



# **“DESARROLLO DE UN PROGRAMA MODELO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN MÉXICO”**

Informe Final  
Borrador

Presentado ante:

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional

Dirección de Investigación sobre Sustancias Químicas  
y Riesgos Ecotoxicológicos

Por:

Dr. Guillermo J. Román Moguel

Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios  
sobre Medio Ambiente y Desarrollo

Instituto Politécnico Nacional

15 de noviembre de 2007



## RESUMEN

### I. INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Introducción y Antecedentes

#### 1.2 Fundamento legal de los Planes de Manejo

- 1.2.1 Definición de Residuos de Manejo Especial
- 1.2.2 Definición de Residuos Electrónicos
- 1.2.3 Objetivos y Contenido de los Planes de manejo

#### 1.3 Identificación y Clasificación de Residuos Electrónicos

- 1.3.1 Descripción General
- 1.3.2 Características
- 1.3.3 Necesidad de la elaboración de planes de manejo

### II. ELEMENTOS DE UN PLAN DE MANEJO PARA RESIDUOS ELECTRÓNICOS

#### 2.1 Componente Legal – Administrativo

- 2.1.1 Tipo de Plan
- 2.1.2 Responsables
- 2.1.3 Cantidad generada
- 2.1.4 Composición de los desechos electrónicos;
- 2.1.5 Alcance del Plan
- 2.1.6 Mecanismos de Evaluación y Mejora

#### 2.2 Gestión de los Desechos Electrónicos

- 2.2.1 Sistema de Acopio y Almacenamiento
- 2.2.2 Logística;
- 2.2.3 Administración del Sistema

#### 2.3 Manejo de “Final de Vida” de los Desechos Electrónicos

- 2.3.1 Re-uso de dispositivos electrónicos usados
- 2.3.2 Remanufactura de dispositivos electrónicos usados
- 2.3.3 Reciclado de Materiales
  - 2.3.3.1 Elementos de un plan de reciclado de equipo de cómputo, aparatos de telefonía celular y televisores
- 2.3.4 Depósito en Relleno Sanitario
- 2.3.5 Sistema de Control de Procesos

#### 2.4 Componente de Comunicación

- 2.4.1 Foro de Comunicación
- 2.4.2 Encuesta de Uso
- 2.4.3 Estrategia para Acopio
- 2.4.4 Campaña de educación y Capacitación



## 2.5 Aspectos Económicos

- 2.5.1 Valor Contenido de los Desechos Electrónicos
- 2.5.2 Esquemas de negocio

## III. OTROS COMPONENTES

- 3.1 Opinión de los Grupos de Interés
- 3.2 Esquema de Alianza Público-Privada
- 3.3 Estrategia de Manejo de Residuos Generados en la Producción de Equipos Electrónicos;
- 3.4 Elementos que sirvan a los gobiernos locales para regular la generación de residuos electrónicos
- 3.5 Seleccionar y describir elementos que sirvan de apoyo a la norma para elaboración de planes de manejo

Anexos



## RESUMEN

### I. INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Introducción y Antecedentes

Los desechos electrónicos constituyen una preocupación creciente en México, al igual que en el mundo, al irse incrementado la manufactura y el uso de los productos electrónicos sin desarrollarse, al mismo tiempo, esquemas de manejo adecuado para los desechos postconsumo. Las cantidades estimadas del inventario de 5 artículos seleccionados, a partir de fuentes secundarias, dan una idea de la generación potencial actual y futura de estos desechos, estimada entre 150,000 a 180,000 Ton por año. Los artículos desechados en la primera etapa del estudio desarrollado para el Instituto Nacional de Ecología fueron: Televisores, computadoras personales de escritorio y portátiles, aparatos reproductores de sonido, teléfonos fijos y teléfonos celulares. Se considera que estos dispositivos usados constituyen la mayor fracción de los desechos electrónicos totales en el país además de tener algunos de ellos (computadoras portátiles y teléfonos celulares) una alta percepción en el público. En un primer estudio para el INE se desarrolló dicho inventario que permite un acercamiento a la magnitud del problema; sin embargo, todavía existen lagunas con respecto a información más precisa sobre los patrones de consumo y, particularmente, de las alternativas de almacenamiento y “final de vida” de los desechos electrónicos. Así mismo, se carece de una infraestructura formal para el manejo de estos desechos en sus diversas etapas, aunque el mercado informal es una realidad. Para esta etapa del estudio, se designaron tres dispositivos electrónicos como los del interés principal: Televisores, computadoras y teléfonos celulares, los cuales a su vez constituyen más del 80 por ciento del volumen estimado de generación arriba mencionado.

Respecto a la normatividad existente, se considera que es suficiente para poder desarrollar esquemas de manejo adecuado de desechos electrónicos; no obstante, falta cuantificar con mayor precisión el valor económico de los residuos; así como la delimitación de responsabilidades acerca de su manejo. Resulta fundamental impulsar e



incentivar el mercado de valorización asociado a los desechos electrónicos, entre cuyas alternativas más recomendables, como ha quedado demostrado en países de condiciones similares al nuestro, se halla la conformación de alianzas público-privadas, que permitan incorporar de alguna manera los canales informales actualmente existentes para el manejo de los desechos electrónicos. Para ello es necesario establecer una participación concertada de los tres actores principales, gobierno-sector privado-sociedad, los cuales, apoyados en Planes de Manejo y con conocimiento más preciso del inventario de generación de desechos electrónicos puedan desarrollar y hacer funcionar dichas alianzas.

El documento guía para la elaboración de planes de manejo, motivo central de este estudio, estará diseñado para ser discutido entre los actores, primordialmente con la SEMARNAT y el Sector Privado, en su enfoque y alcance, quienes podrían ser quienes elaboraran un Plan de Manejo de alcance nacional. Una vez definidos, se podrá particularizar hacia su uso por otros actores. Y a partir de ahí especificar las responsabilidades, actividades, funciones e interacciones de los diferentes actores involucrados.

