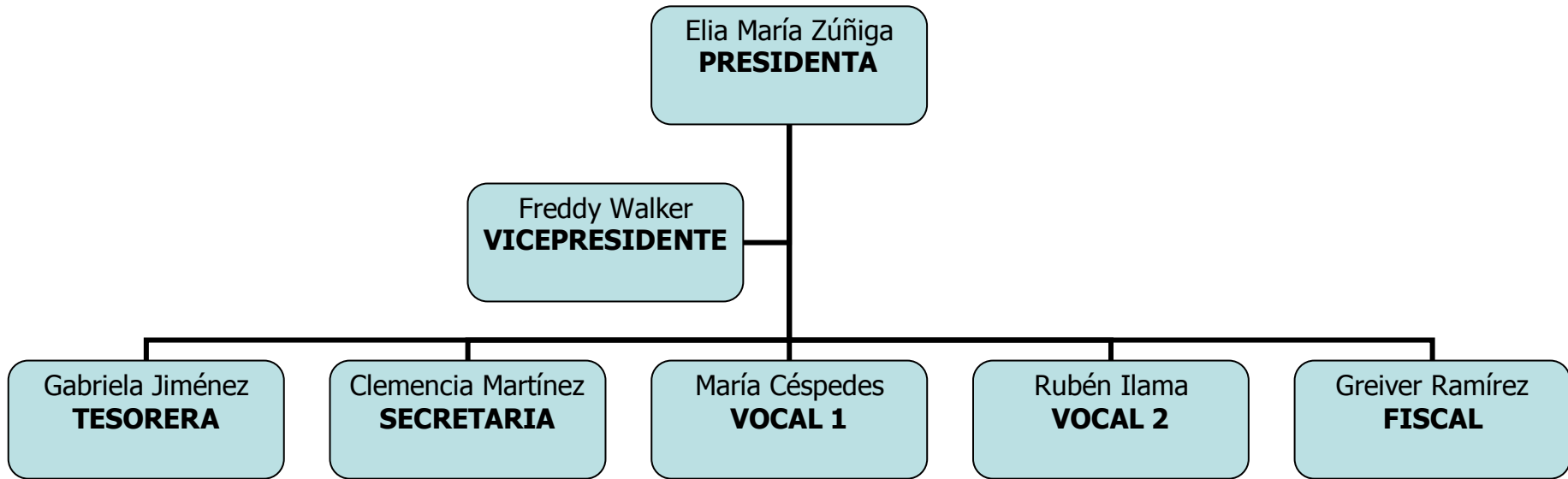
# GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO

TOTAL DE MATERIALES RECICLADOS Y DESECHADOS EN EL CTTM



## **ANEXO 16. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE ACETRAMA Y MIEMBROS.**

**JUNTA DIRECTIVA DE ACETRAMA**



Actualmente de los 29 empleados del CTTM de los cuales 20 son parte de ACETRAMA, los otros están en proceso del cumplimiento del periodo de laborar en el CTTM para ingresar a la misma.

**Asociados de ACETRAMA que no forman parte de la Junta Directiva:**

## **GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MERMAS) EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE CARTAGO**

---

---

Jhonny Arroyo

Aida Lorena Calderón

Bryan Calderón

Giovanny Carrillo

Douglas Gómez

Adrián Hernández

Nazareth Monge

Merlinda Miranda

Marco Tulio Quirós

José Francisco Rodríguez

Edward Rodríguez

Adelina Rojas

Víctor Ruíz