



**UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA  
VICERRECTORIA ACADÉMICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
ESCUELA DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales**

**Propuesta de un Programa de Manejo de Desechos Sólidos para el Parque Nacional  
Chirripó, Costa Rica**

Tesis sometida a la consideración  
Del Tribunal Examinador del Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales  
de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales  
para optar al grado académico de:

Magíster Scientiae en Manejo de Recursos Naturales con Mención en Gestión Ambiental

Francisco Naranjo Aguilar

Cartago, 2009

Esta tesis ha sido aceptada y aprobada, en su forma presente, por el Tribunal Examinador del Programa de Estudios de la Maestría Académica respectiva de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la UNED, como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES  
CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

---

Nidia Lobo Solera, PhD.  
Directora del Posgrado.

---

Oلمان Díaz Sánchez, M.Sc.  
Director de Escuela de Ciências  
Exactas y Naturales

---

Liliana Gaviria Montoya, M.Sc.  
Lectora

---

Hector Miguel Brenes, M.Sc.  
Lector

---

Zaidett Barrientos Llosa, M.Sc.  
Coordinadora del Programa de Maestría en  
Manejo de Recursos Naturales

---

Silvia Soto Córdoba, PhD.  
Directora de Tesis.

---

Francisco Naranjo Aguilar  
Estudiante

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por el apoyo brindado durante mi desarrollo profesional; a mis maestros del programa de maestría por sus sabios consejos y guía.

Agradezco también a Don Adrián Arias, Olman, Minor Elizondo, William Chacón, Ronald Romero, Oscar Esquivel y demás personal del Parque Nacional Chirripó, por su grata amistad y ayuda en la elaboración de este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de cuadros.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	x
1. Introducción .....	1
2. Objetivos.....	5
Objetivo General:.....	5
Objetivos Específicos:.....	5
3. Metodología .....	6
3.1 Reunión inicial.....	7
3.2 Capacitación en manejo de DS .....	8
3.3 Diagnóstico de manejo de DS .....	8
3.3.1. Fase 1. Medición de masa, volumen y densidad de desechos en categorías.....	9
3.3.2. Fase 2. Prueba de compactación.....	13
3.3.3. Fase 3. Identificación de las relaciones entre la generación de desechos, la visitación de turistas y el transporte de desechos.....	19
3.4 Análisis de resultados del diagnóstico.....	20
3.5 Elaboración de la propuesta .....	21
3.5.1 La jerarquía del manejo de desechos.....	21
3.5.2 Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos.....	21
3.5.3 Medidas de seguridad ocupacional .....	22
3.5.4 Retroalimentación del personal (empoderamiento) .....	22
3.5.5 Análisis de resultados del diagnóstico .....	23
3.5.6 Adopción de Buenas Prácticas.....	24
3.6 Reunión final.....	24
4. Resultados .....	25
4.1. Reunión inicial .....	25
4.2. Capacitación .....	25
4.3. Diagnóstico de la generación y manejo de desechos sólidos.....	25
4.3.1. Fase 1. Resultados de la medición de masa, volumen y densidad de desechos en las categorías: vidrio, latas de aluminio, latas de acero, plásticos PET, otros recipientes plásticos, orgánico y otros .....	25
4.3.2. Fase 2. Resultados de la prueba de compactación.....	28

4.3.3. Fase 3. Resultados de la identificación de las relaciones entre la generación de desechos y la visitación.....	33
4.4. Análisis de resultados del diagnóstico.....	35
4.4.1. Análisis de los resultados de la Fase 1: medición de masa, volumen y densidad de desechos .....	35
4.4.2. Análisis de los resultados de la Fase 2: Compactación de Latas de acero, aluminio y PET .....	42
4.4.3. Análisis de resultados de la Fase 3.....	42
4.5. Elaboración de la propuesta para el manejo de DS.....	44
4.5.1 Jerarquía de Manejo de Desechos Sólidos .....	44
4.5.2 Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos.....	48
4.5.3 Medidas de seguridad ocupacional e higiene en el manejo de los desechos sólidos	49
4.5.4 Retroalimentación del personal .....	50
4.5.5. Resultados del análisis de resultados del diagnóstico .....	50
4.5.6. Adopción de Buenas Prácticas.....	51
4.6. Reunión final.....	53
4.7 Programa de desechos sólidos. Parque Nacional Chirripó, Área de Conservación La Amistad .....	54
5. Discusión .....	65
5.1. Desarrollo del protocolo .....	65
5.2. Actividades 1 y 2. Reunión inicial y capacitación.....	65
5.3. Diagnóstico .....	65
5.4. Análisis de resultados .....	66
5.5. Establecimiento de la propuesta .....	67
5.6. Reunión final.....	68
5.7. Aspectos generales .....	69
Referencias.....	71
Comunicaciones personales .....	74
Anexos .....	76
Anexo 1. Herramientas para el desarrollo del programa en manejo de desechos sólidos .....	76
Anexo 2. Hoja de información al turista .....	78
Anexo 3. Inspección interna .....	80
Anexo 4. Hoja de planificación .....	83
Anexo 5. Los 12 consejos. EPA .....	84
Anexo 6. Medidas aplicadas por los Parques Nacionales de los Estados Unidos .....	92

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Masa de desechos generados durante cuatro semanas en el Parque Nacional Chirripó.....	26
Cuadro 2. Volumen de desechos generados durante cuatro semanas en el Parque Nacional Chirripó.....	26
Cuadro 3. Densidad de desechos generados durante cuatro semanas en el Parque Nacional Chirripó.....	26
Cuadro 4. Masa, volumen y densidad de desechos a compactar.....	28
Cuadro 5. Aumento porcentual en la densidad de los desechos compactados.....	28
Cuadro 6. Datos de masa, volumen y densidad de desechos sin compactar, valores de densidad de desechos compactados, volumen teórico calculado y volumen total de la muestra.....	30
Cuadro 7. Resumen de datos de la prueba de simulación.....	32
Cuadro 8. Visitación al Parque.....	33
Cuadro 9. Datos de visitación, masa y volumen de desechos generados y viajes de arrieros que se requirieron para evacuar los desechos del parque nacional chirripó.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Chirripó. Coordenadas 09° 25' latitud norte, 83° 39' longitud oeste.....	6
Figura 2. Relación entre los tres objetivos, etapas y actividades.....	7
Figura 3. Balanza utilizada para determinar la masa de los desechos sólidos.....	9
Figura 4. Caja plástica utilizada para medir el volumen de los desechos sólidos.....	9
Figura 5. Equipo de compactación manual de desechos sólidos.....	13
Figura 6. Diagrama aplicado para calcular la reducción en el volumen de desechos de la ase 1, con la compactación de PET, latas de acero y aluminio.....	17
Figura 7. Masa de desechos generados en el Parque Nacional Chirripó en un periodo de cuatro semanas.....	27
Figura 8. Volumen de desechos generados en el parque nacional chirripó en un periodo de cuatro semanas.....	27
Figura 9. Botella de aceite vegetal encontrada en una de las bolsas de desechos.....	36
Figura 10. Bolsas con vasos y tenedores desechables no utilizados encontrados en las bolsas de desechos.....	37

Propuesta de un Programa de Manejo de Desechos Sólidos para el Parque Nacional Chirripó  
Francisco Naranjo Aguilar  
Maestría en Manejo de Recursos Naturales con mención en Gestión Ambiental.  
Universidad Estatal a Distancia  
Correo electrónico: mahut6@gmail.com

## Resumen

El Parque Nacional Chirripó de Costa Rica, ha experimentado en los últimos años un incremento en la generación de desechos sólidos (DS), principalmente por dos factores: la ausencia de medidas para el manejo de los mismos, y el aumento en la afluencia de turismo. La tasa anual de generación de desechos en este Parque ha alcanzado la cantidad de siete toneladas anuales, lo cual tiene un impacto negativo sobre la calidad de vida de los funcionarios, visitantes, vida silvestre y recursos naturales.

La problemática descrita muestra la necesidad de implementar medidas para la gestión adecuada de los DS generados dentro el Parque.

El presente estudio se realizó en el período de enero a septiembre del 2005. Inicialmente se realizó un diagnóstico para determinar la forma en que se manejan los DS, así como las instalaciones y recursos que se tienen para su manejo. Se entrevistó al personal del Parque, se tomaron medidas de masa, volumen y densidad de desechos y se correlacionaron con datos de visitación y transporte de desechos desde el Parque hacia San Gerardo de Rivas.

El resultado principal de este trabajo es una propuesta para la gestión de los DS en el Refugio Ambientalista El Páramo y para las oficinas del Parque en San Gerardo de Rivas. Esta propuesta se diseñó con la integración de las siguientes herramientas:

1. Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos (Identificación, Planificación, Implementación, Control).
2. La jerarquía del manejo de DS (Reducción en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final.).
3. Medidas de seguridad ocupacional e higiene en el manejo de los desechos sólidos.
4. Adopción de buenas prácticas.

5. Empoderamiento (tomar en cuenta sugerencias del personal del Parque para la implementación de actividades que mejoren la gestión de los DS).
6. Resultados del diagnóstico.

En este estudio también se pudo determinar el beneficio que se puede obtener en los Parques Nacionales si compactan los desechos sólidos, ya que la reducción del volumen de los mismos, implica una reducción en los costos de su manejo y un uso más eficiente de las áreas de almacenamiento.

Por otro lado, es importante mencionar, que a lo largo del proceso de toma y análisis de datos, se logró identificar que el Parque Nacional Chirripó, no cuenta con capacidad de gestión de proyectos de esta naturaleza, lo cual parece ser el factor común de las áreas de conservación en Costa Rica.

Este estudio lleva al autor a la conclusión de que es urgente un cambio en la forma en que se administran las áreas de conservación de Costa Rica, ya que se debe construir una base sólida sobre la cual se acoplen proyectos de este tipo.

**Palabras clave**

Desechos sólidos, Jerarquía de manejo de DS, compactación de DS, Parque Nacional Chirripó, empoderamiento, gestión de proyectos.

## Abstract

Over the last years Chirripó National Park has experienced an increase on the generation of wastes, a situation created by two main factors: the absence of a solid waste management program, and an increase of the visitation rate of tourists, that grows year by year. The generation rate of solid wastes has reached the amount of seven tons per year, a situation that has negative impacts for rangers, tourists, wild life and natural resources.

The situation mention above, shows the importance to establish a solid waste management program in order to decline the quantity of wastes and its negative side effects.

This research was conducted from January to September, 2005. The first step was to conduct a diagnostic to identify how solid wastes are managed, the facilities where wastes are temporary deposited and other resources used to handle wastes. Park staff was interviewed; weight, volume and density of wastes were monitored and correlated to tourist visitation and waste transportation from the park to the office in San Gerardo de Rivas.

This study also allowed to identify the importance of solid waste compression, for this practice implies a decline in the costs related to solid waste management and a more efficient use of the facilities for temporary waste disposal.

The main result of this research is a proposal for solid waste management at Chirripó National Park. This proposal was elaborated with the integration of the following tools:

1. The four basic activities of management (Identification, Planning, Implementation and Control).
2. Solid wastes hierarchy (Source reduction, reuse, recycle and final disposition).
3. Occupational health a safety measures to protect rangers while managing solid wastes.
4. Adoption of Good Practices.
5. Empowerment.
6. Diagnose results.

On the other hand, the author witnessed along the data recollection and analysis, that Chirripó National Park does not have the capability to handle management programs of this nature, which seems to be the common factor among the conservation areas of Costa Rica.

This research leads to the conclusion that is imperative to improve the way Conservation Areas of Costa Rica are managed, for its essential to build a solid base of management over which projects of this nature can be properly supported.

**Keywords**

Solid wastes, Solid Waste Hierarchy, solid waste compression, Chirripó Nacional Park, Empowerment, management activities.

# 1. Introducción

## 1.1 Generalidades

A nivel mundial existe un creciente problema con respecto al manejo de los DS, asociado a una población en aumento y a un mayor consumo per cápita de recursos (Tchobanoglous, 1998). El crecimiento acelerado de la población en los últimos años y los procesos de industrialización, son dos factores que han aumentado la generación de residuos.

Hace 30 años en Costa Rica, la generación de RS por persona era de unos 200 a 500 g/persona/día, mientras que hoy día se estima entre 500 g y 1.100 g/persona/día (Cantanhede, 2004). En los países desarrollados, esta cifra es de dos a cuatro veces mayor. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición de los desechos que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos (Cantanhede, 2004). Este problema se está manifestando también en Costa Rica.

El manejo de los DS en Costa Rica está entre los problemas ambientales que se ha enfrentado con más dificultad y lentitud (Estado de la Nación, 2003). Actualmente, San José es la provincia de Costa Rica que genera más desechos por persona, donde en promedio se generan 0,945 kg/persona/día (Estado de la Nación, 2007). Asociado a las estadísticas, se encuentra la gran afluencia de extranjeros al país, ya que en el año 2002, Costa Rica fue visitada por 1.113.000 extranjeros (Estado de la Nación, 2003). Por esta razón se considera a la actividad turística como una fuente generadora de desechos. Esta problemática se refleja en los Parques Nacionales.

Durante el año 2002, un total de 422.735 turistas extranjeros y 511.519 nacionales, visitaron los Parques Nacionales de Costa Rica (El Estado de la Nación, Compendio estadístico, 2003). La gran afluencia de turismo a las áreas protegidas, genera una considerable cantidad de desechos que son difíciles de manejar, principalmente por tres razones: 1) la escasez de recursos humanos, 2) recursos económicos muy limitados y 3) ausencia de capacidad de gestión de proyectos por parte de la administración de los Parques Nacionales de Costa Rica. (Arias, G. comunicación personal, 2004)

Asociado a este problema, se encuentra la falta de conocimiento de los funcionarios de las áreas protegidas en manejo de desechos sólidos (Arias, G. comunicación personal, 2004). La ausencia de prácticas de reducción de desechos en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento

y disposición final, muestran la necesidad de asesorar a las áreas de conservación en manejo de desechos sólidos (Arias, R. comunicación personal, 2003).

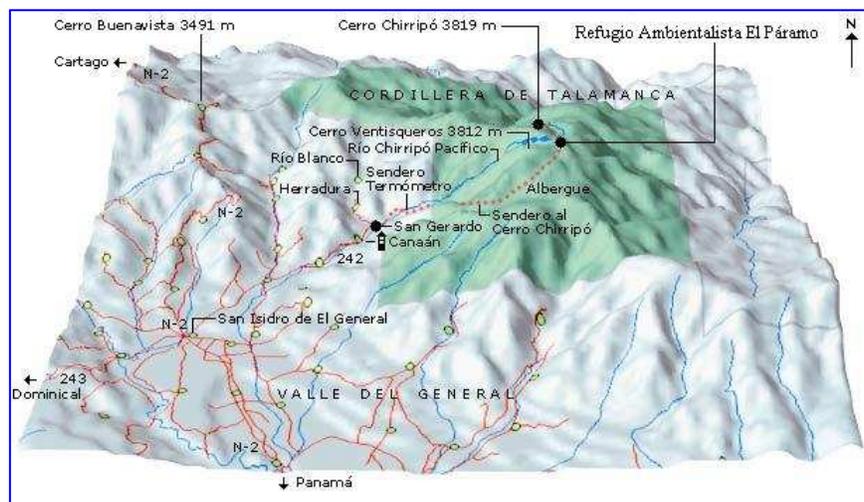
A nivel nacional, un 35 % de los PN no practican actividades relacionadas con el manejo de DS. De los parques que aplican medidas asociadas con el manejo de DS, un 21,4% practica la reducción de desechos en la fuente, un 32,1% practica la reutilización, un 64,3% practica la recuperación para el reciclaje y un 28,6 % practica la compactación de los desechos. Pero ninguno de los PN ha implementado un sistema de manejo de DS que integre todas estas actividades (El Estado de la Nación, 2005. Desechos Sólidos).

## 1.2 Antecedentes generales del Parque Nacional Chirripó

El Parque Nacional Chirripó es parte del Área de Conservación La Amistad y está situado en la Cordillera de Talamanca, en las coordenadas 09° 25' latitud norte y 83° 39' longitud oeste, a unos 20 km al noroeste de San Isidro de El General. Es aquí donde se encuentra la montaña más alta de Costa Rica (3820 m.s.n.m) que lleva el mismo nombre. El Parque fue creado el 30 de agosto de 1975 y cuenta con un área de 50 849 ha. (SINAC, 2004).

### 1.2.1. Almacenamiento y transporte de desechos en el Parque Nacional Chirripó

El turismo que visita el Parque Nacional Chirripó se hospeda en el Refugio Ambientalista El Páramo (3350 m.s.n.m.), ubicado a 12 kilómetros del Cerro Chirripó (3820 m.s.n.m.) y a 17 km de San Gerardo de Rivas (1350 m.s.n.m.), el cual cuenta con capacidad para hospedar a 60 personas (Ver Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación del Refugio Ambientalista El Páramo, Cerro Chirripó y San Gerardo de Rivas

Fuente: [www.maptak.com/cr/pn/pn/5chri.html](http://www.maptak.com/cr/pn/pn/5chri.html), extraído el 26 de febrero, 2009.

El acceso a este refugio se logra únicamente mediante una caminata de 17 kilómetros de sendero desde San Gerardo de Rivas, ya que no existen carreteras para el acceso vehicular.

En este refugio, los desechos generados en los servicios sanitarios, habitaciones y comedor de turistas, son trasladados semanalmente por los funcionarios hasta el centro de acopio de desechos, donde los mismos son almacenados en bolsas plásticas.

Para el transporte de desechos desde el Refugio Ambientalista El Páramo hasta las oficinas de San Gerardo de Rivas, el Parque cuenta con un convenio con la Asociación de Arrieros de San Gerardo de Rivas, en el cual se estipula que el parque paga a los arrieros un monto de 11 mil colones por caballo para transportar bienes desde San Gerardo de Rivas hasta el refugio del parque y para transportar los desechos del parque hasta las oficinas del parque en San Gerardo de Rivas.

Cuando los desechos llegan a la oficina del parque en San Gerardo de Rivas, los mismos son almacenados en una bodega destinada para los residuos del parque y de la misma oficina.

Una vez por semana, estos desechos son transportados en un vehículo del MINAE (Toyota, Hilux) hasta el vertedero de desechos de Pérez Zeledón.

### **1.2.2. Gestión de los residuos en el Parque Nacional Chirripó, previo el desarrollo de la tesis**

En este Parque Nacional, Campos (1999), realizó un estudio sobre el manejo de los desechos sólidos, y elaboró una propuesta para la segregación, y recuperación de desechos para reciclaje, lo cual no corresponde a una propuesta de manejo integrado de desechos sólidos.

Esta propuesta no fue implementada en el parque, ya que sus actividades nunca formaron parte del Plan Anual de Trabajo y los funcionarios no llevaron a cabo las actividades propuestas en dicho documento.

### **1.3. Justificación para la elaboración de la propuesta**

La ausencia de un programa funcional e integrado de manejo de DS en el Parque Nacional Chirripó, mostró la necesidad de elaborar una nueva propuesta, pero esta vez considerando la integración de seis aspectos clave, los cuales se muestran a continuación:

1. La jerarquía del manejo de desechos sólidos (reducción, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final)
2. Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos (Identificación, Planificación, Implementación y Control)
3. Medidas de seguridad ocupacional e higiene en el manejo de los desechos sólidos
4. Análisis de resultados de un diagnóstico en el manejo de desechos sólidos.
5. Empoderamiento
6. Adopción de Buenas Prácticas (Benchmarking)

En el Anexo 1, se brinda información adicional de cada una de las herramientas utilizadas en la elaboración de la propuesta.

## 2. Objetivos

### **Objetivo General:**

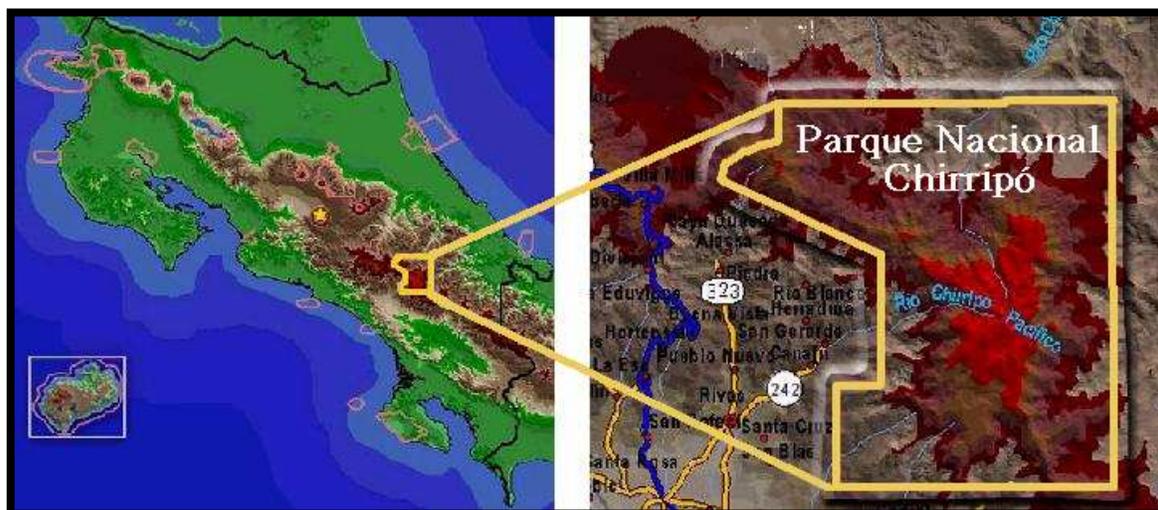
Realizar una propuesta para la gestión de los DS generados en el Parque Nacional Chirripó, Costa Rica.