## 1.2 Fundamento legal de los Planes de Manejo

Los objetivos de los planes de manejo establecidos en el artículo 27 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, LGPGIR, son los siguientes:

- I. Promover la prevención de la generación y gestión integral de los residuos, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, los procedimientos para su manejo;
- II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;
- III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;
- IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique la corresponsabilidad de los distintos sectores involucrados; y



- V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo de los residuos ambientalmente adecuado económicamente factible y socialmente aceptable.

Estos 5 objetivos aplican a los desechos electrónicos. Mientras que los aspectos que deberán incorporar dichos planes están especificados para residuos peligrosos en el Artículo 29, son los siguientes:

- I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final;
- II. Las estrategias y medios para comunicar a los consumidores las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;
- III. Los procedimientos mediante los cuales se dará a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos; y
- IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

Estos serán entonces los componentes mínimos que deberán contener los planes de manejo para desechos electrónicos. Adicionalmente, de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR, los planes de Manejo podrán ser elaborados privados o mixtos (de acuerdo a si participan autoridades), individuales o colectivos (con base en el número de participantes) y nacionales, regionales o locales (de acuerdo al ámbito de aplicación). Otras consideraciones importantes del reglamento son las siguientes:

- los sujetos podrán formular su propio plan de manejo o adherirse a uno ya establecido
- las autoridades municipales instrumentarán planes de manejo de residuos peligrosos en hogares, unidades habitacionales, oficinas, instituciones, dependencias y entidades



- Los servicios públicos de limpia deberán observar los criterios de manejo.
- Se podrá transmitir la propiedad del residuo, a título oneroso o gratuito
- Incorporar mecanismos para que otros sujetos se puedan incorporar
- Incorporar mecanismos de evaluación y mejora de planes de manejo
- La SEMARNAT promoverá (y suscribirá convenios) para Planes de manejo de aplicación nacional
- Los residuos objeto de planes de manejo deberán presentarse con cantidad y caracterización
- Deberá definirse el responsable de la ejecución de planes de manejo
- Instrumentos auxiliares

#### 1.2.1 Definición de Residuos de Manejo Especial

#### 1.2.2 Definición de Residuos Electrónicos

#### 1.2.3 Objetivos y Contenido de los Planes de manejo

### 1.3 Identificación y Clasificación de Residuos Electrónicos

#### 1.3.1 Descripción General



**Tabla 1. Segmentación de la Industria Electrónica**

**Cómputo**

|                     |  |
|---------------------|--|
| Computadoras        | Desktop, servers, mainframes y laptops               |
| Impresoras          | Inyección de tinta, láser y matriz de puntos         |
| Unidades de memoria | Discos duros, unidades CD, procesadores y quemadores |
| Otros               | Teclado, mouse, cámaras, multimedia y escáners       |

**Telecomunicaciones**

|           |  |
|-----------|--|
| Teléfonos | Teléfonos y contestadoras  |
| Radio     | Transmisores y receptores  |
| TV Cable  | Aparatos de transmisión/recepción                                  |
| Celulares | Teléfonos celulares  |
| Redes     | Tarjetas de red, módems, fibra óptica, ruteadores, gateways y hubs |
| Otros     | Fax, radares, instrumentos meteorológicos                          |

**Electrónica de consumo**

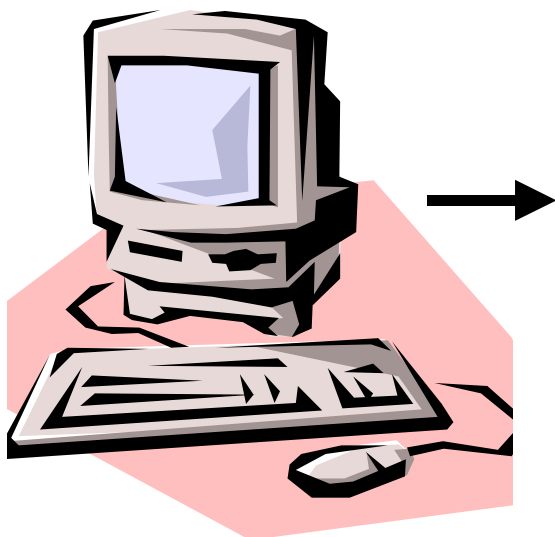
|                    |   |
|--------------------|---|
| Video              | TV, VCR, DVD, Proyector, video cámaras      |
| Hogar y portátiles | Stereos, autostereos, home theater, walkman |
| Otros              | Consolas de juego y sistemas de seguridad   |

**Electrónica industrial**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Control y procesamiento | Control numérico, medidores de: temperatura, presión, humedad y viscosidad  |
| Medición y prueba       | Multímetros y osciloscopios   |
| Automatización          | Mecatrónica, robots, sistemas automáticos   |
| Electromédico           | Ultrasonido y endoscopia; desfibriladores y diálisis; láser, sistemas cardiovasculares y rayos x                          |
| Electrónica automotriz  | Sistemas de freno; computadoras, sistemas de seguridad, multimedia  |
| Aeroespacial            | Radar, radio comunicación, radio navegación, sistemas de seguridad, instrumentos meteorológicos, computadoras, multimedia |
| Otros                   | Equipo ultrasónico y láser  |

**Componentes electrónicos**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Cinescopio y monitores | Color, B/N, LCD y plasma   |
| Estado sólido          | Transistores, diodos, rectificadores, circuitos integrados y otros semiconductores                               |
| Pasivos                | Capacitores, transmisores, bobinas, transformadores, conectores, interruptores, antenas, relevadores y tablillas |



