

## 7. Métodos para el aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos

Se comienza este capítulo con la presentación de un análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos sólidos que se reciben en la Región Interoceánica y en los rellenos sanitarios de Cerro Patacón, Mount Hope y Red Tank, seguido por la de los varios métodos y sistemas aplicables al tratamiento, reducción, comercialización y aprovechamiento de los residuos sólidos.

### **CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA REGION INTEROCEANICA**

La gran cantidad y tipo de fuentes generadoras de residuos sólidos y las características de estos, que pueden ir desde inertes hasta muy peligrosos, han hecho necesario que incluyamos en nuestro estudio la caracterización de los mismos. Las consideraciones que presentamos en esta sección están basadas en algunos estudios previos realizados por las empresas Eco Consult C.A., (1987), F.L. Smidth (1994) y Soprin International (1996). En primer lugar se presenta una caracterización de los residuos sólidos en la Región Interoceánica.

Las observaciones realizadas en las áreas rurales de la Región Interoceánica respecto a la tendencia de la composición de los residuos sólidos muestran que el porcentaje mayoritario de los componentes, alrededor de 60 por ciento, está representado por papeles, cartones y plásticos. El 90 por ciento de estos residuos sólidos son incinerados usando los métodos comunes explicados con anterioridad. El restante 40 por ciento está distribuido entre vidrios, maderas y residuos orgánicos. En las fotografías C37 y C38 se muestran basurales en la Región Interoceánica donde se aprecian sus características.

Los basurales improvisados localizados en el eje de la Transistmica muestran una composición más variada, muy parecida a la que se ha obtenido de los análisis practicados en el RSCP. Esta característica se relaciona con el tipo de desarrollo urbano propio de este sector de la Región Interoceánica, como se aprecia en la fotografía C39.

Un componente importante observado en estos basurales es la gran cantidad de chatarra, como se aprecia en la fotografía C40. Resulta obvio pensar que la gran mayoría de estas chatarras (autos desmantelados) son traídos a estos lugares por personas que no viven en la región, por lo que su participación no la incluimos como parte de la generación local de residuos sólidos. Las cantidades de materiales reciclables son pocas, aunque en algunos de estos basurales encontramos varias personas colectando latas de aluminio, principalmente. Esto puede apreciarse en la fotografía C41.

En tal sentido, vemos que dentro de la Región Interoceánica no se producen suficientes cantidades de residuos sólidos con valor comercial como para promover actividades de reciclaje entre la población, aunque sí consideramos necesaria la participación de la comunidad en programas que fomenten la disposición segura de los residuos sólidos, principalmente aquellos que pudieran representar riesgos para el ecosistema de la región. Este tema será ampliado en la sección que trata los sistemas de tratamiento de los mencionados residuos.

De integrarse el eje transistmico a los sistemas de gestión de los residuos sólidos de las áreas metropolitanas de Panamá y Colón, las cantidades de materiales reciclables se polarizarán hacia los rellenos sanitarios que sirven estas dos ciudades, reduciéndose aún más

las posibilidades de reciclaje en la Región Interoceánica, a menos que se implementen programas de selección de estos residuos en la fuente de generación, tema que trataremos más adelante.

## Caracterización de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios

### *Relleno sanitario Cerro Patacón*

Cada uno de los estudios en referencia ha presentado una serie de datos importantes sobre la caracterización de los residuos sólidos en el RSCP con análisis dirigidos a propósitos específicos, que van desde el aprovechamiento de los residuos sólidos como generadores de gas y energía, hasta su producción como función de la conducta social (ej. reciclaje). Nuestro análisis pretende arribar a conclusiones relacionadas con la comercialización y el reciclaje, a fin de determinar la potencialidad del reciclaje en nuestro sistema de gestión de los residuos sólidos

Como característica importante de la investigación, todos los estudios tomaron las muestras en el RSCP, teniendo como base un muestreo aleatorio en diferentes rutas de recolección donde la unidad muestral fue el contenido de los residuos sólidos de algunos camiones de la DIMA que entraban al relleno.

La metodología consistió en segregar el contenido del camión en sus diferentes componentes que luego fueron pesados en lotes que tenían como medida unitaria de volumen un recipiente especialmente escogido para estos propósitos. Las categorías analizadas en los diferentes casos se muestran en el Cuadro 7.1.

**Cuadro 7.1 Caracterización de los residuos sólidos en el RSCP según estudios previos**

Eco Consult, C.A.(1987)		F.L. Smidth (1994)		Soprin (1996)	
Componente	Media (%)	Componente	Media (%)	Componente	Media (%)
Alimentos	45.70	Materia orgánica	43.1	Papel periódico	4.4
Jardinería	2.10	Papel y cartón	22.4	Otros Papeles	1.1
Papeles y cartones	24.30	Plásticos	6.4	Cartones	7.2
Plásticos	15.07	Vidrio	12.0	Vidrio blanco	2.2
Textiles	1.81	Textiles	1.6	Otros vidrios	< 1
Metales	4.84	Metales ferrosos	10.2	Metales ferrosos	2.8
Vidrio	4.03	Aluminio	1.0	Aluminio	< 1
Inertes (escombros)	1.61	Madera	0.8	Plásticos duros	3.6
		Otros	2.3	Plásticos suaves	8.0
Densidad 212.5 kg/m <sup>3</sup>				Textiles	1.1
				Madera	1.3
				Inertes	< 1
				Total de inorgánicos	33.8
				Residuos orgánicos	66.2
Porcentaje total	100.00	Porcentaje total	100.0	porcentaje total	100.0

Fuente: 1. Eco Consult, 1987, Composición y densidad de los residuos sólidos en la ciudad de Panamá. 2. Soprin, 1996, Estudio de la gestión de los desechos sólidos, Panamá, Ministerio de Salud.

Las muestras de composición para obtener los resultados presentados en el cuadro anterior están tabuladas en los cuadros A9, A10 y A11 del Anexo A, que fueron tomadas durante la época de verano, por lo que estimamos que los factores de impacto de la humedad podrían ser muy significativos sobre el peso de las muestras. A fin de conocer la confiabilidad de los valores obtenidos en el muestreo hemos realizado un análisis de correlación entre la densidad y la humedad de las muestras obtenidas por Eco Consult, el cual se presenta en el Gráfico B5 dentro del Anexo B y donde observamos el comportamiento de la muestra, dando como resultado un coeficiente de correlación lineal de aproximadamente 66 por ciento, lo cual hemos considerado bastante aceptable, dada la complejidad de este tipo de muestras, como son los residuos sólidos.

Si consideramos que el muestreo realizado para determinar la composición de los residuos sólidos se llevó a cabo en la estación seca, dando como resultado valores de densidad y humedad promedio de  $198.23 \text{ kg/m}^3$  y 37 por ciento, respectivamente, se puede inferir que, siendo la correlación lineal, en la estación lluviosa aumentará la densidad. Esto podría ser posible causa de sobrecargas en los vehículos de recolección, o por otra parte, en una disminución en el porcentaje de aprovechamiento de materiales reciclables.

En cuanto a la distribución porcentual de los componentes analizados, puede observarse que los residuos orgánicos son la parte más importante de la composición de la muestra, que los porcentajes de papeles y cartones guardan cierta relación en el análisis de los tres muestreos y que el aluminio tiene una participación porcentual relativamente baja, lo cual es atribuible a la selección que se está haciendo de este material antes de que entre al RSCP. Otro material que presenta interesantes resultados es el plástico, cuya participación se manifiesta cercana al 12 por ciento en los tres proyectos experimentales.

### ***Rellenos sanitarios Mount Hope y Red Tank***

La composición porcentual de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios de Mount Hope y Red Tank se presentan en los cuadros A6 y A8 del Anexo A, donde podemos observar que el porcentaje de residuos orgánicos en el RSRT alcanza un promedio de 50 por ciento respecto al total de residuos depositados anualmente, mientras que el RSMH presenta casi un 80 por ciento de materia orgánica en el contenido de los residuos sólidos depositados. Este último valor refleja la participación importante de los residuos domiciliarios en el componente de la basura de la ciudad de Colón.