### **Objetivos Específicos:**

- Desarrollar y aplicar un protocolo para la elaboración del Programa de Manejo de DS en el Parque Nacional Chirripó.
- Desarrollar y aplicar una metodología propuesta para el diagnóstico de la generación y manejo de los DS en el Parque Nacional Chirripó.
- Desarrollar una propuesta para el manejo de los DS, con base en la jerarquía del manejo de desechos sólidos, las cuatro actividades de la gestión, medidas de seguridad ocupacional, el análisis de resultados de un diagnóstico en manejo de DS, empoderamiento y Adopción de Buenas Prácticas.

### 3. Metodología

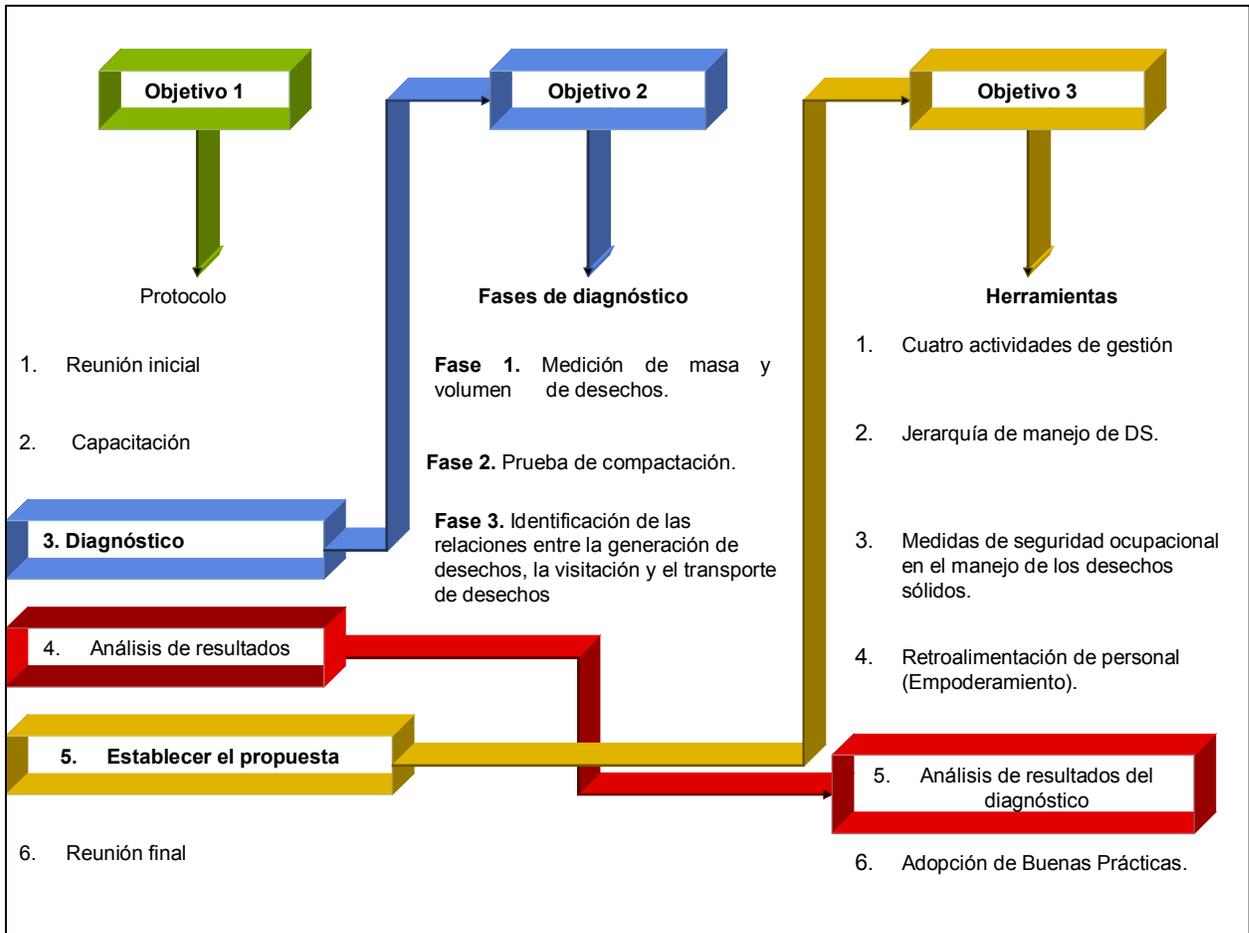
El estudio se realizó en el Parque Nacional Chirripó de Costa Rica, específicamente en el Refugio Ambientalista El Páramo y los sitios destinados al almacenamiento de los DS, uno de ellos ubicado en el Refugio y el otro en la oficina de San Gerardo de Rivas. Ver en la figura 2 la ubicación del Parque Nacional Chirripó.



**Figura 2.** Ubicación del Parque Nacional Chirripó. Coordenadas 09° 25' latitud norte, 83° 39' longitud oeste

Fuente: Programa Costa Rica Explorer. Interactive Maps & Multimedia Adventure. 2003.

El diagrama de la metodología, en relación con el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos y sus actividades se muestra en la figura 3



**Figura 3.** Diagrama de metodología, en relación con los objetivos específicos y sus actividades.

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 3, para cumplir con el primer objetivo específico, se elaboró y aplicó un protocolo que consiste de seis actividades, las cuales se detallan a continuación:

### 3.1 Reunión inicial.

La metodología utilizada en la reunión inicial fue la siguiente:

- Se realizaron reuniones con los funcionarios, en grupos de dos a tres personas. No se pudo reunir a todos los funcionarios simultáneamente, ya que en todo momento se encontraban funcionarios disfrutando de días libres.
- Estas reuniones se llevaron a cabo en las fechas 3, 10, 17 y 24 de marzo del 2005.
- En estas reuniones participaron nueve funcionarios de 12 que tiene el Parque, más el administrador.

- Se dio a conocer el proyecto a los funcionarios y administrador del Parque, para lo cual se mencionaron los objetivos y las actividades requeridas. También se destacó la justificación del proyecto, al explicar el problema de los DS a nivel mundial, nacional y a nivel del Parque Nacional Chirripó.
- Se enfatizó en la necesidad de contar con la retroalimentación del personal del Parque a lo largo de todo el proceso, con la finalidad de contar con una propuesta más sólida y objetiva.

### **3.2 Capacitación en manejo de DS**

El objetivo de la capacitación fue sensibilizar al personal del Parque Nacional Chirripó con respecto al problema de desechos sólidos que afronta el área de conservación, como producto de la actividad turística.

La metodología aplicada en la capacitación en manejo de DS fue la siguiente:

- Se impartieron inmediatamente después de finalizada la reunión inicial. Por lo que las capacitaciones se realizaron, al igual que la reunión inicial, en grupos de dos a tres personas y en las fechas 3, 10, 17 y 24 de marzo del 2005.
- La capacitación tuvo una duración de una hora.
- Se capacitó al personal en los siguientes temas: DS, desechos peligrosos, jerarquía en el manejo de DS, opciones de manejo de DS, medidas de higiene y seguridad ocupacional en el manejo de los DS.

Se consideró de suma importancia que el personal adquiriera conocimientos básicos en el tema de manejo de DS ya que de esta manera la retroalimentación por parte de los mismos sería más efectiva.

### **3.3 Diagnóstico de manejo de DS**

Con esta actividad del protocolo se cumplió con el objetivo específico número dos de este proyecto (Ver diagrama de figura 3). Este diagnóstico permitió identificar actividades específicas para el manejo de desechos en el Parque, las cuales se detallan en la sección 4.8 de este documento.

Este diagnóstico está dividido en tres fases, las cuales se describen a continuación.

### 3.3.1. Fase 1. Medición de masa, volumen y densidad de desechos en categorías

La masa, volumen y densidad se midieron en las fechas 3, 10, 17 y 24 de marzo del 2005. También se registró la cantidad de turistas y funcionarios que estuvieron en el Parque durante cada semana, con el objetivo de poder correlacionar la visitación con la generación de desechos.

#### **Materiales utilizados:**

**Medición de masa:** se utilizó una balanza mecánica con una precisión de  $\pm 0,05$  kg. Ver figura 4.



**Figura 4.** Balanza utilizada para determinar la masa de los desechos sólidos.

(Fuente: fotografía del autor, marzo 2005)

**Medición de volumen:** se utilizó una caja plástica que se observa en la figura 5, la cual tiene las siguientes dimensiones: 0,39 m de ancho, 0,68 m de largo y 0,335 m de alto, lo cual da una capacidad volumétrica de  $0,09 \text{ m}^3$  estimada.



**Figura 5.** Caja plástica utilizada para medir el volumen de los desechos sólidos.

(Fuente: fotografía del autor, marzo 2005)

**Categorías de desechos.**

Los desechos se clasificaron en siete categorías:

**a. PET (Polietileno de Tereftalato)**

- Bebidas gaseosas y agua mineral, como también por el uso de aceite de cocina.

**b. Otros plásticos (Polietileno de Alta Densidad, Polipropileno, Poli estireno)**

- recipientes de mantequilla y jalea,
- saleros,
- botellas de refresco y licores,
- champú,
- salsas (tomate, mayonesa, salsa Lizano),
- utensilios desechables (vasos, platos, tenedores, cucharas y cuchillos),
- otros.

**c. Aluminio**

- Latas de bebidas gaseosas
- Cilindros de gas

**d. Acero**

- Latas de alimentos:
- Frijoles,
- Atún,
- Chile jalapeño,
- Sardinias,
- Leche condensada,
- Jugos naturales,
- Pastas y salsa de tomate,
- Otros alimentos.

**e. Vidrio (Botellas de licor)**

**f. Orgánico. (Restos de alimentos)**

**g. Otros**

Desechos que no tienen alternativa de reutilización ni reciclaje.

- Papel higiénico,
- Toallas sanitarias,
- Baterías (de cadmio, mercurio y plomo),
- Restos de velas,
- Cepillos de dientes,
- Empaques de pasta de dientes,
- Desodorantes, rasuradoras,
- Empaques de alimentos compuestos de más de un material (plástico, aluminio, cartón), como por ejemplo empaques tetrabrik,
- Empaques de alimentos que por fuera tienen plástico y por dentro aluminio o viceversa, como por ejemplo empaques de refrescos en polvo.
- Ropa en mal estado, como por ejemplo camisas, abrigos viejos y zapatos.
- Utensilios para el consumo de alimentos en muy mal estado, como por ejemplo platos y vasos plásticos quebrados o quemados.

Es importante mencionar que en algunos casos muy aislados se encontraron recipientes parcialmente llenos de alimentos, como por ejemplo botellas con aceite de cocina; latas con frijoles, atún o leche condensada; bolsas con pan, azúcar, sal, entre otros. Se logró identificar mediante entrevistas con turistas y funcionarios, que esto se debe a que los turistas prefieren desechar todo el peso innecesario para el viaje de regreso a San Gerardo de Rivas, por lo que los restos de alimentos se dejan en el parque.

Para el caso mencionado anteriormente, se detectó la necesidad de separar los recipientes de su contenido orgánico, con la finalidad de que el peso y el volumen de las muestras no se vieran afectados. En estos casos el contenido orgánico se midió por aparte y se agregó esta cifra a la masa y volumen de desechos orgánicos, y las latas, botellas y bolsas plásticas fueron agregadas a sus respectivas categorías.

De igual manera, se encontraron plásticos y latas en las bolsas que contenían desechos orgánicos, por lo que estos plásticos se agregaron a la categoría Otros Plásticos.

### 3.3.2. Fase 2. Prueba de compactación

Se realizaron pruebas de compactación con la finalidad de simular mediante cálculos matemáticos el impacto económico de esta práctica.

La simulación consistió en calcular cuánto hubiera disminuido el volumen de desechos de la Fase 1 si se hubieran compactado las categorías PET, latas de acero y latas de aluminio, y en consecuencia cuál hubiera sido el impacto económico de llevar a cabo la compactación.

Para esta simulación se utilizaron los siguientes insumos:

- Masa total y volumen total de los desechos medidos en la Fase 1 del diagnóstico, es decir la cantidad de desechos generados durante cuatro semanas (3, 10, 17 y 24 de marzo del 2005).
- Densidad de las categorías de desechos: latas de aluminio, latas de acero y PET, una vez compactadas.

La compactadora que se observa en la figura 6, tiene las siguientes dimensiones: 1,7 metros de altura, longitud de palanca: 1,2 metros. Dimensiones de la caja de compactación: 20 cm de ancho, 20 cm de alto y profundidad de 20 cm.



**Figura 6.** Equipo de compactación manual de desechos sólidos  
(Fuente: fotografía del autor, marzo 2005)

El proceso que se llevó a cabo para realizar la simulación se describe a continuación:

**A. Definición de los costos de transporte de desechos.** Dado que el parque paga 11 mil colones por caballo para el transporte de bienes y desechos a la Asociación de Arrieros de San Gerardo de Rivas, se estimó un valor de 7500 colones (\$17, tipo de cambio: 441,17 colones/\$) por caballo para el transporte exclusivo de desechos desde el Refugio Ambientalista El Páramo hasta las oficinas de San Gerardo de Rivas.

**B. Definición de condiciones limitantes del transporte.** Esto implica definir la cantidad máxima de desechos que puede transportar un caballo por cada viaje. La condición limitante se refiere a masa y a volumen. A tres arrieros se les preguntó sobre la cantidad máxima en peso y volumen que colocaban sobre los caballos, a lo que respondieron que se coloca un máximo de 30 kg de masa, y en volumen, no más de cuatro sacos (aproximadamente  $1 \text{ m}^3$ )

**C. Cálculo del costo de transporte de desechos sin compactación.** La cantidad de desechos que se utiliza para este cálculo es la muestra que se tomó durante la fase 1 del diagnóstico. Para el cálculo del costo se realizaron los siguientes pasos:

**C.1 Definir si la condición limitante del transporte es la masa o el volumen.** Para esto es importante saber cuánto pesa un saco de desechos, pero con la densidad de toda la muestra tomada en la fase 1. Primero se debe identificar la capacidad volumétrica de un saco, lo cual se realizó midiendo las dimensiones: alto, largo y ancho.

Una vez que se ha obtenido el volumen de un saco, este dato debe ser multiplicado por la densidad de la muestra total de desechos (Fase 1). De acuerdo con la ecuación 1, al multiplicar la densidad por el volumen se obtiene la masa del saco.

$$\text{Masa de saco (kg)}: \text{densidad de desechos (kg/m}^3\text{)} \times \text{volumen de desechos (m}^3\text{)}$$

Ecuación 1.

Si el peso obtenido producto de las determinaciones fuese superior a 30 kg, se considera la variable masa como limitante, caso contrario, se considera el volumen.

**C.2 Definir la cantidad de sacos requeridos para la evacuación:** Este dato se calcula al dividir la masa total de la muestra (Fase 1 del diagnóstico) entre la masa de un saco con desechos sin compactar, o bien dividiendo el volumen total de la muestra entre el volumen del saco.

**C.3 Definir la cantidad de caballos requeridos para transportar el total de sacos:** Se debe colocar sobre el caballo una cantidad de sacos que no sobrepase las condiciones limitantes de peso y volumen. Una situación en la cual se encontrarían ambas condiciones limitantes sería si cada saco de desechos pesa 7,5 kilogramos, ya que de esta manera, cuatro sacos pesarían 30 kilogramos. Otro ejemplo es el siguiente: si se determina que los caballos pueden transportar solamente tres sacos, debido a que la masa de tres sacos es de 30 kilogramos (es decir, que la condición limitante sería masa), la cantidad de caballos que se requiere para evacuar los desechos, se determina al dividir la cantidad total de sacos entre tres (cantidad de sacos por caballo).

**C.4** Una vez definida la cantidad de caballos, se debe multiplicar este dato por el costo unitario de transporte (1 caballo: 7500 colones<sup>a</sup>). De esta manera se obtiene el **costo del transporte** de desechos sin compactación.

**D. Cálculo del costo de transporte de desechos con compactación.** Al compactar los desechos la masa de los mismos se mantiene igual, pero el volumen disminuye y la densidad aumenta. El objetivo de esta prueba fue determinar como hubiera disminuido el volumen total de la muestra tomada en la Fase 1 si se hubieran compactado los desechos: latas de aluminio, latas de acero y PET. Esta actividad se llevó a cabo posterior a la toma de datos de la Fase 1.

Posteriormente a la compactación de estos desechos, se tomaron datos de masa, volumen y densidad.

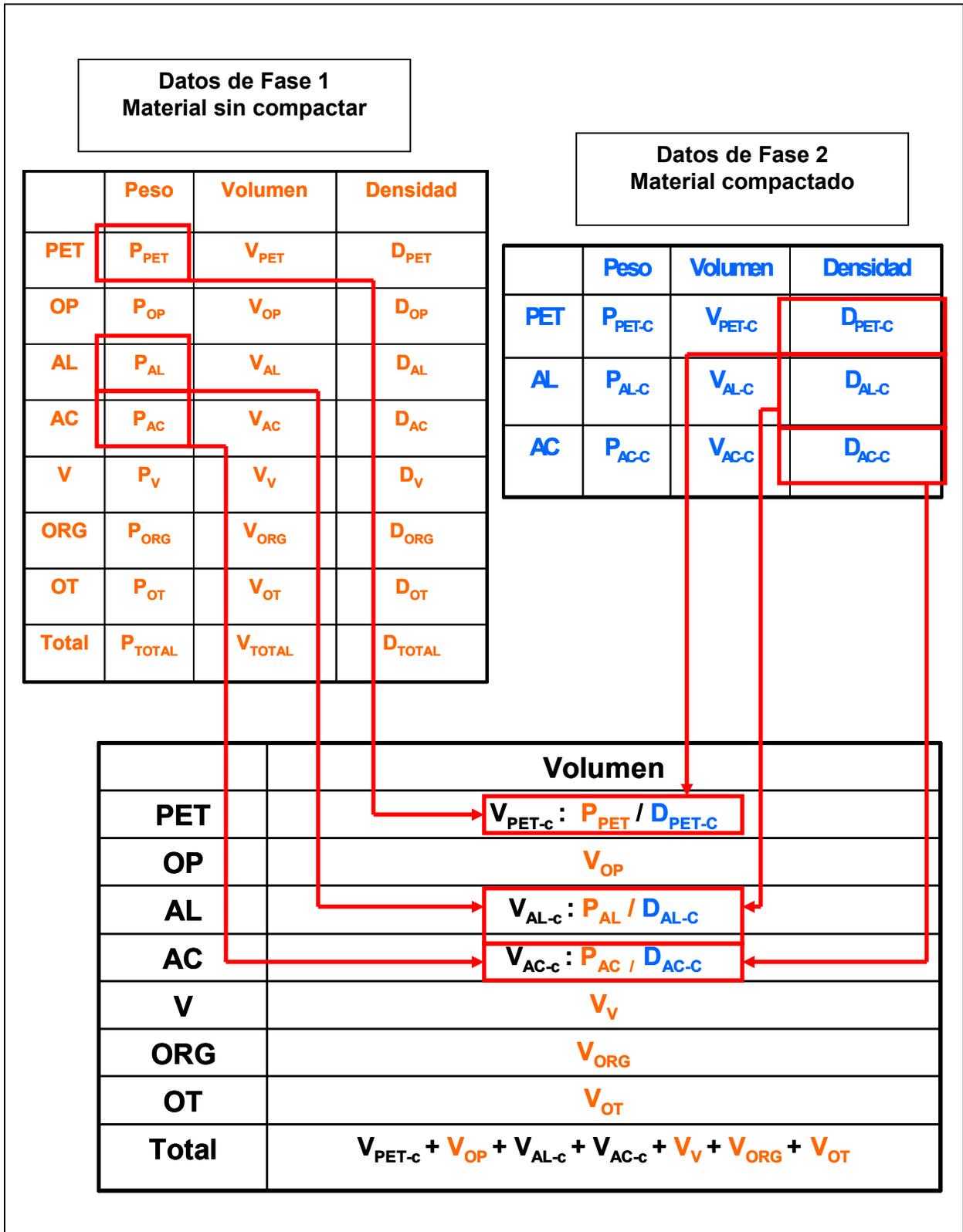
---

<sup>a</sup> \$17, tipo de cambio: 441,17 colones/\$

Para determinar cómo hubiera cambiado el volumen y densidad total de los desechos medidos en la Fase 1, si se hubiera compactado las latas de aluminio, las latas de acero y los envases de PET, se realizó el siguiente procedimiento:

- a) Se tomaron muestras de cada uno de los materiales a compactar.
- b) Se compactaron los desechos.
- c) Se tomaron datos de masa y volumen por cada categoría.
- d) Se determinó la densidad para cada categoría.
- e) Se dividió la masa de PET de la Fase 1 entre la densidad de PET compactada.
- f) Se realizó el mismo procedimiento descrito en el paso e) para las categorías: latas de acero y latas de aluminio.
- g) Se sumaron los tres volúmenes calculados con los volúmenes de desechos orgánicos, otros desechos, otros plásticos y vidrio tomados en la Fase 1. De esta manera se obtuvo el volumen que hubiera tenido la muestra si se hubieran compactado los desechos: latas de aluminio, latas de acero y plásticos PET.