| <b>Composición de una computadora personal y cantidades totales a desechar (masa total 20 kg)</b> |                                 |                           |                               |
|---|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>Material</b>   | <b>Contenido (% masa total)</b> | <b>Masa unitaria (Kg)</b> | <b>Total a desechar [ton]</b> |
| Plásticos   | 22.9907                         | 4.598                     | 5,962.41                      |
| Plomo   | 6.2988                          | 1.26                      | 1,633.53                      |
| Aluminio  | 14.1723                         | 2.834                     | 3,675.44                      |
| Germanio  | 0.0016                          | 0                         | 0.41                          |
| Galio   | 0.0013                          | 0                         | 0.34                          |
| hierro  | 20.4712                         | 4.094                     | 5,309.00                      |
| Laton   | 1.0078                          | 0.202                     | 261.36                        |
| Cobre   | 6.9287                          | 1.386                     | 1,796.89                      |
| Bario   | 0.0315                          | 0.006                     | 8.17                          |
| Niquel  | 0.8503                          | 0.17                      | 220.52                        |
| Zinc  | 2.2046                          | 0.441                     | 571.74                        |
| Tantalo   | 0.0157                          | 0.003                     | 4.07                          |
| Indio   | 0.0016                          | 0                         | 0.41                          |
| Vanadio   | 0.0002                          | 0                         | 0.05                          |
| Terbio  | 0                               | -                         | 0.00                          |
| Berilio   | 0.0157                          | 0.003                     | 4.07                          |
| Oro   | 0.0016                          | 0                         | 0.41                          |
| Europio   | 0.0002                          | 0                         | 0.05                          |
| Titanio   | 0.0157                          | 0.003                     | 4.07                          |
| Ruthenio  | 0.0016                          | 0                         | 0.41                          |
| Cobalto   | 0.0157                          | 0.003                     | 4.07                          |
| Paladio   | 0.0003                          | 0                         | 0.08                          |
| Manganeso   | 0.0315                          | 0.006                     | 8.17                          |
| Plata   | 0.0189                          | 0.004                     | 4.90                          |
| Antimonio   | 0.0094                          | 0.002                     | 2.44                          |
| Bismuto   | 0.0063                          | 0.001                     | 1.63                          |
| Cromo   | 0.0063                          | 0.001                     | 1.63                          |
| Cadmio  | 0.0094                          | 0.002                     | 2.44                          |
| Selenio   | 0.0016                          | 0                         | 0.41                          |
| Niobium   | 0.0002                          | 0                         | 0.05                          |
| Yttrium   | 0.0002                          | 0                         | 0.05                          |
| Rhodium   | 0                               | -                         | 0.00                          |
| Platino   | 0                               | -                         | 0.00                          |
| Mercurio  | 0.0022                          | 0                         | 0.57                          |
| Arsenico  | 0.0013                          | 0                         | 0.34                          |
| Vidrio  | 24.8803                         | 4.976                     | 6,452.46                      |
| <b>TOTALES</b>  | <b>100.0</b>                    | <b>20.00</b>              | <b>25,933</b>                 |

Tabla 1. Elaboración propia en base a características obtenidas de Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC). 1998. Electronics Industry Environmental Roadmap. Austin, TX: (MCC).

Figura 1. Balance de Materiales de una Computadora Personal de Escritorio

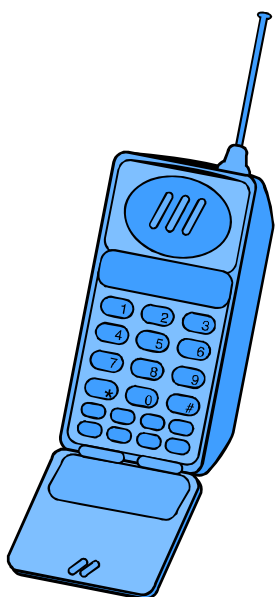


**Composición de una computadora portátil y cantidades totales a desechar (masa promedio 2.412 kg)**

| Material       | Contenido      | Masa unitaria (Kg) | Total a desechar [ton] |
|----------------|----------------|--------------------|------------------------|
|                | (% masa total) |                    |                        |
| Plásticos      | 24             | 0.578              | 1600.32                |
| Plomo          | 0.3            | 0.007              | 20.00                  |
| Aluminio       | 15             | 0.3618             | 1000.20                |
| Germanio       | 0.0016         | 0                  | 0.11                   |
| Galio          | 0.0013         | 0                  | 0.09                   |
| hierro         | 22             | 0.530              | 1466.96                |
| Laton          | 1              | 0.024              | 66.68                  |
| Cobre          | 7              | 0.168              | 466.76                 |
| Bario          | 0.0315         | 0                  | 2.10                   |
| Niquel         | 1              | 0.024              | 66.68                  |
| Zinc           | 3              | 0.072              | 200.04                 |
| Tantalio       | 0.0157         | 0                  | 1.05                   |
| Indio          | 0              | 0                  | 0                      |
| Vanadio        | 0              | 0                  | 0                      |
| Terbio         | 0              | 0                  | 0                      |
| Berilio        | 0.0157         | 0                  | 1.05                   |
| Oro            | 0.0016         | 0                  | 0.11                   |
| Europio        | 0              | 0                  | 0                      |
| Titanio        | 0.0157         | 0                  | 1.05                   |
| Ruthenio       | 0              | 0                  | 0                      |
| Cobalto        | 0.0157         | 0                  | 1.05                   |
| Paladio        | 0              | 0                  | 0                      |
| Manganeso      | 0.0315         | 0.006              | 2.10                   |
| Plata          | 0.0189         | 0.004              | 1.26                   |
| Antimonio      | 0.0094         | 0.002              | 1.00                   |
| Bismuto        | 0.0063         | 0.001              | 0.42                   |
| Cromo          | 0.0063         | 0.001              | 0.42                   |
| Cadmio         | 0.0094         | 0.002              | 0.63                   |
| Selenio        | 0              | 0                  | 0                      |
| Niobium        | 0              | 0                  | 0                      |
| Yttrium        | 0              | 0                  | 0                      |
| Rhodium        | 0              | 0                  | 0                      |
| Platino        | 0              | 0                  | 0                      |
| Mercurio       | 0.007          | 0                  | 0.47                   |
| Arsenico       | 0              | 0                  | 0                      |
| Vidrio         | 26             | 0.627              | 1733.68                |
| <b>TOTALES</b> | <b>100.0</b>   | <b>2.4</b>         | <b>6668</b>            |

**Tabla 2. Elaboración propia en base a características obtenidas de Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC). 1998. Electronics Industry Environmental Roadmap. Austin, TX: (MCC**