La composición porcentual de los residuos sólidos, al igual que la tasa de generación per cápita, puede presentar variaciones en las diferentes épocas del año, por lo que es recomendable efectuar muestreos periódicos a fin de establecer las tendencias de las variaciones para tener una mejor perspectiva de la potencialidad de utilización de los residuos sólidos, ya sea como materia prima energética o como material reciclable.

### **Caracterización de los residuos sólidos industriales**

Los procesos industriales generan una gama de residuos sólidos, cuyas características pueden presentar riesgos potenciales para la salud humana y el ambiente. El manejo de estos residuos sólidos en las diferentes industrias que se localizan en la Región, no tiene regulaciones precisas en la legislación panameña, y que la mayoría de estos residuos son trasladados a los rellenos sanitarios como basura común. En casos muy contados, cuando es evidente que los residuos sólidos de una empresa pueden causar algún tipo de problema, estas lo comunican a la DIMA o

al Ministerio de Salud, quienes le señalan los procedimientos de disposición final y de control que deben ser observados al llevar los residuos al relleno sanitario.

Entre las industrias y empresas que disponen sus residuos sólidos en el RSCP se encuentran fábricas de galletas, procesadoras de productos avícolas y cárnicos, plantas licoreras y embotelladoras de gaseosas y cervezas, procesadoras de productos alimenticios agrícolas, fábricas de pinturas, fábricas de plásticos, fábricas y distribuidoras de medicamentos, etc.

Los residuos sólidos que provienen de estas industrias y empresas son en su mayoría, cartones, plásticos (polipropileno, PVC, etc.), papeles, productos alimenticios vencidos, carnes y huesos, pollos y embutidos dañados, madera, neumáticos, tierras contaminadas con aceites, productos lácteos (los cuales combinan con gasolina para evitar que sean sacados del relleno), plásticos de baja densidad, residuos proveniente de los puertos, lodos sépticos, etc. La cuantificación de estos residuos sólidos no fue posible debido a que la mayoría de las industrias no llevan un registro de la composición de la basura proveniente de sus actividades.

## **MÉTODOS PARA EL APROVECHAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

En esta sección se presentan varios métodos y sistemas aplicables al tratamiento, reducción, comercialización y aprovechamiento de los residuos sólidos. Algunos métodos son considerados "Tecnología de Punta" y su aplicabilidad podría resultar poco viable en nuestro medio, por lo que sólo dedicaremos un breve espacio para su presentación, teniendo así la oportunidad de abundar en los métodos que pudieran ajustarse a nuestras posibilidades y necesidades.

La existencia de distintas alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos, obliga a un profundo conocimiento y valorización de los mismos. Los sistemas utilizados en los países avanzados son: la incineración, el reciclaje, el compostaje y el vertido controlado. En nuestro ámbito de estudio es necesario profundizar sobre otros métodos que involucren mucho más a la comunidad, dadas las características urbanísticas y culturales de la Región Interoceánica.

### **Incineración**

La incineración es la acción de quemar en hornos especiales los residuos, en un proceso de combustión controlada. Esta combustión finaliza al transformarse la fracción combustible de los residuos sólidos en materiales inertes (cenizas, escorias y chatarras y gases).

La eliminación de los residuos no es total, pero sí considerable, ya que su peso se reduce aproximadamente en un 70 por ciento y el volumen entre el 80 y 90 por ciento. Prácticamente la totalidad de la materia degradable desaparece, pero se mantienen las partes no combustibles de los residuos, como lo son los plásticos y los metales.

La incineración de los residuos sólidos es una buena solución de eliminación que puede contemplarse en ciudades grandes o urbanizaciones que carezcan en su proximidad de emplazamientos con las condiciones geológicas, topográficas y de aislamiento requeridas para instalar un vertedero o un sistema mixto de reciclaje y vertido de residuos sólidos, o que precisen de aportaciones energéticas en forma de vapor o energía eléctrica. Los hornos de incineración avanzados están equipados con sistemas de recuperación de energía, siendo posible la generación de vapor para su utilización en la producción de energía eléctrica.

Desde el punto de vista de la eliminación de los residuos sólidos, la incineración presenta una serie de ventajas. Por un lado, ocupa poco espacio y puede implantarse en las proximidades de los centros de producción de residuos; existe, además, una gran experiencia en la construcción de estas instalaciones, garantizando que, si se realiza en condiciones adecuadas,

se puede obtener un buen resultado; de igual modo, la recuperación de energía contribuye a reducir la dependencia energética exterior y se enmarca dentro de las energías renovables.

Por otra parte, la incineración implica algunos inconvenientes, entre los que se hallan los hornos, que requieren de trabajos de mantenimiento que exigen que se apaguen, por lo que se necesita un área de acopio complementaria de gran capacidad que pueda almacenar los residuos sólidos generados durante por lo menos 15 días cada 6 meses. En este caso se requerirá un sobredimensionamiento de la capacidad de incineración que permita, una vez se reanuda la operación, quemar los residuos sólidos acumulados y los nuevos aportes que se produzcan normalmente cada día. Asimismo, la purificación de los gases emitidos requiere de la instalación de equipos sumamente costosos.

Normalmente, en el proceso de incineración no se aceptan desechos voluminosos, tales como colchones, llantas, refrigeradoras, troncos de árboles y escombros. En consecuencia, la incineración no excluye la operación del relleno sanitario, aunque sí ayuda a disminuir las áreas de terreno requeridas para emplazarlos.

La instalación de una planta de incineración de residuos sólidos para producción de energía eléctrica requiere que se cuente con información detallada sobre la generación de los residuos sólidos, su composición, cambios estacionales, humedad durante los diferentes periodos del año, poder calorífico de los residuos, calidad y disponibilidad de agua para la alimentación de las calderas y otros usos, disponibilidad de recursos para el tratamiento de las cenizas, de las escorias y, principalmente, de los gases emitidos a la atmósfera.

La mayoría de las plantas de incineración están equipadas con precipitadores para eliminar las partículas de polvo y ceniza de los gases de combustión. Sin embargo, estos equipos no son siempre una garantía para evitar que se descargue a la atmósfera otras sustancias contaminantes del medio ambiente. El cloruro de hidrógeno es uno de los subproductos gaseosos de la combustión de los residuos sólidos, cuya fácil solubilidad en agua genera la conocida "lluvia ácida" que afecta la flora y la fauna, y que deteriora edificios y monumentos.

En el proceso de incineración se desprenden también pequeñas cantidades de metales pesados tóxicos (cadmio, plomo y mercurio) que pueden ser dispersados en la atmósfera por los gases de combustión, afectando la cadena alimentaria. En conjunto, la incineración de residuos sólidos puede constituir una fuente potencial de contaminación del medio ambiente.

Los costos de inversión por tonelada de capacidad instalada pueden fluctuar entre los B/.75,000.00 y B/.100,000.00, lo que se traduce para una planta con capacidad nominal de 600 ton/día, en un costo aproximado a los B/.60 millones<sup>7</sup>. Una planta con estas características debe generar cerca de 10 a 12 MW, que al precio actual de la electricidad (B/0.07/kw/h) darían ingresos brutos anuales por el orden de B/.4 millones. Los costos de operación de una planta con tales características son del orden de los B/.15.00 por tonelada tratada, lo cual se traduce en gastos anuales cercanos a B/.3 millones, sin incluir los costos de amortización de la inversión.

En nuestro país se han recibido varias ofertas de instalación de estos sistemas de incineración de los residuos sólidos con recuperación de energía, entre los que se pueden mencionar el de F.L. Smidth & Cía. Española, S.A. (1994), y el de la empresa Pioneer de Canadá (1995); esta última propone instalar el incinerador en la provincia de Veraguas, como parte de un proyecto agroforestal firmado con Panamá. En el Anexo B se muestra el Diagrama B6, que es representativo de tales plantas.