En la figura 7 se muestra la información utilizada para obtener el volumen calculado de la muestra de desechos de la fase 1 si se hubiera practicado la compactación.



**Figura 7.** Diagrama aplicado para calcular la reducción en el volumen de desechos de la Fase 1, con la compactación de PET, latas de acero y aluminio.

Fuente: elaboración propia.

Estos datos permiten inferir que el volumen y densidad total de la muestra serán distintos a los tomados en la Fase 1 (menor volumen, mayor densidad). Pero la masa será exactamente la misma, ya que esta variable no se ve afectada por la compactación.

- H. De igual manera como se realizó en el cálculo del costo de transporte de desechos sin compactación, se debe calcular la masa de un saco de desechos pero ahora con la densidad de los desechos compactados. Esto se realiza de acuerdo con lo indicado en la ecuación 1, donde se demuestra que la masa se obtiene al multiplicar la densidad por el volumen.
- I. Con la masa de un saco de desechos sometidos a compactación, se define la condición limitante de transporte. En caso de que la masa del saco se inferior a 30 kilogramos la condición limitante será el volumen.
- J. Para calcular la cantidad de sacos a transportar se procede de la siguiente manera:
  - J.1 En caso de que sea la masa la condición limitante, se debe dividir la masa total de la muestra entre la masa del saco.
  - J.2 Si la condición limitante es el volumen, se divide el volumen total de la muestra entre el volumen del saco.
- K. Al definir la cantidad de sacos a transportar, se multiplica este dato por el costo unitario del transporte.

Al tener los costos calculados del transporte de desechos compactados y no compactados, se realiza una comparación en los costos, con la finalidad de identificar si existe algún beneficio económico por la compactación de los desechos.

### 3.3.3. Fase 3. Identificación de las relaciones entre la generación de desechos, la visitación de turistas y el transporte de desechos

En esta fase del diagnóstico se identificaron cuatro valores que muestran la relación entre la generación de los desechos, la visitación y el transporte de los mismos. Estos valores son: relación masa/persona/día, volumen/persona/día, peso/transporte y volumen/transporte. Los insumos requeridos para identificar estas relaciones fueron los siguientes:

1. Masa de desechos generados durante cuatro semanas continuas (Fase 1 del diagnóstico)
2. Volumen de desechos generados durante cuatro semanas continuas (Fase 1 del diagnóstico)
3. Cantidad de personas (funcionarios, voluntarios y turistas) que estuvieron en el Parque durante cuatro semanas continuas (las fechas de estas semanas son las mismas en las que se recolectó la información de masa y volumen)

#### **Cálculo de la visitación del Parque**

Para calcular la cantidad de desechos que genera una persona en promedio por día dentro del Parque Nacional Chirripó, se debe conocer la cantidad de personas que visitaron el Parque y la cantidad de días que éstos permanecieron en el Parque. Estos datos de visitación y duración de la estadía se deben multiplicar. De esta manera al dividir la masa y volumen total entre el resultado de la multiplicación *cantidad de visitantes X días de estadía*, se obtiene la cantidad en masa y volumen que genera una persona en promedio por día.

Para el caso de los funcionarios y voluntarios, la cantidad de días que permanecieron en el Parque fue de siete días. Pero para el caso de los turistas, al ser diferente la cantidad de días que permanecieron en el Parque, se utilizó un valor promedio, el cual se obtuvo de los registros de visitación.

Una vez identificada la visitación se procedió a calcular las siguientes relaciones:

- 1) Relación Masa/Persona/Día

Esta relación permitió conocer la cantidad de desechos que genera una persona en promedio por día (incluyendo turistas, funcionarios y voluntarios). Se tomó la masa total de la muestra tomada durante cuatro semanas (Fase 1), y se dividió entre el dato de visitación.

## 2) Relación Volumen/Persona/Día

Esta estadística permitió conocer el volumen de desechos que generó una persona en promedio por día (incluyendo turistas, funcionarios y voluntarios). Se tomó el volumen total de la muestra tomada durante cuatro semanas (Fase 1), y se dividió entre el dato de visitación.

## 3) Relación Masa/Transporte

El transporte de los desechos se llevaba a cabo una vez por semana, normalmente los jueves. Las fechas de recolección de datos para la Fase 1 (3, 10, 17 y 24 de marzo del 2005), fueron las mismas fechas en que se transportaron los desechos desde el Refugio Ambientalista El Páramo hasta las oficinas de San Gerardo de Rivas, donde se llevaron a cabo las mediciones de masa y volumen.

La relación Masa/Transporte permitió conocer en promedio la masa de desechos que transportaba un caballo. El dato se calculó al dividir la masa total de la Fase 1 entre la cantidad de caballos que transportaron desechos.

## 4) Relación Volumen/Transporte

Este dato permite saber el volumen promedio de desechos que transporta cada caballo que lleva desechos desde el Refugio Ambientalista El Páramo hasta las oficinas en San Gerardo de Rivas. De la Fase 1 del diagnóstico se utilizó el dato del volumen total de desechos generados en un periodo de cuatro semanas y se dividió entre la cantidad de total de caballos que transportan desechos.

### **3.4 Análisis de resultados del diagnóstico**

El objetivo de esta actividad del protocolo fue analizar los resultados del diagnóstico.

Esta actividad se realizó el 28 de mayo del 2005, con el apoyo de nueve funcionarios y el administrador del Parque y consistió en explicar los resultados del diagnóstico. Se discutieron las causas de la generación de los desechos, las principales fuentes de desechos y como controlarlas.

La interpretación de los resultados del diagnóstico permitió identificar los desechos y actividades de manejo que debían manejarse con prioridad.

### **3.5 Elaboración de la propuesta**

Se redactó la propuesta para el Manejo de los Desechos Sólidos del Parque Nacional Chirripó, tomando en cuenta las siguientes herramientas:

#### **3.5.1 La jerarquía del manejo de desechos**

La metodología aplicada para incluir la jerarquía del manejo de desechos dentro de la propuesta fue la siguiente:

- El análisis para reducir los desechos en la fuente, reutilizar y reciclar, se hizo posterior al diagnóstico.
- Para cada categoría de los desechos generados en el Parque se propusieron actividades específicas para reducción de los mismos.
- Una vez que no se encontraron más opciones para reducir los desechos, se pasó a buscar opciones de reutilización de los mismos dentro del Parque.
- Luego se procedió a identificar los desechos que pueden ser reciclados.
- Para cada desecho que no cuenta con alternativas de reducción de desechos, reutilización ni reciclaje, se propusieron medidas para garantizar un tratamiento y disposición final sin impactos negativos sobre el medio ambiente ni a la salud humana.

#### **3.5.2 Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos**

La metodología aplicada para incluir las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos dentro la propuesta para el manejo de los desechos en el Parque se explica a continuación:

- La propuesta se diseñó de manera que el personal del Parque pudiera identificar periódicamente el seguimiento e implementación de las recomendaciones relacionadas con la reducción de desechos en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final, además de otras prácticas relacionadas con estas actividades como por ejemplo la rotulación y comunicación a los turistas del manejo de desechos en el Parque. De esta manera, si los funcionarios monitorean o identifican periódicamente el cumplimiento de estas actividades, se podía garantizar un funcionamiento continuo del programa.

- En la propuesta se incluyeron herramientas para que los funcionarios planificaran las correcciones que debían realizarse cuando se encontraban irregularidades contra las medidas propuestas para manejar los desechos.
- Para dar continuidad a la planificación, la administración del Parque debía implementar lo planificado. Por lo tanto la implementación de actividades estaría presente dentro de la propuesta de forma tácita.
- Dado que la identificación (monitoreo) de las medidas adoptadas por el Parque para el manejo de desechos, debía realizarse de forma periódica, de esta manera, se estaría controlando que las acciones correctivas implementadas sean eficientes.

### **3.5.3 Medidas de seguridad ocupacional**

La metodología utilizada para incluir medidas de seguridad ocupacional dentro de la propuesta de manejo de desechos sólidos en el Parque fue la siguiente:

- Durante las visitas realizadas al Parque Nacional Chirripó para la recolección de datos, entrevistas, capacitaciones, etc, se observó con detalle la forma en que los desechos eran manipulados, almacenados y transportados por parte de los funcionarios, voluntarios y arrieros.
- Se lograron identificar riesgos para la salud de los trabajadores por la manipulación inadecuada de los desechos.
- Para cada uno de los riesgos detectados, se incluyeron dentro de la propuesta medidas específicas para proteger a todas las personas que están relacionadas con la manipulación de los desechos.

### **3.5.4 Retroalimentación del personal (empoderamiento)**

La metodología utilizada para obtener retroalimentación del personal fue la siguiente:

- El primer paso fue capacitar al personal en el tema de desechos sólidos, lo cual correspondió a la segunda actividad del protocolo. Se consideró de suma importancia la capacitación previa en el tema para que los funcionarios pudieran hacer una retroalimentación más valiosa.
- Se hizo entrega a funcionarios y administrador del documento “*Los 12 consejos*” extraído de la página web de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés). En este documento se encuentran 12 consejos para manejar los desechos. A las personas que se les entregó el documento se les indicó que

leyeran las recomendaciones del mismo, con la finalidad de que analizaran los consejos que consideraran factibles de incluir dentro de la propuesta de manejo de desechos. La entrega y la explicación del documento se hizo de forma individual, y se realizó entre el 20 de junio y 12 de julio.

- A las dos semanas de haber entregado este documento al personal del Parque, se realizaron entrevistas individuales, en las cuales se realizaron las siguientes preguntas:
  - ¿De qué manera se puede reducir la cantidad de desechos que se generan en el Parque?
  - ¿Cuáles desechos que se generan en el Parque pueden ser reutilizados?
  - ¿Qué desechos pueden ser reciclados?
  - ¿Cuál sería un adecuado tratamiento de los desechos antes de su disposición?
  - ¿Cuál sería la mejor forma de disponer los desechos generados en el Parque Nacional Chirripó?

También se realizaron las siguientes preguntas relacionadas con seguridad ocupacional:

- ¿Qué prácticas relacionadas con el manejo de los desechos consideran como una amenaza para la salud?
- ¿Qué medidas de seguridad ocupacional consideran que podrían funcionar para eliminar o reducir estos riesgos?

Esta técnica se utilizó con dos objetivos: el primero fue motivar a los funcionarios que se sintieran más identificados con el proyecto. El segundo objetivo fue aprovechar la experiencia de los funcionarios en el manejo de los desechos en el Parque Nacional Chirripó.

### **3.5.5 Análisis de resultados del diagnóstico**

La metodología utilizada para aplicar el análisis de resultados del diagnóstico dentro de la propuesta fue la siguiente:

- Se definieron actividades para reducir, reutilizar, reciclar, dar tratamiento y disposición final de los desechos, con base en los resultados obtenidos de masa y volumen identificados en la Fase 1 del Diagnóstico.
- Los resultados de la prueba de compactación fueron utilizados para hacer recomendaciones en la propuesta de manejo de desechos sólidos para el Parque. (ver sección 4.7)

- De la Fase 3 del diagnóstico, se incluyó dentro de la propuesta que los funcionarios monitoreen de forma periódica la generación de desechos en masa y volumen y asociar estos datos con la visitación, con la finalidad de identificar a lo largo del tiempo si se da una disminución en la cantidad de desechos que genera la actividad turística dentro del parque.

### **3.5.6 Adopción de Buenas Prácticas**

La metodología utilizada para la implementación de buenas prácticas dentro de la propuesta de manejo de desechos sólidos fue la siguiente:

- Se estudió el documento “Los 12 consejos para el manejo de los desechos sólidos de la EPA”. Algunos de estos consejos fueron incluidos en la propuesta y adecuados al contexto del Parque Nacional Chirripó. Este documento es una lista de ejemplos de cómo aplicar la Jerarquía de Manejo de Desechos Sólidos.
- En la página web de la EPA se encontró información de la manera en que se manejan los desechos sólidos en los Parque Nacionales de Estados Unidos. Algunas de estas prácticas fueron incluidas dentro de la propuesta.

### **3.6 Reunión final**

La metodología aplicada en la reunión final fue la siguiente:

- Se sostuvo una reunión con los dos administradores del Parque Nacional Chirripó, en la cual se presentó la Propuesta para un Manejo de Desechos Sólidos. Esta reunión se llevó a cabo en la oficina del MINAE en Pérez Zeledón.
- Una vez finalizada la presentación se tuvo un periodo de discusión con respecto a las recomendaciones y se analizó la factibilidad logística y económica de establecerlas.

## **4. Resultados**

### **4.1. Reunión inicial**

A esta reunión asistieron nueve funcionarios de los 12 que tiene el Parque. Los mismos mostraron una actitud pasiva, no hicieron comentarios.

Con tres funcionarios no se pudo tener reunión inicial. Dos de ellos no tuvieron interés y postergaron la fecha en todo momento. El tercer funcionario nunca estuvo en las ocasiones en que se visitó el Parque, a pesar de que las fechas se habían establecido con suficiente antelación.

### **4.2. Capacitación**

Al igual que con la reunión inicial, tres de los funcionarios no participaron de la capacitación.

De los nueve funcionarios que participaron en la capacitación, tres tuvieron una participación activa, indicando algunas medidas que podrían ser implementadas en el Parque para mejorar la gestión de los desechos. Estas medidas propuestas por los funcionarios se tomaron en cuenta en la actividad de análisis de resultados del diagnóstico, en la cual se aplicó la técnica de empoderamiento.

Los otros seis funcionarios que participaron en la capacitación se comportaron de forma pasiva sin aportar comentarios.

### **4.3. Diagnóstico de la generación y manejo de desechos sólidos**

#### **4.3.1. Fase 1. Resultados de la medición de masa, volumen y densidad de desechos en las categorías: vidrio, latas de aluminio, latas de acero, plásticos PET, otros recipientes plásticos, orgánico y otros**

A continuación se muestra en los Cuadros 1, 2 y 3, los resultados de la Fase 1, es decir los datos de masa, volumen y densidad de desechos en las categorías: vidrio, latas de aluminio, latas de acero, plásticos PET, otros plásticos, orgánico y otros, generados en el Parque durante un periodo de un mes.

**Cuadro 1.** Masa de desechos generados durante cuatro semanas en el Parque Nacional Chirripó.

Fecha	masa (kg)							
	PET	Otros Plásticos	Aluminio	Acero	Vidrio	Orgánico	Otros	Total
03/03/2005	1,10	1,00	0,50	13,00	0,50	37,75	42,85	96,70
10/03/2005	6,45	3,50	6,40	19,60	4,00	125,00	81,05	246,00
17/03/2005	1,00	1,50	0,10	6,25	6,50	72,75	36,45	124,55
24/03/2005	4,00	2,75	3,25	8,25	2,00	111,25	65,50	197,00
<b>TOTAL</b>	<b>12,55</b>	<b>8,75</b>	<b>10,25</b>	<b>47,10</b>	<b>13,00</b>	<b>346,75</b>	<b>225,85</b>	<b>664,25</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,5%</b>	<b>7,1%</b>	<b>2,0%</b>	<b>52,2%</b>	<b>34,0%</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 2.** Volumen de desechos generados durante cuatro semanas en el Parque Nacional Chirripó.

Fecha	Volumen (m <sup>3</sup> )							
	PET	Otros Plásticos	Aluminio	Acero	Vidrio	Orgánico	Otros	Total
03/03/2005	0,042	0,027	0,021	0,135	0,00078	0,053	0,535	0,815
10/03/2005	0,241	0,093	0,132	0,200	0,00620	0,175	1,039	1,887
17/03/2005	0,037	0,040	0,004	0,064	0,01356	0,102	0,992	1,252
24/03/2005	0,145	0,089	0,089	0,089	0,00311	0,156	1,057	1,627
<b>TOTAL</b>	<b>0,465</b>	<b>0,248</b>	<b>0,246</b>	<b>0,488</b>	<b>0,024</b>	<b>0,486</b>	<b>3,623</b>	<b>5,581</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>8,3%</b>	<b>4,5%</b>	<b>4,4%</b>	<b>8,7%</b>	<b>0,4%</b>	<b>8,7%</b>	<b>64,9%</b>	<b>100%</b>

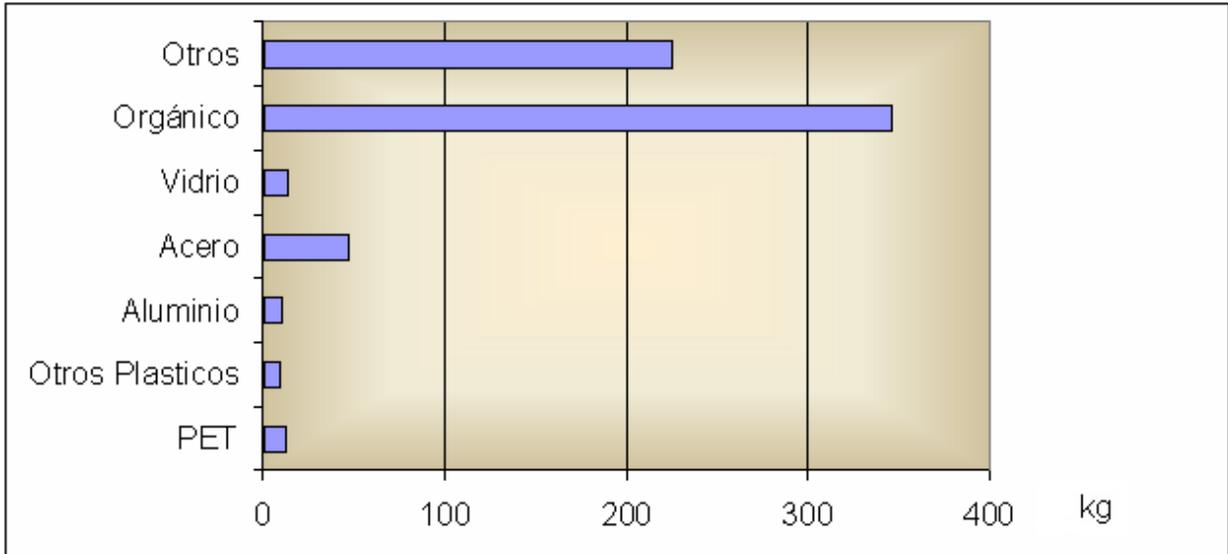
Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 3.** Densidad de desechos generados durante cuatro semanas en el Parque Nacional Chirripó.

Fecha	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )							
	PET	Otros Plásticos	Aluminio	Acero	Vidrio	Orgánico	Otros	Total
03/03/2005	25,92	37,71	23,57	96,01	645,16	713,61	80,05	118,71
10/03/2005	26,73	37,52	48,52	97,89	645,16	714,29	77,97	130,34
17/03/2005	26,93	37,71	25,14	98,20	479,48	713,24	36,75	99,50
24/03/2005	27,68	30,95	36,58	92,86	644,09	712,74	61,97	121,07
<b>TOTAL</b>	<b>26,96</b>	<b>35,22</b>	<b>41,68</b>	<b>96,49</b>	<b>550,00</b>	<b>713,49</b>	<b>62,33</b>	<b>119,02</b>

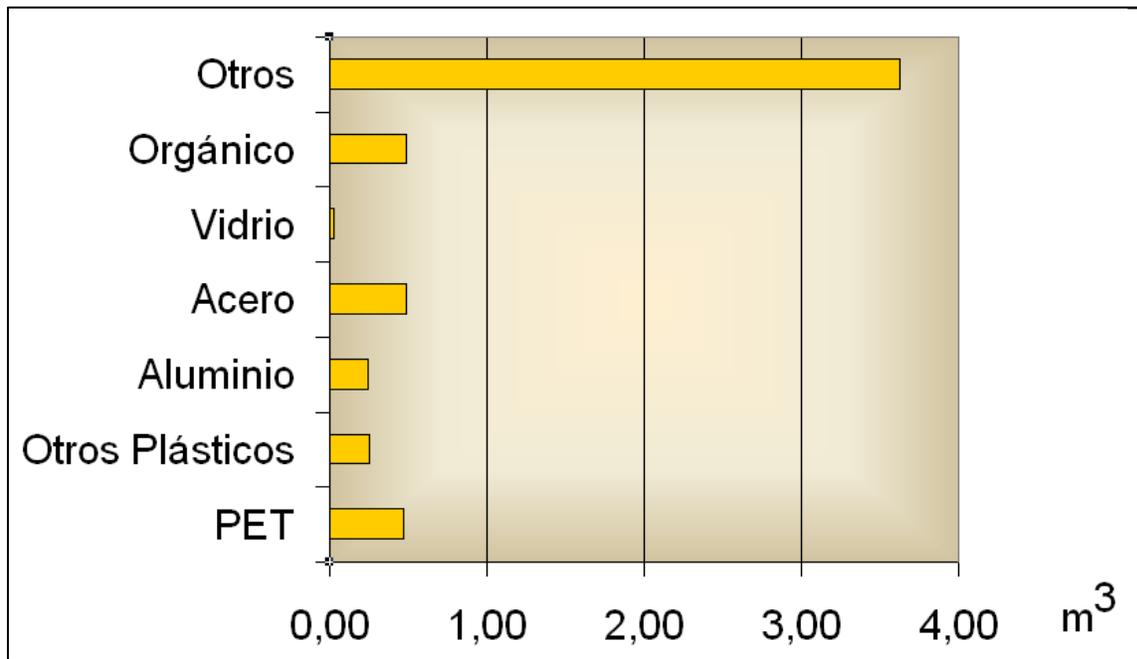
Fuente: elaboración propia.