**Computer and Peripherals Material project  
Prepared by Meinhardt Infrastructure & Environment Group  
For Environment Australia 2001**

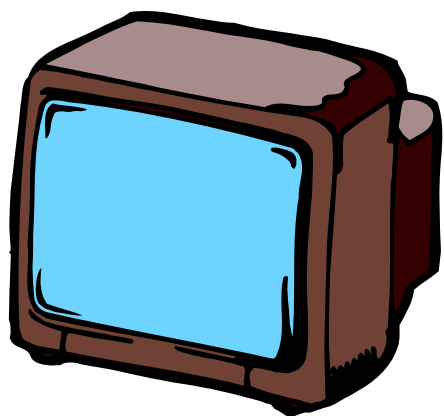


| <b>Composición de un teléfono celular cantidades totales a desechar (promedio masa 87</b> |                       |                          |                               |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Material</b>   | <b>Contenido</b>      | <b>Masa unitaria (g)</b> | <b>Total a desechar [ton]</b> |
|   | <b>(% masa total)</b> |                          |                               |
| Plásticos   | 40                    | 34.8                     | 6.78                          |
| Vidrio  | 20                    | 17.4                     | 3.39                          |
| Hierro  | 10                    | 8.7                      | 1.695                         |
| Aluminio  | 10                    | 8.7                      | 1.695                         |
| latón   | 10                    | 8.7                      | 1.695                         |
| Plomo   | 0.5                   | 0.435                    | 0.08475                       |
| Cobre   | 4                     | 3.48                     | 0.678                         |
| Magnesio  | 3                     | 2.61                     | 0.5085                        |
| Níquel  | 1                     | 0.87                     | 0.1695                        |
| Zinc  | 1                     | 0.87                     | 0.1695                        |
| Cadmio  | 0.2                   | 0.174                    | 0.0339                        |
| Plata   | 0.01                  | 0.0087                   | 0.001695                      |
| Cromo   | 0.01                  | 0.0087                   | 0.001695                      |
| Tantalo   | 0                     | -                        | 0                             |
| Berilio   | 0                     | -                        | 0                             |
| Mercurio  | 0                     | -                        | 0                             |
| <b>TOTALES</b>  | <b>100</b>            | <b>87</b>                | <b>16.9</b>                   |

Figura 2. Balance de Materiales de una Computadora Personal Portátil (LapTop)

Tabla 2. Elaboración propia en base a características obtenidas de Mobil toxic waste: Basel Action Network (2004) EPA 5305W (2005)

Figura 3. Balance de Materiales de un Teléfono Celular promedio



| <b>Composición de un Televisor y cantidades totales a desechar (promedio masa 38.2 kg tamaños comprendidos entre 14" y 45"</b> |                       |                           |                               |
|--|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>Material</b>  | <b>Contenido</b>      | <b>Masa unitaria (Kg)</b> | <b>Total a desechar [ton]</b> |
|  | <b>(% masa total)</b> |                           |                               |
| Vidrio   | 57                    | 21.774                    | 56,760                        |
| Plásticos  | 23                    | 8.786                     | 22,903                        |
| Hierro   | 10                    | 3.82                      | 9,958                         |
| Cobre  | 3                     | 1.146                     | 2,987                         |
| Aluminio   | 2                     | 0.746                     | 1,992                         |
| Plomo  | 4.7                   | 1.81                      | 4,720                         |
| otros (materiales, como, barrio, cromo, fósforo)   | 0.3                   |                           | 259                           |
| <b>TOTALES</b>   | <b>100</b>            | <b>38.2</b>               | <b>99,579</b>                 |

Tabla 3. Elaboración propia en base a características obtenidas de Poison PC and Toxic TV: Silico Valley Toxics Coalition SVTC (2004) Association for Electric Home Appliances of Japan (1982)

Figura 3. Balance de Materiales de un Televisor



### 1.3.2 Características

### 1.3.3 Necesidad de la elaboración de planes de manejo

## II. ELEMENTOS DE UN PLAN DE MANEJO PARA RESIDUOS ELECTRÓNICOS

Primeramente, se pueden clasificar tres fuentes principales de los desechos electrónicos: residuos postconsumo de la sociedad, residuos postconsumo de empresas y organizaciones y residuos de la producción de aparatos electrónicos (obsoletos y desechos). Estos actores finales jugarán papeles diferentes durante el desarrollo e implementación de los planes de manejo.

Por otra parte, desde la perspectiva de los fabricantes o importadores, el Plan de manejo de desechos electrónicos puede no representar los mismos intereses o importancia de los dispositivos motivo de este estudio. Por ejemplo, los actores relacionados con los teléfonos celulares pueden tener interés en desarrollar su plan de manejo específico (como de hecho ya están desarrollando campañas de recolección) a diferencia de los de televisores o los de computadoras.

El documento guía contendrá los elementos para elaborar un Plan Modelo de Manejo que será a escala nacional, mixto entre gobierno y sector privado y colectivo para incorporar a los actores privados. Este servirá como base para discusión entre los actores, primordialmente con la SEMARNAT, la CANIETI y posiblemente las empresas recicladoras. A partir de este programa utilizado como un ejemplo para el desarrollo de otros programas, se podrá particularizar hacia el nivel estatal. Las consideraciones generales y particulares para desarrollo del contenido ya se presentaron en la sección anterior. Un resumen de los componentes, elementos y las respectivas características del Plan de manejo se presentan en la Tabla I.