---

<sup>7</sup> F.L. Smidth & Cía, Española, S.A. 1994, Planta de Tratamiento Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Tomo IV, Panamá

## Reciclaje

El reciclado es un proceso que tiene por objeto la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos sólidos. Estos componentes de los residuos sólidos pueden volver a integrarse a su ciclo natural (transformación de la fracción orgánica en compost para ser utilizada como enmendante del suelo), o al ciclo producción-consumo (recuperación de materiales inertes para ser utilizados directamente o como materia prima). El factor más importante es el mercado de los materiales recuperados, ya que si no se cuenta con fábricas que los procesen, el reciclaje quedará limitado a la reutilización. El Anexo G trata la potencialidad económica del reciclaje en el área de estudio.

El sistema de reciclaje tiene como principales objetivos:

- Conservación o ahorro de energía.
- Conservación o ahorro de recursos naturales.
- Disminución del volumen de residuos a eliminar.
- Protección del medio ambiente.

La recuperación de recursos a través del reciclaje presenta una serie de ventajas e inconvenientes que, en resumen, podrían ser las siguientes:

### Ventajas

- Aprovechamiento de las materias primas
- Economía energética
- Uso racional de los recursos naturales
- Devolución de la materia orgánica al suelo.

### Inconvenientes

- Inversiones iniciales altas
- Dependencia de un funcionamiento mecánico con posibles interrupciones
- Producción de residuos que exigen la operación de un sistema de eliminación complementario. No se elimina la existencia del relleno sanitario.

El reciclaje se logra de varias maneras, una de ellas es mediante la separación y acopio en industrias, comercios y grandes generadores de materiales reciclables (papel y cartón, botellas, plásticos, metales) para venderlos posteriormente a recolectores privados especializados. Por lo general, este tipo de reciclaje es sustancial, lucrativo y ecológicamente atractivo, resultando altamente recomendable porque puede realizarse bajo condiciones de protección a la salud del trabajador.

Otra forma de desarrollar el reciclaje es el que vemos a diario en nuestras comunidades y que generalmente consta de tres tipos de intervención: la primera por los segregadores callejeros en las bolsas o tinacos, la segunda se realiza en el camión recolector por los trabajadores del servicio de aseo y, finalmente, la tercera se lleva a cabo en el relleno por los "pepenadores". Esta forma de reciclar no es la más recomendable porque generalmente se hace bajo condiciones de riesgo a la salud de los "pepenadores" y porque causa problemas para la estética de la ciudad y provoca la ineficiencia en los servicios municipales. En general, los únicos beneficiarios de este método son los intermediarios.

Este tipo de reciclaje es de bajo rendimiento y, en consecuencia, la mayor parte de los materiales reciclables se pierde una vez son enterrados en el relleno sanitario.

Los dos métodos expuestos con anterioridad son convencionales y no recomendables, más que por su bajo rendimiento, por la degradación que acarrea a la autoestima del ser humano que basa su sustento y modo de vida en esta práctica.

El reciclaje también funciona partiendo de las basuras brutas, por medio de sistemas de bandas transportadoras, trituradoras y cribado de los residuos sólidos dentro de una instalación especialmente diseñada para ese fin, donde se utilizan sistemas de separación, ya sea magnética para los metales o manual para papeles y otro tipo de materiales. Esta forma es parte de la tendencia hacia la industrialización de los residuos sólidos y, aunque es un método efectivo y de alto rendimiento, no está al alcance de los países en desarrollo puesto que, además de ser una tecnología sumamente cara, requiere de grandes toneladas de residuos sólidos, los que solamente pueden obtenerse en países con poblaciones muy grandes.

El método de reciclaje más barato y eficiente es el de recolección separada en la fuente domiciliaria. Esta operación compromete directamente al generador de los residuos sólidos, quien deberá separarlos, ya sea en su hogar, oficina, lugares públicos, etc. Una vez separados los residuos, se hace necesario proveer un medio de disposición para estos, permitiendo concentrar en sitios apropiados los diferentes volúmenes de materiales clasificados, de donde serán recogidos por alguna entidad creada especialmente para este fin.

Este método requiere de programas de concientización ciudadana hacia la protección del ambiente, motivando al público hacia la conservación de los recursos, a la economía energética y al mejoramiento de la calidad de vida, ofreciendo a la recuperación de estos recursos una nueva dimensión de participación comunitaria. Desafortunadamente, entre las causas que desmotivan esta participación se encuentra la polarización de los beneficios económicos de este recurso hacia los grandes comercializadores de materiales reciclables, los cuales ofrecen pagos irrisorios por el producto seleccionado, que no compensan el esfuerzo de las personas que participan en este tipo de campañas. Sin embargo, más allá del beneficio económico, queda como una enorme ventaja la educación y la participación de la comunidad que comprende su rol como actores principales de la salud pública de sus comunidades. Algunos ejemplos de esto son los programas de reciclaje en ciertas escuelas y, aunque es menos común en nuestro medio, la formación de cooperativas y empresas de autogestión comunitaria que prestan servicio de aseo local.

El reciclaje es uno de los métodos que más propicia la participación ciudadana, haciendo de esta técnica una de las más viables, ya sea a gran escala dentro de una ciudad muy desarrollada, o en pequeños desarrollos urbanos donde los recursos operativos son escasos. En el caso de la Región Interoceánica, este método podría llevarse a cabo por medio de las organizaciones no gubernamentales (ONGs), con programas de participación comunitaria y de concienciación respecto al impacto contaminante que provocaría la mala disposición de los residuos sólidos. Estos programas apoyarían además, la generación de recursos para las comunidades y propiciarían el buen funcionamiento de los programas de asistencia social en las comunidades, ya que se contaría con grupos de trabajo formados por los propios habitantes.

### **Compostaje de los componentes orgánicos**

El compostaje es un proceso biológico de fermentación acelerada que transforma la materia orgánica en humus debido a la actividad de los microorganismos que se desarrollan durante la degradación de los residuos sólidos. Este proceso permite obtener un producto rico en materias humificables, sales minerales y microorganismos beneficiosos para mejorar la estructura de los suelos y la vida de la vegetación.

El sistema de fermentación acelerada permite el control de la temperatura, del oxígeno aportado, del anhídrido carbónico producido, así como de la humedad, y efectúa una homogeneización constante del producto en fermentación. De esta forma, se asegura un compostaje en cerca de 15 días, con un compost final estable, seco y homogéneo, libre de

gérmenes patógenos, semillas, impurezas, vidrios, etc., con ausencia de malos olores, al eliminarse las posibles reacciones anaeróbicas y filtrarse y tratarse los gases generados.

La temperatura es un factor importante en todo proceso de fermentación biológica. Una baja temperatura retarda el proceso, en tanto que al incrementarse, el proceso se acelera. Sin embargo, todo proceso biológico tiene una temperatura ideal, en la cual las bacterias se desarrollan y se reproducen en óptimas condiciones. En el caso del compostaje, esta temperatura está comprendida entre los 45 y 60 grados centígrados, por lo que su control debe ser riguroso para una buena realización del proceso.

Una vez se concluye la fase de fermentación, el producto obtenido se somete a un proceso de refinado. El compost sin refinar se introduce en un alimentador dotado de tolva de almacenamiento, desde donde se transporta al sitio de clasificación, para ser tamizado con el fin de eliminar los residuos e impurezas.

Los principales atributos del compost son los correspondientes a un acondicionador del suelo. En este sentido el compost presenta las siguientes características:

- a) Mejora la estructura de los suelos.
- b) Incrementa la capacidad de retención de la humedad.
- c) Reduce la lixiviación del nitrógeno inorgánico soluble.
- d) Aumenta la disponibilidad del fósforo para las plantas en crecimiento.
- e) Aumenta la capacidad de absorción de los suelos.

No obstante, debemos enfatizar que el compost no debe ser considerado como un sustituto de los fertilizantes químicos, ya que el contenido de los principales nutrientes del suelo es bajo.

