



PLATAFORMA  
INTERMINISTERIAL



# Informe de Consultoría Reciclaje y Emprendimiento en la Gestión de Residuos Sólidos en Costa Rica. El Diagnóstico de la Basura

Prof. Dr. Márcio Magera  
Octubre de 2006

El presente informe es uno de los resultados de la consultoría que realizó el Prof. Dr. Magera para el Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). La revisión del texto estuvo a cargo del equipo del Programa CYMA.

Las ideas expresadas en este informe no necesariamente representan las opiniones oficiales del Programa CYMA ([www.programacyma.com](http://www.programacyma.com)) o de las entidades que forman parte de él.

Motivamos el uso del material presentado en este documento. Agradecemos la referencia correcta a la fuente.

## Tabla de Contenido

I.	Introducción	3
II.	Objetivo del trabajo	10
III.	Diagnóstico de la situación actual y datos geo-económicos	11
IV.	Análisis y diagnóstico del mercado de residuos sólidos domésticos en Costa Rica	13
V.	Potencialidades del mercado de residuos reciclables en Costa Rica	52
	1) Datos generales	52
	2) Aplicación del software VERDES para Costa Rica: Resultados principales	56
	a) Datos Iniciales	56
	b) Viabilidad económica del Reciclaje de los Residuos Sólidos Domésticos – Escala macroeconómica	57
	c) Viabilidad económica del Reciclaje de Residuos Sólidos Domésticos – Escala macroeconómica y ambiental	58
	d) Resultados Finales	60
VI.	Recomendaciones y sugerencias para el establecimiento de un sistema de gestión más eficiente en relación a los residuos sólidos domésticos	62
	1) En relación a la recolección selectiva y convencional	62
	2) En relación a los centros de acopio y a la gestión de los residuos	70
VII.	Literatura y Referencias	72
VIII.	Anexos	75
	A. Objetivo, actividades y productos esperados de la consultoría	76
	B. Programa de visitas, reuniones y eventos	78
	C. Programa de la Conferencia	80
	D. Lista de Participantes en la Conferencia	81
	E. Datos del programa informático VERDES	86

## **Acrónimos y Abreviaturas**

ACEPESA	Asociación Centroamericana para la Economía, Salud y Medio Ambiente
ARET	Asociación de Recuperadores de Tirrasas
CEGESTI	Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial
CTTM	Centro de Transferencia y Transformación de Materiales
CYMA	Programa Competitividad y Medio Ambiente
EEUU	Estados Unidos de América
FEDEMUR	Federación Municipal Regional del Este
GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MINSALUD	Ministerio de Salud
MINSALUD-DPAH	Dirección de Protección al Ambiente Humano
ONG	Organización no-gubernamental
VERDES	Programa informático “Viabilidad Económica del Reciclaje de los Residuos Sólidos”

## I. Introducción

La sociedad contemporánea está pasando por profundas y aceleradas transformaciones (Santos, 2000). En el ámbito del medio ambiente las consecuencias de tales transformaciones (reestructuración productiva, cultural, política, tecnológica y social) han provocando reflexiones sobre el uso de los recursos naturales y la posibilidad de una mayor concientización de la sociedad en lo que se refiere al reciclaje de la basura, así como una postura más ecológica en relación al desarrollo sostenible.

Los problemas socio-ambientales derivados de la evolución humana en el planeta Tierra comenzaron a ser foco de atención a partir de la década de los setenta, con la Conferencia de Estocolmo (1972). Más recientemente tuvimos el encuentro internacional de Medio Ambiente Río 92, que tuvo como objetivo principal presentar propuestas sobre la gestión ambiental y el desarrollo sostenido del planeta y, en Johannesburgo, Sudáfrica, en 2002, donde el objetivo principal del encuentro fue el control de contaminantes en la atmósfera del planeta, y la firma de la Agenda 21 por 180 países.

A pesar del efecto movilizador ejercido por estos tres eventos internacionales, todavía no tenemos una agenda de intenciones debidamente transparente y ética referente a la relación de una simbiosis auténtica y duradera de los seres humanos con la naturaleza. Se percibe una fragmentación tanto ideológica como de resultados prácticos, puesto que las desigualdades existentes en los países han aumentado en las últimas décadas. En consecuencia tenemos una configuración geopolítica sin precedentes históricos, en la que la intensificación del proceso de perpetuación de los países periféricos, como proveedores de materia-prima básica y mano de obra descalificada, responde al pensamiento (voluntad) del capital transnacional (Leff, 2001).

Preservar el medio ambiente y adoptar políticas de desarrollo sostenible dejó de ser una moda o una ideología de ecologistas para ser una necesidad universal de la preservación de la especie humana en la Tierra. Pero esta preservación necesita estar acompañada de políticas sociales humanitarias. Recientemente, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) divulgó un informe donde advierte a los principales líderes del planeta diciendo que, al nivel actual de consumo en el mundo, ya superamos o excedimos en un 40% la capacidad de restauración de la biosfera, considerando el consumo de alimentos, de recursos naturales y de energía; que este déficit aumenta 2,5% al año. También indica que, si el mundo consumiera en la misma proporción que los

estadounidense, los alemanes y los franceses, el hombre necesitaría tres planetas, y no uno, para poder sobrevivir (NOVAES, 2002). Por ello, la importancia de la reutilización o reciclaje de los residuos y la preservación de los ecosistemas planetarios. No obstante, esta preservación debe estar acompañada de políticas sociales humanitarias, principalmente en relación a los países periféricos, cuyas economías aún muestran un déficit tecnológico.

La exclusión social en que se hallan millones de seres humanos, provocada por el propio sistema capitalista que es concentrador y crea una reserva de mano de obra con el objetivo de controlar salarios, ha llevado a la formación de un ejército de personas que trabajan y viven de la basura urbana en todo el mundo (Pochamann, 2001). Estas personas, a su vez, han formado cooperativas para insertarse mejor en esta cadena productiva de reciclaje de basura. Tales cooperativas se forman bajo una “cubierta de legalidad” pero esconden en su seno principios predatorios de explotación capitalista.

La práctica del reciclaje en la sociedad contemporánea se presenta a los ojos y oídos de la mayoría como emblema de modernidad (Novaes, 2002). Entusiasmada por los medios, el reciclaje se asoma como expresión de lo políticamente correcto, por involucrarse en los esfuerzos de reducción de residuos y viabilizar el desarrollo económico sostenido.

Aplicarle a un producto un pequeño sello o inscripción afirmando que fue fabricado con material reciclado, se ha vuelto un gesto tan meritorio como manifestarse a favor de la democracia o de los derechos humanos. En este contexto, desde ya, se observa la falta de gestión profesional en una causa tan importante, que siendo abordada únicamente como una mera cuestión social, sólo generará más frustraciones para los agentes involucrados.

Un examen inicial de determinadas relaciones de trabajo vinculadas a las actividades de reciclaje, así como de las interfaces sociales derivadas, ya apunta hacia una verdadera paradoja. Al mismo tiempo que esta actividad económica está revestida de una promovida modernidad, puede estar muchas veces precarizando el trabajo humano y generando relaciones injustas que, examinadas desde ciertos ángulos, remiten a estadios evolutivos que ya se juzgaban superados en la historia del trabajo.

No se exagera al anunciar, ab initio, que el examen del trabajo cooperativizado para reciclaje de ciertos materiales puede evocar determinados matices del régimen de trabajo precarizado. Se puede ver una tentadora y curiosa contradicción que deriva de la actividad de reciclaje: una modernidad que se puede desarrollar a costa de retrocesos; el cuidado de las necesidades

preservacionistas y ambientales acompañadas de la explotación del trabajador y la perpetuación de males sociales.

Averiguar la profundidad y la frecuencia de tales ocurrencias, los caminos por los que ellas se afirman, el contorno económico y social de estas relaciones de trabajo, y una mejor manera de gestionar estas cooperativas, instituciones, asociaciones e iniciativas privadas constituye, por lo tanto, una de las metas prioritarias de la presente propuesta de este diagnóstico. Asimismo, traer a la luz del análisis científico los caminos tomados por las entidades gubernamentales o no, que apenas están minimizando los problemas sociales en lo que se refiere a la generación de trabajo e ingreso, mientras que los resultados ambientales casi no pueden ser mensurados. Y observar y mensurar la presencia de micro y pequeñas empresas que se están formando en este sector, delineando las herramientas adecuadas para su mejor gestión.

A los centros de acopio y de reciclaje de residuos sólidos les falta mucho para alcanzar una verdadera gestión de resultados económicos, sociales y ambientales, tanto como a las microempresas que están siendo creadas en este nuevo segmento y oportunidad mercadológica vinculada al área de residuos sólidos domésticos.

Hay entre las naciones del mundo un *consensus omnium* de que la basura es, sin duda, uno de los grandes problemas actuales y futuros de la humanidad. Nunca, en ninguna época de la historia, el hombre fue estimulado a consumir tanto, y cada vez más, y sus deseos puestos a prueba por medio de los medios universalizados, como lo es ahora. Estas cuestiones, aliadas a la idea de que el crecimiento económico es *conditio sine qua non* para resolver los problemas sociales, han llevado al hombre a producir cada vez más basura.

En este escenario, el gran villano es, sin duda, el producto desechable (los embalajes), o sea, todo aquello que tiene vida muy corta en el ciclo de consumo capitalista. Los embalajes tienen vida efímera, muchas no llegando a tener más de 60 días de vida entre la salida de la industria hasta su llegada al basurero. Sólo en Costa Rica, se ponen en circulación aproximadamente 300 mil toneladas de embalajes por año, representando más de 100 millones de dólares anuales, y buena parte de esos embalajes, acaban teniendo como destino final los rellenos sanitarios (los costos en el proceso productivo de esos embalajes está en aproximadamente en unos 300 millones de dólares). De allí la tan divulgada incompatibilidad: Crecimiento económico versus generación de la basura.

El problema no está en la incompatibilidad entre crecimiento de la economía global de consumo y en las cuestiones ambientales y/o en la propia generación de la basura. La pregunta es: ¿Cómo la tecnología es utilizada (inadecuadamente) para

producir bienes de consumo? ¿Por qué se considera la opción del uso de materiales persistentes en el medio ambiente? Estos son factores que muestran los riesgos y los conjuntos de problemas ambientales para el planeta Tierra. Llega a ser una paradoja, dado que el propio avance tecnológico trajo nuevos y más graves problemas para el sector de embalajes y para los agentes económicos vinculados a ese proceso de producción de bienes.

El reciclaje de la basura se ha presentado como una alternativa sostenible para la disminución de los residuos inorgánicos (secos) y, en menor escala, los orgánicos generados por la sociedad contemporánea. El reciclaje está siendo hecho por cooperativas formadas, en su mayor parte, por desempleados y personas sin formación educacional que hoy están fuera del mercado laboral, sin opción de un empleo mejor, cuya remuneración, con certeza, sobrepasaría lo que reciben en estas cooperativas de reciclaje de la basura. La formación de cooperativas de reciclaje de basura viene siendo estimulada por órganos gubernamentales, amparados por proyectos de asistencia social de las instituciones religiosas, sector privado, tercer sector, ONGs, en varios países de América Central y Sur, con el objetivo mayor de generar renta y posibilitar el ejercicio de ciudadanía a estas personas excluidas del mercado formal de trabajo.

Muchas micro y pequeñas empresas, y hasta el propio gobierno, utilizan ese expediente legal, imputando al cooperado o asociado el atributo de agente de modernidad, en cuanto su trabajo genera una seguridad económica para el Medio Ambiente ecológicamente ideal. Del punto de vista de las relaciones del trabajador, sin embargo, esa práctica rescata un sistema de trabajo que se pensaba haber superado después de la 1ª Revolución Industrial (Siglo. XVIII). Entretanto, si los proyectos de creación de esas plantas de recolección, procesamiento y reciclaje estuviesen con sus objetivos centrados más en el área económica con gestión administrativa, posiblemente los resultados sociales y ambientales serían mejores. Las personas que trabajan con la basura sin una gestión eficiente de escala, están lejos del ejercicio de sus derechos de ciudadanía, relegadas a ciertas condiciones sociales y económicas, por lo que acaban viviendo en un submundo según indica el antropólogo Georges Balandier no llegan y difícilmente llegarán a la identidad de la modernidad.

El problema de la basura y la crisis socio-ambiental no son hechos aislados, propios de Costa Rica, sino que existen en innumerables puntos del planeta. No es exagerado afirmar también que continuamos a lidiar con esos problemas de manera laza y sin conferirles la debida importancia, como si fuesen apenas una perturbación momentánea, fragmentada y sin contornos definidos, al paso que implican la trasgresión de la lógica profunda que condiciona toda la organización de las sociedades contemporáneas. Hoy, la población mundial produce

diariamente un medio kilo de basura por habitante. Ese número lleva a un total de 3 billones de kilos de basura por día (Informe Brundtland, 1987). Si no se incentiva el reciclaje y el desarrollo sostenible, en un corto tiempo no tendríamos locales para los depósitos de residuos de basura. De ahí la importancia del desenvolvimiento sostenible que, por su propia definición, lleva al principio de la razón, dentro de la secularización del progreso tecnológico, “aquel que armoniza el imperativo del crecimiento económico con la promoción de la equidad social y la preservación del patrimonio natural, garantizando así que las necesidades de las actuales generaciones sean atendidas sin comprometer el atendimento de las necesidades de las generaciones futuras” (Brundtland, 1987).