Tabla I. Componentes del Plan de Manejo de desechos electrónicos en México

| Componente                              | Elementos  | Características  |
|---|--|--|
| 1. Legal / Administrativo               | Tipo de Plan   | Nacional, mixto, colectivo<br>(Por discutirse entre actores)   |
|   | Responsable(s)   | Por determinarse<br>(CANIETI sería el indicado)  |
|   | Cantidad generada  | Determinado a Escala Nacional.<br>Datos por precisarse? Regionalizarse?<br>Particularizarse por dispositivo? Proyectarse en el tiempo?           |
|   | Composición  | Metodología de muestreo y análisis químico de chatarras<br>Iniciar con composición histórica promedio<br>Proyección a futuro                     |
|   | Alcance del Plan   | Gradualidad e individualidad o agrupamiento<br>Corto plazo<br>Contención y manejo en final de vida<br>Mediano plazo<br>Ecoeficiencia y Ecodiseño |
|   | Mecanismos de evaluación y mejora del Plan   | Sistema de monitoreo, evaluación y revisión  |
| 2. Gestión de los desechos electrónicos | Sistema de Acopio y Almacenamiento   | Esquemas de acopio<br>Distribuidores? Centros? Escuelas?   |
|   | Logística  | Concesión<br>Transporte especializado pero no de Residuos Peligrosos?<br>Distribución de equipos en comunidades?                                 |
|   | Administración   | Manejo administrativo del Plan<br>Gestión ante gobiernos estatales<br>Aseguramiento de destrucción de la información                             |
| 3. Componente de "Final de Vida"        | Re-uso de dispositivos electrónicos usados   | Esquema para escuelas y centros comunitarios   |
|   | Remanufactura  | Esquema privado bajo supervisión   |
|   | Reciclado de Materiales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento, desmenuzado, separación de fracciones</li> <li>• Reciclado de metales y otros materiales</li> </ul> | Inventario de infraestructura<br>Fomento de infraestructura<br>Asistencia técnica a empresas<br>Investigación                                    |
|   | Depósito en relleno sanitario  | Eliminar previamente fracción tóxica   |
|   | Sistema de control de procesos   | Centros de control y verificación en Instituciones de Educación Superior   |
| 4. Componente de Comunicación           | Campaña de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foro de comunicación</li> <li>• Campaña de concientización</li> <li>• Campaña de acopio</li> </ul>                   | Foro permanente en Internet<br>Participación en iniciativa regional y mundial<br>Desarrollo de anuncios en TV.                                   |
|   | Encuesta de uso  | Estudio permanente de patrones de uso y consumo  |
|   | Campaña de acopio  | Diseño y permanencia   |
|   | Campaña de educación y capacitación  | Educación en escuelas<br>Capacitación a actores  |
| 5. Aspectos Económicos                  | Valor de los residuos  | Metales preciosos y escasos<br>Plástico, Vidrio otros materiales   |
|   | Esquemas de negocio  | Alianzas<br>Apoyo en comercialización de materiales  |



Para desarrollar un Plan de Manejo de residuos se requieren establecer dos grupos de elementos básicos a lo largo de toda su cadena:

- 1) Económico / social; y
- 2) Tecnológico.

El primero es un componente con implicaciones legales, económicas, sociales y políticas que aún cuando deberá proponerse por aquellos inicialmente señalados como responsables (en este caso, los productores e importadores) deberá incorporar a los demás agentes que participan en el ciclo de vida del producto: esto es, desde los transportadores y potenciales tratadores, hasta los comercializadores, usuarios, gobiernos y organizaciones sociales, con la correspondiente delimitación de responsabilidades. Esto también requerirá incluir, como se establece en la LGPGIR, una estrategia de comunicación entre los actores y para con la sociedad (hacia consumidores para acopio, para precaución en manejo y para información, así como entre autoridades y otros actores, entre otros objetivos). Esencialmente este es el grupo de actividades y elementos de la Gestión de los Residuos.

Adicionalmente, podrán considerarse los factores de mercado que afectan al residuo, lo que determinará su valorización potencial, como los siguientes:

- “Valor” del residuo
- Infraestructura y oferta de servicios de manejo
- Costos de “gestión”
- Estimación del “costo ambiental” del residuo.

El segundo grupo de elementos constituyen principalmente la parte tecnológica del Ciclo de Vida del Producto electrónico, particularmente en la etapa de Final-de-Vida del residuo en este caso, y se deberán seleccionar, definir y caracterizar en el Plan de Manejo (con la cuantificación y caracterización del residuo y sus componentes en los procesos tecnológicos de producción, de uso y de tratamiento o manejo final). Este grupo constituye básicamente las actividades de Manejo / Tratamiento de los Residuos.



En el desarrollo del Plan de Manejo de los desechos electrónicos así como para su manejo en general deber considerarse primeramente dos herramientas o enfoques esenciales: el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) particularmente en la etapa de “Final-de-Vida” y la Ecoeficiencia.

“ La Ecoeficiencia se alcanza por medio de la entrega de productos y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y provean calidad de vida mientras reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel por lo menos en concordancia con la capacidad de carga estimada de la Tierra”

El ACV en la etapa de Final-de-Vida permite evaluar las mejores opciones ambientales mientras que la ecoeficiencia permite no solamente plantear la solución ambientalmente más adecuada sino también económicamente más razonable.

Adicionalmente, deberán tomarse en cuenta las diferentes perspectivas desde las que también tiene que enfocarse el problema. Las 5 perspectivas siguientes caracterizan el Final-de-Vida de los productos electrónicos:

- Perspectiva ambiental: Los sistemas de retorno se establecen con objeto primario de mejoramiento ambiental. Este es el caso de los desechos electrónicos postconsumo. Las preocupaciones generales se relacionan a la conservación de recursos, toxicidad potencial y a la reducción de volúmenes de RSU para los rellenos y de incineración. El “Final-de-Vida” es en términos relativos menos importante que el consumo de energía durante la manufactura y la etapa de uso aunque el Final-de-Vida esté alto en la percepción pública.
- Perspectiva económica. En otros países se han desarrollado sistemas de retorno para productos con un valor positivo de Final-de-Vida como copiadoras, equipo grande de cómputo y equipos médicos entre otros. Pero los electrónicos usualmente tienen un valor negativo, lo cual aun tendrá que ratificarse para las condiciones de México. Esto significa que los desechos electrónicos sólo se moverán por medio de legislación. Dentro de normatividad y límites dados, los



recicladores tenderán a maximizar su interés económico, sobre todo si existe como es el caso de México un manejo “informal” y de recolección de la fracción más rica en metales de los desechos electrónicos. Usualmente la configuración de procesamiento para crear fracciones de materiales desmenuzando y tamizando se pueden optimizar desde el punto de vista económico y ésta en muchos casos no es equivalente a la optimización ambiental. Desde el punto de vista social el costo total para los tratamientos de Final-de-Vida de productos de desecho son preferiblemente minimizados contra un máximo de desempeño ambiental.