El rendimiento económico del procesamiento del compost es variable y muy reducido si consideramos que la inversión inicial y el costo operacional del proceso es relativamente alto (Para una planta de 100 toneladas diarias de capacidad puede estimarse una inversión mínima de B/.2.38 millones)<sup>8</sup> y antes de tomar cualquier decisión sobre este método, se hace necesario examinar las necesidades del mercado local así como los requerimientos agronómicos de algunos cultivos, para así determinar si las necesidades agronómicas justifican los elevados costos de producción. Vale hacer notar que no todos los componentes de la basura son compostables (vidrios, metales, plásticos, cerámicas, escombros y similares). La presencia de estos productos es considerada como un interferente que debe ser eliminado en el proceso. Se estima que por cada 100 toneladas de residuos sólidos compostables se han de obtener 45 toneladas de compost, aproximadamente, lo cual trae como resultado la necesidad de utilizar equipos de alta tecnología para lograr una selección de los materiales antes de ser procesados. Por otra parte, el consumo energético es relativamente alto, estimándose, aproximadamente, entre 20 y 25 kw por cada tonelada de residuos sólidos procesados<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Eco Consult C.A., Estudio de prefactibilidad de recuperación de gas metano, del Relleno Sanitario de Cerro Patacón, 1987, Panamá

<sup>9</sup> Op cit.

## 8. Conclusiones finales

La Región Interoceánica está sometida a presiones de desarrollo tanto de asentamientos urbanos como por las invasiones producto de la migración de personas que buscan oportunidades para mejorar su calidad de vida. El eje transístmico y la Región Interoceánica son las áreas más vulnerables a estas corrientes migratorias.

No existe forma de evitar que la Región Interoceánica siga poblándose a un ritmo acelerado, por lo que se precisa una rápida formulación de planes, métodos y programas que ayuden a mitigar la amenaza de la contaminación por residuos sólidos en la Cuenca. El eje transístmico es el sector más vulnerable de la Región Interoceánica debido a su alto potencial de desarrollo urbano e industrial. Sin embargo, el mismo no cuenta con un sistema adecuado de gestión de los residuos sólidos, por lo que sus habitantes recurren a fomentar la creación de basureros que afectan, principalmente, a los acuíferos superficiales de la Cuenca.

Es preciso que, en poblaciones con características rurales y de difícil acceso dentro de la Región Interoceánica, se implementen planes y programas de participación comunitaria, con el fin de proporcionarle a las mismas las tecnologías apropiadas de gestión de los residuos sólidos para que integren su esfuerzo a la conservación del recurso de la Región Interoceánica, en cuyo entorno desarrollan sus principales actividades económicas y de subsistencia.

La construcción de un relleno sanitario para la ciudad de Colón es prioritario, dado el inminente cierre del relleno sanitario de Mount Hope. El emplazamiento del nuevo relleno deberá contemplarse preferiblemente fuera de la Región Interoceánica y de las áreas revertidas, en tanto que su construcción deberá cumplir con las normas de protección ambiental mínimas requeridas para este tipo de obras.

La DIMA, institución a la que le corresponde de atender la problemática de los residuos sólidos en el eje transístmico, carece de medios para afrontar esta situación. Por otro lado, existe una crisis latente de espacio para disponer la gran cantidad de residuos sólidos que se produce en las áreas metropolitanas de Panamá y Colón, ya que dos de los rellenos que componen la infraestructura de residuos sólidos de estas áreas y de la Región Interoceánica (Red Tank y Mount Hope), serán desactivados pronto, quedando disponible solamente el relleno sanitario de Cerro Patacón, cuyas limitaciones de espacio y tecnología son evidentes.

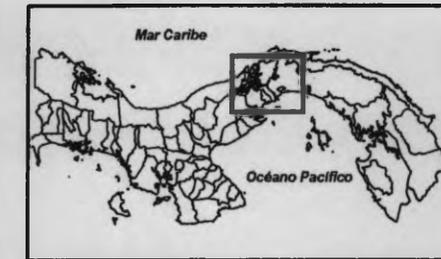
El escaso potencial operativo y presupuestario de que dispone la DIMA (como se trata en el Anexo F), apenas alcanza para cubrir un bajo porcentaje de la recolección y tratamiento de los residuos sólidos generados en su área de influencia, lo cual pone de manifiesto la necesidad de adelantar esfuerzos para gestionar la participación de la iniciativa privada en el desarrollo de técnicas que permitan, simultáneamente, aprovechar los componentes de valor de los residuos sólidos y reducir la creciente demanda de tierras para rellenos sanitarios.

La participación de la empresa privada en el sistema de aseo requerirá de un marco jurídico claro y consistente con la protección de la salud humana y de nuestro ecosistema, a fin de garantizar el desarrollo sostenible de nuestros recursos naturales y de la calidad de vida tanto de la ciudad como de sus habitantes.

La gestión comunitaria de los residuos sólidos es el método más recomendable para mitigar los impactos de contaminación en los poblados de la Cuenca donde no se tendrá la participación de la DIMA o de sistemas formales de tratamiento.

**MAPA 1.1  
RELLENOS SANITARIOS EN LA  
REGION INTEROCEANICA**

**Localización Regional**



**Convenciones**

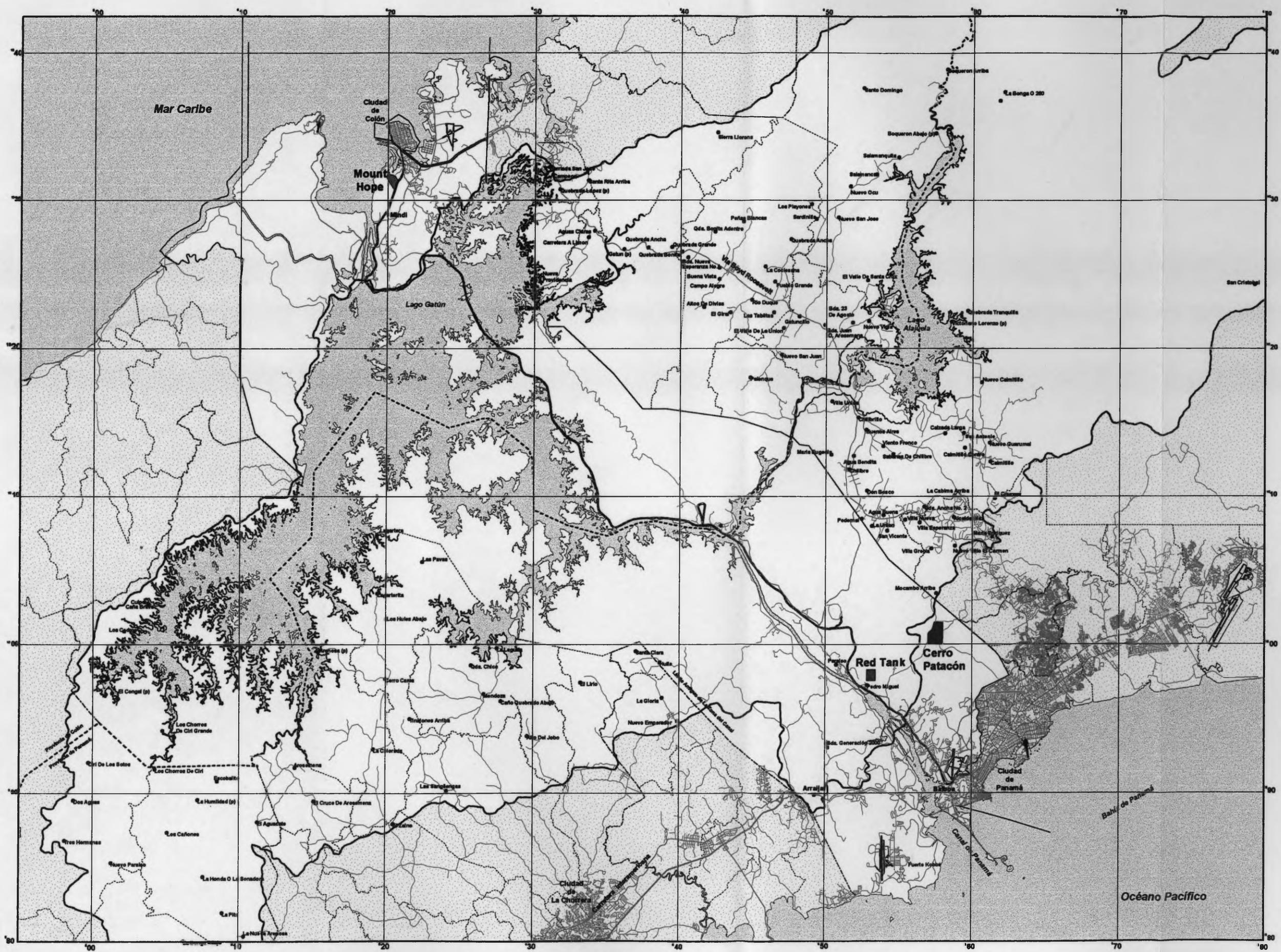
- División Provincial
- Límites de La Cuenca
- Antigua Zona del Canal
- Vías Principales
- Vías Secundarias
- Línea del Ferrocarril
- Aeropuertos
- Costa
- Relleno Sanitario de Red Tank
- Relleno Sanitario Cerro Patacón
- Relleno Sanitario Mount Hope