La crisis ambiental es un problema de la sociedad industrial, visto que, desde la Revolución Industrial en Inglaterra, el hombre sólo se hizo destruyendo el planeta Tierra, o como relata Octavio Ianni “El mundo comenzó sin el hombre y acabará sin Él [...] Oponerse en vano a una degradación universal, él propio aparece como una máquina, tal vez más perfeccionado que las otras, trabajando en el sentido de desagregación de un orden original y precipitando una materia poderosamente organizada, en la dirección de una inercia siempre mayor y que será un día definitivo. Desde que él comenzó a respirar y a alimentarse, hasta la invención de las plantas atómicas y termonucleares, pasando por el descubrimiento del fuego – y excepto cuando se reproduce – el hombre no hace más de que disociar alegremente billones de estructuras para reducirlas a un estado en que ellas ya no son susceptibles de integración” (Ianni, 2000). Este cuadro complejo y de difícil entendimiento lleva inexorablemente al riesgo ecológico, el cual es inminente y de proporciones desconocidas, del futuro de la raza humana en el planeta Tierra.

Esta crisis se presenta como un límite real, encuadrando el crecimiento económico como aristas que determinan estos límites: límites de los desequilibrios ecológicos, límites de las capacidades de sustentación de la vida, límites de pobreza y de desigualdad social. Por eso, la crisis ambiental lleva a la reflexión del conocimiento de la basura y sus relaciones en la sociedad capitalista.

El futuro del planeta está en las relaciones de conocimiento y sostenibilidad del crecimiento económico, en la distribución de la renta, en la disminución de las diferencias entre países ricos y periféricos y en otros factores de equilibrio social. Sólo el futuro nos podrá decir cómo el hombre reaccionará y se adaptará a los factores límites y cuáles serán las consecuencias de eso. Se espera que la banalidad del mal (degradación irracional de planeta) no se sobreponga a la razón de la conciencia humana.

El mundo cambió mucho después de la Revolución Industrial. Se cambió el sistema de producir y consumir cosas, pasando a una economía intensa y en expansión con enorme dominio tecnológico, cuyo objetivo es la maximización del

resultado y la minimización de los costos. Este nuevo modelo propició una mejor calidad de vida y una mayor esperanza de vida del ser humano. Sin embargo también trajo, y viene trayendo, consecuencias al medio ambiente, cuyos efectos reales no podemos conocer con exactitud. Es importante señalar que este modelo no atiende a todos de manera igualitaria, y sus diferencias propician un aumento de la pobreza y precariedad en todo el mundo. Hoy los seres humanos generan más de medio kilo de basura por día, según la ONU. ¿Dónde se estarán enviando todos esos residuos orgánicos e inorgánicos? La respuesta es simple: Están siendo tirados en las ciudades, carreteras, periferias, calles, ríos y mares de todos los continentes, principalmente de los que se encuentran en desarrollo. Estos tiran más de 70% de sus residuos en vertederos a cielo abierto, sin control o saneamiento básico. Esa situación es inadmisible, visto que los recursos naturales son finitos y que necesitamos reutilizarlos por medio de una política de recolección selectiva y de reciclaje.

Cuando se aplica la recolección selectiva y el reciclaje de los residuos sólidos domésticos, se verifica que esa actividad es económicamente viable y puede generar renta e inclusión social a millones de personas en todo el mundo. Este diagnóstico se orienta por ese camino, cuando trata específicamente de la viabilidad económica de reciclaje de los residuos sólidos de Costa Rica, mostrando cuanto el país puede economizar y ganar, separando y reciclando sus residuos domésticos; lo cual podría generar más empleos y renta para miles de costarricenses.

Costa Rica cuenta hoy con casi cuatro millones y medio de habitantes, con un PIB de 40 billones de dólares y una renta per capita de 10 mil dólares. Sus cifras socioeconómicas pueden despertar la envidia y admiración de muchos países de América Central y también del Sur. Sin embargo, hoy el país no cuenta con una política eficiente de gestión de sus residuos domésticos, visto que reciclan aproximadamente menos de 8% del total de los generados anualmente (estimación no oficial).

La práctica de la recolección selectiva y de reciclaje a través de asociaciones o cooperativas se está imponiendo como una política casi universal en países en desarrollo. Muchos países, por medio de sus gobiernos e instituciones, están incentivando la creación y fomento de centros de recolección para alargar la vida útil de los rellenos sanitarios, con políticas de generación de empleos y renta a millones de excluidos en todo el mundo. Esa es una alternativa viable, siempre y cuando sea acompañada de una política de capacitación e incentivo a un sistema de trabajo que contemple la producción en escala, con gestión eficiente, apuntando a la autogestión y sostenibilidad económica y política.

Aun así, estamos lejos de resolver el problema de la generación de los residuos en el planeta. De momento, se está trabajando en los efectos y no en las causas. Se comenzará a resolver parte del problema adoptando un nuevo modelo de consumo y desprendimiento de bienes, junto con la adopción de una nueva gestión mercadológica, privilegiando el medio ambiente y no el consumo masivo.

## II. Objetivo del trabajo

El Programa Competitividad y Medio Ambiente (CYMA), conjuntamente con los Gobiernos de Costa Rica y Alemania a través de la Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Agencia Alemana de Cooperación Técnica), viene buscando fomentar mecanismos para incentivar y promover una gestión sostenible de los residuos sólidos especialmente en sectores empresariales, microempresas y en la creación de cooperativas y asociaciones que están ligadas a esta área. Ese trabajo de consultoría pretende realizarse enfocando al mercado de residuos sólidos domésticos reciclables, bien como diagnosticar las cuestiones mercadológicas que envuelven esos productos y el comportamiento de los agentes en el proceso.

Las actividades básicas a desarrollar son las siguientes:

- a) Conocer del mercado de reciclables de Costa Rica,
- b) Averiguar la aplicación del software VERDES para el mercado local, regional de Costa Rica,
- c) Realizar visitas a asociaciones, cooperativas y microempresas ligadas al sector de residuos sólidos,
- d) Participar en reuniones con grupo de trabajo,
- e) Realizar una charla sobre negocios con residuos sólidos domésticos y cooperativismo,
- f) Sugerir uno o varios modelo(s) de gestión para la recolección y separación de residuos sólidos domésticos y
- g) Identificación de áreas de interés en el segmento de reciclaje.

### III. Diagnóstico de la situación actual y datos geoeconómicos

Costa Rica se encuentra en América Central, posee una extensión de 51'100 km<sup>2</sup>, posee fronteras con Nicaragua al Norte y con Panamá al Sur y tiene acceso directo a los océanos Atlántico y Pacífico. Según el último censo tiene más de 4.2 millones de habitantes y cuenta con siete provincias: Guanacaste, Alajuela, Heredia, Limón, Cartago, Puntarenas y San José que es la capital del país con mayor número de habitantes, 1,5 millones. Tiene esparcido por toda su extensión 81 municipios de tamaño pequeño, con más de 86% de ellos con una población menor de 80 mil habitantes. A continuación se presenta el gradiente de la distribución de la población en los municipios de país, lo cual representa una información importante para entender la generación y composición de los residuos sólidos de una ciudad o país:

Inferior a 10'000 habitantes	8,6%
11'000 hasta 30'000 habitantes	39%
31'000 hasta 50'000 habitantes	25%
51'000 hasta 80'000 habitantes	13,5%
81'000 hasta 100'000 habitantes	1,2%
Superior a 100'000 habitantes	12,3%

El país cuenta con un PIB de 40 billones de dólares y una renta per capita superior a 10 mil dólares, la cual es una de las más altas de América Latina. Los sectores primario y secundario de Costa Rica están principalmente formados por pequeñas y medianas empresas: cafetaleras, madereras, agropecuarias, cerveceras, entre otros. El sector terciario, uno de los que más creció en los últimos años, tiene en el sector de turismo su mayor fomentador. El mayor socio comercial son los Estados Unidos, cuyas transacciones comerciales representan más del 60% de la balanza comercial costarricense. En el año de 2005 el país exportó por más de 7 billones de dólares e importó por 9,7 billones, registrando un déficit en su balanza comercial, suplida por la balanza de servicios que es agraciada con la entrada de más de 1,3 millones de turistas a lo largo de ese año.

En los últimos diez años, el Gobierno de Costa Rica apostó por la abertura comercial internacional y en la atracción de nuevas inversiones. El ambiente favorable a los negocios, estabilidad política, buen nivel educacional, seguridad

jurídica y sobretodo, paquetes de subsidios, han sido el contexto ideal para fomentar ese crecimiento. El resultado de esa política fue la atracción de varias grandes empresas para el país, una de ellas fue la fábrica de Intel, mayor fabricante mundial de procesadores en el año de 1997, y en seguida llegó Hewlett Packard e IBM. Hoy el valor de las exportaciones costarricenses de microprocesadores informáticos representa el doble de la venta de textil, banana y café. La opción por la fabricación de productos de mayor valor agregado fue decisiva en este contexto. Otro hecho que ayudó, es que en el país no posee ningún ejército nacional, y todo el presupuesto que estaría destinado a la defensa va para la educación. El resultado de esto hace que solamente 5% da población es analfabeta, lo que es uno de los menores índices de América Central, y existe una universidad para cada cincuenta y seis mil habitantes, una tasa doble que posee Brasil por ejemplo.

La tasa de inflación que es la velocidad de corrección de los precios está un poco alta, aunque bajo control, registró en 2005, 14,07%. El índice de alfabetización está en 96%, y la esperanza de vida al nacer en 78 años, bien como el IDH con 0,838, esos índices registran juntos, una de las mejores condiciones de vida de toda la región latinoamericana y caribeña.

En las observaciones preliminares (primarias), juntamente con las lecturas de relatorías del gobierno de Costa Rica, más las publicaciones de GTZ sobre la política de residuos sólidos domésticos existentes en el país, se pueden notar que hay algunas acciones en dirección a una política de desarrollo sostenible para la gestión de los residuos sólidos domésticos, pero son acciones sin un foco central, y que por tanto, también no posee sustentación legal y jurídica por parte del Estado e instituciones gubernamentales. Son acciones divulgadas por el país y que se concentran en las provincias más poblados, o sea, en los grandes centros urbanizados, dejando así, el sector rural del país que tiene una gran responsabilidad por la generación de los residuos sólidos, principalmente de los tóxicos como por ejemplo los plásticos agrícolas utilizados en los cultivos, para los cuales no existe una política nacional dirigida hacia el aprovechamiento y destino final de esos residuos.

Las experiencias de los centros de acopio existentes en las principales ciudades no registran resultados satisfactorios económicamente, y suelen ser programas que fueron desarrollados sobre la base de acciones sociales orientadas para un grupo de excluidos socialmente o una acción aislada del ayuntamiento local para alojar algunos indigentes o recolectores de la calle que no tenían recursos propios para invertir en un centro de acopio. Los programas concebidos con esa orientación, no suelen dar resultados sostenibles, dejando los municipios con un pasivo no sólo económico sino también laboral, social e ambiental.

## IV. Análisis y diagnóstico del mercado de residuos sólidos domésticos en Costa Rica

<b>Fecha:</b> 18/09	<b>Lugar:</b> Oficinas Dirección de Protección al Ambiente Humano
<b>Reunión/Visita:</b> Ministerio de Salud – Dirección de Protección al Ambiente Humano	<b>Persona de contacto:</b> Dra. María Teresa Lechado, coordinadora de proyectos, Dirección de Protección al Ambiente Humano (DPAH) – Ministerio de Salud
<p>Reunión con la Dra. Teresa Lechado, coordinadora de proyectos del Ministerio de Salud.</p> <p>La Dra. Teresa presentó el programa en el cual trabaja, llamado “Programa Ciudades Limpias” y que funciona desde 2002 en todo el país. El proyecto consiste en organizar los agentes sociales, establecer mecanismos de coordinación municipal con la comunidad y fomentar trabajo en equipo en la localidad con la distribución de material didáctico, realizar actividades con los jóvenes.</p> <p>Ese proyecto se presenta como una estrategia del Ministerio de Salud para orientar, conducir, asesorar y construir centros de acopio y capacitar a la comunidad para una mejor manera de lidiar con los residuos sólidos domésticos.</p>	

<b>Fecha:</b> 18/09	<b>Lugar:</b> Oficinas Dirección de Protección al Ambiente Humano
<b>Reunión/Visita:</b> Ministerio de Salud – Dirección de Protección al Ambiente Humano	<b>Persona de contacto:</b> Jorge Mena, Dirección de Protección al Ambiente Humano (DPAH) – Ministerio de Salud
<p>Reunión con el Sr. Jorge Mena, especialista de la DPAH del Ministerio de Salud. El proyecto Ciudades Limpias en “municipios bananeros” está incentivando la creación de centros de acopio para generar empleo y renta a desempleados de ese sector que se encuentran en el área rural. El proyecto</p>	

no posee todavía resultados positivos, dado que se está iniciando las inversiones. Entretanto el objetivo de dar oportunidades para ayudar a que los habitantes permanezcan viviendo en sus municipios, ya es por sí solo una excelente estrategia.