- Perspectiva Tecnológica. Determina lo que es físicamente posible y los límites para el procesamiento de Final-de-vida. Esto a su vez determina el desempeño económico y ambiental.
- Perspectiva de Diseño. El diseño y la manufactura del producto se ven en ocasiones como la solución a los problemas ambientales. Estrategias generales de ecodiseño pueden mejorar el desempeño ambiental, por ejemplo disminuyendo la cantidad de energía utilizada, la mejor selección de materiales y evitando el uso de ciertas sustancias. En nuestro caso la mayoría de los dispositivos electrónicos no son manufacturados en México por lo que esta perspectiva solamente podrá observarse.
- Perspectiva de políticas, legal y de operación del sistema. Esta última incluye aspectos importantes como fijar metas e indicadores, la forma de monitorear y financiar. La forma de financiar puede basarse por ejemplo en cuotas visibles para los consumidores o ser pagadas por los productores con base en la fracción del mercado para sistemas colectivos. (Los productores normalmente operan y financian sistemas de retorno individuales). La elección de sistema individual vs. Sistema colectivo tiene consecuencia en la economía de escala de los procesadores secundarios. La forma de recolectar los productos desechados, las distancias transportados, los volúmenes y variedades de los productos descartados así como los recicladores seleccionados son en gran manera quienes determinan el desempeño ambiental y económico. Las cuestiones anteriores se conectan fuertemente con lo que se prescribe en las políticas y regulaciones actuales de retorno. En general las estrategias de políticas se pueden dividir en



cuatro: prescribiendo mínimos de tasas de recolección, restricciones en el uso de sustancias y procesamiento peligrosos, tratamiento y reglas de control de salida.

Por otra parte, los actores y sus intereses dentro de las perspectivas de enfoque anteriores, se pueden resumir así:

- 1) Consumidores: preocupación por asuntos ambientales, bajos costos de “Final-de-Vida” (directos e indirectos) para ellos y evitar la molestia al descartar los productos.
- 2) Productores, diseñadores y proveedores: buscan hacer prevalecer la funcionalidad y valor al cliente y las consideraciones de “Final-de-vida” son subordinadas a ellos. Pueden algunas veces interesarse en reuso de productos o recibirlos completos. Las propiedades para el desmantelamiento respecto a tiempo y facilidad también pueden ser de su interés.
- 3) Importadores y comercializadores: Resultan actores importantes ya que una gran parte de los aparatos electrónicos son manufacturados fuera del país e importados y distribuidos por sus filiales en México o bien por los grandes almacenes generales o específicos de artículos electrónicos. Su interés radicará principalmente en su participación para el acopio de los desechos o en su participación social dentro del manejo de los residuos.
- 4) Legisladores y gobiernos: se preocupan de la falta de capacidad (de inversión) de “Final-de-vida”: rellenos, incineración, etc. También en incrementar la sustentabilidad. Les Importa también la percepción pública sobre ciertos residuos como en este caso.
- 5) ONGs: su enfoque primordial es la reducción del uso de sustancias químicas y en la conservación de recursos
- 6) Recicladores, procesadores secundarios y procesadores de desechos: En el caso de México su interés radicará en el aprovechamiento de las fracciones más ricas de los desechos o en el cobro por los servicios de “destrucción” o Final-de-Vida. Se interesarían también en campañas de concientización que les permitiera recolectar mayor cantidad de desechos. Pueden optimizar la recuperación de valores económicos y ambientales y minimizar los costos de destrucción final y las emisiones para ciertos corrientes y materiales si se reglamentan adecuadamente.



- 7) Universidades: son actores que pueden resultar clave en el desarrollo de tecnologías y metodologías de “Final-de-vida”, técnicas de separación, y para futuras estrategias. También podrían funcionar como avales, supervisores o conciliadores de intereses de los actores

En resumen, en el desarrollo del Plan de Manejo, los grupos de interés deberán considerar tres cuestiones centrales para su debate e incorporación:

- La prevención de daño al ambiente
- El hecho que la sociedad tenga que pagar al final, directa o indirectamente
- La prevención de consecuencias fuera de proporción para actores individuales

En el desarrollo del Plan de Manejo, que en el caso de estos residuos se llevará a cabo incorporando trabajo en grupo de los interesados se sugieren algunas cuestiones que podrán facilitar el alcanzar acuerdos más convenientes. Estas sugerencias se plantean también hacia el gobierno como entidad reguladora de la actividad. Estos puntos deberán analizarse, discutirse y ampliarse.

- Tomar el concepto de Ecoeficiencia como base en las discusiones de los grupos de interés, por tanto, eliminar las reglas que no sean ecoeficientes y formular requerimientos ecoeficientes adicionales.
- En el más corto plazo buscar el desarrollo de infraestructura de forma rápida.
- En el corto plazo, buscar el cambio ecoeficiente enfocándose a Entradas y Salidas; Promover tasas de recolección mayores para grupos específicos de productos (ecoeficiencias mayores); Buscar mayor enfoque en las entradas y salidas de los recicladores (balance de materiales) en lugar de en reglas para el tratamiento y metas de reciclado; No iniciar solamente con responsabilidad del productor sino incorporar responsabilidades de todos los actores; Empezar con un número limitado de productos críticos: TVs, Monitores, PCs, celulares; Maximizar la recolección para lo cual los mecanismos de financiamiento son esenciales. Reembolso?, Cuota anticipada de reciclado? Costo de cumplimiento? Obligación? Desarrollar un marco claro para definir las responsabilidades individuales de los actores, definiciones, normas y metas. Evitar diferencias regionales: diferentes leyes, flujos sin control, sistemas de retorno,



etc. Adaptar si es posible las directivas de otros países sin distraerse del objetivo original de sustentabilidad; es difícil para los pequeños productores cumplir. Los productores deben diseñar para evitar accidentes en reciclado y para reducir tiempos de desmantelamiento. Los consumidores deben retornar los productos usados. Los minoristas deben recibir todos los productos usados sin importar marca. Las municipalidades deben facilitar la recolección barata. Los recicladores deben invertir en tratamiento ecoeficiente. Los Organizadores del sistema deben intensificar las relaciones públicas y maximizar las cantidades recolectadas. Los Gobiernos deben proveer reglas claras, monitorear y dejar la responsabilidad a la cadena (“no tener reglas”, “reglas tontas” y “reglas demasiado detalladas” son peores que reglas eficientes y bien balanceadas y acuerdos voluntarios). Se deben obtener datos sobre: Que materiales son importantes? Que productos son importantes? Que procesos son importantes? Donde esta la mayor ecoeficiencia?