Escala 1:250,000  
5 0 5 Kilómetros

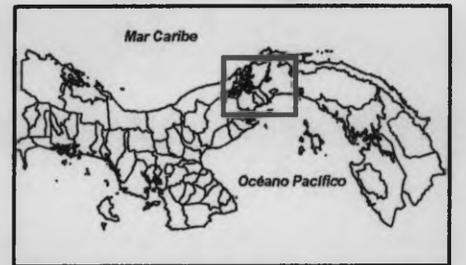
Escala Gráfica  
Mapa preparado por InterCarib, S.A./Nathan Associates Inc.  
para la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI)  
de la República de Panamá.  
Agosto de 1996

Fuente: Ver Anexo D  
Esta Mapa es una reducción  
de la base digital 1:60,000  
La Presentación de este Mapa incluye parte de la  
Base Cartográfica Digital Panamá-Panamá  
(c) Copyright, 1992, GeosInfo, S.A.  
Derechos Reservados.



**MAPA 1.2**  
**CRECIMIENTO DE LA POBLACION**  
**EN EL EJE TRANSISTMICO Y AREAS**  
**METROPOLITANAS DE**  
**COLON Y PANAMA**

**Localización Regional**



**Convenciones**

- División Provincial
- Límites de La Cuenca
- Antigua Zona del Canal
- Via Transistmica
- Vias Principales
- Vias Secundarias
- Línea del Ferrocarril
- Aeropuertos
- Costa
- Crecimiento Urbano Estimado al 2020



Escala 1:250,000



Escala Gráfica

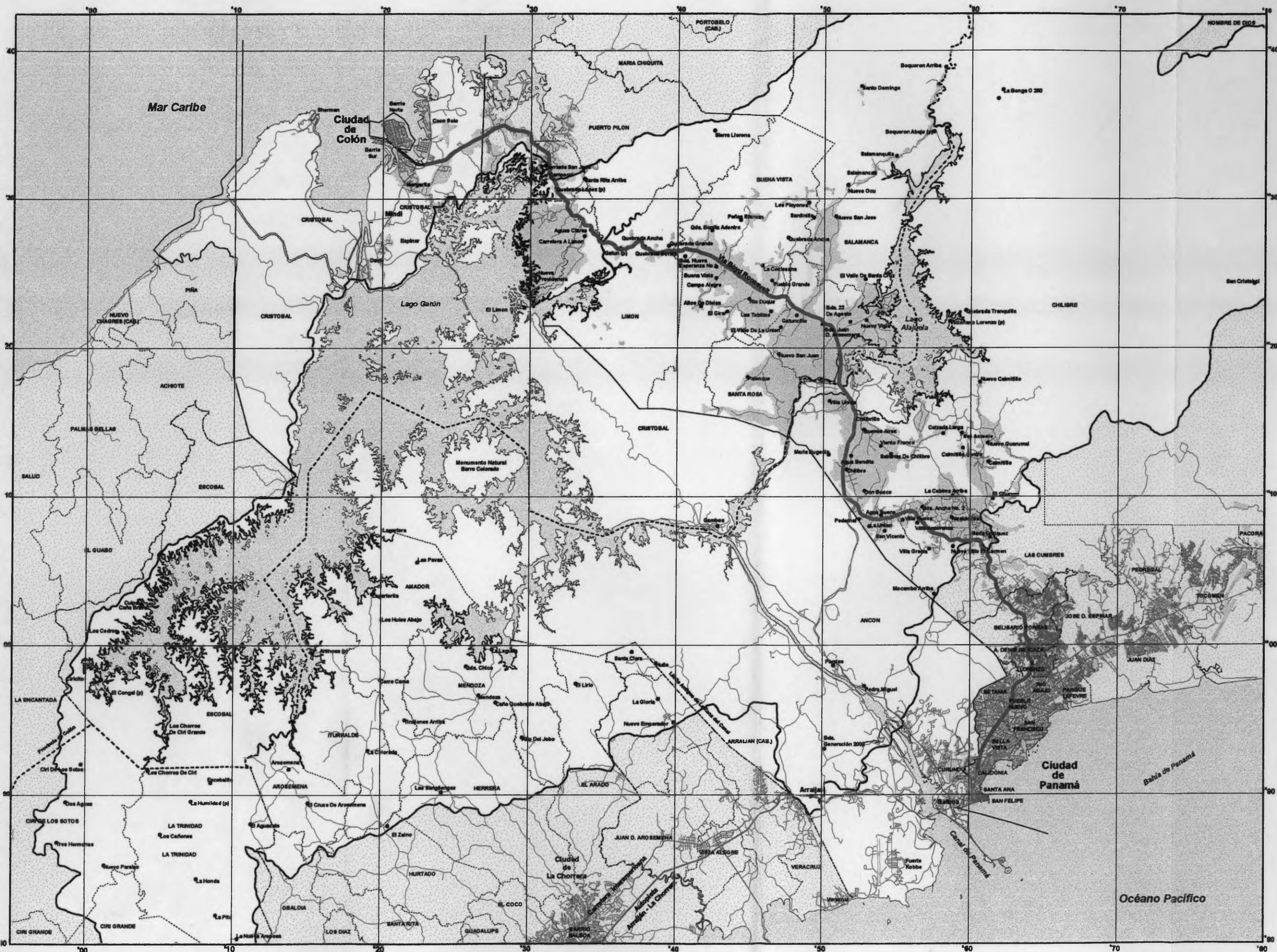
Mapa preparado por InterCarib, S.A./Nathan Associates Inc.  
 para la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI)  
 de la República de Panamá.

Agosto de 1995

Fuente: Ver Anexo D

Este Mapa es una reducción de la base digital 1:60,000

La Presentación de este Mapa incluye parte de la  
 Base Cartográfica Digital Panamá-Panamá  
 (c) Copyright, 1992, GeoInfo S.A.  
 Derechos Reservados.