<b>Fecha:</b> 18/09	<b>Lugar:</b> Oficinas ACEPESA
<b>Reunión/Visita:</b> ACEPESA – Asociación Centroamericana para la Economía, Salud y Medio Ambiente	<b>Persona de contacto:</b> Sra. Victoria Rudín Vega, Directora de proyectos
<p>El programa tiene como objetivo facilitar el contacto comercial y capacitar los agentes involucrados con residuos sólidos domésticos. ACEPESA divulgó recientemente una lista de compradores y los precios practicados de productos reciclables en Costa Rica, además de orientar y facilitar asociaciones y alianzas con las municipalidades y empresarios del sector.</p> <p>Ese tipo de asociación tiene como función primordial el fomento de negocios. El trabajo de la ACEPESA ha traído resultados importantes y juntamente con asociaciones y con municipalidades podrá divulgar más aún sus objetivos y alcanzar resultados más significativos para la comunidad.</p>	

<b>Fecha:</b> 19/09	<b>Lugar:</b> Oficinas Rosure S.A., Cristo Rey, San José
<b>Reunión/Visita:</b> Rosure S.A. (visita no programada)	<b>Personas de contacto:</b> Hernán Redondo, Gerente General y Jorge Rojas, Gerente de Desarrollo
<p>Visita a una empresa de reciclaje Rosure.</p> <p>Seis socios y un total de 120 empleados -40 de ellos trabajan en San José- conforman la estructura de la empresa. Ésta posee una planta en San Francisco de Dos Ríos donde queda el depósito central con un área total de 6000 m<sup>2</sup> y 700 m<sup>2</sup> bajo techo.</p> <p>Actúa en cuatro provincias y tiene más de 1'200 proveedores de residuos sólidos en todo Costa Rica. Comercializa por mes 1'500 toneladas, y la</p>	

recaudación mensual llega a 150 mil dólares. La empresa posee cinco clientes en el extranjero: China, EE.UU., Canadá, Taiwán y Corea y cuatro en Costa Rica que compran los residuos sólidos, transformándolos en nuevos productos a ser reutilizados en el mercado nacional. Según sus propietarios, en Costa Rica existen más diez empresas del mismo tamaño y segmento, y que por lo tanto, evidencia que este mercado es bien atractivo y lucrativo.



Foto 1 – Entrada principal de la empresa Rosure



Foto 2 – Estructura administrativa, gestión en el control de los precios



Foto 3 – Maquinaria: camiones y carretilla elevadora



Foto 4 – Parte interna de la empresa con varias prensas



Foto 5 – Material de cobre de alto valor mercantil será probablemente exportando

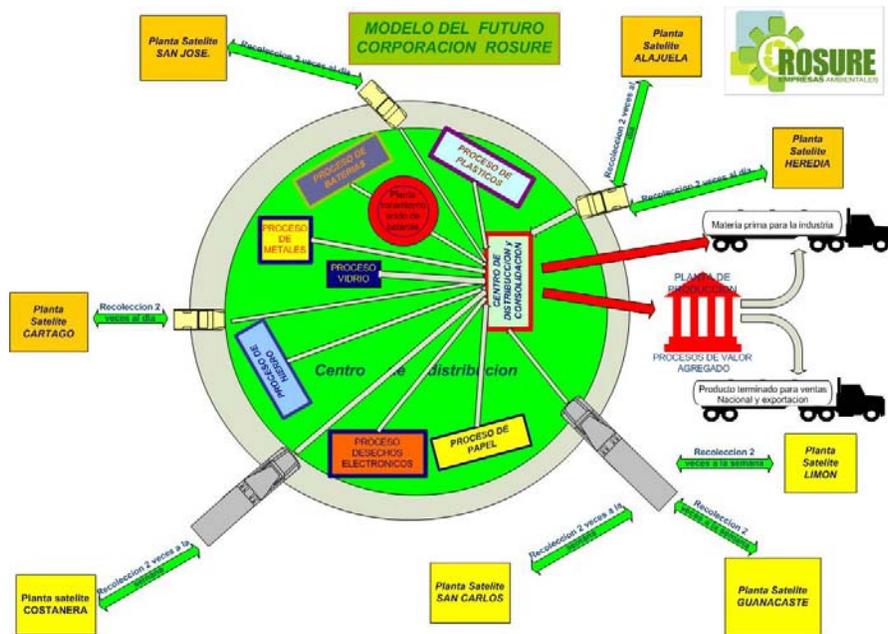


Foto 6 – Modelo de gestión de logística de la empresa. Queda claro que el sector está organizándose para el mejor servicio a sus clientes y enfrentar la competencia

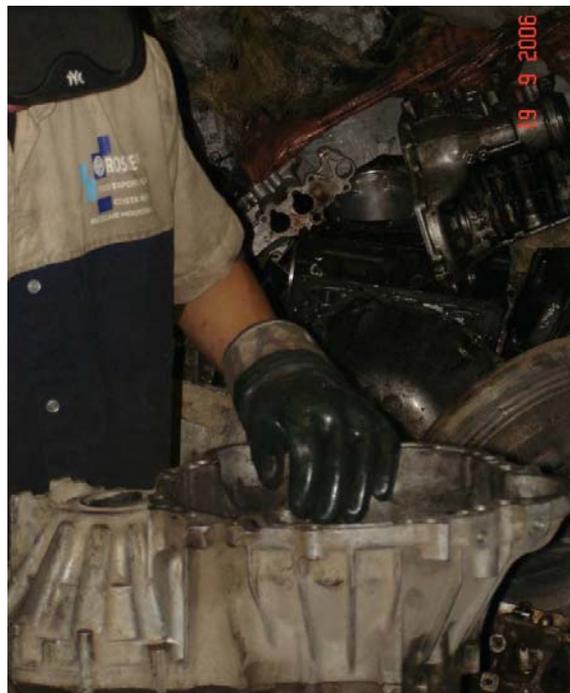


Foto 7 – Muchos esqueletos de motores de carros



Foto 8 – Toneladas de latas de aluminio que tendrán como destino el mercado externo, probablemente para China



Foto 9 – Nueva planta de reciclaje de la empresa en San Francisco de Dos Ríos



Foto 10 – Nueva planta de reciclaje de la empresa en San Francisco de Dos Ríos

<b>Fecha:</b> 19/09	<b>Lugar:</b> Centro de Acopio, San Antonio de Escazú
<b>Reunión/Visita:</b> Centro de Acopio <i>Escazú Recicla</i>	<b>Persona de contacto:</b> Marlene Chacón, encargada del centro de acopio
<p>Reunión de trabajo y visita a un centro de acopio en Escazú. Es un proyecto local, fruto de una asociación con estudiantes de la comunidad, ayuntamientos y sociedad. Los habitantes hacen la recolección selectiva en sus domicilios y un camión de la municipalidad pasa recolectando la basura, y lleva para el centro de acopio, donde trabajan seis personas, cuya remuneración depende de la recaudación mensual. Los asociados se quedan con el 40% del resultado final, siendo el 60% destinando para el pago de encargos y gastos administrativas (alquiler del galpón, luz, agua, teléfono, oficina, etc.) La recaudación mensual es de US\$ 3'900, resultado de 50 toneladas mensuales, siendo 10% de perdidas que van para el relleno (reciben aproximadamente 55 toneladas por mes). Cada asociado recoge en media 9,1 toneladas por mes, con 10 horas diaria de trabajo, y el sueldo mensual está alrededor de US\$ 230. Los materiales son comercializados a</p>	

través de unos quince intermediarios. El número de tipos de materiales para la venta alcanza treinta y cinco ítems. Es importante resaltar que la mayoría de los productos que llegan al centro de acopio, vienen prácticamente separados y en grandes volúmenes, por lo que el trabajo de los asociados acaba centrándose básicamente en almacenamiento y empaquetamiento.

El proyecto está bien administrado y posee un buen local para su correcto funcionamiento. El resultado positivo alcanzado hasta ahora se debe al compromiso de la sociedad como un todo, visto que es un barrio de clase media, y el proyecto partió de un grupo de estudiantes de la comunidad, lo que resulta ser un factor positivo para el buen recibimiento y participación por parte de los habitantes. Pero el resultado físico y económico del centro de acopio no atiende a una sostenibilidad. Los costos son demasíadamente altos, el resultado mensual para los asociados es bajo y la inclusión de trabajadores en el proyecto podría ser mayor.



Foto 11 – Galpón del Centro de Acopio Escazú Recicla. Falta espacio físico para almacenamiento de todos los materiales que llegan.



Foto 12 – Parte interna del galpón. No posee un ordenamiento racional, falta gestión organizativa.

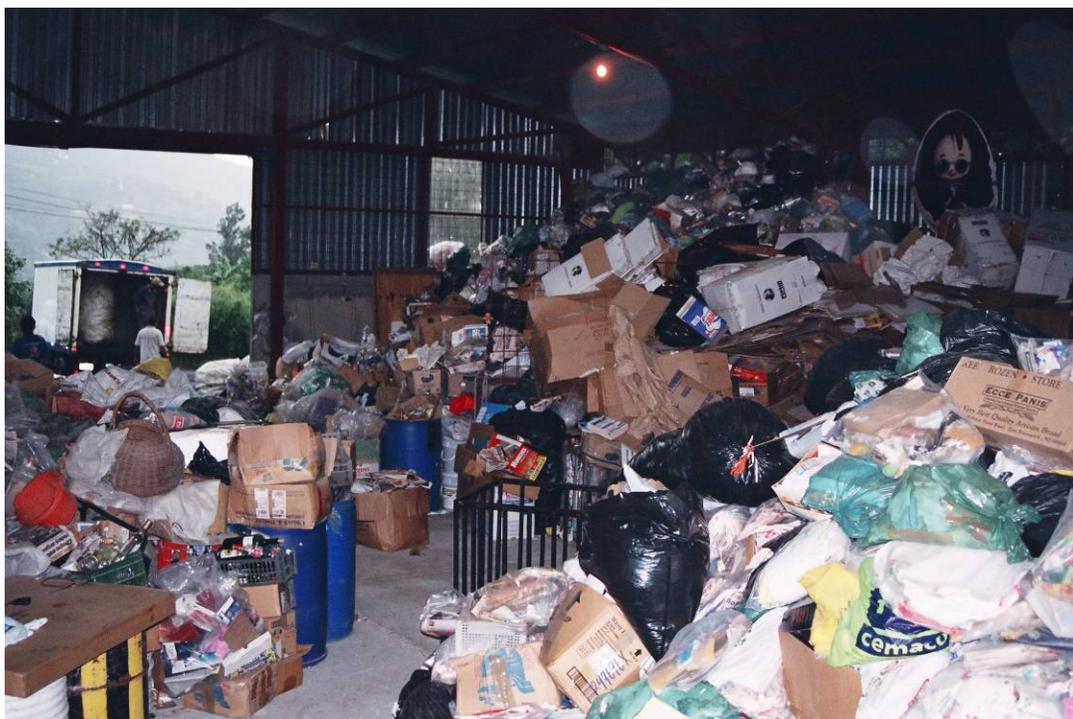


Foto 13 – Parte interna. Material almacenado de forma inadecuada

<b>Fecha:</b> 19/09	<b>Lugar:</b> Relleno Sanitario Río Azul
<b>Reunión/Visita:</b> Relleno Sanitario Río Azul	<b>Personas de contacto:</b> Jorge Hernández Sánchez, Director de Proyectos FEDEMUR; Ileana Rojas, Asistente Técnica y encargada del Monitoreo Ambiental del Relleno
<p>Reunión de trabajo y visita al relleno Río Azul. El relleno tuvo su inicio en el año de 1973 y actualmente es administrado por la FEDEMUR (Federación Municipal Regional del Este). Actualmente se reciben 700 toneladas por día de basura proveniente de 11 municipios de la región metropolitana de San José. Los municipios pagan US\$ 11 por tonelada para depositar la basura en el relleno. El total de habitantes de los once municipios gira en torno de 950'000. En el relleno entra todo tipo de desechos: hospitalarios, industriales, de construcción civil y domésticos. Si analizamos la generación por habitantes de los números históricos presentados en el relleno, llegamos a 0,7kg/hab/día. Valor que posiblemente sea igual para las otras provincias urbanizadas del país.</p> <p>Trabajan en el relleno 80 recolectores o “buzos” autorizados y 15 ayudantes que están siendo subcontratados por los mismos buzos y que tienen el rol de empaquetar en bolsas los distintos materiales recuperados. Todos hacen parte de una asociación ARET – Asociación de Recuperadores de Tirrasas. El relleno totaliza 95 personas que durante 8 horas por día y 22 días por mes, separan 200 kilos cada uno, y gracias a ese trabajo ganan cerca de US\$ 280 por mes con la venta de los residuos sólidos que ya estaban con su destino cierto! “El entierro eterno en el relleno”. El valor en media conseguido por cada uno gira en torno de US\$ 13 por día y pagan US\$ 3 para los ayudantes subcontratados. Según el gerente del relleno los catadores están triando de 3 a 5% de la basura recibida en el relleno.</p> <p>El relleno sanitario llegó al fin de su vida útil y se va a iniciar inminente el proceso de cierre del relleno.</p>	



Foto 14 – Vista parcial del Relleno Río Azul. Relleno considerado como sanitario, pero no cumple totalmente los requisitos internacionales para esa clasificación.