- En el mediano plazo: promover procesamiento ecoeficiente
- Largo plazo: Re-balance ecoeficiente de estrategias en las políticas
- Considerar que:
  - Los Productos son diferentes
  - Los materiales en los productos son diferentes
  - Los procesos [de tratamiento] son diferentes
  - Considerar [eco]eficiencia para priorizar

## 2.1 Componente Legal / Administrativo

- 2.1.1 Tipo de Plan
- 2.1.2 Responsables

El componente legal administrativo, en sus primeros elementos de definición del tipo de plan y su responsable constituye el punto central en la definición del programa. En él se encuentra contenido el acuerdo explícito en Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de la Responsabilidad Compartida sobre el manejo de residuos. A partir de este punto se explicitará quien tendrá la responsabilidad de manejo del programa principalmente los posibles costos de su operación así como de la responsabilidad del manejo de los residuos peligrosos generados durante el reciclado de los desechos.



- Los actores más importantes son: CANIETI, e incorporar a otros actores como las tiendas de autoservicio, los distribuidores de equipos electrónicos (cámara de comercio?), los recicladores, entre otros
- Establecer la forma en que se pueden lograr acuerdos entre los actores.
- Establecer la forma administrativa de cómo funcionar: aportaciones, tipo de cuota de reciclado, tipo de “Unidad” u organismo para el manejo
- Proponer la interacción con el gobierno, principalmente la Secretaría de Hacienda

### 2.1.3. Cantidad aproximada de generación de desechos electrónicos.

Se cuenta con estimaciones nacionales de la generación de 5 de los principales desechos electrónicos en cantidad pero se tendrán que afinar y particularizar para cada uno de los que se establezca el Plan.

Para el estudio presente se presenta un balance de materiales que permitirá conocer la cantidad de desechos electrónicos de las tres corrientes críticas antes definidas y que representan más de un 65 por ciento del total estimado: computadoras de escritorio, teléfonos celulares y televisores.

Con base en un límite inferior de 150,000 toneladas de desechos electrónicos se determina que 125,529 toneladas corresponden únicamente a las corrientes antes mencionadas y calculadas en el estudio sobre la generación de basura electrónica en México. A continuación se presentan los diagramas del balance de materiales de las tres corrientes críticas, junto con sus tablas respectivas.

En las Figuras 1 y 2 se analiza la composición típica de materiales de una computadora de 6 años de antigüedad, con una masa promedio de 20 (kg) para las de escritorio y de 2.4 kg en el caso de las portátiles, en la Figura 3 se analizan teléfonos celulares, con una masa promedio de 87.2 gramos y finalmente en la Figura 4 se analizan televisores comprendidos entre 14” y 45” de tamaño, con una masa promedio de 38.2 (kg). En cada caso se exponen las cantidades de materiales estimadas potenciales de desecho.



#### 2.1.4. Composición de los desechos electrónicos.

Determinar no solamente los elementos considerados tóxicos sino su impacto potencialmente negativo al ambiente además de los elementos y materiales con valor económico, que influirán también en la forma de gestión y de manejo. Entre este punto y el anterior se establecerá el balance de materiales. Como una primera aproximación se puede utilizar el desglose obtenido a partir del estudio de inventario anteriormente reportado.

#### 2.1.5. Alcance del Plan de Manejo.

Las metas se establecerán en el terreno temporal, a corto, mediano y largo plazos así como sus indicadores y sus valores respectivos en los planos ambiental y económico.

#### 2.1.6 Mecanismos de Evaluación y Mejora

### 2.2 Gestión de los Desechos Electrónicos

Este componente involucra principalmente al gobierno federal (en el registro del Plan y en las autorizaciones a las empresas tratadoras, de almacenamiento / acopio y de transporte), a los gobiernos estatales (supervisión y vigilancia de cumplimiento del Plan, recolección y transporte) y en algunos casos a los municipales. Los elementos a incorporar en este componente son:

#### 2.2.1 Acopio / Almacenamiento.

Constituye sin duda el elemento clave para un manejo adecuado y ecoeficiente de los desechos electrónicos producidos por la sociedad, como lo es también para muchos otros residuos postconsumo. En realidad el enfoque principal del Plan deberá dirigirse a este elemento, como una visión en reversa del Plan de negocios de un producto que se enfoca a los canales de distribución. En los sistemas establecidos en otros países se determina de acuerdo al volumen y al costo de logística y transporte el tipo de sistema y número de centros de acopio. El sistema de acopio estará relacionado de cerca con la estrategia de



comunicación y difusión hacia la sociedad. Los centros primarios de acopio naturales pueden ser los mismos centros de venta de los productos electrónicos nuevos, como alguna compañía de teléfonos celulares ha iniciado. Otros centros que han sido probados en otros países son los transportes públicos y las escuelas (para teléfonos celulares).

### 2.2.2 Logística

Las distancias de transporte determinan en muchas ocasiones la viabilidad económica de una actividad. Nuestro país siendo extenso en geografía. Existe ya en México una infraestructura grande transporte de desechos que podrá aprovecharse para los movimientos. La parte crítica es el “transporte” o movimiento de devolución de los hogares o usuarios a los centros de acopio.