En las figuras 7 y 8 se observa de forma gráfica los resultados de la fase 1 del diagnóstico.



**Figura 7.** Masa de desechos generados en el Parque Nacional Chirripó en un periodo de cuatro semanas.

Fuente: elaboración propia.



**Figura 8.** Volumen de desechos generados en el Parque Nacional Chirripó en un periodo de cuatro semanas.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.2. Fase 2. Resultados de la prueba de compactación

En las Cuadros 4 y 5 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de compactación para los desechos PET, aluminio y acero. Estas mediciones fueron realizadas el 15/07/2005.

**Cuadro 4.** Masa, volumen y densidad de desechos a compactar

	<b>Materiales compactados</b>		
	<b>PET</b>	<b>Aluminio</b>	<b>Acero</b>
<b>Masa (kg)</b>	2,00	2,25	11,50
<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	0,058	0,019	0,023
<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>	34,28	121,20	510,16

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 5.** Aumento porcentual en la densidad de los desechos compactados.

Material	<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>)</b>		
	<b>PET</b>	<b>Aluminio</b>	<b>Acero</b>
Densidad sin compactar	<b>26,96</b>	<b>41,68</b>	<b>96,49</b>
Densidad con compactación	<b>34,28</b>	<b>121,20</b>	<b>510,16</b>
Aumento porcentual de la densidad por compactación	<b>27,13%</b>	<b>190,81%</b>	<b>428,70%</b>

Fuente: elaboración propia.

Resultados de la simulación de costo asignado a la labor de transporte de desechos y los cambios en el costo por la compactación.

**A. Costo de transporte de desechos desde el Refugio Ambientalista el Páramo hasta las oficinas de San Gerardo de Rivas:** 7500 colones (\$17, tipo de cambio: 441,17 colones/\$).

**B. Condiciones limitantes del transporte:**

Masa: 30 kilogramos

Volumen: 4 sacos llenos (1 m<sup>3</sup> aproximadamente)

### C. Cálculo del costo de transporte de desechos sin compactación

Datos de la muestra medidos en la fase 1 del diagnóstico:

Masa: 664,25 kg

Volumen: 5,58 m<sup>3</sup>

Densidad: 119 kg/m<sup>3</sup>

#### C1. Identificación de la condición limitante:

Masa de un saco de desechos con la densidad de 119 kg/m<sup>3</sup>.

Volumen del saco: largo x ancho x alto

Volumen del saco: 0,65 m x 0,435m x 0,14m

Volumen del saco: 0,04 m<sup>3</sup>

Masa del saco: volumen del saco x densidad de la muestra de desechos sin compactar

Masa del saco: 0,04 m<sup>3</sup> x 119 kg/m<sup>3</sup>.

Masa del saco: 4,76 kilogramos.

Condición limitante: 4,76 kilogramos < 30 kilogramos.

La condición limitante por unidad (un saco de desechos), no es la masa ya que un saco pesa menos de lo que puede cargar un caballo, por lo que la condición limitante es el volumen. El caballo podría llevar un máximo de cuatro sacos, ya que la suma de estos tendría una masa de 19 kilogramos.

#### C2. Cantidad de sacos que se requieren para evacuar 5.58 m<sup>3</sup> de desechos sin compactar

Cantidad de sacos: Volumen total de la muestra / volumen de un saco

Cantidad de sacos: 5.58 m<sup>3</sup> / 0,04 m<sup>3</sup>

Cantidad de sacos: 139,5

#### C3. Cantidad de caballos que se requieren para transportar 139,5 sacos

Este dato se calcula dividiendo el total de sacos entre la cantidad de sacos que puede llevar un caballo

Cantidad de caballos: Cantidad de total de sacos / sacos que lleva un caballo

Cantidad de caballos: 139,5 / 4

Cantidad de caballos: 35

#### C4. Costo del transporte

Se calcula al multiplicar la cantidad de caballos que se requieren para el transporte por el costo unitario.

Costo del transporte: 35 x 7500 colones: 264 351 colones

#### D. Cálculo del costo de transporte de desechos con compactación

En el Cuadro 6 se muestra los datos que sirven para los cálculos posteriores. Ver cuadro 4 como referencia.

**Cuadro 6.** Datos de masa, volumen y densidad de desechos sin compactar, valores de densidad de desechos compactados, volumen teórico calculado y volumen total de la muestra.

Desecho	Masa kg (1)	Sin compactación		Con compactación		Volumen calculado + volumen real m <sup>3</sup> (6)
		Volumen m <sup>3</sup> (2)	Densidad kg/ m <sup>3</sup> (3)	Densidad kg/ m <sup>3</sup> (4)	Volumen calculado m <sup>3</sup> (5)	
Pet	12,55	0,465	26,96	34,28	<b>0,366</b>	<b>0,366</b>
Otros plásticos	8,75	0,248	35,22	-----	-----	0,248
Aluminio	10,25	0,246	41,68	121,20	<b>0,084</b>	<b>0,084</b>
Acero	47,10	0,488	96,49	510,16	<b>0,092</b>	<b>0,092</b>
Vidrio	13,00	0,024	550,00	-----	-----	0,024
Orgánico	346,75	0,468	713,49	-----	-----	0,468
Otros	225,85	3,623	62,33	-----	-----	3,623
<b>Total</b>	<b>664,25</b>	<b>5,58</b>	<b>119,02</b>	-----	-----	<b>4,9</b>

Fuente: elaboración propia.

(1), masa de los desechos medidos en la fase 1 del diagnóstico.

(2), volúmenes de los desechos medidos en la fase 1 del diagnóstico.

(3), densidad de los desechos medidos en la fase 1 del diagnóstico.

- (4), densidad de los desechos compactados en la fase 2 del diagnóstico.
- (5), volumen teórico calculado para PET, latas de aluminio y latas de acero,
- (6), suma de (2) y (5) = volumen que hubiera tenido toda la muestra medida en la fase 1 si se hubieran compactado los plásticos PET, las latas de aluminio y las latas de acero.

### **I. Identificación de la condición limitante**

El primer paso para calcular la condición limitante para el transporte de los desechos es identificar la densidad de la muestra de desechos, si los plásticos PET, las latas de aluminio y las latas de acero hubieran sido compactados. Se tiene que el volumen hubiera sido  $4,9 \text{ m}^3$  y la masa, al no verse afectado por la compactación debería permanecer igual (664,25 kg). De tal manera la densidad teórica se calcula dividiendo la masa de la muestra entre el volumen teórico.

Densidad calculada: masa de muestra / volumen calculado.

Densidad calculada:  $664,25 \text{ kg} / 4,9 \text{ m}^3$

Densidad calculada:  $135,5 \text{ kg/m}^3$

El dato de densidad calculada permite calcular la masa de un saco con los desechos compactados.

Masa de saco: Volumen de saco  $\times$  densidad calculada.

Masa de saco:  $0,04 \text{ m}^3 \times 135,5 \text{ kg/m}^3$

Masa de saco: 5,42 kg

Con la masa del saco se logra definir la condición limitante por unidad de volumen (saco). En este caso se tiene que la masa del saco es inferior a la masa máximo que puede llevar un caballo.

Condición limitante:  $5,42 \text{ kg} < 30 \text{ kg}$ .

Por lo tanto la condición limitante por saco de desechos es el volumen nuevamente, ya que el caballo podrá llevar hasta cuatro sacos sin topar la condición limitante de masa, es decir, los 30 kg de masa, ya que cuatro sacos tienen un masa de 21,68 kg.

### **J. Cantidad de sacos que se requieren para evacuar $4,9 \text{ m}^3$ de desechos**

Una vez identificada la condición limitante, se define la cantidad de sacos que se requieren para almacenar  $4,9 \text{ m}^3$  de desechos. Este dato se calcula al dividir el volumen teórico entre el volumen de un saco.

Cantidad de sacos: volumen teórico / volumen de un saco.

Cantidad de sacos:  $4,9 \text{ m}^3 / 0,04 \text{ m}^3$ .

Cantidad de sacos: 122,5.

#### **K. Cantidad de caballos que se requieren para transportar 122,5 sacos**

Se calcula al dividir el total de sacos entre la cantidad de sacos que puede llevar el caballo.

Cantidad de caballos: cantidad de sacos / cantidad de sacos por caballo.

Cantidad de caballos:  $122,5 / 4$

Cantidad de caballos: 31

#### **L. Costo del transporte**

Se calcula al multiplicar la cantidad de caballos que se requieren para el transporte por el costo unitario.

Costo del transporte:  $31 \times 7500$  colones: 233 232 colones

En la Cuadro 7 se muestra el resumen de los cálculos realizados.

**Cuadro 7.** Resumen de datos de la prueba de simulación.

	<b>Materiales sin compactar</b>	<b>Materiales compactados</b>
<b>Masa (kg) ±</b>	664,25	664,25
<b>Volumen (m<sup>3</sup>) ±</b>	5,58	4,92
<b>Densidad (kg/m<sup>3</sup>) ±</b>	119,02	134,90
<b>Sacos (unidades) ±</b>	139,5	122,5
<b>Caballos (unidades) ±</b>	35	31
<b>Costo de transporte (colones) ±</b>	264.351	233.232

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la Cuadro 9, que con la compactación de los desechos, disminuyen la cantidad de sacos y caballos que se requieren para transportar los desechos generados en el

Parque, lo cual tiene una consecuencia directa sobre los costos de operación, los cuales disminuyen. Se puede apreciar que si los envases de PET, latas de aluminio y acero, hubieran sido compactados cuando estos desechos fueron generados en el Parque, y si verdaderamente el transporte tuviera un costo de 7500 colones por viaje, el Parque nacional Chirripó se hubiera ahorrado 31 118 colones en un mes

#### 4.3.3. Fase 3. Resultados de la identificación de las relaciones entre la generación de desechos y la visitación

En el Cuadro 8 se observa el detalle del dato de visitación total, que es el resultado de multiplicar la cantidad de personas que estuvieron en el Parque por

**Cuadro 8.** Visitación al Parque

<b>Fecha de recolección de datos</b>	<b>Cantidad total de Turistas</b>	<b>Cantidad de turistas X 2<sup>b</sup></b> <b>(1)</b>	<b>Funcionarios y Voluntarios</b>	<b>Cantidad de funcionarios + voluntarios X 7</b> <b>(2)</b>	<b>Visitación total</b>
03/03/2005	<b>151</b>	<b>302</b>	<b>1 funcionario</b>	<b>7</b>	<b>309</b>
10/03/2005	<b>131</b>	<b>262</b>	<b>1 funcionario 2 voluntarios</b>	<b>21</b>	<b>283</b>
17/03/2005	<b>115</b>	<b>230</b>	<b>2 funcionarios</b>	<b>14</b>	<b>244</b>
24/03/2005	<b>138</b>	<b>276</b>	<b>3 funcionarios</b>	<b>21</b>	<b>297</b>

Fuente: elaboración propia.

(1): multiplicación de la cantidad de turistas que ingresaron en el Parque por dos, que corresponde a la cantidad promedio de días que los turistas permanecieron en el Parque de acuerdo con los registros del Parque (Arias, 2004)

(2): Se multiplica por siete ya que fue la cantidad de días que permanecieron funcionarios y voluntarios en el Parque. (Arias, 2005)

En el Cuadro 9, se observa los datos de visitación total, masa, volumen y cantidad de arrieros requeridos para la evacuación de los desechos.

<sup>b</sup> El promedio de estadía de los turistas dentro del Parque es de dos días, según los registros de visitación.

**Cuadro 9.** Datos de visitación, masa y volumen de desechos generados y viajes de arrieros que se requirieron para evacuar los desechos del Parque Nacional Chirripó.

Fecha	Visitación	DS (kg)	DS (m <sup>3</sup> )	Cantidad de viajes de los arrieros
03/03/2005	309	96,7	0,81	6
10/03/2005	283	246	1,89	11
17/03/2005	244	124,55	1,25	8
24/03/2005	297	197	1,63	22
Total	1133	664,25	5,58	47

Fuente: elaboración propia.

Con estos valores se realizaron los cálculos de las relaciones entre la visitación (turistas, funcionarios y voluntarios), masa y volumen de desechos generados en el Parque y el transporte de los mismos. Las relaciones se muestran a continuación:

#### **Relación Masa / Turista / Día**

Este valor se obtuvo al dividir la masa total de desechos medidos en la fase 1 (664,25 kg) entre el total de visitación (total de columna 1:1133 personas)

Resultado: 0,59 kg / persona / día.

#### **Relación Volumen / Turista / Día**

Este valor se obtuvo al dividir el volumen total de desechos en la fase 1 (5,58 m<sup>3</sup>) entre el total de visitación (total de columna 1:1133 personas)

Resultado: 0,005 m<sup>3</sup> / persona / día.

#### **Relación Masa / Transporte**

Esta relación se obtuvo al dividir la masa total de desechos medidos en la fase 1 (664,25 kg) entre el total de arrieros que se requirieron para evacuar los desechos del Parque (total de columna 4: 47 viajes de arrieros)

Resultado: 14,13 kg / transporte

### **Relación Volumen / Transporte**

Esta relación se obtuvo al dividir el volumen total de desechos medidos en la fase 1 (5.58 m<sup>3</sup>) entre el total de arrieros que se requirieron para evacuar los desechos del Parque (total de columna 4: 47 viajes de arrieros)

Resultado: 0,12 (m<sup>3</sup>/ transporte)

## **4.4. Análisis de resultados del diagnóstico**

El análisis de resultados del diagnóstico se dividió en tres etapas, cada una de las cuales corresponde a las tres fases del diagnóstico.

### **4.4.1. Análisis de los resultados de la Fase 1: medición de masa, volumen y densidad de desechos**

En esta etapa del análisis, se tomó en cuenta cada categoría de desecho, la principal causa de su generación y la alternativa de manejar cada categoría de desecho, dentro de la jerarquía de manejo de desechos sólidos.

#### **◆ PET**

##### **⇒ Causa principal de generación**

Este desecho se genera por el consumo de bebidas gaseosas y agua mineral, como también por el uso de aceite de cocina. Normalmente cada grupo de turistas adquiere una botella de aceite de cocina para la preparación de alimentos en el refugio Ambientalista El Páramo.

Durante la medición de masa y volumen de desechos se encontraron botellas de aceite de cocina prácticamente llenas, dado que cuando los grupos de turistas dejan el Parque, descartan todos los alimentos que no se consumieron durante la estadía. En la figura 9 se puede observar una botella de aceite que se encontró en las bolsas de Desechos. Este fue uno de muchos casos encontrados.

**Figura 9.** Botella de aceite vegetal encontrada en una de las bolsas de desechos.

(Fuente: fotografía del autor, marzo 2005)



#### **Posibilidad de manejo del desecho**

Una posibilidad de reducir este desecho es la venta de alimentos en el Parque, para que de esta manera los turistas no tengan que comprar este tipo de productos y descartarlos cuando aún tiene producto.

Otra posibilidad es informar claramente a los turistas que este tipo de desechos que aun contiene suficiente producto puede dejarse en la recepción de Parque, para que sea utilizado por los funcionarios, lo que a la vez representaría una reducción de costos para el Parque.

La compactación de este desecho es una alternativa importante, ya que ocupa mucho volumen (8.3% de la muestra, ver Cuadro 2).

También es de suma importancia acopiar estos materiales para su reciclaje. Por lo que la administración del Parque puede buscar a algún centro de acopio en San Isidro del General que reciba este tipo de desecho.

#### **◆ Otros plásticos**

##### ⇒ **Causa principal de generación**

Esta categoría de desechos incluye todos los tipos de plásticos con excepción del plástico PET. Dentro de la población de este tipo de desechos se encuentran recipientes de mantequilla y jalea, saleros, botellas de refresco y licores, champú, salsas (tomate, mayonesa, salsa Lizano), utensilios desechables (vasos, platos, tenedores, cucharas y cuchillos), entre muchos otros.

La principal causa de la generación de estos desechos es la adquisición de estos artículos por parte de los turistas. Pero también se detectó que parte la generación de estos desechos responde a falta de información por parte del turista. En el Refugio Ambientalista El Páramo el Parque ha dispuesto utensilios para el consumo de alimentos, como vasos, tenedores, cucharas, cuchillos, platos, ollas y sartenes, los cuales pueden ser utilizados por los turistas. Pero el turista al ignorar este servicio que ofrece el Parque, adquiere utensilios desechables. Durante esta fase del diagnóstico se encontraron paquetes prácticamente llenos de estos utensilios desechables sin utilizar, tal como se puede observar en la figura 10.

**Figura 10.** Bolsas con vasos y tenedores desechables no utilizados encontrados en las bolsas de desechos.

(Fuente: fotografía del autor, marzo 2005)



Como se observa en la figura 10, estos paquetes de utensilios desechables normalmente contienen más materiales de los que se pueden utilizar en dos días (tiempo promedio de estadía en el Parque, según los registros de visitación) por un grupo de turistas, por lo que cuando se deja el Parque se descartan estos utensilios aunque se encuentren en buen estado.

#### **Posibilidad de manejo del desecho**

Las siguientes opciones se analizaron para el manejo de este desecho:

1. Informar a los turistas que en el Parque se ofrecen utensilios para el consumo de alimentos. Esta información se puede ofrecer cuando los turistas hacen la reservación por teléfono. Este trámite de reservación implica que se envíe desde las oficinas del Parque Nacional Chirripó un fax informativo a los turistas, por lo que se podría aprovechar para incorporar información relacionada con el manejo de DS.
2. La otra opción es vender de alimentos en el Parque para que de esta manera los turistas no compren artículos como sal, salsa de tomate, mayonesa, entre otros. Las salsa de tomate y mayonesa pueden ser elaborados y vendidos por la Asociación de Desarrollo de San Gerardo de Rivas.

3. También se puede informar al turista que cuando les sobre algún producto lo pueden dejar en la administración del Parque para que sea utilizado por los funcionarios, lo que implicaría una disminución de costos para el Parque.
4. Otra opción es la compactación de estos recipientes (la cual es casi 4.5% de la muestra, ver Cuadro 2).

### ◆ **Aluminio**

#### ⇒ **Causa principal de generación**

Este tipo de desechos es generado por los turistas que llevan al Parque bebidas en latas de aluminio y por los cilindros de gas para cocinas. Tanto las bebidas como los tanques de gas son vendidos en el Parque por la Asociación de Desarrollo de San Gerardo de Rivas.

#### **Posibilidad de manejo del desecho**

Durante el análisis de resultados se consultó con respecto a la posibilidad de evitar la venta de refrescos en latas de aluminio en el Parque, con la finalidad de sustituirlos por refrescos naturales elaborados por la misma asociación pero la respuesta fue negativa ya que la venta de refrescos gaseosos representa un importante ingreso para la Asociación de Desarrollo, por lo que existe temor que la sustitución por refrescos naturales resulte en una merma en los ingresos de la misma.

Es importante buscar alternativas para entregar este desecho a centros de acopio de materiales reciclables.

Una posibilidad importante de manejo es la compactación del desechos, ya que ocupa mucho volumen (4.4% de la muestra, ver Cuadro 2)

### ◆ **Acero**

#### ⇒ **Causa principal de generación**

Este tipo de desechos se refiere a las latas de alimentos, como por ejemplo: frijoles, atún, chile jalapeño, sardinas, leche condensada, jugos naturales, pastas y salsa de tomate, entre otros alimentos.

La principal causa de este tipo de desechos es que los turistas adquieren estos productos para su consumo en el Parque.