Foto 15 – “Buzos”, camiones y máquinas; todos “peleando” alrededor de lo que la sociedad expelió...nuestra basura



Foto 16 – Los “buzos” trabajan en el relleno en condiciones subhumanas



Foto 17 – El almacenamiento inadecuado y las condiciones y relaciones precarios de trabajo, acaban propiciando un precio menor de la basura para los asociados de la ARET

<p><b>Fecha:</b> 20/09</p>	<p><b>Lugar:</b> Municipalidad y Centro de Acopio, San Rafael de Heredia</p>
<p><b>Reunión/Visita:</b> Centro de Acopio San Rafael de Heredia</p>	<p><b>Personas de contacto:</b> Sr. Jorge Isaac Herrera Paniagua, Alcalde; Henry Chavarría Delgado, Coordinador de la Comisión Municipal del Ambiente; Fernando Matamoros, Presidente de la Asociación de Gestión Ambiental y coordinador del proyecto “Limpieza Comunal y Recolección de Desechos Sólidos Reciclables”</p>
<p>Reunión con el alcalde de San Rafael de Heredia y los responsables ambientales municipales y visita al proyecto de reciclaje Bandera Azul Ecológica. La municipalidad actualmente gasta US\$ 385'000 por año por la recolección y destino final de la basura, lo que equivale al 25% del presupuesto municipal. Ese valor es muy superior a la media gastada por las ciudades situadas en América del Sur que gira en torno de 8 a 12% del presupuesto municipal. El programa de recolección selectiva según el alcalde llega a 70% de la ciudad de 42 mil habitantes (con 11 mil residencias), índice que creo que está superestimado. Pienso que no ultrapase a 25% (análisis efectuada a partir de la base de generación de los residuos domésticos y el resultado del centro de acopio). Una empresa privada contratada por el poder ejecutivo hace la recolección de 40 toneladas diarias de orgánico e inorgánico y lleva para un relleno privado a 25 km de distancia (“Los Mangos”) en la ciudad de Alajuela. El valor cobrado por la empresa privada para hacer recolección y destino final de la basura es de US\$ 40 por tonelada.</p> <p>El centro de acopio es mantenido por la municipalidad, a través de la infraestructura, terreno, camión, chofer, ayudante y funcionarios que están alocados en la hoja de pagamiento de la ciudad. El proyecto posee en total diez personas, siendo que cinco trabajan en la separación y cinco en la parte administrativa como voluntarios. Los tiradores que trabajan en el centro de acopio están remunerados por hora de trabajo y tiene un sueldo que gira en torno de US\$ 165 dólares por mes. El centro separa por mes 20 toneladas, con 22 días de trabajo. Los productos son vendidos para microempresas del segmento de reciclaje. El volumen de ventas mensual es de aproximadamente US\$ 1'600.</p> <p>Ese proyecto requiere ser reestructurado, colocando más personas para trabajar y adoptando el sistema de cooperativismo. Preparar los asociados</p>	

con capacitación y gestión administrativa, tornándolos auto-suficientes y con gestión propia.



Foto 18 – Galpón del Centro de Acopio Bandera Azul Ecológica



Foto 19 – Parte interna. La estructura para el almacenamiento está bien diseñada, pero el exceso de basura hace con que todo parezca estar desorganizado



Foto 20 – Material almacenado de forma inadecuada



Foto 21 – Gran parte de los residuos (sobra del triade del centro de acopio) enviado para el relleno son de buena calidad y deberían ser aprovechados

<b>Fecha:</b> 21/09	<b>Lugar:</b> Centro del Corredor Biológico Río María Aguilar, Barrio Cuba, San José
<b>Reunión/Visita:</b> Corredor Biológico Río María Aguilar	<b>Persona de contacto:</b> Xinia Escalante, Directora del Corredor Biológico
<p>Reunión de trabajo y visita al programa Corredor Biológico Río María Aguilar. Ese programa fue iniciado hace 5 años en San José, y tiene entre los objetivos propuestos la creación de una microempresa de reciclaje de basura. El proyecto es municipal con participación de la cooperación Holandesa y tiene cinco funcionarios públicos y treinta voluntarios. En enero de 2007 debe comenzar la producción de papel artesanal y el acopio de papel, cartón, vidrio aluminio. Ese material será traído por la municipalidad de cuatro cantones de San José. El propósito del parque es ser un lugar para visitas y educación ambiental, enfocando a las escuelas. El objetivo es hacer con que las escuelas traigan cada vez más sus alumnos para visitas y al mismo tiempo, tenga la capacitación en concientización ambiental.</p>	



Foto 22 – Vista del Parque Corredor Biológico



Foto 23 – Reunión con el grupo de voluntarios y funcionarios del Corredor Biológico



Foto 24 – Infraestructura y material utilizados con propósitos de educación ambiental para los visitantes del parque



Foto 25 – Lombricultura para producción de tierra orgánica a partir de desechos orgánicos



Foto 26 – Local donde será fabricado el papel artesanal



Foto 27 - El parque es contornado por un río, en el cual parte de la población local arrolla sus desechos

<b>Fecha:</b> 21/09	<b>Lugar:</b> Empresa Recoprimax, Barrio Cuba, San José
<b>Reunión/Visita:</b> Recoprimax	<b>Persona de contacto:</b> Erick Jiménez Hernández, Propietario y gerente

Reunión y visita a la empresa Recoprimax que está activa desde 25 años en San José. Posee 40 empleados, aproximadamente 60% de éstos procedentes del sector informal. Recoprimax tiene una relación comercial con 60 centros de acopios y catadores autónomos en todo el país. Estas asociaciones se crean y se fomentan con la donación de prensa e infraestructura por parte de Recoprimax. Número aproximado de personas que trabajan en esos centros es de 1'800. La compra de basura también se da vía licitaciones públicas y privadas. El rendimiento mensual es en media US\$ 600'000, provenientes de 6 mil toneladas mensuales comercializadas, siendo aprox. 4'500 vendidas para el mercado externo (China, EE. UU., Tailandia, y Taiwán) y 1'500 para el mercado interno. Según su propietario existen más diez empresas iguales en tamaño y segmento en el país: Sufre, Tico Expor, Capri, Recicla Power,

Tiloscrap, Rosure etc.

Esa empresa que actúa en San José es más un agente que ayuda a fomentar el mercado de basura en el país. El incentivo a la exportación de los materiales viene del otro lado del Pacífico, en verdad de Asia, visto que para enviar un container de 21 toneladas de productos reciclables se paga apenas US\$ 1'150.

La precarización de las relaciones y condiciones de trabajo en esa empresa es visible y buena parte de los materiales recolectados provienen de negocios informales. No hay en ese segmento un ordenamiento administrativo y el poder público parece no ver ese mercado de basura. Como la marginalidad filtra ese segmento, la tendencia es una ruptura social y económica, quedando el gobierno apenas como agente proveedor de la materia prima.



Foto 28 – Vista parcial del Centro de Acopio Recoprímax



Foto 29 – Parte interna del galpón de trabajo



Foto 30 – Almacenamiento inadecuado del material



Foto 31 – Local (inapropiado e instrumentos sin condición) donde se pesa la basura vendida por recolectores de calle



Foto 32 – Recolector informal autónomo que vino a vender el resultado de un día de servicio



Foto 33 – Infraestructura del centro de acopio precarizado

<b>Fecha:</b> 22/09	<b>Lugar:</b> Planta VICESA, Cartago
Reunión/Visita: VICESA - VICAL	<b>Personas de contacto:</b> Marco Meneses, Gerente General; Alexander Mata, Jefe Departamento Reciclaje; Pablo Solís Alfaro, Gerente de Preparación de Vidrio
<p>Reunión de trabajo y visita a la empresa VICESA que forma parte de VICAL, grupo vidriero centroamericano de capital cerrado, con 50% de capital Mexicano, 25% Costarricense Rica y 25% Guatemalteco.</p> <p>La empresa está situada en la ciudad de Cartago desde 29 años. Posee dos fábricas más: una en Guatemala y a otra en Panamá. El departamento de reciclaje posee excelentes materiales de divulgación y concientización ambiental para la recolección selectiva y reciclaje del vidrio.</p> <p>En la fábrica de Costa Rica posee 750 empleados, con una producción mensual de 11'000 toneladas de vidrio, siendo que 12% están en el mercado interno y 88% es exportado para los EE.UU., México, Caribe. El volumen de negocios gira aproximadamente en torno a los 58 millones de dólares anuales</p>	

(cifra no oficial, estimación realizada a través de las ventas de exportación). En su producción usa 20% de productos reciclados. En todo el país posee acuerdos comerciales con centros de acopio (asociaciones, escuelas, ayuntamientos, instituciones). La valorización de los productos reciclados en el volumen de negocios es de US\$ 960'000 por mes, y el gasto con el proceso de gestión con los productos reciclados es de US\$ 85'800.



Foto 34 – Sector productivo de VICESA



Foto 35 – Sector productivo de VICESA



Fotos 36 – Residuos de vidrio usado en la producción de botellas



Foto 37 – Materias primas que componen el vidrio: arena 58%, barrilla 19%, calcáreo 17% y feldespato 6%



Foto 38 – Locales de almacenamiento para la producción defectuosa

<b>Fecha:</b> 22/09	<b>Lugar:</b> Planta Gente Reciclando, Cartago
<b>Reunión/Visita:</b> Gente Reciclando	<b>Personas de contacto:</b> Adriana Soto y Jonathan Molina, propietarios y gerentes
<p>Reunión de trabajo y visita a microempresa Gente Reciclando en Cartago. Empresa familiar (propietaria Sra. Adriana Soto) fundada hace 7 años y que posee siete empleados formales y tres informales. Está instalada en un área de 550 m<sup>2</sup>, con un galpón de 400 m<sup>2</sup> bajo techo. La infraestructura instalada reúne 6 molinos, 2 máquinas de sierra y 2 máquinas para costurar sacos. Recicla 50 toneladas por mes y genera un volumen de negocios mensual de US\$ 10'000, y actúa en un radio de 50km (logística de gestión). La empresa trabaja con residuos industriales y vende sus productos y servicios a pequeñas y medianas empresas de la región: Mipsa; Retuplas; Mitasa. La oferta de productos gira en torno a 7 tipos diferentes.</p>	



Foto 39 – Galpón de la microempresa Gente Reciclando



Foto 40 – Un de los molinos de la empresa



Foto 41 – Parte interna del galpón



Foto 42 – Máquinas instaladas para el proceso de reciclaje



Foto 43 – Materia prima para reciclaje comprado de empresas de la región



Foto 44 – Productos fabricados a partir de desechos de plásticos que serán vendidos en el mercado

<p><b>Fecha:</b> 29/09/06</p>	<p><b>Lugar:</b> Planta CTTM, Parque Industrial, Cartago</p>
<p><b>Reunión/Visita:</b> Centro de Transferencia y Transformación de Materiales (CTTM)</p>	<p><b>Personas de contacto:</b> Juan Carlos Salas Jiménez, Coordinador del Proyecto</p>
<p>Reunión de trabajo y visita al Centro de Transferencia y Transformación de Materiales (CTTM). El coordinador del proyecto es el profesor Juan Carlos Salas. Este proyecto inició en 2001 con siete asociados y hoy cuenta con 20 colaboradores. El CTTM pertenece a FUNDATEC, una fundación tecnológica del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El centro de acopio trabaja con residuos industriales donados por las industrias del parque industrial o de las cercanías. Recibe aproximadamente 300 toneladas mes y vende 200,</p>	

generando un volumen de negocios aproximado de US\$ 50'000 por mes (no oficial), de lo cual la venta de plástico representa 40%, el cartón 30%, papel oficina, madera, metal y textil representa los otros 30%. El sector comercial se relaciona con aproximadamente 100 compradores en todo el país. A pesar de que el CTTM se presente como una cooperativa de servicio, éste no actúa como tal, no sigue los principios del cooperativismo y sus colaboradores son empleados y no cooperados. No fueron proveídos el volumen de negocios del centro de acopio ni los sueldos de los coordinadores, solamente el salario de los operarios que gira en torno de US\$ 400 por mes bruto.



Foto 45 – Portón de entrada de CTTM



Foto 46 – Parte interna del galpón



Foto 47 – Material recibido como donación de las industrias de la región



Foto 48 – Infraestructura, prensa de alta capacidad de compactación



Foto 49 – Sr. Juan C. Salas, coordinador del CTTM, junto a una máquina de moler plástico



Foto 50 – Parte superior del galpón con mujeres trabajando en la separación de plástico



Foto 51 – Reciclaje de materiales tóxicos; lámparas fluorescentes, baterías, etc.



Foto 52 – Local tiende a ser pequeño para tantas actividades



Foto 53 – Local reservado para cursos y capacitación de los empleados

## Conferencia sobre Emprendimiento y Mercado del Reciclaje en Costa Rica

Se realizó una presentación del resultado del trabajo e intercambio de experiencias entre Brasil y Costa Rica del sector de reciclaje de residuos sólidos domésticos, potencialidades de mercado y funcionalidad del programa informático (*software*) VERDES. La conferencia duró cuatros horas y tuvo lugar en el salón de la Municipalidad de San José (véase *Anexo C: Programa de la Conferencia*).



Foto 54 – Prof. Dr. Márcio Magera y Dr. Bernardo Monge, Auditorio de la  
Municipalidad de San José



Foto 55 – Participantes en la Conferencia

## V. Potencialidades del mercado de residuos reciclables en Costa Rica

### 1) Datos generales

El reciclaje se presenta como una alternativa económica, social e ambientalmente correcta, cuando, además de generar ingresos, minimiza los problemas ambientales generados por la basura. Para garantizar una forma más adecuada de gestión de la basura y estudiar su viabilidad económica a través del reciclaje, es necesario definir algunos factores importantes tales como la composición, la generación per capita y los índices de reciclaje de las principales familias que componen los residuos sólidos domésticos de Costa Rica. En este trabajo usaremos estos datos importantes de composición de la basura por cálculo estimado y análisis secundarios de artículos publicados por órganos oficiales que estudiaron la basura de Costa Rica y sus principales regiones metropolitanas en los últimos años.