**MAPA 1.3**  
**SITIOS PROPUESTOS PARA EL**  
**EMPLAZAMIENTO DEL NUEVO**  
**RELLENO SANITARIO DE LA**  
**CIUDAD DE COLÓN**

**Localización Regional**



**Convenciones**

- Lugares Poblados
- División Provincial
- Región Interoceánica
- Límites de La Cuenca
- Límites de Subcuencas
- Antigua Zona del Canal
- Vías Principales
- Vías Secundarias
- Línea del Ferrocarril
- Línea de Transmisión
- Línea de Oleoducto
- Costa
- Ríos
- Áreas Protegidas
- Sitio A
- Sitio B

Río Paja    Nombre de Subcuenca  
 ● La Pita    Nombre de Poblado



1500 0 1500 3000 Mtrs

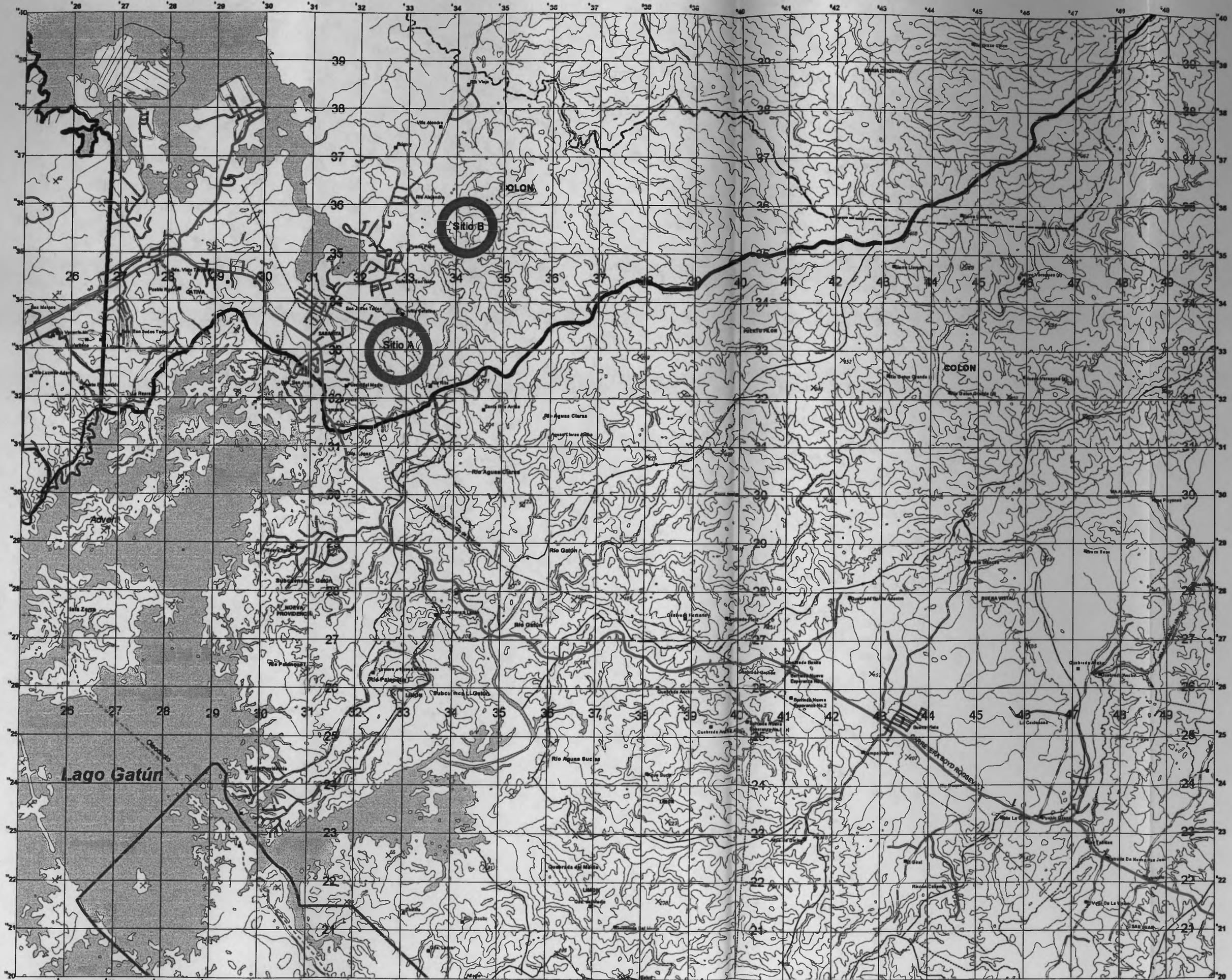
Escala 1:80,000

Mapa preparado por InterCarib, S.A./Nathan Associates Inc.  
 para la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI)  
 de la República de Panamá.

Agosto de 1988

Fuente: Ver Anexo D  
 Esta Mapa es una reducción  
 de la base digital 1:50,000

La Presentación de este Mapa incluye parte de la  
 Base Cartográfica Digital Panamá-Panamá  
 (c) Copyright, '84/'82, Geoinfo, S.A.  
 Derechos Reservados.



## BIBLIOGRAFIA

---

# Bibliografía

- Abordaje Diagnóstico Integral de los Asentamientos Humanos en las Riberas del Canal de Panamá. Informe 1, Plan Regional, Mgtr. Emilio A. Messina, Panamá, 1996. 147p.
- Centro de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos Edit. Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, Gráficas Lizarra, Pamplona España, 112p.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Resumen informe de viaje en referencia al Relleno Sanitario de Mount Hope. Ing. Alvaro Cantanhedes Panamá Nov. 1995. 15p.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). División de Salud y Ambiente. Organización Panamericana de la Salud (OPS) Organización Mundial de la Salud (OMS). Guía para el Manejo Interno de Residuos Sólidos Hospitalarios, Jorge Villen Ch. Lima Perú 1994, 66p.
- Composición y Densidad de los RS de la Ciudad de Panamá, Panamá 1987, Eco Consult, CA 35p.
- Dirección Metropolitana de Aseo. Dirección de Ingeniería. Alternativa para los Servicios de Recolección y Disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos en el Distrito de Arraiján. Angel Solano, Informe preliminar, Panamá, Sept. 1995 35p.
- Estudio de Impacto Ambiental Autopista Panamá Colón Sección 2, ANCON-ICF KAYSER Panamá dic. 1995 (Borrador para revisión), 366p.
- Estudio de Impacto Ambiental Autopista Panamá Colón, Sección 1, ANCON-ICF KAISER, Panamá, jul. 1995 (borrador para revisión) 258p.
- Estudio de prefactibilidad de recuperación de Gas metano en el RSCP, Panamá 1987, Eco Consult, CA, 86p.
- Estudio para la Gestión de los Desechos Sólidos, Informe Final. República de Panamá. Ministerio de Salud, Abril 1996, Soprin Int. Inc.
- Guía para la definición y clasificación de Residuos Peligrosos. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). División de Salud y Ambiente. Organización Panamericana de la Salud (OPS) Organización Mundial de la Salud (OMS) Livia Benavides. Agencia Alemana de Cooperación Técnica, GTZ, Lima Perú, 1993, 40p
- Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables. Proyecto MARENA, La cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Prioridades y acciones recomendadas para su manejo integral. Vol.I, Documento principal, Panamá, Feb. 1995. 108p.
- La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá: Posibilidades de un desarrollo sustentable. Carmen A Miró, y otros. Panamá 1993, 84p.
- La gestión de los Residuos Sólidos en Asturias, 1983 a 1993. Cuadernos de medio Ambiente, Serie técnica (1), Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. Edit. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, España, 90 p

## Bibliografía (continuación)

Las Regiones de Desarrollo Socioeconómico de Panamá 1980-1990. Transformaciones Ocurridas en la Década. Centro de Estudios Latinoamericanos. Ligia Herrera J. Panamá 1994, 139p.

Ley Sobre vertidos Líquidos Industriales, al sistema integral de Saneamiento, Comunidad de Madrid, España. Agencia del Medio Ambiente. Ley 10/1993, de 26 de octubre de 1993 Madrid, España, 63p.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) Organización Mundial de la Salud (OMS). División de Salud y Ambiente. El manejo de Residuos Municipales en América Latina y el Caribe, Washington DC, 1995, Francisco Zapeda, 68p.

Planta de tratamiento integral de Residuos Sólidos Urbanos, Ciudad de Panamá, Panamá, Tomo VI, Condiciones y estudios Sociales, Económicos y Financieros, FL SMIDTH y Cia, Española, S.A. 16p.