### **Posibilidad de manejo del desecho**

Las dos posibilidades para el manejo de este desecho durante el análisis de resultados fueron las siguientes:

1. La primera opción es la venta de alimentos en el Parque, con la finalidad de disminuir este tipo de desechos. En muchas ocasiones se encontraron latas de alimentos desechadas que aún contenían alimentos. Por lo que si vende alimentos preparados en el Parque, se reduciría la cantidad de desechos ya que se aprovecharía al máximo el contenido de cada lata.
2. La otra opción es la compactación de estos desechos ya que ocupan mucho volumen (8,7% de la muestra, ver Cuadro 2)

### **Vidrio**

#### ⇒ **Causa principal de generación**

Esta categoría de desechos está representada por botellas de vidrio de bebidas alcohólicas.

### **Posibilidad de manejo del desecho**

Las alternativas para el manejo de este desecho son las siguientes:

1. Pulverizar este desecho con un equipo especial con la finalidad de reducir su tamaño y facilitar de esta manera su transporte desde el Refugio Ambientalista El Páramo hasta las oficinas de San Gerardo de Rivas. Sin embargo, esta medida implica ciertas medidas de seguridad como el uso de respiradores para evitar silicosis (enfermedad de pulmones causada por el polvo de sílice), uso de guantes para evitar cortaduras, uso de gafas de protección para los ojos y utilizar cajas de plástico grueso para evitar que durante su manipulación se causen derrames.
2. El vidrio pulverizado puede ser depositado en el Parque, ya que el sílice no representa ninguna amenaza para el medio ambiente, además de disminuir la cantidad de desechos que se transporta a caballo por lo que se disminuye el impacto sobre el sendero.
3. Otra opción con el vidrio es bajarlo a las oficinas de San Gerardo de Rivas y buscar un centro de acopio que reciba vidrio.

### **Orgánico**

#### ⇒ **Causa principal de generación**

Esta categoría de desechos está compuesta por los restos de alimentos que generan tanto turistas como funcionarios en el Parque. La principal causa de estos desechos es que en

ocasiones los turistas cocinan más alimentos de los que consumen o bien llevan alimentos preparados que no consumen. Durante la primera fase del diagnóstico se pudo observar bolsas de desechos orgánica de varios kilos de masa que contenían un solo tipo de alimento, como ejemplo: distintos tipos de pasta, arroz y frijoles. Además se encontraron bolsas de pan cuadrado llenas de emparedados.

#### **Posibilidad de manejo del desecho**

Los desechos sólidos representan el 52% en masa de los desechos generados en el Parque, por lo que es prioritario enfocar esfuerzos en su manejo.

Dado que el análisis de resultados se realizó en conjunto con algunos funcionarios y el administrador del Parque, éstos mencionaron que la mejor forma de disminuir la cantidad de desechos orgánicos era la venta de alimentos en el Parque por parte de la Asociación de Desarrollo de San Gerardo de Rivas. Ésta era una práctica que el Parque tuvo durante un tiempo pero que se tuvo que eliminar por orden de la dirección del Área de Conservación La Amistad. Según indicaron tanto los funcionarios como el administrador, la cantidad de desechos orgánicos se redujo significativamente durante este periodo, dado que muchos turistas compraban productos alimenticios, que por su corta estadía en el Parque (promedio de 2,5 días) desechaban gran parte de los alimentos que preparaban, mientras que cuando se vendían alimentos a los visitantes, se aprovechaba al máximo cada producto preparado.

Por lo tanto, la mejor forma de manejar estos desechos es gestionar los permisos ante la dirección del Área de Conservación La Amistad para que se inicie nuevamente la venta de alimentos en el Parque.

Otra oportunidad es el compostaje de estos desechos para uso agrícola.

#### **◆ Otros (desechos descartables)**

##### ⇒ **Causa principal de generación**

Esta categoría se refiere a los desechos para los cuales no existe opción de reutilización ni reciclaje en Costa Rica, como por ejemplo: papel higiénico, toallas sanitarias, baterías, restos de velas, cepillos de dientes, empaques de pasta de dientes, desodorantes, rasuradoras, empaques de alimentos compuestos de más de un material (plástico, aluminio, cartón), como por ejemplo empaques tetrabrik, empaques de alimentos que por fuera tienen plástico y por dentro aluminio o viceversa, como por ejemplo empaques de refrescos en polvo. También se

encontró en esta categoría ropa, como por ejemplo camisas, abrigos viejos y zapatos. También se encontraron utensilios para el consumo de alimentos en muy mal estado, como por ejemplo platos y vasos plásticos quebrados o quemados.

El desecho más representativo de esta categoría es el papel higiénico, cuyo porcentaje se estima entre un 50 a 60% del volumen total.

#### **Posibilidad de manejo del desecho**

Una manera de disminuir este tipo de desechos es educar al público con respecto a algunas técnicas para generar menos desechos. Esta información puede ser enviada en el fax que se le envía al turista cuando hace la reservación. Algunos consejos (EPA, 2005) que se pueden brindar en este fax son los siguientes:

1. Comprar productos concentrados, como por ejemplo refrescos en polvo o en líquido, ya que los productos concentrados generan menos desechos.
2. Cuando compra productos concentrados o bien cualquier otro tipo de producto para consumo humano, compre el empaque que contenga el mayor contenido posible. Por ejemplo: comprar un refresco de un litro, genera menos desechos que comprar esta misma cantidad en cuatro envases de 250 mililitros.
3. Cuando compre baterías procure que sean recargables.
4. Si toma la decisión de dejar de usar ciertas prendas de vestir, considere repararlas o regalarlas en lugar de desecharlas. Las prendas de tela o algodón pueden agregarse a los desechos orgánicos dependiendo del uso que se le dé (abono orgánico por ejemplo), ya que se pueden degradar.
5. Cuando compre rasuradoras, compre de que las que pueden reutilizarse, es decir, de las que únicamente se les cambia la hoja de afeitar. De esta manera genera menos desechos.
6. Dado que las bolsas de papel higiénico generan tanto volumen, una posibilidad de manejo es la compactación de las bolsas, con el cuidado de que las mismas no se rompan para evitar problemas de higiene.

Estas son algunas medidas que aconseja la EPA en su página web.

#### **4.4.2. Análisis de los resultados de la Fase 2: Compactación de Latas de acero, aluminio y PET**

Los resultados de esta fase del diagnóstico muestran claramente que la compactación de los desechos tiene un impacto sobre los costos de operación de los mismos. A pesar de que el Parque no obtendría beneficios económicos, dado que en la actualidad el acarreo de los desechos no representa ningún costo, esta práctica tendría beneficios en las siguientes áreas:

- La capacidad de las áreas de almacenamiento de desechos aumentaría, al disminuir el volumen de los desechos.
- Transporte de los desechos desde San Gerardo de Rivas hasta San Isidro del General. Dado que semanalmente se deben transportar los desechos desde las oficinas del Parque en San Gerardo de Rivas hasta el relleno sanitario de San Isidro del General, la compactación de los desechos podría implicar una reducción en la frecuencia de estos transportes semanales, al utilizar más eficientemente el espacio del vehículo en que se realiza dicha labor.

#### **4.4.3. Análisis de resultados de la Fase 3**

##### **Análisis del resultado de la relación Masa / Persona / Día**

El valor obtenido en esta relación (0,59 kg / persona / día), indica que en el Parque la tasa de generación de desechos está por debajo de la tasa de generación de desechos en áreas urbanas, la cual ronda en 0,9 kg / persona / día (Estado de la Nación, 2007). Esta disminución en la cantidad de desechos generados en el Parque indica el cambio en los hábitos de consumo de los turistas, lo cual obedece a la falta de acceso a ciertos servicios, como también a la dificultad de transportar hacia el Parque productos de consumo, ya que el turista debe cargar su mochila a lo largo de 16 kilómetros cuesta arriba.

Este dato también demuestra una diferencia con el dato obtenido por Campo, 1999, en el que se indica que los turistas generan 1,13 kilogramos de desechos por día.

### **Análisis del resultado de la relación Volumen / Persona / Día**

El resultado obtenido indica que el volumen de desechos generado por persona por día, equivale al volumen que ocupa un sólido de 50 centímetros de largo, 10 de ancho y 10 de altura ( $0,005 \text{ m}^3 = 5000 \text{ cm}^3$ ).

La importancia de este dato, es que la capacidad de almacenamiento de desechos en el Parque es limitada, por lo que ante una mayor visitación de turistas, el Parque tendrá que tomar medidas para la reducción de volumen de desechos, o la ampliación de la infraestructura de almacenamiento de los mismos. Este valor de  $5000 \text{ cm}^3$  es la primera referencia que se tiene de la generación de desechos en el Parque, el cual servirá para comparar con valores en el futuro.

### **Análisis del resultado de la relación Masa / Transporte**

El resultado de esta relación, demuestra que en promedio, la masa que transportan los arrieros está muy por debajo de la condición limitante indicada en la segunda fase del diagnóstico, la cual es de 30 kilogramos.

La importancia de este valor, radica en el impacto sobre el estado del sendero. Según los funcionarios y el administrador del Parque, el sendero se ve afectado por dos factores principales:

1. La cantidad de caballos que ingresan al Parque.
2. La masa que transportan los mismos.

Aunque no se tiene contabilizado el costo de mantenimiento del sendero en función de la masa transportada por los caballos y la frecuencia de los viajes, una disminución en la masa que deben transportar los mismos, tendrá un impacto beneficioso sobre los costos generales de mantenimiento del Parque.

### **Análisis del resultado de la relación Volumen / Transporte**

El valor de  $0,12 \text{ m}^3$  indica que el volumen de desechos transportado es inferior a la condición limitante de cuatro sacos ( $0,158 \text{ m}^3$ ). Lo que quiere decir que en cada viaje de caballo, se transporta en promedio 3 sacos de desechos.

## **4.5. Elaboración de la propuesta para el manejo de DS**

A continuación se describen los resultados obtenidos del uso de las 6 herramientas para la elaboración de la propuesta de manejo de desechos sólidos del Parque Nacional Chirripó.

### **4.5.1 Jerarquía de Manejo de Desechos Sólidos**

Con respecto a esta herramienta para la elaboración de la propuesta, se mencionan las oportunidades de reducción de desechos en la fuente, reciclaje, tratamiento y disposición final que se pueden practicar tanto en el Refugio Ambientalista El Páramo como en las oficinas de San Gerardo de Rivas.

#### **4.5.1.1. Medidas propuestas para el manejo de desechos en el Refugio Ambientalista El Páramo**

##### **A. Reducción de desechos en la fuente**

##### **Medidas que aplican a los turistas**

- Es importante dar a conocer al turista el programa de desechos sólidos del Parque antes de su llegada. Por lo tanto se recomienda informar al turista a través de un fax, el cual es normalmente enviado en el momento de la reservación. En este documento se envía una copia de un comprobante que debe ser presentado en las oficinas del Parque de San Gerardo de Rivas, como requisito para ingresar al Parque. En el envío del fax es fundamental incluir las medidas de reducción de desechos en la fuente que aplican para el Parque, como por ejemplo informar acerca de la disponibilidad de utensilios de cocina para evitar que los turistas compren utensilios desechables.
- Otra recomendación es que en el Parque se venda comida, tal como se realizaba tiempo atrás. Según indicaron los funcionarios y el administrador, durante este período disminuyó considerablemente la cantidad de desechos orgánicos. Por lo tanto, se recomienda que el primer paso es que el Parque realice las gestiones necesarias para vender comida. Una vez alcanzado este objetivo, es importante informar al turista con respecto al tipo de alimentos que se venden en el Parque y los precios, lo cual se puede hacer a través del fax que se envía a los turistas durante la reservación (Ver anexo 2). De esta manera algunos turistas considerarán no llevar

alimentos o bien llevar menos. Esta recomendación se consideró importante por dos razones: la retroalimentación de los funcionarios y los resultados del diagnóstico.

### **Medidas que aplican a los funcionarios**

- En lugar de comprar salsa de tomate y mayonesa, los funcionarios pueden aprender a elaborar estos productos de forma casera. De esta manera no estarían generando desechos con los recipientes en que normalmente se envasan estos productos.
- Otra medida es comprar productos concentrados, como por ejemplo en refrescos y desinfectantes.
- También es importante la adquisición de productos en los recipientes que contengan mayor cantidad de producto posible.

### **B. Reutilización de productos**

Medidas que aplican a los funcionarios y voluntarios del Parque.

- Los desechos que pueden ser reutilizados por los funcionarios son bolsas plásticas y algunos recipientes, los cuales pueden ser utilizados para guardar herramientas, monedas y otros tipos de materiales.

### **C. Reciclaje**

Con respecto al reciclaje de los desechos, es importante maximizar la recuperación de los mismos, a través de una mejor separación e información para el turista. Por lo tanto la separación de los desechos es otro aspecto incluido en el programa de desechos sólidos.

A continuación se indican las medidas de separación de desechos en el Refugio Ambientalista El Páramo:

Área de comedor de turistas:

1. Debe haber tres recipientes para depositar desechos en el área del comedor para turistas, para cada una de las siguientes categorías de desechos:
  - **Desechos compactables y reciclables.** En este recipiente el turista debe depositar: latas de alimentos, cilindros de gas vacíos, latas de aluminio, botellas plásticas de todo tipo, botellas de vidrio.

- **Desechos orgánicos.** En este recipiente se deben depositar solamente los restos de alimentos y servilletas.
  - **Desechos descartables.** En este recipiente se debe depositar los desechos que irán al relleno sanitario.
2. Los desechos de los basureros deben ser evacuados diariamente del comedor y llevados al centro de acopio del refugio.

Área de comedor de funcionarios y voluntarios.

3. Debe haber tres recipientes para los desechos: desechos compactables y reciclables, desechos orgánicos y desechos descartables.
4. Los desechos de los basureros deben ser evacuados diariamente del comedor y llevados al centro de acopio del refugio.

#### **D. Almacenamiento en área de acopio**

Los desechos evacuados del comedor de turistas y del área de funcionarios y voluntarios deben almacenarse en esta área diariamente. Posteriormente los desechos de los recipientes para desechos compactables deben compactarse y luego deben separarse en las categorías desechos reciclables y desechos descartables. Es decir, las latas de alimentos y los cilindros de gas y otros recipientes plásticos compactados deben ser depositados en el recipiente de desechos descartables, ya que en la actualidad no existe oportunidad a nivel nacional de reciclar estos productos.

#### **E. Tratamiento de los desechos**

En el centro de acopio se deben compactar los desechos provenientes del recipiente de desechos compactables y reciclables y separados en desechos reciclables y desechos descartables.

El costo del equipo de compactación manual, es de aproximadamente 125 mil colones (tipo de cambio: 441,17 colones/\$, Banco Nacional, 15-2-2005 )

#### **4.5.1.2 Medidas propuesta para el manejo de desechos en las oficinas de San Gerardo De Rivas**

##### **A. Reducción de desechos en la fuente**

- Entregar a cada turista una copia del programa de desechos sólidos. Principalmente a los extranjeros ya que los nacionales deben haber recibido el documento mediante fax.
- Hacer mayonesa y salsa de tomate en lugar de comprarla.
- Hacer limpia vidrios con agua y vinagre, con la finalidad de eliminar la compra de limpia vidrios. En la reducción de desechos en la fuente, es recomendable adquirir productos concentrados con el objetivo de generar menos recipientes de desecho. En este caso, la adquisición de un recipiente de vinagre, es adquirir un producto concentrado.
- Hacer las compras del supermercado en recipientes reutilizables y eliminar el uso de bolsas entregadas por los supermercados.
- Adquirir productos de gran tamaño y evitar la compra de productos en pequeños volúmenes. La opción de productos concentrados es otra medida a considerar.

##### **B. Reutilización de productos**

- Reutilización de bolsas plásticas y algunos recipientes para almacenar monedas, herramientas, entre otros productos.

##### **C. Reciclaje**

Para maximizar la recuperación de los desechos para su reciclaje se deben separar los desechos en las siguientes categorías:

- Desechos compactables y reciclables. En este recipiente los funcionarios y voluntarios deben depositar: latas de aluminio, botellas de plástico PET, vidrio (reciclables) y latas de alimentos (desechos descartables).
- Desechos orgánicos. En este recipiente se deben depositar solamente los restos de alimentos y servilletas.
- Desechos descartables. En este recipiente se debe depositar los desechos que irán al relleno sanitario.

Los desechos deben enviarse periódicamente hacia la bodega de desechos, donde también se almacenan los desechos provenientes del Refugio Ambientalista El Páramo.

En esta área, los desechos reciclables deben almacenarse por aparte para ser entregados al centro de acopio seleccionado.

#### **D. Tratamiento**

Los desechos compactables (latas de aluminio, botellas de plástico PET, vidrio y latas de alimentos) deben ser compactados, antes de ingresar al centro de acopio. Posterior a la compactación y antes de ingresar estos desechos al centro de acopio se deben dividir en las categorías desechos reciclables y las latas de alimentos deben ubicarse en el recipiente de desechos descartables (a menos de que se encuentre un comprador interesado en adquirir estos residuos como chatarra)

#### **E. Disposición final de los desechos**

A continuación se describe la disposición final que deben tener los desechos, de acuerdo con su categoría:

Desechos reciclables: Deben ser entregados en un centro de acopio de materiales reciclables en San Gerardo de Rivas, para lo cual el Parque Nacional Chirripó debe buscar la mejor opción.

Desechos orgánicos: estos desechos pueden ser donados a algún agricultor para la elaboración de abono orgánico o para la alimentación de cerdos, pero es indispensable que no los envíen al relleno sanitario.

Desechos descartables: deben enviarse al relleno sanitario de San Isidro del General.

### **4.5.2 Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos**

A continuación se describe la manera en que se incluyeron las cuatro actividades de la gestión de proyectos dentro de la propuesta para el manejo de los desechos sólidos del Parque Nacional Chirripó.

#### **4.5.2.1. Identificación**

La identificación corresponde al monitoreo interno que debe hacer el personal del Parque una vez que se establezca el programa de manejo de desechos sólidos. Ver en Anexo 3 la hoja que debe utilizar el personal del Parque para la inspección interna del programa de desechos sólidos.

Se propone que la inspección interna se realice mensualmente.

#### **4.5.2.2. Planificación**

Una vez que se ha realizado la inspección interna, el personal debe planificar las acciones correctivas a implementar. La hoja para las acciones correctivas se muestra en el Anexo 4.

#### **4.5.2.3. Implementación**

La implementación de las acciones correctivas propuestas por el personal del Parque, está en función de las actividades, prioridades y presupuesto del Parque.

#### **4.5.2.4. Control**

El control sobre la efectividad y eficiencia de las acciones correctivas puede realizarse durante la inspección interna, es decir, en la actividad de identificación.

### **4.5.3 Medidas de seguridad ocupacional e higiene en el manejo de los desechos sólidos**

Como medidas de seguridad ocupacional e higiene en el manejo de los desechos sólidos se han considerado los siguientes aspectos:

- Uso de guantes: los funcionarios o voluntarios que manipulen los desechos sólidos deben utilizar guantes plásticos, especialmente durante la limpieza de basureros de los baños de turistas y funcionarios. Antes de quitarse los guantes, el usuario debe lavarlos con agua y desinfectante y luego se deben poner a secar. Lo importante es dar el mayor uso posible a los guantes para disminuir la generación de guantes de desecho.
- Para los funcionarios que cargan las bolsas de desechos, el Parque debe suministrar fajas ortopédicas, con la finalidad de evitar lesiones.

- Los recipientes donde se almacenan los desechos orgánicos deben lavarse cada vez que se evacuan los desechos, con la finalidad de eliminar malos olores y moscas.
- Los centros de acopio de desechos del Refugio Ambientalista El Páramo y de las oficinas de San Gerardo de Rivas, deben ser limpiados con desinfectante semanalmente con la finalidad de evitar la acumulación de lixiviados y moscas.

Estas medidas aplican tanto para el Refugio Ambientalista El Páramo como en las oficinas de San Gerardo de Rivas.

#### 4.5.4 Retroalimentación del personal

Algunas ideas aportadas por el personal del Parque fueron las siguientes:

- Vender comida en el Parque con la finalidad de reducir la generación de desechos orgánicos.
- Informar a los turistas con respecto a la disponibilidad de utensilios para la preparación y consumo de alimentos, como vasos, platos y cubiertos.

Un aspecto negativo con respecto a la retroalimentación del personal, fue que se llevó a cada miembro del personal del Parque, incluyendo el administrador del Parque, el documento impreso y traducido al español de Los 12 consejos (Anexo 5). La finalidad era que el personal leyera el documento y luego escribiera en un papel las medidas que consideraba eran oportunas para incluir en el programa. No se tuvo respuesta de ninguno de los involucrados. Es decir la retroalimentación se basó únicamente en las ideas de algunos funcionarios, pero no se tomaron en cuenta las valiosas recomendaciones de este documento.

#### 4.5.5. Resultados del análisis de resultados del diagnóstico

Los resultados del diagnóstico muestran la necesidad de implementar las siguientes actividades en el Parque para el manejo de los desechos sólidos:

Fase 1

- **Dar prioridad a la reducción de los desechos orgánicos:** Dado que los desechos orgánicos representan la categoría que genera mayor masa (52,2%), se debe dar prioridad a las medidas para la reducción de desechos en la fuente.
- **Informar a los turistas acerca de la disponibilidad de utensilios para preparación y consumo de alimentos en el Parque.** Cierta cantidad de los desechos plásticos que se

generan en el Parque, se debe a la falta de información que reciben los turistas con respecto a la disponibilidad de utensilios para la preparación y consumo de alimentos.