#### Datos iniciales

- a) La mayor parte (más del 60%) de los residuos son depositados en vertederos al aire libre
- b) Menos del 15% son depositados en rellenos sanitarios
- c) El índice de reciclaje en general gira en torno del 8%
- d) Estimación del mercado de materiales reciclables en el año 2005 US\$ 35 millones

Generación de residuos sólidos domésticos	
Generación de residuos domésticos (orgánico e inorgánico)	2'475 ton./día
Generación <i>per capita</i>	0,55 kg/hab/día
Población de Costa Rica	4,5 millones de habitantes
Índice de reciclaje de los residuos sólidos de Costa Rica (estimación)	

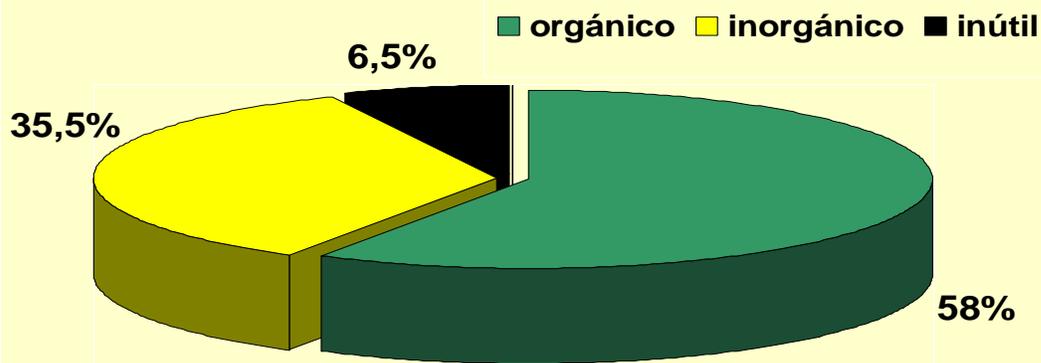
Aluminio	75%
Papel y Cartón	39%
Plástico	15%
Metal	35%
Vidrio	44%
Precios de mercado de materiales reciclables practicados en la región metropolitana de San José y en otras provincias promedio de mercado desvío de 10 a 20% para más o para menos	
Aluminio	US\$ 1095 / tonelada
PET	US\$ 180 / tonelada
Plástico Rígido	US\$ 125 / tonelada
Plástico Filme	US\$ 200 / tonelada
Acero	US\$ 77 / tonelada
Papel blanco	US\$ 144 / tonelada
Papel de color	US\$ 37 / tonelada
Papel de periódicos	US\$ 63 / tonelada
Vidrio (peso)	US\$ 30 / tonelada
Vidrio (unidad)	US\$ 0,10 / unidad
Bronce	US\$ 37 / tonelada
Cobre	US\$ 4900 / tonelada
Baterías de vehículos	US\$ 154 / tonelada
Radiadores de vehículos	US\$ 1730 / tonelada

## Composición física de los desechos sólidos

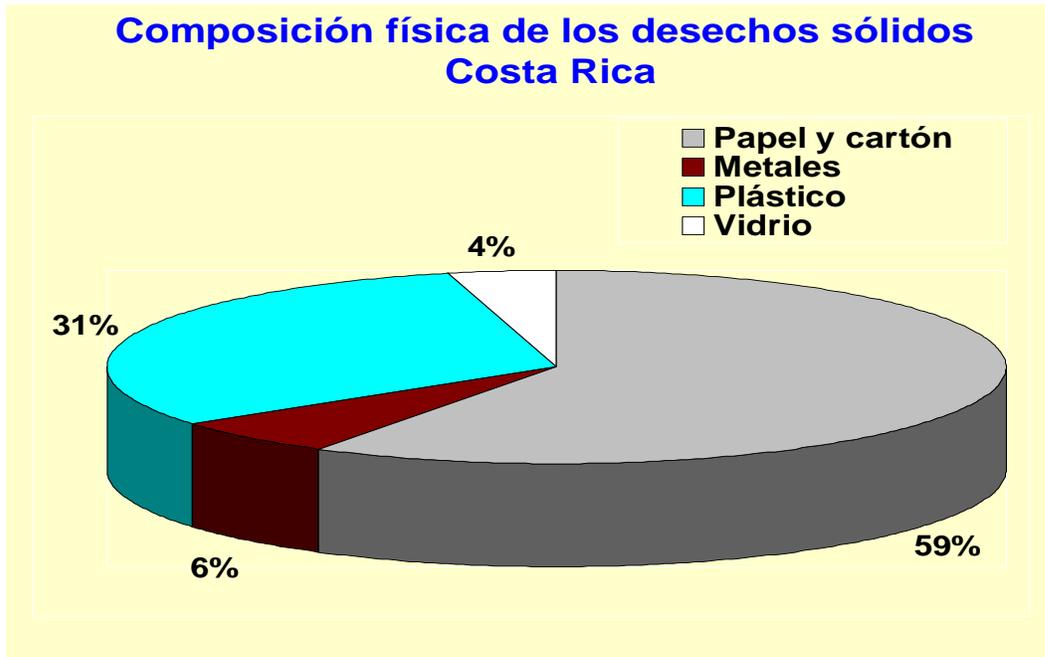
Material	USA %	Brasil %	Costa Rica %	Curritiba, Brasil %	San José, Costa Rica %
Vidrio	8,5	1,6	1,5	2,1	2,29
Papel y cartón	47	24,5	21	20	20,62
Plástico	5,5	2,9	11	16	18,09
Metales diversos	8,5	2,3	2	4,2	2,11
Orgánico	20	52,5	58	45	49,79
Otros	10,5	16,2	6,5	12,7	7,1

Fuente: Magera, 2005, Municipalidad de San José, Quesada y Vega, 2003

## Composición física de los desechos sólidos Costa Rica



Fuente: Magera, 2005, Municipalidad de San José, Quesada y Vega, 2003



Fuente: Magera, 2005, Municipalidad de San José, Quesada y Vega, 2003

<b>Tabla comparativa de los centros de recuperación de materiales visitados</b>				
Centro de Acopio	Escazú	San Rafael de Heredia	Relleno Sanitario Río Azul	Media
Asociados/empleados	6	15	95	39 200kg/pers/día
Toneladas separadas [toneladas/mes]	55 t/mes	20 t/mes	418 t/mes	164 t/mes
Precio medio por tonelada	US \$ 78 (retira US \$ 230/mes)	US \$ 77 (retira US \$ 165/mes)	US \$ 58 (retira US \$ 280/mes)	US \$ 71
Proporción de desechos en relación al total recuperado	10%		N/A	

Fuente: Magera, 2005, Municipalidad de San José, Quesada y Vega, 2003

## 2) Aplicación del software VERDES para Costa Rica: Resultados principales

Los datos e informaciones utilizados para realizar los cálculos fueron extraídos de observaciones de campo y de artículos publicados sobre residuos sólidos domésticos de Costa Rica en los últimos años por órganos oficiales e instituciones especializadas. Las estimaciones y proyecciones que componen el cálculo no invalidan el resultado, por tanto, podemos trabajar con un margen de error del 15% para más o para menos aplicados sobre los resultados alcanzados.

### a) Datos Iniciales

A continuación se muestran los datos y parámetros iniciales utilizados para el cálculo:

#### 1. Datos generales y Generación de residuos

- Nombre del cálculo: Costa Rica
- Número de habitantes: 4'500'000
- Valor del salario mínimo: US\$ 200
- Cantidad de basura generada por habitante por día de la región en estudio: 0,55 kg
- Costo del reciclaje por tonelada: US\$ 200
- Costo evitado con la recolección (por tonelada): US\$ 33

#### 2. Precio de mercado de los productos reciclados

- Precio de venta de la lata de aluminio en toneladas: US\$ 1095
- Precio de venta del vidrio en toneladas: US\$ 30
- Precio de venta del papel en toneladas: US\$ 80
- Precio de venta del plástico en toneladas: US\$ 170
- Precio de venta de la lata de acero en toneladas: US\$ 77

#### 3. Consumo de agua y aceite

- Consumo de aceite de cocina por habitante/mes en litros: 0.75

- Consumo de agua por habitante/día en litros: 150

#### 4. Índice de reciclaje de las cinco familias de residuos sólidos reciclables

- Lata de aluminio: 75 %
- Vidrio: 44 %
- Papel y cartón: 39 %
- Lata de acero: 35 %
- Plástico: 15 %

#### 5. Composición de los residuos en la basura y/o consumo per cápita

- Lata de aluminio: 2 Unidades/mes
- Vidrio: 1,5 %
- Papel y cartón: 21 %
- Lata de acero: 4 Kg/año
- Plástico: 11 %
- Orgánico: 58 %

#### b) Viabilidad económica del Reciclaje de los Residuos Sólidos Domésticos – Escala macroeconómica

Potencial económico generado por la venta directa de materiales, según los precios del mercado costarricense para los residuos reciclables recuperados:

Precio promedio de venta por tonelada de los residuos reciclables	US\$ 290
Resultado económico total potencial con el reciclaje de los 5 principales residuos por año	US\$ 35'262'306
Resultado económico total potencial con el reciclaje de los 5 principales residuos por mes	US\$ 2'938'525
Empleos con sueldo mínimo potenciales	14'692

Fuente: programa VERDES, versión 1.4, 2005

Resultado económico potencial del reciclaje en Costa Rica, considerando solamente los 5 productos más rentables de la basura (precio de mercado):

Tipos de materiales	resultado anual en toneladas	resultado mensual en toneladas	resultado anual en US\$	resultado mensual en US\$
Papel y cartón	187'110	15'592	14'968'800	1'247'400
plástico	98'010	8'167	16'661'700	1'388'475
vidrio	13'365	1'114	400'950	33'412
lata de acero	18'000	1'500	1'386'000	115'500
aluminio	1'684	140	1'844'856	153'738
<b>Total general</b>	<b>318'169</b>	<b>26'514</b>	<b>35'262'306</b>	<b>2'938'525</b>

Fuente: programa VERDES, versión 1.4, 2005

### c) Viabilidad económica del Reciclaje de Residuos Sólidos Domésticos – Escala macroeconómica y ambiental

El promedio de generación anual de residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos) por habitante es de 198 kg/hab/año. El total anual para el país asciende a 891'000 toneladas.

El cálculo de la viabilidad económica a nivel macroeconómico y ambiental no contabiliza solamente las ganancias directas por la venta de materiales a un cliente sino también toma en cuenta las ganancias indirectas generadas por el costo evitado con la recolección y el ahorro de energía eléctrica, de agua y de materia prima que se obtiene gracias al reciclaje.

Economía obtenida anualmente en Costa Rica por la recuperación de residuos reciclables..

- Costo del reciclaje: US\$ 20'223'720
- Costo evitado con la recolección: US\$ 3'336'913
- Ahorro de energía eléctrica: US\$ 14'859'871
- Ahorro de materia prima: US\$ 34'158'666

- Ahorro de agua: US\$ 8'624'034
- Total: US\$ 40'755'766

Economía perdida anualmente en Costa Rica por el no-aprovechamiento de residuos reciclables

- Costo del reciclaje: US\$ 43'410'240
- Costo evitado con la recolección: US\$ 7'162'689
- Ahorro de energía eléctrica: US\$ 34'704'129
- Ahorro de materia prima: US\$ 133'951'360
- Ahorro de agua: US\$ 13'518'413
- Total: US\$ 145'926'353

Economía obtenida por el reciclaje, economía perdida por el no-reciclaje (potencial) y economía total generable (considerando los 5 tipos de residuos):

<b>Economía gracias al reciclaje de residuos sólidos inorgánicos</b>	<b>US \$</b>	<b>Porcentaje realizando en relación al potencial total</b>
Economía obtenida por mes	3'396'313	21,8%
Economía perdida por mes (potencial)	12'160'529	
Economía total generable por mes	15'556'843	
Economía obtenida por año	40'755'766	
Economía perdida por año (potencial)	145'926'353	
Economía total generable por año	186'682'119	

Fuente: programa VERDES, versión 1.4, 2005

Empleos generados gracias al reciclaje de residuos sólidos inorgánicos	Empleos	Porcentaje realizando en relación al potencial total
Empleos con sueldo mínimo generados	16'981	21,8%
Empleos con sueldo mínimo perdidos (potenciales)	60'802	
Empleos con sueldo mínimo totales generables	77'784	

Fuente: programa VERDES, versión 1.4, 2005

#### d) Resultados Finales

La economía posible (o potencial) que se podría obtener con el reciclaje alcanza aproximadamente los US\$ 185'000'000. Esto suma la economía que ya se está obteniendo anualmente con la fracción de residuos recuperados y reciclados (aprox. US\$ 40'000'000) y el la gran economía que se podría todavía aprovechar (aprox. US\$ 145'000'000).

La economía obtenida de energía eléctrica, materia prima y agua corresponde a los siguientes recursos naturales: bauxita, madera, hierro, arena y petróleo.