Promoción de la Autogestión Urbana de desechos Sólidos en Centro América. Taller de descentralización del Servicio Municipal de Aseo Urbano. Ing. Jorge A. Rodríguez, Lima, Perú, Nov. 1995, 25p.

Residuos Sólidos Municipales Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios. Sep. 1991, OPS/OMS, Jorge Jaramillo, Francisco Zapeda, Washington DC. Sep 1991, 214p.

Third Annual Research Symposium, Sep 9, 1995, Tampa, Florida USA, W. Lamar Miller y otros. Florida Center for Solid and Hazardous Waste Management Report 95-3, 94p.

Valorización y Recuperación de algunos componentes de la Basura Urbana. Recolección selectiva de los Recursos Secundarios, Panamá 1987 Eco Consult CA, 40p.

## ANEXOS

---

*Anexo A*

---

**CUADROS FUERA DEL TEXTO**

# Ilustraciones

## CUADROS

Cuadro A.1	Residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario de Cerro Patacón 1995	A-1
Cuadro A.2	Residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario de Cerro Patacón 1994	A-1
Cuadro A.3	Residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario de Cerro Patacón 1993	A-2
Cuadro A.4	Residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario de Cerro Patacón 1992	A-2
Cuadro A.5	Residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario de Cerro Patacón 1991	A-3
Cuadro A.6	Residuos sólidos recibido en Red Tank (1992-1995), caracterización y usuarios principales	A-4
Cuadro A.7	Características generales de los rellenos sanitarios de Mount Hope y Red Tank	A-5
Cuadro A.8	Residuos sólidos recibidos en Mount Hope (1992-1995), caracterización y usuarios principales	A-6
Cuadro A.9	Localización y características operativas de los rellenos sanitarios en la Región Interoceánica	A-7
Cuadro A.10	Distribución porcentual de peso de los componentes de los residuos sólidos en Cerro Patacón (1987)	A-8
Cuadro A.11	Clasificación de los residuos sólidos en Cerro Patacón (SOPRIN 1995)	A-9
Cuadro A.12	Clasificación de los residuos sólidos en Cerro Patacón (SOPRIN 1995)	A-9
Cuadro A.13	Empresas dedicadas al reciclaje y acopio en el Area Metropolitana de Panamá	A-10
Cuadro A.14	Cuadro de rutas de recolección de la DIMA en el Area Metropolitana de Panamá, por tiempo, peso (kg.) y viajes (1995)	A-11
Cuadro A.15	Equipo rodante disponible en la Dirección Metropolitana de Aseo	A-15

DIRECCION METROPOLITANA DE ASEO  
DIRECCION DE INGENIERIA  
RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO DE CERRO PATACON  
1995

Cuadro No.A1

MES	CARRASQUILLA	SAN MIGUELITO	SEC. PACIFICO	BARRIDO	CAT-TRAC	CONTRATOS	PARTICULARES	MUNICIPIO	ENT. AUTON.	GRAN TOTAL	
										PROM. DIARIO	MENSUAL
ENERO	12,698.8	3,763.1	1,157.1	194.8	947.7	1,586.2	3,384.6	126.3	85.9	772.4	23,944.5
FEBRERO	12,235.4	2,334.9	923.3	216.6	575.4	1,182.5	2,678.7	109.3	53.8	725.4	20,309.8
MARZO	13,841.2	2,838.6	921.5	244.8	417.2	1,339.8	3,146.3	156.9	49.8	740.5	22,956.0
ABRIL	13,470.7	2,894.6	917.6	231.5	0.0	1,174.7	2,772.4	153.2	111.2	724.2	21,725.9
MAYO	14,088.0	2,918.5	869.9	276.3	0.0	1,501.0	3,540.2	237.6	97.5	759.0	23,528.8
JUNIO	11,949.8	2,520.9	1,118.3	447.8	0.0	1,044.2	3,520.3	149.0	81.0	694.4	20,831.2
JULIO	11,568.7	2,747.5	859.2	285.3	0.0	2,090.9	3,906.5	125.8	137.4	700.7	21,721.4
AGOSTO	16,467.5	3,132.0	1,044.4	424.0	0.0	2,603.8	4,530.9	88.8	109.1	916.1	28,400.5
SEPT.	16,280.4	2,812.9	1,156.6	367.9	0.0	1,984.2	3,998.3	127.3	0.0	890.9	26,727.6
OCT.	16,500.3	2,352.7	1,012.6	291.3	0.0	1,947.0	3,713.1	206.8	306.0	849.3	26,329.6
NOV.	15,784.5	3,077.2	1,332.7	368.9	0.0	1,740.3	3,305.2	224.9	600.5	881.1	26,434.1
DIC.	18,968.1	3,462.5	1,045.4	320.5	0.0	1,764.3	3,013.6	218.9	177.1	934.5	28,970.4
TOTAL	173,853.3	34,855.4	12,358.4	3,669.6	1,940.3	19,958.7	41,510.0	1,924.9	1,809.2		291,879.9

FUENTE: Direccion de Ingenieria de la DIMA, 1996

Cuadro No.A2

1994

MES	CARRASQUILLA	SAN MIGUELITO	SEC. PACIFICO	BARRIDO	CAT-TRAC	CONTRATOS	PARTICULARES	MUNICIPIO	ENT. AUTON.	GRAN TOTAL	
										PROM. DIARIO	MENSUAL
ENERO	9,938.4		706.3		3,767.6	4,056.2	3,248.3	109.5	92.4	707.1	21,918.6
FEBRERO	11,754.8		435.5		1,736.6	2,210.4	2,826.6	58.9	34.7	680.6	19,057.4
MARZO	14,713.2		730.4		1,310.9	2,625.1	3,657.9	68.3	31.4	746.4	23,137.0
ABRIL	14,558.3		643.5		1,338.9	1,476.5	3,256.5	137.8	51.4	715.4	21,462.7
MAYO	12,242.4		549.9		1,513.1	3,248.8	2,500.6	67.4	215.3	656.0	20,337.5
JUNIO	14,643.9		1,481.3		1,204.8	3,729.5	3,142.8	106.5	0.2	810.3	24,309.0
JULIO	14,544.8		1,466.2		0.0	3,483.0	2,681.5	8.7	0.0	715.6	22,184.2
AGOSTO	17,093.2		1,706.3		0.0	1,652.4	3,732.8	16.4	45.9	782.2	24,247.0
SEPT.	17,265.0		1,802.7		0.0	1,094.1	3,477.4	158.5	212.7	800.3	24,010.4
OCT.	18,306.8		1,522.2		1,234.6	1,992.0	3,496.9	312.0	300.6	876.3	27,165.0
NOV.	16,863.9		1,616.5		1,265.6	1,975.6	2,795.9	200.9	86.9	826.8	24,805.3
DIC.	19,471.0		1,985.5		1,273.5	1,897.1	3,266.0	128.9	50.8	905.6	28,072.9
TOTAL	181,395.5		14,646.2		14,645.5	29,440.6	38,083.0	1,373.8	1,122.3		280,706.8

FUENTE: Direccion de Ingenieria de la DIMA, 1996

DIRECCION METROPOLITANA DE ASEO  
DIRECCION DE INGENIERIA  
RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO DE CERRO PATACON