- **Brindar información al turista previo a su visita en el Parque, para reducir la cantidad de desechos que se generan:** Con respecto al volumen de desechos, la categoría Otros (desechos descartables) cuenta con el mayor porcentaje (64,9%), por lo que se debe dar prioridad sobre estos desechos. En el fax que se envía a los turistas debe incluir consejos para la reducción de desechos en la fuente en el Parque. Ver Anexo 2.

Fase 2.

- **Compactación de desechos en el Parque y en las oficinas de San Gerardo de Rivas:** Los resultados obtenidos en la Fase 2 del diagnóstico indican la necesidad de compactar los desechos que ocupan mayor volumen, como las latas de aluminio, latas de alimentos, cilindros de gas y botellas plásticas.

Fase 3.

- **Uso periódico de los índices de generación de desechos:** Se recomienda que el Parque utilice los índices calculados en esta fase del diagnóstico para determinar la efectividad de las medidas incluidas en el programa de desechos sólidos.

#### 4.5.6. Adopción de Buenas Prácticas

Del documento Los 12 Consejos de la EPA (Ver en Anexo 5), se consideraron las siguientes medidas para incluirlas en el programa de manejo de desechos sólidos del Parque nacional Chirripó:

##### **Del consejo 1:**

- La adquisición por parte del Parque, de productos en empaques que contengan la mayor cantidad posible de producto, ya que normalmente generan menos desechos que comprar productos en pequeños recipientes.
- La adquisición de productos concentrados.

##### **Del consejo 3:**

- Para el consumo de alimentos en el Parque por parte de los turistas, se recomienda no utilizar utensilios desechables, sino los utensilios disponibles en el Parque, los cuales

son reutilizables. Esta medida tiene doble propósito, al ser una medida de reutilización y de reducción de desechos en la fuente.

- Uso de baterías recargables.

**Del consejo 4:**

- Dar mantenimiento a los electrodomésticos y evitar que estos productos se conviertan en desechos antes de tiempo. Se deben utilizar las indicaciones en el manual del fabricante.
- La adquisición de productos de alta calidad, larga duración y con buenas garantías.
- La adquisición de fluorescentes baja energía en lugar de bombillos regulares, ya que su vida útil es más larga, lo que implica menos bombillos de desecho.

**Del Consejo 5:**

- Hacer las compras del supermercado en recipientes reutilizables y eliminar el uso de bolsas entregadas por los supermercados.
- Tener un sitio dentro del Refugio Ambientalista El Páramo y en las oficinas de San Gerardo de Rivas para almacenar bolsas que están en buen estado para reutilizarlas en el futuro en lugar de desecharlas.

**Del consejo 8:**

- Separar los desechos y buscar un centro de acopio que reciba materiales para reciclaje.

**Del consejo 9:**

- Adquirir materiales que al final de su vida útil sean recibidos por algún centro de acopio de materiales reciclables. Tratar de sustituir la compra de productos en envases descartables por productos en envases reutilizables y/o reciclables.

**Del consejo 10:**

- Los desechos orgánicos generados tanto el Refugio Ambientalista El Páramo y en las oficinas de San Gerardo de Rivas pueden ser composteados por los funcionarios del Parque o por algún agricultor interesado.

**Del consejo 11:**

- Educar a los turistas que llegan al Parque en el correcto manejo de los desechos sólidos, lo cual se puede alcanzar al brindar información al turista mediante el fax que recibe en el proceso de reservaciones, y también al ver las medidas de manejo de desechos sólidos que se práctica en el Refugio del Parque Nacional.

Del manejo de desechos sólidos que se aplica en los Estados Unidos (Ver Anexo 6) se tomaron en cuenta los siguientes aspectos para incluir en el programa de manejo de desechos sólidos del Parque Nacional Chirripó:

- Capacitar al personal del Parque Nacional Chirripó en manejo de desechos sólidos.
- Aplicar medidas de reducción de desechos en la fuente.
- Establecer un sistema de gestión para el manejo de los residuos sólidos en el Parque Nacional Chirripó.

#### **4.6. Reunión final**

En la reunión final del Parque estuvieron el anterior administrador del Parque y los dos nuevos administradores del Parque Nacional Chirripó. La reunión se llevó a cabo en las oficinas del MINAE en Pérez Zeledón.

Se les explicó a los presentes el propósito que había tenido el proyecto y el objetivo de la reunión final. Posteriormente se presentó la propuesta para el manejo de los desechos sólidos.

La retroalimentación que se tuvo por parte de los administradores fue que algunos de los aspectos presentes en la propuesta requieren de tiempo para implementarlas, como por ejemplo la venta de la comida en el Parque, ya que esto requiere de ciertos permisos legales. También mencionaron que iban a estudiar el documento para ver la factibilidad de su implementación.

## 4.7 Programa de desechos sólidos. Parque Nacional Chirripó, Área de Conservación La Amistad

### 4.7.1. Estructura organizativa de la propuesta

Esta sección del programa de desechos sólidos del Parque Nacional Chirripó tiene como objetivos:

- A. Definir una estructura de toma de decisiones clara y operativa, lo cual implica la identificación de los actores sociales involucrados con la generación y manejo de los desechos sólidos y establecer las responsabilidades de cada uno de los actores sociales.
- B. Definir las medidas correctivas que debe aplicar el administrador del Parque Nacional Chirripó y el equipo a cargo del programa, cuando los otros actores sociales involucrados no cumplen las expectativas (funcionarios PN, arrieros, voluntarios, turistas).

En las siguientes casillas se muestran los actores sociales involucrados, las responsabilidades propuestas y las acciones correctivas ante el incumplimiento de dichas responsabilidades.

Actor social 1	Administrador del Parque Nacional Chirripó.
<p>Responsabilidades:</p> <p>Velar por la ejecución del programa periódicamente. Realizar mejoras en el programa.</p> <p>Asegurar el cumplimiento de las actividades del programa.</p> <p>Escuchar las sugerencias de los funcionarios con respecto al programa.</p> <p>Delegar en el equipo encargado del programa, el cumplimiento de las labores y la administración del recurso humano del Parque (funcionarios y voluntarios) para realizar dichas actividades.</p> <p>Amonestar verbal y de forma escrita a los funcionarios que no están colaborando con las actividades del proyecto.</p>	

Acción correctiva<sup>c</sup>:

En caso de que el administrador no cumpla con las responsabilidades mencionadas, no se podrá implementar acciones correctivas, a menos de que su superior, realice un control sobre el cumplimiento de sus responsabilidades.

Actor social 2	Personal encargado de realizar reservaciones y enviar los Fax a los turistas.
----------------	---

Responsabilidades:

Enviar el Fax con la información del manejo de desechos en el Parque Nacional Chirripó.

Acción correctiva:

En caso de que se detecte un incumplimiento de esta responsabilidad, la acción correctiva implica emitir un comunicado al personal encargado directamente de esta labor.

En caso de reincidencia se debe enviar comunicado al siguiente escalón jerárquico.

Actor social 3	Equipo encargado del programa de desechos
----------------	---

(Debe ser seleccionado por el administrador)

Responsabilidades:

Revisar el cumplimiento de las actividades definidas dentro del programa de desechos sólidos.

Monitorear masa, volumen de desechos, además de monitorear la visitación para calcular la cantidad de desechos en masa y volumen que se generan por visitante.

Generar reportes escritos al administrador con respecto al funcionamiento del programa.

Identificar a los funcionarios responsables de realizar actividades

Acción correctiva:

En caso de que el personal de este equipo no cumpla sus actividades, el administrador debe emitir una carta de amonestación.

<sup>c</sup> Acción que debe realizarse cuando los actores sociales no cumplen con sus responsabilidades, y tiene el objetivo de corregir.

Actor social 4	Todos los funcionarios
<b>Responsabilidades:</b> Aplicar las actividades definidas en el programa de desechos sólidos.  Capacitar a los voluntarios con respecto al manejo de los desechos sólidos.  Entregar la hoja con la información del manejo de desechos sólidos a turistas extranjeros. (Inglés, Francés y Español)	
<b>Acción correctiva:</b> En caso de que se detecte un incumplimiento con estas actividades, el administrador del Parque debe emitir una carta de amonestación	

Actor social 5	Voluntarios
<b>Responsabilidades:</b> Cumplir con las responsabilidades asignadas por el personal o administrador del Parque.	
<b>Acción correctiva:</b> En caso de que se detecte incumplimiento por parte de los voluntarios, el o los funcionarios a cargo de los mismos deben hacer un comunicado verbal y en última instancia sacar al voluntario del Parque.	

Actor social 6	Turistas
<b>Responsabilidades:</b> Cumplir con las medidas en manejo de desechos sólidos.	
<b>Acción correctiva:</b> En caso de que los funcionarios o administrador del Parque detecten que los turistas no cumplen con las medidas para el manejo de desechos sólidos, se debe hacer un comunicado verbal.	

#### **4.7.1.1 Herramientas para la gestión del Recurso Humano.**

##### **4.7.1.1.1 Asignación de labores.**

Dado que el personal es rotativo, es importante realizar una programación de actividades por funcionario de manera que todo el personal este claro de sus responsabilidades. Esta planificación puede ser mensual, quincenal o semanal.

#### **4.7.1.1.2 Inspección Interna**

La revisión interna es la etapa de control del sistema de gestión de desechos sólidos. El personal que debe estar a cargo de esta labor son los funcionarios que se encargan del cumplimiento de las labores del programa de desechos sólidos.

La inspección interna debe realizarse mensualmente. El resultado de esta inspección debe ser un informe el cual debe ser entregado al Administrador del Parque.

El objetivo de la inspección interna es identificar el grado de cumplimiento con respecto a lo establecido en el programa de desechos sólidos. Al detectar incumplimientos se debe seguir el siguiente procedimiento:

#### **4.7.1.1.3 Identificar al responsable del incumplimiento.**

Indagar la causa del incumplimiento. Pueden existir solamente dos razones:

El funcionario considera que la obligación no fue cumplida porque existe una forma más efectiva de hacerla. En tal caso, se debe redactar la sugerencia y debe formar parte del informe. El administrador del Parque debe analizar junto con los funcionarios encargados del programa la recomendación del funcionario que no ha cumplido con la

La otra causa es negligencia, ante lo cual el encargado de la inspección debe redactar dicha causa en el informe. El administrador al encontrar esta causa debe enviar una carta de amonestación al funcionario.

### **4.7.2. Manejo de Desechos Sólidos en el Refugio Ambientalista El Páramo**

#### **4.7.2.1 Reducción de desechos en la fuente**

##### **Medidas que aplican a los turistas**

- El fax que se envía a los turistas nacionales debe incluir información relacionada con el programa de desechos sólidos del Parque. (Anexo 2)
- Se deben vender alimentos en el Parque.

##### **Medidas que aplican a los funcionarios y voluntarios**

- Hacer mayonesa y salsa de tomate.
- Utilizar productos concentrados.

#### 4.7.2.2. Reutilizar productos

##### Funcionarios, Voluntarios

- Adquirir baterías recargables para las baterías de los focos de los funcionarios, cámara fotográfica, etc.
- Dar mantenimiento a electrodomésticos (Refrigeradora, cocina)
- Adoptar la política de comprar artículos de alta calidad, larga duración y con buenas garantías.
- Comprar fluorescentes de baja energía solamente en lugar de bombillos regulares.

#### 4.7.2.3. Reciclaje

##### Medidas que aplican a funcionarios, voluntarios y turistas

- Con respecto al reciclaje, la labor que se debe realizar es una adecuada separación de los desechos.

#### 4.7.2.4. Compactación de desechos

##### Medidas que aplican a funcionarios, voluntarios y turistas

- Los turistas deben tener conocimiento de que en el Parque existe un equipo de compactación manual y que lo pueden utilizar para compactar sus desechos.
- Debe existir un letrero con las instrucciones de uso del equipo. Ver sección 4.7.4
- La compactación debe realizarse con las siguientes medidas para proteger el equipo:
  - ✓ Para la compactación de un desecho, debe bajarse la palanca hasta que haga contacto con el desecho y luego empezar a ejercer fuerza para compactar. NO impactar violentamente contra el desecho, esta práctica puede afectar los engranajes del equipo.
  - ✓ El equipo debe limpiarse periódicamente para evitar que se generen malos olores.
  - ✓ Los engranajes y el tubo que sube y baja la plancha de compactación deben aceitarse al menos una vez al mes.

#### 4.7.2.5 Separación y almacenamiento de desechos

##### 4.7.2.5.1 Área de comedor para turistas

Deben haber tres basureros en el área del comedor para turistas:

- A. **Desechos compactables y reciclables.** En este recipiente el turista debe depositar: latas de alimentos, cilindros de gas vacíos, latas de aluminio, botellas plásticas de todo tipo, botellas de vidrio,

- B. **Desechos orgánicos.** En este recipiente se deben depositar solamente los restos de alimentos y servilletas.
- C. **Desechos descartables.** En este recipiente se debe depositar los desechos que irán al relleno sanitario.

Los desechos de los basureros deben ser evacuados diariamente del comedor y llevados al centro de acopio.

#### **4.7.2.5.2 Área de comedor de funcionarios y voluntarios.**

Deben haber tres recipientes para los desechos: desechos compactables y reciclables, desechos orgánicos y desechos descartables.

El tamaño de los recipientes: El tamaño será de menor tamaño a los que están ubicados en el comedor de turistas.

Los desechos de los basureros deben ser evacuados diariamente del comedor y llevados al centro de acopio.

En el centro de acopio se deben compactar los desechos provenientes del recipiente de desechos compactables y reciclables y separados en desechos reciclables y desechos descartables.

#### **4.7.2.5.3 Bodega de desechos.**

En el centro de acopio se deben compactar los desechos provenientes del recipiente de desechos compactables y reciclables y separarlos posteriormente en las categorías desechos reciclables y desechos descartables.

Los desechos reciclables no se deben manejar con bolsas plásticas como medida de reducción de desechos en la fuente. Los reciclables deben almacenarse en sacos, los cuales son reutilizables.

Es importante aumentar el tamaño del centro de acopio de desechos del Refugio Ambientalista El Páramo.

#### **4.7.2.6 Rotulación.**

##### **4.7.2.6.1 Rotulación de recipientes en el comedor de turistas**

Cada uno de los tres basureros deben estar rotulados. Ver Sección 2.

##### **4.7.2.6.2 Rotulación de recipientes en el comedor de funcionarios**

Los tres recipientes deben estar rotulados de la siguiente manera: Desechos Orgánicos, Desechos Compactables y Reciclables, Desechos Descartables.

#### **4.7.3. Manejo de desechos en San Gerardo de Rivas.**

##### **4.7.3.1 Reducción de desechos en la fuente.**

- Entregar a cada turista una copia del programa de desechos sólidos. Principalmente a los extranjeros ya que los nacionales deben haber recibido el documento mediante fax.
- Hacer mayonesa y salsa de tomate.
- Hacer limpia vidrios con vinagre.
- Adquirir productos de gran tamaño y evitar la compra de productos en pequeños volúmenes. La opción de productos concentrados es otra medida a considerar.
- Adquirir baterías recargables para las baterías de los focos de los funcionarios, cámara fotográfica, etc.
- Dar mantenimiento a electrodomésticos. Refrigeradora, cocina.
- Recauchar las llantas de los vehículos.
- Comprar fluorescentes de baja energía solamente en lugar de bombillos regulares.
- Tener un recipiente donde se guarden las bolsas plásticas.

##### **4.7.3.2 Reutilizar productos**

- Hacer las compras del supermercado en recipientes reutilizables y eliminar el uso de bolsas entregadas por los supermercados.
- Reutilizar bolsas plásticas y recipientes plásticos para almacenar monedas, herramientas, entre otros materiales

#### **4.7.3.3 Reciclar.**

Averiguar acerca del programa de reciclaje de la municipalidad de San Isidro del General. Aprender acerca de los requisitos y materiales que reciclan. Buscar otro centro de acopio en caso de que no funcione adecuadamente este el programa municipal.

A la hora de comprar productos, adquirir productos que sean recibidos por estos centros de acopio de materiales reciclables.

#### **4.7.3.4. Prácticas de almacenamiento de desechos.**

##### **4.7.3.4.1 Almacenamiento en Cocina.**

En la cocina debe haber tres recipientes para Desechos: desechos orgánicos (ubicado debajo del lava platos), desechos reciclables y desechos descartables.

Los desechos deben almacenarse en recipientes plásticos rotulados.

Los recipientes de desechos deben estar ubicados de manera que dificulten el paso por la cocina.

Los recipientes deben ser de un tamaño tal que no dificulte el paso por la cocina.

Como medida de reducción de desechos en la fuente, es importante que los basureros de la cocina no tengan bolsas plásticas. Se propone operar de la siguiente manera:

- A. **Recipiente de desechos orgánicos:** llevar el recipiente hasta la fosa de desechos orgánicos y verter el contenido en la misma. Posteriormente el recipiente debe ser lavado con detergente para eliminar completamente los malos olores.
- B. **Recipiente de desechos reciclables:** al estar lleno el recipiente, llevarlo a la bodega de desechos y verter el contenido en los recipientes reutilizables.
- C. **Recipiente de desechos descartables:** al estar lleno el recipiente, llevar hasta la bodega de desechos y verter el contenido en el recipiente de descartables.

#### **4.7.3.4.2 Almacenamiento de desechos recepción de turistas.**

En esta área deben existir tres basureros: desechos reciclables, desechos orgánicos y desechos descartables.

Cada recipiente debe tener su rótulo, tal como se indica en el 4.7.4.2

#### **4.7.3.4.3 Almacenamiento en Bodega de Desechos.**

En el centro de acopio deben existir dos tipos de recipientes para desechos: desechos reciclables y desechos descartables. Los recipientes pueden ser estañones de 200 litros.

La cantidad de estañones por clase de desechos (reciclables, descartables) debe estar en función de la cantidad de desechos que se generan tanto en el Parque como en las oficinas de San Gerardo de Rivas. Ejemplo: 3 estañones de cada clase.

El almacenamiento no debe durar más de una semana. Es importante evitar la generación de lixiviados y malos olores. De esta manera se hace innecesario utilizar insecticida para la eliminación de moscas.

#### **4.7.3.5 Disposición de desechos orgánicos.**

En la cocina debe haber tres recipientes, uno de ellos para desechos orgánicos. Para evitar la generación de malos olores por la descomposición de la materia orgánica, se puede verter media pulgada de melaza en el recipiente.

Tener una compostera en la parte trasera del refugio de San Gerardo. Para evitar malos olores y proliferación de moscas, se puede agregar cal a los desechos una vez vertidos. Se puede agregar los desechos de jardín al mismo.

El recipiente de desechos orgánicos debe ser lavado con detergente cada vez que se vierten desechos en la compostera.

Otra opción es donar estos desechos a algún agricultor interesado en generar abono orgánico.

#### 4.7.3.6 Transporte de los desechos de San Gerardo hasta San Isidro.

Deben colocarse los desechos en la parte trasera del vehículo de tal manera que se garantice que los desechos no se saldrán del mismo.

En caso de que sea posible, los desechos reciclables deben transportarse en sacos y no en bolsas de plásticas de Desechos, de manera que los sacos se reutilicen varias veces.

El encargado del transporte de la Desechos debe dejar los desechos en el centro de acopio.

#### 4.7.4. Rotulación

##### 4.7.4.1. Letrero de instrucciones del equipo de compactación.

###### **Equipo de compactación manual**

¿Por qué es importante compactar los desechos sólidos?

1. Porque siempre ayuda a reducir los costos de operación de los desechos.
2. Porque aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios

Instrucciones de uso.

1. Solicite guantes a los funcionarios.
2. Coloque el desecho (latas de aluminio, latas de acero (atún, frijoles, chile, etc), botellas plásticas, cilindros de gas vacíos) en la caja del equipo.
3. Recuerde que a las botellas plásticas les DEBE quitar la tapa, para que al compactar salga el aire de las mismas.
4. No compacte más de un desecho a la vez, a menos de que sean latas de aluminio de refrescos. De esta manera la compactación será más efectiva.
5. Jale la palanca y compacte el desecho. No se exceda realizando un esfuerzo que le pueda causar daños musculares.
6. Retire el desecho y coloque uno nuevo.
7. Al final de la actividad, por favor lavar la cámara donde se colocan los desechos.

#### 4.7.4.2. Rotulación de recipientes para depósito de Desechos en comedor.

##### **Desechos para compactar y reciclar.**

Depositar exclusivamente:

- Cilindros de gas vacíos.
- Botellas plásticas de todo tipo (refrescos, salsas).
- Botellas de vidrio.
- Latas de aluminio de refrescos.
- Latas de alimentos vacías. Si sobran alimentos en la lata por favor depositar éstos en el recipiente de desechos orgánicos para luego depositar la lata completamente vacía en este recipiente.

Compactamos los desechos para facilitar el transporte y aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios.