En Costa Rica, la generación per cápita de producción de residuos domésticos es de 0,55 kilos por día (valor estimado). A la hora de evaluar el potencial económico de la producción de residuos, es muy importante conocer ese valor con un alto grado de certeza científica, así como la composición media de la basura y el índice de reciclaje que aún están en fase de investigación y definición por instituciones públicas y organizaciones vinculadas al medio ambiente. Por tanto, los números posteriores son estimaciones que pueden contener un margen de error superior o menor al 15%, hecho que no invalida sus resultados.

Cuando se aplica el software VERDES (programa que calcula la viabilidad económica del reciclaje de los residuos sólidos domésticos), con los números de la población de Costa Rica, así como los demás indicativos vinculados a los residuos domésticos del país, tenemos: la generación total tan sólo de residuos domésticos por día de 2'475 toneladas o 74'250 por mes, siendo que, de ese total, 35%, o sea, 26'514 toneladas mensuales de residuos secos pueden ser separados y reciclados, y cuyo precio promedio en el mercado por tonelada está en US\$ 71

con el potencial de llegar a US\$ 150 (como ya se practica en muchos países de América del Sur). Esas toneladas, si fuesen vendidas, podrían generar potencialmente más de US\$ 1,8 millones por mes y, aproximadamente, 9'412 empleos de US\$ 200 de sueldo, si fuese aplicada una política de recolección selectiva y aprovechamiento de los residuos secos en todo el país.

Considerando la economía de los recursos en materia prima y energía eléctrica, los números de reciclaje de Costa Rica son aún más atractivos económicamente. La economía posible por mes es de US\$ 15,5 millones, pudiendo generar 77 mil empleos de US\$ 200 no obstante, de ese potencial los costarricenses están aprovechando solamente el 21%, en promedio, generando 17 mil empleos, cuando podrían estar generando casi cinco veces más, con la recolección selectiva y reciclaje de los residuos domésticos.

Cabe señalar que, en estos cálculos, no estamos considerando la valorización de los residuos sólidos orgánicos y los escombros de construcción que también podrían generar empleo y renta, si fuesen debidamente tratados como materia prima para ser reutilizada.

## VI. Recomendaciones y sugerencias para el establecimiento de un sistema de gestión más eficiente en relación a los residuos sólidos domésticos

### 1) En relación a la recolección selectiva y convencional

**Reestructurar todo el proyecto de recolección selectiva de los municipios, con un nuevo programa que defina las siguientes acciones:**

1) La recolección de basura convencional ocurrirá, como máximo, tres veces por semana, excepto en las áreas comerciales, cuando lo ideal sería todos los días de la semana;

2) La recolección selectiva se realizará dos veces por semana, con día y horario definidos, siendo en los centros comerciales y áreas más densamente urbanizadas tres veces por semana. En los condominios y chacras (campo) habrá un recorrido especial para la recolección de chatarra que atienda a las reales necesidades;

3) Distribuir contenedores patronizados por las ciudades, con los colores verdes para basura seca (reciclable) y negra para basura húmeda (orgánica), así como dimensionar los recolectores a través de un análisis de demanda de los principales puntos, eliminando, con la implantación de los contenedores, lo que sucede en las principales ciudades del país, cuando se ve mucha basura arrojada en las calles, como queda bien demostrado por las fotos abajo:



Foto 56 – Basura arrojada en las calles de San José



Foto 57 – Basura arrojada en las calles de San José



Foto 58 – Basura arrojada en las calles de San José



Foto 59 – Basura arrojada en las calles de San José



Foto 60 – Basura arrojada en recipientes inadecuados en las playas



Foto 61 – Basura arrojada en las calles centrales de las ciudades de Costa Rica

La sugerencia para minimizar estos casos de tener un gran volumen de basura arrojada por las aceras de las ciudades es la implantación de contenedores. Abajo, algunos tipos y características:

## Linha MGBR 500L - 1200L



O Contenedor de polietileno MGB da CITEC deu origem ao sistema de coleta contenerizada na Europa e no mundo. Bastante funcional, ele apresenta soluções práticas para problemas cotidianos de coleta de resíduos sólidos.

Ampliando esta linha e possibilitando a fabricação deste produto no Brasil, a CITEC inova e lança o modelo MGBR, com o mesmo padrão de qualidade e as mesmas características a que se destina o MGB injetado. Este novo produto, produzido em polietileno de média densidade pelo processo de rotomoldagem, e tratado contra as ações dos raios ultravioleta (UV), garante a vivacidade e longevidade das cores.

Atendendo à necessidade do mercado por produtos de maiores dimensões com fabricação local, o modelo MGBR é produzido nos tamanhos de 500L, 660L, 800L, 1000L e 1200L, atendendo assim, todas as demandas de gerenciamento de resíduos sólidos.

No intuito de personalizar o produto de acordo com a necessidade dos nossos clientes e pensando nos benefícios da coleta seletiva, o modelo está disponível nas cores padrão (verde, vermelho, azul, amarelo, laranja, branco e grafite), com possibilidade de personalização também através de adesivos, silk-screen ou impressão a quente.

**Reforço em aço galvanizado em formato de H.**

**Munhão para basculamento lateral**

**Tampas articuladas permitindo a abertura total do contentor.**

	500	660	800	1000	1200
<b>Volume (litros)</b>	500	660	800	1000	1200
<b>Altura (mm)</b>	1160	1389	1389	1389	1365
<b>Largura (mm)</b>	1360	1360	1360	1360	1360
<b>Profundidade (mm)</b>	860	744,5	837	1040	1170
<b>Peso (kg)</b>	49	55	61	64	85
<b>Diâm. Rodas (pol.)</b>	6	8	8	8	8
<b>Dreno (pol.)</b>	1,1/4	1,1/4	1,1/4	1,1/4	1,1/4
<b>Base metálica (pol.)</b>	1/8	3/16	1/8	1/8	1/8
<b>Carga útil (kg)</b>	300	350	460	600	650

# soluções globais para o meio ambiente



Modelo de contenedor cerrado, en el cual solamente se saca la basura con llave



Contenedor utilizado en escuelas, estaciones de autobuses, instituciones cerradas

**Coleta e de resíduos sólidos domiciliares urbanos**

Sistema de coleta containerizada com caixas de 660 litros



Sistema de coleta containerizada com caixas de 1,20 m<sup>3</sup>



Caminhão munck

Camión basurero que recoge los contenedores distribuidos por las ciudades

4) En relación a las bolsas usadas para acomodar los materiales reciclables, lo ideal es el color verde, y la negra para los orgánicos e inertes. Esta patronización de colores traerá un resultado más satisfactorio para todo el proceso y la participación de la población, cuando perciba que el programa sigue un orden disciplinar, con periodicidad y un sistema de gestión eficiente;

5) Un calendario semestral de la recolección selectiva contemplará las áreas central y periférica, obedeciendo rigurosamente al proyecto de gestión de residuos sólidos de los municipios;

- 6) La divulgación del sistema de recolección selectiva en el municipio se dará en los siguientes medios: radio, tv, periódicos, avisos callejeros, folletos, carteles, panfletos. Se fomentará la colaboración con iglesias y escuelas, para que, en conjunto, establezcan una política de educación ambiental;
- 7) Junto al mapeo de la recolección selectiva de los municipios, se hará un nuevo estudio de las áreas generadoras de chatarra;
- 8) Incentivar acuerdos con supermercados y otras redes comerciales, para una mejor captación de materiales reciclables (socios cooperados trabajando dentro de estos locales estratégicos);
- 9) Establecer una mejor fiscalización en los chatarreros fijos y móviles de las ciudades y región;
- 10) Crear un servicio telefónico para centralizar y atender sugerencias, reclamaciones y denuncias sobre la basura del municipio;
- 11) El aceite de cocina se incluirá como material a ser recolectado en los domicilios, dado que ya existe mercado para este producto.

## 2) En relación a los centros de acopio y a la gestión de los residuos

Un conjunto de acciones para mejorar los resultados tanto sociales, económicos y ambientales de los asociados que hoy pertenecen a los centros de acopio y reciclaje deberá ser efectuado. Se proponen las siguientes acciones en este diagnóstico:

- 1) Mejoría inmediata de la infraestructura de los centros de acopio
- 2) Creación de un programa de alfabetización de los socios cooperados, llevando un profesor hasta la cooperativa, con horario y local apropiado;
- 3) Creación de un periódico bimestral del centro de acopio para rendir cuentas a la población, con la divulgación del balance ambiental, económico y social, y demás noticias a respecto de su actividad en el municipio y las cuestiones de Medio Ambiente;
- 4) Desarrollo de productos artesanales provenientes de los materiales reciclables;
- 5) Promoción semanal de una feria de artesanías de los materiales reciclables, y que tengan valor histórico, cultural o económico;
- 6) Capacitación y calificación profesional de los socios cooperados, con cursos de emprendedurismo, productos reciclables, cooperativismo, costos, precios de venta, marketing, gestión de negocios, plan de negocios, gestión del medio ambiente etc.;
- 7) Capacitación técnica operacional de los asociados en relación a: administración financiera, recursos humanos, contabilidad tributaria, y gestión operacional;

- 8) Registro y licenciamiento de los chatarreros de los municipios;
- 9) Proposición de un acuerdo con otros municipios de la región para la creación de una política de acción en conjunto. Incentivo a la creación de un Centro de Negocios para la comercialización de los materiales reciclables y reciclados en red;
- 10) Mapeo del mercado informal de chatarras de los municipios y región;
- 11) Mapeo del mercado formal de chatarras de los municipios y región;
- 12) Mapeo del mercado de revalorizadores y transformadores de los materiales reciclables de los municipios y región;
- 13) Creación de un sello ambiental a ser distribuido para las empresas “amigas del centro de acopio”, las cuales, durante el año, donaron sus residuos (sobras) al centro de acopio, o aquellas que dieron algún apoyo financiero/técnico;
- 14) Realización de un programa de recolección selectiva dentro de las oficinas públicas y reconducción de los residuos hacia el centro de acopio;
- 15) Inscripción del centro de acopio en el programa de secuestro de carbono (Mecanismos de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto), con su participación indirecta en el proceso;
- 16) Creación del “día del agente ambiental”. En este día, se dará, de parte del centro de acopio y reciclaje, un trofeo a los ciudadanos que se destacaron por iniciativas propias para el bien de la recolección selectiva y el medio ambiente en general;
- 17) Incentivar la creación de una feria anual nacional e internacional sobre tecnología y gestión en residuos sólidos domésticos.

## VII. Literatura y Referencias

ACEPESA. Empresas Acopiadoras y Recicladoras en Costa Rica, 2004

Federación Municipal Regional del Este. *Desechos Sólidos en Costa Rica*. 2005

Florisbela dos Santos, Anna Lúcia. *Estudio para un proyecto piloto en el marco del proyecto sectorial “Cooperaciones para el Reciclaje” en Costa Rica*, GTZ, 2005

Magera, Márcio. *Software VERDES*, versión 1.4, 2005

Magera, Marcio. *Os empresários da Basura – um paradoxo da modernidade*, Editora Átomo Alínea, 2005, SP, Brasil

Quesada Vivas e Vega Sibaja. *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa para la reutilización de desechos sólidos en el Cantón de Alajuelita*. Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Sociales. Heredia, CR, 2003

Programa CYMA – GTZ; Centro de Producción más Limpia. *Reporte Nacional de Manejo de Materiales Costa Rica 2006*. Editorama S.A. San José, CR, 2006. ISBN 9977-88-113-8

### Lista de recursos en Internet

Programa Competitividad y Medio Ambiente entre MINAE, MINSALUD, MIDEPLAN y la GTZ  
[www.programacyma.com](http://www.programacyma.com)

Ministerio de Salud, Dirección de la Protección al Ambiente Humano  
[www.netsalud.sa.cr/ms/dpah/index.htm](http://www.netsalud.sa.cr/ms/dpah/index.htm)

Ministerio del Ambiente y Energía  
[www.minae.go.cr/](http://www.minae.go.cr/)

Centro de Gestión Tecnológica y e Informática Industrial - CEGESTI  
[www.cegesti.org/](http://www.cegesti.org/)

Fundación Centro de Productividad Nacional - CEPRONA

[www.ceprona.org/](http://www.ceprona.org/)

Mercado de Residuos y Subproductos Industriales de Costa Rica

[www.cicr.com/mersi](http://www.cicr.com/mersi)

Instituto de Fomento y Asesoría Municipal - IFAM

[www.ifam.go.cr/](http://www.ifam.go.cr/)

Proyecto: Modelo Informático sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales de Costa Rica (Proyecto OPS-IFAM)

[200.91.94.154/ceprona/ifam/default.asp](http://200.91.94.154/ceprona/ifam/default.asp)

Unión de Gobiernos Locales - UNGL

<http://www.unql.org/>

Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente

[www.acepesa.org](http://www.acepesa.org)

Comisión para la Cooperación Ambiental

[www.cec.org](http://www.cec.org)

Centro Nacional de Producción Más Limpia

[www.cnpml.or.cr](http://www.cnpml.or.cr)

Programa Ambiental Regional para Centroamérica

[www.proarca.org](http://www.proarca.org) (15 guías para municipalidades)

Página de la GTZ con respecto al tema de los residuos sólidos (solo en inglés)

[www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/abfall/878.htm](http://www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/abfall/878.htm)

Documentación del Proyecto GIRE SOL, cooperación técnica chilena-alemana en la X Región chilena