Cuadro No.A3

1993

MES	CARRASQUILLA	SAN MIGUELITO	SEC. PACIFICO	BARRIDO	CAT-TRAC	CONTRATOS	PARTICULARES	MUNICIPIO	ENT. AUTON.	GRAN TOTAL	
										PROM. DIARIO	MENSUAL
ENERO	10,929.9		722.1		5,203.3	1,244.9	2,786.6	330.2	244.8	692.3	21,461.8
FEBRERO	9,310.4		514.9		3,978.0	535.5	2,462.4	228.1	78.4	611.0	17,107.6
MARZO	11,061.4		578.5		4,730.8	370.0	2,954.7	256.0	89.5	646.5	20,040.9
ABRIL	10,794.3		613.6		4,677.1	404.1	3,144.8	355.0	129.8	670.6	20,118.6
MAYO	10,628.4		505.3		4,840.2	1,108.6	3,131.5	338.9	101.7	666.3	20,654.6
JUNIO	10,475.1		528.9		5,178.8	1,133.8	2,962.4	299.7	128.0	690.2	20,706.6
JULIO	10,827.3		602.3		5,933.3	3,010.2	3,189.4	309.7	132.4	774.3	24,004.5
AGOSTO	11,065.9		513.3		4,978.9	2,425.3	3,314.6	125.9	77.7	725.9	22,501.6
SEPT.	10,769.7		557.1		5,631.2	1,727.1	3,254.6	28.6	9.0	732.6	21,977.3
OCT.	11,714.0		529.2		5,282.9	2,339.4	3,624.4	310.3	132.3	772.0	23,932.6
NOV.	11,298.2		534.5		4,516.3	3,130.8	3,161.5	104.8	59.0	760.2	22,805.2
DIC.	11,494.0		581.9		4,506.6	4,807.5	3,566.7	0.4	0.0	805.1	24,957.0
TOTAL	130,368.6		6,781.5		59,457.4	22,237.3	37,553.6	2,687.6	1,182.5		260,268.4

FUENTE: Direccion de Ingenieria de la DIMA,1996

Cuadro No.A4

1992

MES	CARRASQUILLA	SAN MIGUELITO	SEC. PACIFICO	BARRIDO	CAT-TRAC	CONTRATOS	PARTICULARES	MUNICIPIO	ENT. AUTON.	GRAN TOTAL	
										PROM. DIARIO	MENSUAL
ENERO	6,842.3		758.9		6,540.2	1,556.1	2,427.9	358.2	190.8	602.4	18,674.3
FEBRERO	6,580.8		722.3		4,969.9	1,481.3	2,505.0	357.0	144.8	598.6	16,761.0
MARZO	6,890.3		898.9		3,443.7	1,761.1	1,997.8	317.9	142.5	498.5	15,452.1
ABRIL	7,200.2		807.4		4,363.3	1,161.8	3,388.2	412.2	103.2	581.2	17,436.4
MAYO	7,617.2		843.5		5,617.6	819.3	3,069.0	385.1	104.9	595.4	18,456.5
JUNIO	7,696.2		902.5		5,418.0	1,187.0	4,559.0	453.1	1.7	673.9	20,217.4
JULIO	8,542.4		700.8		5,212.4	983.8	5,161.0	473.6	78.3	682.3	21,152.2
AGOSTO	10,524.6		629.0		4,991.1	109.4	4,630.3	472.4	0.0	688.9	21,356.8
SEPT.	10,518.7		732.7		5,761.8	0.0	4,455.0	458.4	0.0	730.9	21,926.5
OCT.	11,165.2		748.6		5,089.6	0.0	3,912.1	349.3	0.0	686.0	21,264.8
NOV.	10,619.8		669.9		5,332.8	0.0	3,202.0	279.4	0.0	670.1	20,103.8
DIC.	12,508.8		672.8		5,710.6	0.0	4,383.9	418.7	0.0	764.3	23,694.8
TOTAL	106,706.3		9,087.3		62,450.9	9,059.7	43,691.2	4,735.1	766.1		236,496.6

FUENTE: Direccion de Ingenieria de la DIMA,1996

DIRECCION METROPOLITANA DE ASEO  
DIRECCION DE INGENIERIA  
RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO DE CERRO PATACON

Cuadro No.A5

1991

MES	CARRASQUILLA	SAN MIGUELITO	SEC. PACIFICO	BARRIDO	CAT-TRAC	CONTRATOS	PARTICULARES	MUNICIPIO	ENT. AUTON.	GRAN TOTAL	
										PROM. DIARIO	MENSUAL
ENERO										0.0	0.0
FEBRERO										0.0	0.0
MARZO	1,831.4		406.7		2,579.8	2,482.6	0.0	0.0	38.1	236.7	7,338.6
ABRIL	5,044.0		808.4		3,749.8	2,224.7	1,192.3	236.4	99.3	445.2	13,355.0
MAYO	6,472.2		761.8		4,373.6	1,607.6	1,197.6	282.6	93.4	477.1	14,788.8
JUNIO	6,467.2		714.0		4,428.3	1,846.9	1,715.2	333.5	81.9	519.6	15,586.9
JULIO	5,738.9		729.8		4,885.8	2,445.0	1,846.9	405.2	78.3	520.3	16,129.8
AGOSTO	6,257.6		810.2		5,374.7	2,012.2	1,981.1	321.7	94.0	543.6	16,851.5
SEPT.	7,028.7		729.2		5,397.1	1,669.3	1,607.4	323.1	104.4	562.0	16,859.4
OCT.	6,423.9		773.9		5,932.3	1,873.3	2,078.9	381.0	139.1	567.8	17,602.4
NOV.	6,756.5		672.0		5,902.9	1,144.2	2,884.5	335.9	127.2	594.1	17,823.1
DIC.	7,342.8		882.9		7,019.7	1,752.5	2,953.8	327.4	227.4	661.5	20,506.5
TOTAL	59,363.1	0.0	7,288.8	0.0	49,644.0	19,058.4	17,457.6	2,946.7	1,083.2		156,841.8

Cuadro No.A6 RESIDUOS SOLIDOS RECIBIDOS EN RED TANK (1992 - 1995), CARACTERIZACIÓN Y USUARIOS PRINCIPALES

TIPO DE RESIDUO	1992		1993		1994		1995	
	TONELADAS	%	TONELADAS	%	TONELADAS	%	TONELADAS	%
ORGANICO	11,076.2	42.0	13,113.0	47.1	13,582.0	52.0	16,971.0	57.5
DEPARTAMENTO DE DEFENSA	11,076.2	42.0	13,113.0	47.1	13,423.0	51.4	16,971.0	57.5
COMISION DEL CANAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GOBIERNO DE PANAMA	0.0	0.0	0.0	0.0	159.0	0.6	0.0	0.0
INORGANICO	15,295.8	58.0	14,751.5	52.9	12,558.0	48.0	12,558.0	42.5
DEPARTAMENTO DE DEFENSA	7,120.4	27.0	7,918.2	28.4	6,223.0	23.8	6,223.0	21.1
COMISION DEL CANAL	6,065.6	23.0	4,005.3	14.4	3,336.0	12.8	3,336.0	11.3
GOBIERNO DE PANAMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PARTICULARES	2,109.8	8.0	2,828.0	10.1	2,999.0	11.5	2,999.0	10.2
GRAN TOTAL	26,372.0	100.0	27,864.5	100.0	26,140.0	100.0	29,529.0	100.0

FUENTE:PCC, Sanitation and Grounds Branch, 1996

Cuadro No.A7

**CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS RELLENOS SANITARIOS DE  
MOUNT HOPE Y RED TANK**

DESCRIPCION	RED TANK	MOUNT HOPE
1. AREA (HECTAREAS)	44.0	44.0
2. INICIO DE OPERACIONES	1953	1941
3. AÑOS EN OPERACION	42	54
4. ENTRADA ANUAL DE R.S. (TON)	33,000.0	85,000.0
5. ENTRADA DIARIA DE R.S. (TON) PROM.	92.0	233.0
6. CANTIDAD DE R.S. EN EL SITIO (TON)	824,000.0	3,481,000.0
7. COSTO POR TONELADA (B/.--)	14.0	14.0
8. OPERADORES DE EQUIPO PESADO	2	2
9. PESADORES/CHEQUEADORES	2	5
10. OBREROS	1	2
11. TRACTORES D-8	1	1
12. TRACTORES D-7	1	1
13. CARGADOR FRONTAL	1	1
14. RETROEXCAVADORA	1	1

FUENTE: PCC, Sanitation and Ground Branch, 1996