##### **Desechos orgánicos**

Depositar solamente los sobrantes de alimentos y servilletas. Por favor NO depositar plásticos (bolsas, envases), papel aluminio, latas de alimentos, u otros desechos no biodegradables en este recipiente.

Los desechos orgánicos generados en el Parque Nacional Chirripó son utilizados como abono orgánico por los agricultores de San Gerardo de Rivas.

##### **Desechos descartables**

Depositar los desechos que no pertenecen a las categorías de Desechos orgánicos ni Compactables y Reciclables:

Desposite:

- Bolsas y envolturas plásticas.
- Papel aluminio.
- Recipientes plásticos de mayonesa y salsas de tomate.
- Recipientes de mantequilla, jaleas y queso crema.
- Etc

## **5. Discusión**

En la presente sección se presenta una discusión por cada una de las etapas de del proyecto.

### **5.1. Desarrollo del protocolo**

Las siete etapas del proyecto se ejecutaron con algunos contratiempos que se mencionarán en la discusión de cada etapa.

### **5.2. Actividades 1 y 2. Reunión inicial y capacitación**

En estas etapas del protocolo, se empezó a identificar el relativo grado de independencia que existe entre funcionarios y el administrador, por lo difícil que resulta para el administrador del Parque hacer que sus subalternos acaten sugerencias y obligaciones. Esto se identificó al ver que tres de los funcionarios, a pesar de que el administrador les solicitó que asistieran a la reunión inicial y capacitación, nunca estuvieron dispuestos a hacerlo.

### **5.3. Diagnóstico**

La primera fase del diagnóstico fue de gran utilidad para detectar los hábitos de generación de desechos en el Parque, lo cual permitió identificar acciones correctivas sobre las principales fuentes de desechos. Una actividad que no se realizó fue una sub-segregación en porcentajes de la categoría *Otros*, lo cual posiblemente hubiera permitido identificar más en detalle los hábitos de consumo y generación de desechos de los turistas que asisten a esta área protegida. Esta actividad no se realizó porque no se considero como un insumo significativo para realizar la propuesta.

La segunda fase del diagnóstico permitió identificar la necesidad de compactar los desechos, ya que permite hacer un uso eficiente de las áreas de almacenamiento, además de que se puede alcanzar una disminución de los costos relacionados con el transporte desde San Gerardo de Rivas hasta el relleno sanitario y centros de acopio de Pérez Zeledón. No obstante, este ahorro económico no se logró identificar durante el estudio, ya que no formaba parte del mismo, pero es recomendable que el Parque realice esta valoración.

El Centro de Investigación en Protección Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) financió la fabricación de la compactadora manual con la cual se realizaron las pruebas de compactación en el Parque, la cual fue retirada del Parque y devuelta al ITCR después de

realizar las pruebas, por lo que es recomendable que la administración del Parque considere comprar dos equipos de compactación, uno para el Refugio Ambientalista El Páramo y otro para las oficinas de San Gerardo de Rivas. El costo de la compactadora fue de 125000 colones.

Durante la prueba de compactación de los desechos la máquina se dañó, al quebrarse varios dientes del engranaje que accionaba la tapa que compactaba los desechos, por lo que se tuvo que rectificar esta pieza del equipo.

Otro percance fue la falta de colaboración por parte de algunos funcionarios para compactar los desechos. En dos ocasiones se había comunicado que en una fecha determinada se visitaría el Parque para medir masa y volumen de los desechos compactados, lo cual se debía realizar en el Refugio Ambientalista El Páramo donde se ubicó la compactadora. Al momento de la medición de masa y volumen, los desechos que debían estar compactados no lo estaban, por lo que no se pudo tomar la información. Esto se dio a pesar de que el administrador del Parque comunicó al personal que debían realizar dicha labor. Por tal razón, se tuvo que insistir y visitar el Parque en varias ocasiones hasta que se consiguieron todos los datos necesarios.

La fase tres del diagnóstico permitió identificar algunos valores de suma importancia, los cuales serán de gran utilidad en el futuro para definir si las medidas propuestas en el programa de desechos sólidos han sido efectivas en la disminución de la cantidad de desechos que se genera en el área protegida.

#### **5.4. Análisis de resultados**

A continuación se muestran algunos aspectos importantes identificados en el análisis de los resultados obtenidos de las tres fases del diagnóstico:

##### Fase 1.

- Para aplicar medidas de reducción y reutilización se requiere mucha creatividad.
- Las opciones para reducción de desechos son abundantes.
- Las opciones para reutilización son escasas.
- Las opciones de reciclaje posiblemente aumenten en función de la demanda de estos productos y de la cercanía con el Parque.

### Fase 2.

A pesar de los beneficios de la compactación, las limitaciones presupuestarias del Parque hacen difícil la adquisición de este equipo.

Si se compra el equipo, existe la posibilidad de que algunos funcionarios no realicen esta labor.

### Fase 3.

A pesar de la importancia de monitorear estos datos, existe la posibilidad de que no halla personal en el Parque dispuesto a realizar dicho monitoreo.

## 5.5. Establecimiento de la propuesta

En esta etapa se valoró la importancia de utilizar una serie de herramientas en la elaboración de una propuesta para el manejo de los desechos sólidos, lo que permite concluir que este tipo de proyectos requieren de una serie de herramientas y acercamientos para abarcar todas las aristas y complejidades de un proyecto de esta naturaleza.

En la siguiente Cuadro se muestra un análisis de cuáles podrían ser las consecuencias de realizar una programa para la gestión para el manejo de los desechos sólidos sin tomar en cuenta cada una de las herramientas incluidas en esta propuesta.

Herramienta	Consecuencias de no utilizar la herramienta
<b>Jerarquía de manejo de desechos sólidos</b>	De no considerar esta herramienta, se podría realizar una propuesta en la cual sólo se tomarían en cuenta las dos actividades más populares del manejo de desechos: Separación y Reciclaje. Dejando de lado la reducción de desechos en la fuente, la reutilización y el tratamiento previo a la disposición final.
<b>Cuatro actividades de la gestión de proyectos</b>	Un programa de gestión de desechos sólidos que no empiece con un diagnóstico, no podría identificar de una forma objetiva las tendencias y hábitos de la generación y manejo de los desechos sólidos, por lo que no se podrían elaborar acciones correctivas. Sin identificación, no se podría pasar a las otras actividades propias de la gestión, es decir: planificación, implementación y control.

<b>Seguridad Ocupacional</b>	Los funcionarios y voluntarios que realizan las actividades de recolección y acopio de desechos están expuestos a materia fecal al recolectar el papel higiénico de los servicios sanitarios, además de que corren el riesgo de cortaduras en las manos por la manipulación de latas de alimentos, latas de aluminio y botellas. También existe el riesgo de una lesión en la espalda por levantar pesos pesados.
<b>Retroalimentación de personal</b>	De no tomar en cuenta esta herramienta se estaría desaprovechando la experiencia de los funcionarios en el área. Ellos conocen muy bien el campo y saben las costumbres del turismo nacional y extranjero. Por otro lado, al tomar en cuenta sus opiniones para incluirlas en el programa se motiva al personal para dar seguimiento a sus ideas junto con el resto del programa.
<b>Resultados del diagnóstico</b>	Los resultados del diagnóstico son materia prima para la segunda fase de la gestión del proyecto, es decir la planificación. No se hubiera podido llevar a cabo la planificación sin este insumo.
<b>Adopción de Buenas Prácticas</b>	Sin esta herramienta no se tendría una perspectiva más amplia con respecto al manejo de los desechos sólidos que practican otras instituciones, por lo que la propuesta podría no ser tan efectiva o no tan amplia. Otra consecuencia de no utilizar esta herramienta es que se puede perder tiempo buscando soluciones que posiblemente otras instituciones u organismos ya han implementado tiempo atrás.

## 5.6. Reunión final

Al momento de la reunión final, se notificó el cambio de administrador del Parque, lo cual se identificó como una nueva amenaza para la implementación de la propuesta, ya que todo el proceso que se había seguido con el primer administrador podría no tener el mismo interés por parte de los dos nuevos administradores.

También se pudo argüir la dificultad administrativa de implementar muchas de las sugerencias de la propuesta, principalmente por la barrera burocrática que tienen los organismos nacionales.

Un tema que se tocó en esta reunión, fue la dificultad que se tuvo con la colaboración de algunos funcionarios para la obtención de datos. Los administradores manifestaron su preocupación pero mencionaron que eso era un aspecto muy difícil de corregir.

### **5.7. Aspectos generales**

A lo largo de la elaboración del proyecto, se identificó la dificultad de implementar un proyecto de gestión en un Parque Nacional, principalmente por la estructura administrativa que tiene el MINAE. A continuación se mencionan algunos aspectos que dificultan la implementación de ésta y cualquier otra propuesta:

- En el Parque existen funcionarios muy ineficientes con respecto al desempeño de sus labores. Según indicó el administrador del Parque, el problema con estos funcionarios es que no pueden ser despedidos fácilmente, ya que se requieren complicados trámites.
- Si se lograra despedir a los funcionarios, el MINAE cierra la plaza, por lo que el Parque quedaría con menos personal, lo que dificultaría la realización de labores y recargaría más al resto de los funcionarios.
- Según indicó el administrador del Parque, prefiere quedarse con personal ineficiente que con menos personal.
- Por otro lado se detectó que no existe un control sobre el desempeño de cada trabajador en sus funciones específicas. Un ejemplo es que en el año 2004, el administrador delegó la función de control en uno de los funcionarios. Sin embargo, este funcionario llevaba más de un año con esta responsabilidad y no había realizado un solo patrullaje.
- El anterior administrador no emitía prácticas disciplinarias por incumplimientos a los funcionarios. Las amonestaciones eran verbales, no escritas, por lo que no quedaba registrado en el expediente de cada trabajador las irregularidades que éstos cometen.
- La ausencia de prácticas disciplinarias también está asociada a la falta de medidas correctivas para mejorar el desempeño de los funcionarios. Por lo que existe un círculo vicioso, ya que los funcionarios no mejoran su desempeño y siguen realizando sus labores de forma ineficiente.

- Otra de las dificultades que se afrontó durante el desarrollo del proyecto fue la falta de colaboración por parte de funcionarios y administrador. Si bien se tuvo ayuda en muchos aspectos, en algunas ocasiones se visitó el Parque con la finalidad de recolectar información que tanto administrador como funcionarios debían facilitar, sin embargo no se tuvo, por lo que se viajó desde Cartago hasta San Gerardo de Rivas para hacer nada.

A nivel general, el autor de esta disertación considera que este proyecto no será viable en el Parque a menos de que se dé un cambio en la forma en que se administran las áreas protegidas del país.

También se recomienda al Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales, incluir como requisito para la presentación del examen de candidatura un estudio de viabilidad para la elaboración de la tesis, en el cual se tome en cuenta la capacidad de organización y gestión de los actores sociales involucrados; las características sociales del contexto del proyecto; los requerimientos de instalaciones, equipos e insumos adecuados; la disponibilidad y capacidad técnica y profesional del recurso humano; la concordancia entre las políticas institucionales y los objetivos del proyecto de tesis.

En este caso particular, se pudo identificar la necesidad de haber evaluado previamente la capacidad de organización y gestión del personal del Parque Nacional Chirripó, además de haber evaluado las políticas del MINAE con respecto al manejo del recurso humano.

Es concluyente que el Parque Nacional Chirripó no cuenta con capacidad de gestión de proyectos de esta naturaleza.

## Referencias

- Campos, I. 1999. Informe de Práctica Dirigida, Licenciatura. Plan de Manejo de Desechos Sólidos para el Parque Nacional Chirripó. UNED. Pérez Zeledón.
- Cantanhede, A. 2004 Manejo de Residuos Sólidos Domésticos. [en línea] 2002. <<http://www.cepis.ops-oms.org>>. [Consulta: 5 de abril, 2004]
- CEPIS. 2004. Manejo de Residuos Sólidos Domésticos [en línea]. <<http://www.cepis.ops-oms.org/enwww/infcepis/maneresi.html>>. [Consulta: 7 de octubre, 2004]
- Environmental Protection Agency (EPA). Region 8 - Greening the Federal Government. EPA Region 8 / National Park Service Partnership. [en línea]. <[http://www.epa.gov/region8/conservation\\_recycling/natlpk.html](http://www.epa.gov/region8/conservation_recycling/natlpk.html)>. [Consulta: 5 de abril, 2004]
- Environmental Protection Agency (EPA). Municipal Solid Waste. Reduce, reuse and recycle [en línea]. USA. <<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/reduce.htm>>, [Consulta: 8 de diciembre, 2005]
- Estado de la Nación. *Compendio estadístico* [en línea] Costa Rica. 2003. <[http://www.estadonacion.or.cr/Info2003/nacion9/ind\\_sinopsis.html](http://www.estadonacion.or.cr/Info2003/nacion9/ind_sinopsis.html)>, <<http://www.estadonacion.or.cr/Info2003/nacion9/armonia.html>>. [Consulta: 13 de septiembre, 2004]
- Estado de la Nación. Gestión de los Residuos Sólidos Municipales. Décimo tercer informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Costa Rica. 2007.

- Estadio de la Nación. Desechos Sólidos. Décimo primer informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. 2005.
- Lund, H. Manual McGra-Hill del reciclaje. McGraw-Hill, 1996. Volumen 2.
- SINAC. 2004. Parque Nacional Chirripó. Información general. [en línea]. Costa Rica, <[http://www.sinaccr.net/aclap\\_chirripo\\_general.php](http://www.sinaccr.net/aclap_chirripo_general.php)> [Consulta: 6 de julio, 2005]
- Tchobanoglous, G. 1998 Gestión Integral de los Residuos Sólidos. (Vols 1- 2). McGraw-Hill. Madrid, España.
- Tchobanoglous, G. Desechos sólidos - Principios de ingeniería y administración [en línea]. Mérida, Venezuela, 1982 <<http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/curso/desechos/desec-04.html>> [Consulta: 13 de septiembre, 2004]
- Zuñiga, M.; Montoya, J.; Cambroner, A. 2003. Gestión de Proyectos de Conservación y Manejo de Recursos Naturales. EUNED. San José, Costa Rica.
- Wikipedia, The free encyclopedia. Empowerment [en línea]. Estados Unidos. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Empowerment>,> [Consulta: 5 de diciembre, 2005]
- Wikipedia, The free encyclopedia. Management [en línea]. Estados Unidos. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Management>> [Consulta: 13 de noviembre, 2005]
- Wikipedia, The free encyclopedia. Waste management [en línea]. Estados Unidos.

<[http://en.wikipedia.org/wiki/Solid\\_waste\\_management](http://en.wikipedia.org/wiki/Solid_waste_management),> [Consulta: 23 de enero, 2008]

## **Comunicaciones personales**

- Arias, Gustavo, director del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, 22 de enero del 2004.
- Arias, Ricardo, administrador del Parque Nacional Chirripó, 14 de diciembre del 2003; 3, 10, 17 y 24 de marzo del 2005.

## **Anexos**

## **Anexo 1. Herramientas para el desarrollo del Programa en Manejo de Desechos Sólidos**

### **1. Las cuatro actividades básicas de la gestión de proyectos**

De acuerdo con Zúñiga, *et al*, (2003), las actividades de gestión cubren cuatro funciones básicas: Identificación, Planificación, Realización y Control. Esto permite que un programa de desechos sólidos este orientado hacia la mejora continua.

### **2. La jerarquía del manejo de desechos sólidos**

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha jerarquizado las principales actividades relacionadas con el manejo integrado de DS (EPA, 2005), las cuales son: reducción en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final.

### **3. Medidas de seguridad ocupacional e higiene en el manejo de los desechos sólidos**

El manejo de los desechos sólidos es una actividad riesgosa, por lo que se debe tener en cuenta medidas de higiene y seguridad ocupacional que protejan tanto la salud de los funcionarios del Parque como de los turistas, como por ejemplo el uso de mascarillas, guantes, cinturones, y el lavado de bodegas de almacenamiento de desechos, entre otros.

### **4. Adopción de Buenas Prácticas**

La Adopción de Buenas Prácticas es una herramienta que consiste en la búsqueda de mejores prácticas, similar a la técnica de Benchmarking. Por lo tanto, al establecer una gestión integrada de los DS en los Parques Nacionales de Costa Rica, es importante investigar las medidas que han tomado otros países para lidiar con este problema en sus áreas protegidas. Por ejemplo, en Estados Unidos el Servicio de Parques Nacionales está asociado con la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) y juntos enfocan sus esfuerzos hacia la reducción de los desechos sólidos y peligrosos con la finalidad de alcanzar sus metas de sostenibilidad para los Parques Nacionales (EPA, 2004).

Estas dos agencias federales juntas han ahorrado un total de \$750.000 (en el manejo de los DS) desde sus inicios en 1994 debido a la mutua cooperación. Sus acciones están encausadas hacia una reducción de los desechos y gastos económicos para el Estado (EPA, 2004).

### **5. Empoderamiento**

Empoderamiento se refiere a transferir poder a los subordinados en una organización o empresa, con la finalidad de estimular la participación de los mismos y el sentido de orgullo con las funciones que desempeñan (Wikipedia, 2005). Por ejemplo, un método para motivar la participación de los funcionarios de un Parque nacional en un proyecto de manejo de DS es tomar en cuenta sus recomendaciones para la implementación de medidas propuestas para el manejo de los mismos y preguntarles qué medidas propondrían para solucionar una problemática expuesta con base en su experiencia. De esta manera los funcionarios se sienten más motivados con el proyecto.

## **6. Análisis de resultados de diagnóstico**

Para proponer un programa de DS es imperativo iniciar con un diagnóstico, los resultados del mismo, permiten planificar las acciones correctivas y finalmente implementarlas (este diagnóstico corresponde a la etapa de identificación, que es la primera actividad de la gestión de proyectos, como se menciona líneas arriba)

## Anexo 2. Hoja de información al turista

Programa de Desechos Sólidos.

Parque Nacional Chirripó. Área de Conservación La Amistad.

Estimado turista:

Durante su visita al Parque Nacional Chirripó, por favor aplique los siguientes consejos que forman parte de nuestro programa de desechos sólidos:

1. En el Parque se ofrecen platos, vasos, ollas, sartenes y cubiertos para el consumo y preparación de alimentos, por lo que no es necesario llevar estos utensilios. Por favor **no traer** platos, vasos o cubiertos desechables, ya que éstos aumentan la cantidad de desechos.
2. En el Refugio Ambientalista El Páramo, la Asociación de Desarrollo de San Gerardo de Rivas vende comida. Puede ver en el menú las comidas y bebidas que se ofrecen y los precios. En caso que decida llevar sus alimentos, considere llevar lo justo para sus días en el Parque, con la finalidad de evitar dejar los sobrantes.
3. Si al final de su estadía le sobra azúcar, sal, aceite de cocina o algún otro producto, no lo deposite en el basurero. Lléveselo consigo, dónelo a algún otro turista o déjelo en la recepción del refugio del Parque.
4. En el comedor encontrará tres basureros:

**4.1 Recipiente de desechos orgánicos:** debe depositar únicamente los sobrantes de comida y servilletas. Por favor, **NO** depositar plásticos, latas, envases de refrescos, bolsas, o cualquier otro desecho que no sea biodegradable en este recipiente.

**4.2 Recipiente de desechos reciclables:** debe depositar vidrio, latas de aluminio (refrescos) y envases plásticos PET, es decir, los que traen el logotipo de reciclaje con el número 1 en el centro. En este recipiente también debe depositar las latas de alimentos, como por ejemplo: latas de frijoles, latas de atún, etc. Si las latas de alimentos tienen sobrantes, debe



depositar los mismos en el recipiente de desechos orgánicos y la lata en el recipiente de reciclables. Además debe depositar en este recipiente los tanques de gas para cocina. Aunque estos desechos no son reciclables, son compactados en el Parque para disminuir el volumen de los mismos y facilitar así el transporte.

**4.3 Recipiente de desechos no reciclables:** Cualquier otro desecho que no sea orgánico, ni se tenga que depositar en el recipiente de desechos reciclables debe depositarse en este recipiente.

5. Los funcionarios del Parque le solicitarán a su salida, bajar bolsas de desechos a San Gerardo de Rivas. Éstas serán de desechos inorgánicos y no tendrán mal olor.

Le solicitamos atentamente, tenga presente estas medidas que permiten mejorar el manejo de los desechos sólidos en el Parque Nacional Chirripó.