[www.girosol.cl](http://www.girosol.cl)

Portal de información sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos en México

[www.giresol.org](http://www.giresol.org)

Documentos para la planificación municipal de residuos sólidos

[www.wastekeysheets.net/index.php](http://www.wastekeysheets.net/index.php)

Página sobre residuos sólidos del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)

[www.cepis.ops-oms.org/sde/ops-sde/bv-residuos.shtml](http://www.cepis.ops-oms.org/sde/ops-sde/bv-residuos.shtml)

## **VIII. Anexos**

## A. Objetivo, actividades y productos esperados de la consultoría

### Objetivo

Contar con un análisis del mercado de reciclables en Costa Rica y utilizarlo como base de actividades para mejorar la gestión integral y sostenible de los residuos sólidos en microempresas y centros de acopio

### Actividades

- a) Conocer y analizar el mercado de reciclables en Costa Rica
- b) Averiguar la aplicabilidad del modelo “Verdes”<sup>1</sup>, elaborado por Márcio Magera, para el mercado costarricense
- c) Visitar y apoyar a centros de acopio y microempresas en el sector de los residuos sólidos para hacer propuestas de mejora y alternativas de crecimiento
- d) Participar en la reunión mensual del grupo de trabajo 3 y brindar insumos
- e) Capacitar a los actores claves en la gestión integral de residuos a través de un evento (i.e. charla, taller)
- f) Sugerir formas de organización sostenibles para el mercadeo
- g) Recomendar al Programa CYMA mejoras para sus actividades
- h) Identificar y señalar áreas de trabajo de interés (i.e. sistema de incentivos, mercadeo de productos, agregación de valor a los flujos de materiales de residuos captados, entre otros)
- i) Elaborar un informe sobre los alcances de la estadía

### Resultados y productos esperados

- a) Análisis del mercado costarricense en cuanto a reciclables
- b) Recomendaciones para la cooperación con iniciativas de reciclaje
- c) Recomendaciones para el posicionamiento de un sistema de mercadeo para los distintos flujos de materiales de residuos captados el país
- d) Informe de resultados
- e) Recomendaciones sobre qué actores deben acompañar estos procesos.
- f) Elaborar una presentación preliminar (PowerPoint) de resultados a los funcionarios del componente II y III y al Equipo CYMA durante la estancia
- g) Recomendaciones para modelos empresariales

---

<sup>1</sup> El programa Verdes es un programa de cálculo para los costos y el valor de reciclables en los desechos sólidos. Fue aplicado básicamente en cooperativas en Brasil.



- h) Estructura organizacional y etapas de crecimiento de empresas involucradas
- i) Contabilización de productos reciclables con posibilidades de obtener mayor valor agregado
- j) Atracción de empresas extranjeras a través de estrategias e iniciativas de mercadeo para que participen en la gestión integral de residuos sólidos.

## B. Programa de visitas, reuniones y eventos

### 1ª Semana

Fecha	Hora	Actividad	Lugar	
18	Lunes	7:30	Reunión con personal DPAH	Oficinas Dirección de Protección al Ambiente Humano
		10:30	Reunión con Dra. Lechado	DPAH
		11:30	Reunión con Jorge MENA. Unidad Técnica Especializada- DPAH, MISALUD	DPAH-Salud
		14:00	Reunión con Personal de ACEPESA	Oficinas de ACEPESA
19	Martes	8:00	Visita a la empresa Rosure	Oficinas Rosure en Cristo Rey, San José
		10:00	Visita del Relleno Sanitario Río Azul y reunión con Gerente de FEDEMUR y representantes de ARET	Relleno Sanitario Río Azul, La Unión
		14:00	Visita al Centro de Acopio de Escazú Recicla	San Antonio de Escazú
20	Miércoles	8:00	Visita del Centro de Acopio del Proyecto "Limpieza Comunal y Recolección de Desechos Sólidos Reciclables" en San Rafael de Heredia	San Rafael de Heredia
		13:00	Reunión con responsables del Programa CYMA	Oficina GTZ, Rohrmoser
21	Jueves	08:30	Visita del Corredor Biológica Río María Aguilar	Barrio Cuba
		10:30	Visita de la empresa Recoprimax	Barrio Cuba
		14:00	Trabajo de oficina	Oficinas del Programa CYMA
22	Viernes	10:00	Visita de la empresa VICESA (VICAL)	Cartago
		14:00	Visita a la empresa recicladora Gente reciclando	Cartago

2ª Semana

25	Lunes		Trabajo de oficina	CYMA
26	Martes	08:00	Conferencia sobre reciclaje y pequeños emprendimientos - La experiencia brasileña y perspectivas de Costa Rica	Auditorio de la Municipalidad de San José
		13:00	Trabajo de Oficina	Oficinas del Programa CYMA
27	Miércoles	08:00	Trabajo de Oficina	Oficinas del Programa CYMA
		14:30	Trabajo de oficina	Oficinas del Programa CYMA
28	Jueves	08:00	Reunión mensual del Componente 3 del Programa CYMA	Oficinas de FEMETROM
		13:00	Presentación de resultados a los integrantes del programa CYMA y a la Dra. Lechado	Agencia GTZ, Rohrmoser
29	Viernes	07:30	Visita del Centro de Transferencia y Transformación de Materiales (CTTM)	Parque Industrial, Cartago

## C. Programa de la Conferencia

### Conferencia sobre reciclaje y pequeños emprendimientos - La experiencia brasileña y perspectivas para Costa Rica

Dr. Marcio Magera. Consultor

Hora	Actividad
08:00-8:10	Inscripción de participantes
08:10- 8:20	Bienvenida a cargo del Dr. Bernardo Monge. Director de Protección al Ambiente Humano. Ministerio de Salud.
8:20- 9:00	La economía mundial y la economía de países en desarrollo. Un enfoque sobre empleo, distribución de la renta y la generación de residuos. Dr. Marcio Magera
9:00-09:45	Las cooperativas de Desechos en Brasil. Dr. Marcio Magera
09:45- 10:00	Receso-Refrigerio
10:00-10:30	Composición de los residuos sólidos en Brasil, su generación y la comparación con Costa Rica. Dr. Marcio Magera
10:30-11:00	Resultados preliminares de la situación costarricense en el reciclaje (según lo visto en la misión) Dr. Marcio Magera
11:00-12:30	Presentación del programa VERDES Dr. Marcio Magera

## D. Lista de Participantes en la Conferencia

<i>Nombre</i>	<i>Institución</i>	<i>Teléfonos</i>	<i>Fax</i>	<i>E-mail</i>
Jens Forberger	CEGESTI			<a href="mailto:j.forberger@gmx.de">j.forberger@gmx.de</a>
Nicolás Poltera	CYMA- GTZ	520-1535	258-8998	<a href="mailto:nicolas.poltera@gmail.com">nicolas.poltera@gmail.com</a>
Lucrecia Navarro Vargas	Ministerio de Salud	258-8783	258-8998	<a href="mailto:lu1cre@yahoo.es">lu1cre@yahoo.es</a>
Jorge Solano M	Comité	223-8612		-
Thomas Castaño	Comité	275-7669		
Marlene Chacón	Reciclaje Escazú	346-3605		-
Nuria Vargas Arias	Municipalidad de Escazú- Programa Reciclaje	208-7577		<a href="mailto:michell@muniescazu.go.cr">michell@muniescazu.go.cr</a>
Mirna Smith	Municipalidad de Desamparados	307-0233		
María Luisa Valverde	Municipalidad de Desamparados	364-8183	2509002	<a href="mailto:dmarlu@hotmail.com">dmarlu@hotmail.com</a>
Shionny Porras M	MINAE-DSE-RECOPE	257-3662 ext 247	257-2434	<a href="mailto:sporras@dse.go.cr">sporras@dse.go.cr</a>
Jonathan Molina	Gente Reciclando	537-3809	537-3809	<a href="mailto:reciclan@racsa.co.cr">reciclan@racsa.co.cr</a>

Adriana Soto	Gente Reciclando	537-3809	537-3809	<a href="mailto:reciclan@racsa.co.cr">reciclan@racsa.co.cr</a>
Luis Ricardo Charpentier Soto	Pro- Verde	255-0771	256-1430	<a href="mailto:luis.charpentier@gmail.com">luis.charpentier@gmail.com</a>
Carlos Andrés Rincón	Dos Pinos	437-3546	437-3568	<a href="mailto:crincon@dospinos.com">crincon@dospinos.com</a>
Jorge Rojas Morales	Rosure	847-7774		<a href="mailto:jrojas@racsa.co.cr">jrojas@racsa.co.cr</a>
Ramiro Jiménez M	MINAE/ACCV	268-5962	268-8096	<a href="mailto:rajimenez@costarricense.cr">rajimenez@costarricense.cr</a>
Felipe Martins Galvani	Corredor Biológico M. Aguilar	290-5051		<a href="mailto:fegalvani@hotmail.com">fegalvani@hotmail.com</a>
Adriana Roig	FEMETROM	869-0046		<a href="mailto:aroiphomas@gmail.com">aroiphomas@gmail.com</a>
Alexander Mata A	VICESA	374-2402/ 550-3303	550-3210	<a href="mailto:xmata@grupovical.com">xmata@grupovical.com</a>
María Teresa Lechado	Ministerio de Salud	233-2149	233-2149	<a href="mailto:repamar@netsalud.sa.cr">repamar@netsalud.sa.cr</a>
Milagro Sales	Centro. Ed Veceros	227-3868	227-3868	<a href="mailto:milaseceño@costarricense.cr">milaseceño@costarricense.cr</a>
Jorge Hernández Sandor	FEDEMUR	276-9800	274-2961	<a href="mailto:jorgehernandezs@yahoo.com">jorgehernandezs@yahoo.com</a>
Jorge Rodríguez Araya	Asoc. Gestión Ambiental San Rafael de Heredia	257-5580		-
Luz María Soto M	Alcaldesa a.i.- Municipalidad de San José	248-0902		<a href="mailto:vicealcaldia@msj.co.cr">vicealcaldia@msj.co.cr</a>
Walter Araya	CYMA- GTZ	520-1535		<a href="mailto:w_araya_gtz@racsa.co.cr">w_araya_gtz@racsa.co.cr</a>

Diana L. Jara B	ACEPESA	280-6291	280-6327	<a href="mailto:djara@acepesa.org">djara@acepesa.org</a>
Emily Huddart	Federación Municipalidad de Cartago	552-8058 ext 307		<a href="mailto:ehuddart@gmail.com">ehuddart@gmail.com</a>
Jorge I Herrera Paniagua	Alcalde Municipalidad de San Rafael de Heredia	835-6902		-
Henry Chavarría Delgado	Municipio San Rafael de Heredia	372-1037	238-0154	<a href="mailto:hchavarr@hotmail.com">hchavarr@hotmail.com</a>
Diego Mora R	Audiovisual Superior	894-1066		
Teresa Lacayo M	Audiovisual Superior	309-5294		<a href="mailto:jhokal@amnet.co.cr">jhokal@amnet.co.cr</a>
Renán Fonseca	CYMA- GTZ			
Ricardo Funes	Municipalidad de San José	295-6252	256-5017	<a href="mailto:rfunes@msj.co.cr">rfunes@msj.co.cr</a>
Emilia Seco	Municipalidad de San José	236-4544		
Alberto Veronesi	Europrotection	886-5132		<a href="mailto:management@europrotection.net">management@europrotection.net</a>
David Sandoval Solano	Curso de Reciclado B. Cuba	223-5491		
Hernán Redondo A	Rosure S.A.	223-3947		<a href="mailto:hredondo@rosure.com">hredondo@rosure.com</a>
Héctor Bermúdez Víquez	Municipalidad de Montes de Oca	234-5398		<a href="mailto:hbermudezu@yahoo.com.ar">hbermudezu@yahoo.com.ar</a>
Elsa María Hernández G	Grupo de Reciclaje B.C.	252-1227		

Zelma Chaverri G	Grupo de Reciclaje B.C.	252-4004		
María Isabel Aguirre Agüero	ASOCANAR	289-5696	289-5696	
Xinia Escalante González	Corredor Biológico M. Aguilar	353-8889	221-0123	<a href="mailto:xescalante@msj.co.cr">xescalante@msj.co.cr</a>
Marco	Corredor Biológico M. Aguilar	257-4250		
Wilfried Hulstrunk	CYMA- GTZ			
Márcio Magera	Consultor Reciclaje - Brasil	(11)97624781		<a href="mailto:magera@uol.com.br">magera@uol.com.br</a>
Bernardo Monge	Ministerio de Salud	233-2149	233-2149	<a href="mailto:bmu2805@yahoo.com">bmu2805@yahoo.com</a>
Beatriz Fernández B	Comisión Reciclaje Dist. Corma	223-4475	222-6510	<a href="mailto:beatrizdehuett@gmail.com">beatrizdehuett@gmail.com</a>
Gabriela Delgado R	CYMA- GTZ	520-1535 ext 105	520-1528	<a href="mailto:gdelgadogtz@racsa.co.cr">gdelgadogtz@racsa.co.cr</a>
Marco A Castro Quesada	Ministerio de Salud	257-6343	256-4800	<a href="mailto:castromar11@yahoo.com">castromar11@yahoo.com</a>
Ana Gutiérrez	Asociación Pico Bco	381-5758		<a href="mailto:gutierrezanadel@yahoo.com">gutierrezanadel@yahoo.com</a>
Yamileth Sagot Campos	Corredor Biológico M. Aguilar	379-1246	221-0123	<a href="mailto:ysagotli@gmail.com">ysagotli@gmail.com</a>
Juan Oreamuno Hernández	Ministerio de Salud	257-6343 ext 131	256-4800	<a href="mailto:jcoreamuno@gmail.com">jcoreamuno@gmail.com</a>
Rebeca Charpentier S	Pro- Verde	255-0771	255-1430	<a href="mailto:rebecaorso@gmail.com">rebecaorso@gmail.com</a>

Jorge Rebelo G	Ministerio de Salud	758-1190		<a href="mailto:rebelo00@yahoo.com">rebelo00@yahoo.com</a>
Fernando Matamoros V	Asoc. Gestión Ambiental San Rafael de Heredia	237-3926		
Gustavo Lara Barquero	Municipalidad de Montes de Oca	280-5589		<a href="mailto:glara_barquero@costarricense.cr">glara_barquero@costarricense.cr</a>
Jens Hönerhoff	CEGESTI CIM- GTZ	280-8511	280-2494	<a href="mailto:jhoenerhoff@cegesti.org">jhoenerhoff@cegesti.org</a>
Erick Jiménez	Recoprimax	222-8617	254-1360	<a href="mailto:recoprim@racsa.co.cr">recoprim@racsa.co.cr</a>

## E. Datos del programa informático VERDES

Nombre del cálculo – Costa Rica

Número de habitantes = 4500000

Valor del salario mínimo = US\$ 200

Cantidad de basura generada por habitante por día de la región en estudio = 0,55 Kg.

Costo del reciclaje por tonelada = US\$ 200

Costo evitado con la recolección (por tonelada) = US\$ 33

### Precio de Mercado de los productos reciclados

Precio de venta de la lata de aluminio en toneladas = US\$ 1095

Precio de venta del vidrio en toneladas = US\$ 30

Precio de venta del papel en toneladas = US\$ 80

Precio de venta del plástico en toneladas = US\$ 170

Precio de venta de la lata de acero en toneladas = US\$ 77

### Agua y Aceite

Consumo de aceite de cocina por habitante/mes en litros = 0.75

Consumo de agua por habitante/día en litros = 150

### Índice de reciclaje de los residuos sólidos

Lata de aluminio = 75 %

Vidrio = 44 %

Papel y cartón = 39 %

Lata de acero = 35 %

Plástico = 15 %

### **Composición de los residuos en la basura y/o consumo per cápita**

Lata de aluminio = 2 Unidades/mes

Vidrio = 1,5 %

Papel y cartón = 21 %

Lata de acero = 4 Kg/año

Plástico = 11 %

Orgánico = 58 %

---

### **Viabilidad Económica del Reciclaje de Residuos Sólidos (Domésticos) –**

#### **Nivel Macro Ambiental**

#### **Basura generada por habitante (orgánica e inorgánica)**

Basura generada por día en kilos = 0,5

Basura generada por mes en kilos = 16

Basura generada por año en kilos = 198

#### **Total da basura generada (orgánica e inorgánica)**

Basura generada por día en toneladas = 2'475

Basura generada por mes en toneladas = 74'250

Basura generada por año en toneladas = 891'000

#### **Economía obtenida por el reciclaje (de los 5 residuos)**

Economía posible por mes = US\$ 15'556'843

Economía obtenida por mes = US\$ 3'396'313

Economía posible por año = US\$ 186'682'119

Economía obtenida por año = US\$ 40'755'766

Empleos (con sueldo mínimo) potenciales a generarse = 77'784

Empleos (con sueldo mínimo) generados = 16'981

#### **Economía perdida por el no-reciclaje (de los 5 residuos)**

Economía perdida por mes = US\$ 12'160'529

Economía perdida por año = US\$ 145'926'353

Empleos perdidos de 1 S.M. = 60'802

---

## **Viabilidad del Reciclaje de los Residuos Sólidos (Domésticos) - Mercado**

### **Resultado Anual**

Latas de aluminio = US\$ 1'844'656

Vidrio = US\$ 400'950

Papel y Cartón = US\$ 14'968'800

Plástico = US\$ 16'661'700

Latas de acero = US\$ 1'386'000

### **Resultado en toneladas**

Latas de Aluminio = 1'684

Vidrio = 13'365

Papel y Cartón = 187'110

Plástico = 98'010

Latas de acero = 18'000

Total general de toneladas por mes = 26'514

Total general de toneladas por año = 318'169

Precio promedio de Venta por Tonelada de los Residuos = US\$ 290

Resultado Económico Total Potencial a Conseguirse con el Reciclaje de los 5 principales residuos por año = US\$ 35'262'306

Resultado Económico Total Potencial a Conseguirse con el Reciclaje de los 5 principales residuos por mes = US\$ 2'938'525

Empleos potenciales de 1 S.M. a generarse / mes = 14'692

---

## **Resultados Finales**

### **Economía obtenida anualmente por el reciclaje**

Costo del reciclaje = US\$ 20'223'720

Costo evitado con la recolección = US\$ 3'336'913

Ahorro de energía eléctrica = US\$ 14'859'871

Ahorro de materia prima = US\$ 34'158'666

Ahorro de agua = US\$ 8'624'034

Total – US\$ 40'755'766

### **Economía perdida anualmente por el no-reciclaje**

Costo del reciclaje = US\$ 43'410'240

Costo evitado con la recolección = US\$ 7'162'689

Ahorro de energía eléctrica = US\$ 34'704'129

Ahorro de materia prima = US\$ 133'951'360

Ahorro de agua = US\$ 13'518'413

Total = US\$ 145'926'353

Nota: La economía obtenida de energía eléctrica, materia prima y agua corresponde a los siguientes recursos naturales: bauxita, madera, hierro gusa, arena y petróleo.

Economía posible (o Potencial) a obtenerse anualmente con el reciclaje = US\$ 186'682'119

---

## **Balance Ambiental**

### **Economía ambiental por el reciclaje**

Ahorro de bauxita (aluminio) en toneladas = 6'318

Ahorro de arena, barrilla, calcáreo y feldspato (vidrio) en toneladas = 7'056

Promedio de árboles salvadas (papel y cartón) = 1'459'458

Ahorro de mineral de hierro (acero) en toneladas = 7'182

Ahorro de petróleo (plástico) en barriles = 1'102

### **Pérdidas ambientales por el no-reciclaje**

Pérdida de bauxita (aluminio) en toneladas = 2'106

Pérdida de arena, barrilla, calcáreo y feldspato (vidrio) en toneladas = 8'981

Promedio de árboles cortados (papel y cartón) = 2'282'742

Pérdida de mineral de hierro (acero) en toneladas = 13'338

Pérdida de petróleo (plástico) en barriles = 6'248

---

### **Latas de Aluminio**

Consumo anual de latas = 108'000'000

Peso total en toneladas = 1'684

### **Economía obtenida por el reciclaje**

Total reciclado en toneladas = 1'263

Ahorro de materia prima = US\$ 84'218

Ahorro de energía eléctrica por año = US\$ 811'483

Total general proporcionado por el reciclaje = US\$ 895'702

### **Economía perdida por el no-reciclaje**

Total no reciclado = 421

Ahorro de materia prima perdida = US\$ 28'072

Ahorro de energía eléctrica perdida por año = US\$ 270'494

Total general perdido por el no-reciclaje = US\$ 298'567

---

### **Vidrio**

Cantidad de vidrio en la basura por año = 13'365

#### **Economía obtenida por el reciclaje**

Total reciclado en toneladas = 5'880

Ahorro de materia prima = US\$ 194'059

Ahorro de energía por año = US\$ 143'016

Total general proporcionado por el reciclaje = US\$ 337'075

#### **Economía perdida por el no-reciclaje**

Total no-reciclado = 7'484

Ahorro de materia prima perdida = US\$ 246'985

Ahorro de energía eléctrica perdida por año = US\$ 182'020

Total general perdido por el no-reciclaje = US\$ 429'005

---

### **Papel y Cartón**

Cantidad de papel y cartón en la basura por año (en toneladas) = 187'110

#### **Economía obtenida por el reciclaje**

Total reciclado en toneladas = 72'972

Ahorro de materia prima = US\$ 13'499'986

Ahorro de agua por año = US\$ 8'523'234

Ahorro de energía eléctrica por año = US\$ 9'733'125

Total general proporcionado por el reciclaje = US\$ 31'756'346

### **Economía perdida por el no-reciclaje**

Total no-reciclado = 114'137

Ahorro de materia prima perdida = US\$ 21'115'363

Ahorro de agua perdida por año = US\$ 13'331'213

Ahorro de energía eléctrica perdida por año = US\$ 15'223'606

Total general proporcionado por el no-reciclaje = US\$ 49'670'183

---

### **Latas de Acero**

Consumo anual de latas de acero (en toneladas) = 18'000

### **Economía obtenida por el reciclaje**

Total reciclado en toneladas = 6'300

Ahorro de materia prima = US\$ 768'600

Ahorro de agua por año = US\$ 100'800

Ahorro de energía eléctrica por año = US\$ 1'211'364

Total general proporcionado por el reciclaje = US\$ 2'080'764

### **Economía perdida por el no-reciclaje**

Total no-reciclado = 11'700

Ahorro de materia prima perdida = US\$ 1'427'400

Ahorro de agua perdida por año = US\$ 187'200

Ahorro de energía eléctrica perdida por año = US\$ 2'249'676

Total general proporcionado por el no-reciclaje = US\$ 3'864'276

---

### **Plásticos**

Cantidad de plástico en la basura por año (en toneladas) = 98'010

### **Economía obtenida por el reciclaje**

Total reciclado en toneladas = 14'701

Ahorro de materia prima = US\$ 19'611'801

Ahorro de energía eléctrica por año = US\$ 2'960'882

Total general proporcionado por el reciclaje = US\$ 22'572'683

### **Economía perdida por el no-reciclaje**

Total no-reciclado = 83'308

Ahorro de materia prima perdida = US\$ 111'133'539

Ahorro de energía eléctrica perdida por año = US\$ 16'778'331

Total general proporcionado por el no-reciclaje = US\$ 127'911'870

---

### **Residuos Orgánicos / Agua / Aceite**

Basura orgánica total generada por día en toneladas = 1'435

Basura orgánica total generada por mes en toneladas = 43'065

Basura orgánica total generada por año en toneladas = 516'780

Total de energía potencial a ser generada por día en Megawatts = 28

Total de energía potencial a ser generada por mes en Megawatts = 861

Total de energía potencial a ser generada por año en Megawatts = 10'335

Agua consumida por día por los habitantes en litros = 675'000'000

Agua consumida por mes por los habitantes en litros = 20'250'000'000

Agua consumida por año por los habitantes en litros = 243'000'000'000

Aceite consumido por mes por los habitantes en litros = 3'375'000

Aceite consumido por año por los habitantes en litros = 40'500'000

### Restos de materiales

#### Restos de materiales generados por habitante

Restos de materiales generados por día en kilos = 1,3

Restos de materiales generados por mes en kilos = 39

Restos de materiales generados por año en kilos = 468

#### Total de restos de materiales generados

Total de materiales generados por día en toneladas = 5'850

Total de materiales generados por mes en toneladas = 175'500

Total de materiales generados por año en toneladas = 2'106'000

#### Resultado de la generación de residuos orgánicos, aceite de cocina y consumo de agua de Costa Rica

Generación de residuos/consumo	día	mes	año
orgánico en toneladas	1'435	43'065	516'780
Restos de materiales en toneladas	5'850	175'500	2'106'000
aceite de cocina en litros		3'375'000	40'500'000
consumo de agua en m <sup>3</sup>	675'000	20'250'000	243'000'000

#### Resultado de la generación de residuos orgánicos, aceite de cocina y consumo de agua de Costa Rica

Generación de residuos/consumo	día	mes	año
orgánico en toneladas	1'435	43'065	516'780
restos de materiales en toneladas	5'850	175'500	2'106'000
aceite de cocina en litros		3'375'000	40'500'000
consumo de agua en m <sup>3</sup>	675'000	20.250'000	243'000'000

#### Resultado económico potencial del reciclaje en Costa Rica, considerando solamente los 5 productos más rentables de la basura (precio de mercado)

Tipos de materiales	resultado anual en toneladas	resultado mensual en toneladas	resultado anual en US\$	resultado mensual en US\$
Papel y cartón	187'110	15'592	14'968'800	1'247'400
plástico	98'010	8'167	16'661'700	1'388'475
vidrio	13'365	1'114	400'950	33'412
lata de acero	18'000	1'500	1'386'000	115'500
aluminio	1'684	140	1'844'856	153'738
<b>Total general</b>	<b>318'169</b>	<b>26'514</b>	<b>35'262'306</b>	<b>2'938'525</b>

**Resultado de la Viabilidad Económica del Reciclaje de los Residuos Sólidos domésticos – Análisis Macro Ambiental**

Economía generada por el proceso de reciclaje considerando: materia prima, energía, medio ambiente, agua, mano de obra, proceso	US\$	Porcentaje realizado del potencial de mercado
Economía posible por mes	15'556'843	
Economía obtenida por mes	3'396'313	21,8%
Economía posible por año	186'682'119	
Economía obtenida por año	40'755'766	
Empleos con salario mínimo potenciales	77'784	
Empleos con salario mínimo generados	16'981	21,8%