Menú

Comidas	Costo
Bebidas	

### Anexo 3. Inspección interna

Encargado de inspección: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### Hoja de inspección para Refugio Ambientalista El Páramo

Indicador	Sí/No
<p>Se ha realizado últimamente el mantenimiento de la cocina y refrigeradoras.</p> <p>Verificadores de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver bitácora de actividades fecha de mantenimiento y responsable.</li> </ul>	
<p>Se da una buena separación de los desechos.</p> <p>Verificadores de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar los tres basureros de la cocina.</li> <li>• Revisar los recipientes de almacenamiento de desechos en la bodega de acopio de desechos.</li> </ul>	
<p>Los desechos están compactados y debidamente almacenados.</p> <p>Verificadores de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las latas de aluminio, cilindros de gas, latas de alimentos, botellas plásticas, están compactadas.</li> <li>• Todos los desechos compactados se encuentran en un mismo recipiente.</li> </ul>	
<p>Los desechos orgánicos no están mezclados con inorgánicos.</p> <p>Verificadores de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver basurero de comedor de turistas.</li> <li>• Ver basurero de cocina de funcionarios.</li> <li>• Ver recipiente de disposición de desechos en bodega de acopio de desechos.</li> </ul>	
<p>Los turistas extranjeros reciben la hoja de información en San Gerardo de Rivas.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntar a tres turistas extranjeros.</li> </ul>	
<p>Los sitios donde se almacenan los desechos están debidamente rotulados.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tres basureros del comedor de turistas tienen rótulos en buen estado.</li> <li>• Los basureros de la cocina de funcionarios tienen rótulos en buen estado.</li> <li>• Los basureros de la bodega de acopio de desechos están rotulados.</li> </ul>	
<p>Las labores de separación de desechos y compactación se realiza con el uso de guantes de seguridad.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntar a funcionarios y voluntarios si han utilizado los guantes de seguridad.</li> <li>• Supervisar la actividad de separación y compactación de desechos.</li> </ul>	
<p>La recolección de los desechos de los servicios sanitarios debe realizarse con el uso de guantes.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntar a funcionarios y voluntarios si han utilizado los guantes de seguridad.</li> <li>• Supervisar la actividad de separación y compactación de desechos.</li> </ul>	
<p>Los guantes son lavados con agua y jabón antes de quitárselos. Esta actividad NO se realiza en la pila de la cocina.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistar a funcionarios y voluntarios.</li> <li>• Supervisar actividad.</li> </ul>	
<p>Los voluntarios que han ingresado en este mes han recibido la capacitación en manejo de desechos sólidos.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar la lista de voluntarios y la firma que indica que recibieron el documento y la capacitación.</li> </ul>	

## Hoja de inspección para la Oficina de San Gerardo de Rivas.

Indicador	Sí/No
<p>Los desechos orgánicos no están mezclados con inorgánicos.</p> <p>Verificadores de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver basurero de comedor de turistas.</li> <li>• Ver basurero de cocina de funcionarios.</li> <li>• Ver recipiente de disposición de desechos en bodega de acopio de desechos.</li> </ul>	
<p>Los sitios donde se almacenan los desechos están debidamente rotulados.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tres basureros del comedor de turistas tienen rótulos en buen estado.</li> <li>• Los basureros de la cocina de funcionarios tienen rótulos en buen estado.</li> <li>• Los basureros de la bodega de acopio de desechos están rotulados.</li> </ul>	
<p>Los guantes son lavados con agua y jabón antes de quitárselos.</p> <p>Esta actividad NO se realiza en la pila de la cocina.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistar a funcionarios y voluntarios.</li> <li>• Supervisar actividad.</li> </ul>	
<p>Los voluntarios que han ingresado en este mes han recibido la capacitación en manejo de desechos sólidos.</p> <p>Verificador de cumplimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar la lista de voluntarios y la firma que indica que recibieron el documento y la capacitación.</li> </ul>	

## Anexo 4. Hoja de Planificación

Parque Nacional Chirripó  
Programa de Desechos Sólidos

Hallazgo	Acción correctiva	Fecha de implementación	Responsable	Materiales	Presupuesto

## Anexo 5. Los 12 consejos. EPA

### Tips for Reducing Solid Waste

#### REDUCE

1. [Reduce the amount of unnecessary packaging.](#)
2. [Adopt practices that reduce waste toxicity.](#)

#### REUSE

3. [Consider reusable products.](#)
4. [Maintain and repair durable products.](#)
5. [Reuse bags, containers, and other items.](#)
6. [Borrow, rent, or share items used infrequently.](#)
7. [Sell or donate goods instead of throwing them out.](#)

#### RECYCLE

8. [Choose recyclable products and containers and recycle them.](#)
9. [Select products made from recycled materials.](#)
10. [Compost yard trimmings and some food scraps.](#)

#### RESPOND

11. [Educate others on source reduction and recycling practices.](#)
12. [Be creative - Find new ways to reduce waste quantity and toxicity.](#)

### Tip 1: Reduce the Amount of Packaging



ackaging serves many purposes. Its primary purpose is to protect and contain a product. It also can prevent tampering, provide information, and preserve hygienic integrity and freshness. Some packaging, however, is designed largely to enhance a product's attractiveness or prominence on the store shelf. Since packaging materials account for a large volume of the trash we generate, they provide a good opportunity for reducing waste. In addition, keep in mind that as the amount of product in a container increases, the packaging waste per serving or use usually decreases.



When choosing between two similar products, select the one with the least unnecessary packaging.

 Remember that wrenches, screwdrivers, nails, and other hardware are often available in loose bins. At the grocery, consider whether it is necessary to purchase items such as tomatoes, garlic, and mushrooms in prepackaged containers when they can be bought unpackaged.

 When appropriate, use products you already have on hand to do household chores (see [Source Reduction Alternatives Around the Home](#)). Using these products can save on the packaging associated with additional products.

 Recognize and support store managers when they stock products with no packaging or reduced packaging. Let clerks know when it's not necessary to double wrap a purchase. (see [Source Reduction—Savings for Businesses](#))

 Consider large or economy-sized items for household products that are used frequently, such as laundry soap, shampoo, baking soda, pet foods, and cat litter. These sizes usually have less packaging per unit of product. For food items, choose the largest size that can be used before spoiling.

 Consider whether concentrated products are appropriate for your needs. They often require less packaging and less energy to transport to the store, saving money as well as natural resources.

 Whenever possible, select grocery, hardware, and household items that are available in bulk. Bulk merchandise also may be shared with friends or neighbors.

 It is important to choose food services that are appropriate to your needs. One alternative to single food services is to choose the next largest serving and store any leftovers in a reusable container.

## Tip 2: Adopt Practices That Reduce Waste Toxicity

 In addition to reducing the amount of materials in the solid waste stream, reducing waste toxicity is another important component of source reduction. Some jobs around the home may require the use of products containing hazardous components. Nevertheless, toxicity reduction can be achieved by following some simple guidelines.

 Take actions that use nonhazardous or less hazardous components to accomplish the task at hand. Instead of using pesticides, for example, plant marigolds in your garden to ward off certain pests. In some cases, you may be using less toxic chemicals to do a job, and in others, you may use some physical method, such as sandpaper, scouring pads, or just a little more elbow grease, to achieve the same results.

 Learn about alternatives to household items containing hazardous substances. In some cases, products that you have around the house can be used to do the same job as products with hazardous components. (See [Source Reduction Alternatives Around the Home](#), or check with local libraries or bookstores for guidebooks on nonhazardous household practices).

 If you do need to use products with hazardous components, use only the amounts needed. Leftover materials can be shared with neighbors or donated to a business, charity, or government agency, or, in the case of used motor oil, recycled at a participating service station. Never put leftover products with hazardous components in food or beverage containers.

 For products containing hazardous components, read and follow all directions on product labels. Make sure the containers are always labeled properly and stored safely away from children and pets. When you are finished with

containers that are partially full, follow local community policy on household hazardous waste disposal (See [Household Hazardous Waste Collection](#)). If at any time you have any questions about potentially hazardous ingredients in products and their impacts on human health, do not hesitate to call your local poison control center.

### Tip 3: Consider Reusable Products



Many products are designed to be used more than once. Reusable products and containers often result in less waste. This helps reduce the cost of managing solid waste and often conserves materials and resources. (Remember, reusable containers for food must be carefully cleaned to ensure proper hygiene.)

-  A sturdy mug or cup can be washed and used time and again. Many people bring their own mugs to work, meetings, and conferences.
-  Sturdy and washable utensils and tableware can be used at home and for picnics, outdoor parties, and potlucks.
-  At work, see if "recharged" cartridges for laser printers, copiers, and fax machines are available. They not only reduce waste, but also typically save money.
-  Cloth napkins, sponges, or dishcloths can be used around the house. These can be washed over and over again.
-  Look for items that are available in refillable containers. For example, some bottles and jugs for beverages and detergents are made to be refilled and reused, either by the consumer or the manufacturer.
-  When possible, use rechargeable batteries to help reduce garbage and keep toxic metals found in some batteries out of the waste stream. Another alternative is to look for batteries with reduced toxic metals.
-  When using single-use items, remember to take only what is needed. For example, take only one napkin or ketchup packet if more are not needed.
-  Remember, if your goal is to reduce solid waste, think about reusables.

### Tip 4: Maintain and Repair Durable Products



If maintained and repaired properly, products such as long-wearing clothing, tires, and appliances are less likely to wear out or break and will not have to be thrown out and replaced as frequently. Although durable products sometimes cost more initially, their extended life span may offset the higher cost and even save money over the long term.

-  Consider long-lasting appliances and electronic equipment with good warranties. Check reports for products with a record of high consumer satisfaction and low breakdown rates. Also, look for those products that are easily repaired.
-  Keep appliances in good working order. Follow manufacturers' suggestions for proper operation and maintenance. Manufacturers' service departments may have toll-free directory assistance at 1 800 555-1212 to find out.

 High-quality, long-lasting tires for cars, bicycles, and other vehicles are available. Using them reduces the rate at which tires are replaced and disposed of. Also, to extend tire life, check tire pressure once a month, follow the manufacturer's recommendations for upkeep, and rotate tires routinely. In addition, retread and remanufactured tires can reduce tire waste.

 Mend clothes instead of throwing them away. Where possible, repair worn shoes, boots, handbags, and briefcases.

 Whenever intended for use over a long period of time, choose furniture, luggage, sporting goods, toys, and tools that will stand up to vigorous use.

 Consider using low-energy fluorescent light bulbs rather than incandescent ones. They'll last longer, which means fewer bulbs are thrown out, and cost less to replace over time.

### Tip 5: Reuse Bags, Containers, and Other Items

 **M**any everyday items can have more than one use. Before discarding bags, containers, and other items, consider if it is hygienic and practical to reuse them. Reusing products extends their lives, keeping them out of the solid waste stream longer. Adopt the ideas that work for you, add some of your own, and then challenge others in your school, office, and community to try these ideas and to come up with others.

 Reuse paper and plastic bags and twist ties. If it's practical, keep a supply of bags on hand to use on the next shopping trip, or take a string, mesh, or canvas tote bag to the store. When a reusable bag is not on hand and only one or two items are being purchased, consider whether you need a bag at all.

 Reuse scrap paper and envelopes. Use both sides of a piece of paper for writing notes before recycling it. Save and reuse gift boxes, ribbons, and larger pieces of wrapping and tissue paper. Save packaging, colored paper, egg cartons, and other items for reuse or for arts and crafts projects at day-care facilities, schools, youth facilities, and senior citizen centers. Find other uses or homes for old draperies, bedding, clothing, towels, and cotton diapers. Then cut up what's left for use as patchwork, rags, doll clothes, rag rugs, or other projects.

 Reuse newspaper, boxes, packaging "peanuts," and "bubble wrap" to ship packages. Brown paper bags are excellent for wrapping parcels.

 Wash and reuse empty glass and plastic jars, milk jugs, coffee cans, dairy tubs, and other similar containers that otherwise get thrown out. These containers can be used to store leftovers as well as buttons, nails, and thumbtacks. An empty coffee can make a fine flower pot. (See [The Nine Lives of a Peanut Butter Jar, Part I](#), and [The Nine Lives of a Peanut Butter Jar, Part II](#))

 Turn used lumber into birdhouses, mailboxes, compost bins, or other woodworking projects.

CAUTION: Do not reuse containers that originally held products such as motor oil or pesticides. These containers and their potentially harmful residues should be discarded (following manufacturers' instructions on the label) as soon as they are empty. When you no longer have a use for a full or partially full container, take it to a community household

hazardous waste collection center. Also, never store anything potentially harmful in containers designed for food or beverages. Always label containers and store them out of the reach of children and pets.

### Tip 6: Borrow, Rent, or Share Items Used Infrequently



Seldom-used items, like certain power tools and party goods, often collect dust, rust, take up valuable storage space, and ultimately end up in the trash. Consider renting or borrowing these items the next time they're needed. Infrequently used items also might be shared among neighbors, friends, or family. Borrowing, renting, or sharing items saves both money and natural resources.

-  Rent or borrow party decorations and supplies such as tables, chairs, centerpieces, linens, dishes, and silverware.
-  Rent or borrow seldom-used audiovisual equipment.
-  Rent or borrow tools such as ladders, chain saws, floor buffers, rug cleaners, and garden tillers. In apartment buildings or co-ops, residents can pool resources and form "banks" to share tools or other equipment used or needed infrequently. In addition, some communities have "tool libraries" where residents can borrow equipment as needed.
-  Before discarding old tools, camera equipment, or other goods, ask friends, relatives, neighbors, or community groups if they can use them.
-  Share newspapers and magazines with others to extend the lives of these items and reduce the generation of waste paper.

### Tip 7: Sell or Donate Goods Instead of Throwing Them Out



One person's trash is another person's treasure. Instead of discarding unwanted appliances, tools, or clothes, try selling or donating them. Opting for used and "irregular" items is another good way to practice source reduction. Such products are often less expensive than new or "first-quality" items, and using them will keep them from being thrown away.

-  Donate or resell items to thrift stores or other organizations in need. Donors sometimes receive tax deductions or even cash. These organizations typically take everything from clothes and textiles to appliances and furniture. All should be clean and of respectable quality.
-  Sell secondhand items at fairs, bazaars, swap meets, and garage sales.
-  Give hand-me-down clothes to family members, neighboring families, or the needy. Consider acquiring used clothing at thrift or consignment shops. The condition of used clothing in these stores is screened: clothes are typically laundered and cannot have tears or stains.
-  Consider conducting a food or clothing drive to help others. Where appropriate, encourage area merchants to donate damaged goods or food items that are still edible to food banks, shelters, and other groups that care for the needy.

## Tip 8: Choose Recyclable Products and Containers and Recycle Them



When you've done all you can to avoid waste, recycle. Producing goods from recycled materials typically consumes less energy and conserves raw materials. Yet, our landfills are packed with many packages and products that can be recycled. (See [Degradables Debate](#))

Consider products made of materials that are collected for recycling locally; in many communities, this includes glass, aluminum, steel, some paper and cardboard, and certain plastics. Check with appropriate community officials, volunteer groups, or recycling businesses to determine what materials are collected for recycling. If a system is not in place to return a certain type of material, that material is not easily "recyclable."

Participate in community recycling drives, curbside programs, and drop-off collections. Call community officials, the local recycling center, or a nearby recycling business to find out if and how materials should be separated. For example, some communities require that glossy inserts be segregated from newspaper, and that different types of cans be separated. A magnet can be used to distinguish steel or bimetal cans from aluminum cans (a magnet does not stick to aluminum). Also, investigate curbside pickup schedules, determine what materials are accepted, locate drop-off sites, and find out when these sites are open.

If a recycling program does not exist in your community, participate in establishing one. Call local salvage operators to see if they will accept or pick up materials for recycling. Work with community officials to determine the most cost-effective recycling options for your area.

Take used car batteries ("lead-acid batteries"), antifreeze, and motor oil (saved in clean nonbreakable containers) to participating automobile service centers and other places that collect these items for recycling.

As more businesses and organizations provide collection opportunities, take advantage of them. For example, many grocery stores collect bags for recycling.

## Tip 9: Select Products Made from Recycled Materials



Participating in a local or regional recycling program is only part of the recycling process. For recycling to succeed, recyclable materials must be processed into new products, and those products must be purchased and used.

Look for items in packages and containers made of recycled materials. Many bottles, cans, paper wrappings, bags, cereal boxes, and other cartons and packages are made from recycled materials.

Use products with recycled content whenever you can. For instance, many paper, glass, metal, and plastic products contain recovered materials. Some examples are stationery, wrapping paper, computer paper, and many containers. Many of these items are available in grocery, drug, and other retail stores. Mail-order catalogues, stationers, and print shops also may stock these and other recycled items.

When checking products for recycled content, look for a statement that recycled materials were used and, if possible, choose the item with the largest percentage of recycled content, if known. You can also call directory

assistance at 1-800-555-1212 to obtain manufacturers' 800 numbers to find out how much recycled material their products contain.

 Encourage state and local government agencies, local businesses, and others to purchase recycled products such as paper, re-refined oil, and retread tires. For the federal government, guidelines already exist that mandate the purchase of these and other products.

### Tip 10: Compost Yard Trimmings and Some Food Scraps



Backyard composting of certain food scraps and yard trimmings can significantly reduce the amount of waste that needs to be managed by the local government or put in a landfill. When properly composted, these wastes can be turned into natural soil additives for use on lawns and gardens, and used as potting soil for house plants. Finished compost can improve soil texture, increase the ability of the soil to absorb air and water, suppress weed growth, decrease erosion, and reduce the need to apply commercial soil additives.

 Learn how to compost food scraps and yard trimmings (see [Composting Is Easy!](#)). For more information, consult reference materials on composting, or check with local environmental, agricultural, or park services. Composting foods in highly populated areas is not recommended because it can attract rodents and other pests.

 Participate in local or regional programs that collect compostable materials. If no program is in place, contact public officials and community leaders about setting one up.

 If there's no room for a compost pile, offer compostable materials to community composting programs or garden projects near you.

 If you have a yard, allow mown grass clippings to remain on the lawn to decompose and return nutrients back to the soil, rather than bagging and disposing of them.

### Tip 11: Educate Others on Source Reduction and Recycling Practices



Share information about source reduction, recycling, and composting with others. Spread the word to family, friends, neighbors, local businesses, and decision-makers. Encourage them to learn more about solid waste issues and to work toward implementing and promoting source reduction, recycling, and composting. We all have the power to influence others and help create the type of world in which we want to live.

 Consider writing to companies to encourage them to reduce unnecessary packaging and the use of hazardous components in products. In addition, let companies know when they've made positive changes. Many companies offer toll-free 800 numbers you can call with these comments. (see [Reducing Unwanted Advertising Mail](#))

 Encourage source reduction, recycling, and composting programs for yard trimmings in the community.

 Where appropriate, encourage the use of reusable, recycled, and recyclable materials in the workplace.

-  Encourage the use of efficient, long-lasting equipment.
-  Urge schools to provide environmental education and to teach about source reduction, recycling, and composting.
-  Support an environmentally sound waste program in your community that starts with source reduction. Your community also needs access to adequate and safe solid waste facilities such as recycling and composting centers, combustors, and landfills.

### **Tip 12: Be Creative - Find New Ways to Reduce Waste Quantity and Toxicity**



here are many ways to reduce the amount and the toxicity of solid waste. By thinking creatively, many new uses for common items and new possibilities for source reduction and recycling can be discovered. Here are just a few ideas. Now, try some of your own!

-  Turn a giant cardboard box into a child's playhouse.
-  Transform a plastic ice cream tub into a flower pot.
-  Give pet hamsters or gerbils paper towel and toilet paper cardboard tubes with which to play. Use an egg carton to plant seedlings.
-  Turn used tires (not steel-belted) into children's swings or other playground equipment.
-  Select nontoxic inks and art supplies.
-  Combine source reduction techniques. For example, try storing coffee bought in bulk in empty coffee cans.
-  Choose beverages such as water or milk in reusable containers, where appropriate.
-  Place an order through the mail with a group of people in order to save money and reduce packaging waste.

## **Anexo 6. Medidas aplicadas por los Parques nacionales de los Estados Unidos**

### **EPA Region 8 / National Park Service Partnership**

The NPS/EPA Partnership Project was initiated in 1994 and is focused on the most significant grouping of national parks in the United States. It includes our "jewel" parks - the Grand Canyon, Rocky Mountain, Glacier, Yellowstone and Grand Teton - a total of 89 parks. Since the beginning, these two Federal Agencies have worked together to reduce solid and hazardous waste in the Intermountain Region of the National Park Service to meet the goals of good environmental management and sustainability for the parks. Examples of the Partnership success include:

- Significant reduction and/or elimination of all hazardous waste in 89 national parks.
- Solid waste reduction and implementation of recycling plans in the parks.
- Cost savings due to better and more efficient inventory control.
- Successful training of park employees so that environmental protection is integrated into their jobs.
- Procurement guidelines and training to prevent toxic chemicals from entering the parks.
- Solid waste guidebook and training.
- An Environmental Management & System based on ISO14001.

The Partnership continues to focus the expertise and needs of both agencies towards meeting their environmental goals. Together these two agencies have saved over \$750,000 by partnering. Future projects include expanding the partnership to other federal agencies.

We expect that this effort will result in significant reductions in pollution generation and economic savings for the government, while protecting our most valuable natural areas.

Contact Info:

Marie Zanowick

National Park Service Partnership Coordinator

U.S. EPA Region 8 (8P-P3T)

999 18th St., Suite 300

Denver CO 80202-2466

303 312-6403 or 1-800-227-8917 ext 6403

Email: [zanowick.marie@epa.gov](mailto:zanowick.marie@epa.gov)