### 2.2.3 Administración del Sistema

Se definirá la forma de administración de lo que podría ser un “esquema de negocio”. Este como primera instancia, adaptando modelos de otros países, será organizado y financiado por el sector privado, regulado y apoyado en su promoción para su cumplimiento por el gobierno federal y gobiernos estatales y podría ser avalado y/o supervisado por Instituciones de Educación Superior. Se deberán establecer reglas claras y simples. Este funcionaría en un esquema de “Alianza Público-Privada”

## 2.3 Manejo de “Final de Vida” de los Desechos Electrónicos

En este componente se encuentra comprendida la parte tecnológica de la secuencia. Existen ya variadas tecnologías para el procesamiento de residuos en general y de residuos electrónicos en particular, principalmente dirigidas al aprovechamiento de algunos materiales. Al considerar los materiales que componen a los residuos electrónicos pueden tener uno de cuatro componentes prevalecientes: plástico, vidrio, metales o metales preciosos. El proceso de manejo o tratamiento estará determinado por cual material es mayoritario, aunque todos los desechos contendrán a los 4 materiales. Las formas de manejo o tratamiento, que tendrían que ser descritas en detalle y particularizadas para cada tipo de dispositivo electrónico usado, son las siguientes:



### 2.3.1 Re-uso de dispositivos electrónicos usados

Esto se considera una extensión de tiempo de vida útil aunque se plantea como una alternativa por ejemplo para que equipo obsoleto para un usuario se traslade a otro usuario que no requiera de especificaciones tan altas. Sin embargo, tendrá que regularse de una manera cuidadosa ya que puede ser la forma de ciertos usuarios (empresas u organizaciones) de trasladar el desecho a otros actores como escuelas. El reuso podría considerarse de amplia aplicación con los teléfonos celulares, aun cuando la vida del segundo uso es reducida.

### 2.3.2 Remanufactura dispositivos electrónicos usados.

Se puede aplicar a productos grandes que puedan ser reconstruidos. En el caso de México podría ser aplicable solamente a pantallas de cristal líquido. Sin embargo aquí cabría la posibilidad de que se aprovecharan las partes de varios equipos para remanufacturar uno “nuevo”. Se sabe que existen microempresas que hacen esto.

### 2.3.3 Reciclado de Materiales.

Esta es la alternativa de manejo con más opciones. Esta puede considerarse que consta de 4 etapas: desmantelamiento, desmenuzado y separación, reciclado de materiales útiles y destrucción de materiales no reciclables. Las 2 primeras operaciones pueden realizarse en una sola instalación y aplican técnicas de separación de materiales aprovechando las propiedades físicas de ellos, como son fragilidad, susceptibilidad magnética, densidad, susceptibilidad a corrientes “parásitas” (Eddy). Estos son los procesos que se tendrían que especificar con mayor detalle en el Plan de Manejo. El producto de estas operaciones se puede enviar ya para su reciclado a empresas que utilicen materiales similares o se puede constituir una empresa específica que los procese para obtener materias primas más puras o productos que las aprovechen. Algunos de los “concentrados” de las primeras dos operaciones pueden exportarse. Los residuos no aprovechables se envían a relleno sanitario, confinamiento o destrucción según sea el caso.



- Reaplicación de Bajo Nivel. Algunos residuos pueden simplemente inmovilizarse o utilizarse en aplicaciones como pavimentación de carreteras o en la industria de la construcción.
- Incineración. Puede ser con recuperación de energía o no. Esta opción se aplica principalmente para las carcasas plásticas de TVs o monitores, aunque en México podría ser cubierta por hornos de cemento.
- Depósito en otro lugar. Tal vez sea una de las áreas que requiera más investigación. Conservar en los hogares (y en algunas organizaciones públicas) los equipos electrónicos de desecho sea la práctica más común. Esto sucede aun en países más desarrollados industrialmente por lo que se estima que de igual manera será en México.
- Entrada Directa al Ambiente. Es una posibilidad, aunque pequeña de tener esta situación en México. Además esta no sería aceptada en un Plan de Manejo.

#### 2.3.4 Depósito en Relleno Sanitario.

Es una opción de Final-de-Vida que no se ha constatado en México. En el estudio anterior no se encontraron desechos electrónicos reportados en los rellenos sanitarios. Debido a sus estructuras ya establecidas, lo más probable es que se “pepenen” antes de llevar y se lleven a otro final de vida de los anteriormente descritos.

#### 2.3.5 Sistema de Control de Procesos

Algunas alternativas de gestión y de manejo se presentan en el Anexo A

### 2.4 Componente de Comunicación

El Plan deberá contemplar una estrategia de comunicación debido a la alta percepción pública del tema. Esta estrategia tendrá como parte central la concientización hacia el acopio de los desechos en los centros que sean designados. Esta estrategia de



comunicación deberá ser encabezada y promovida principalmente por la SEMARNAT con la concurrencia de agencias gubernamentales y el sector privado. Los elementos de la estrategia serán entre otros:

#### 2.4.1. Foro de Comunicación

Establecer y mantener una página en Internet, a partir del página web del INE o de la SEMARNAT donde se pueda intercambiar información sobre el tema a la vez que de difusión del Plan. Una propuesta se presenta en el Anexo C.

#### 2.4.2. Encuesta de Uso

Una encuesta pública nivel nacional para conocer los patrones de uso y duración de la vida útil de los dispositivos. Una primera propuesta se presenta en el Anexo D. Esta servirá para dimensionar también el inventario y tener mayores elementos para la inversión en infraestructura de tratamiento, entre otras.

#### 2.4.3. Estrategia para Acopio

#### 2.4.4. Campaña de concientización para el acopio

Al inicio deberá dirigirse hacia el retorno de equipos obsoletos mantenidos hasta ahora principalmente en los hogares y en algunas organizaciones.

### 2.5 Aspectos Económicos

Se deberá elaborar un estudio económico de los costos de gestión y manejo/tratamiento de los desechos electrónicos. Como un punto de partida se puede tomar el ejemplo de otros países, como el caso de Suiza que aunque se basa en un esquema de “Cuota Anticipada de Reciclado” permite estimar el orden de los costos. La diferencia principal que habría que ajustar en este estudio son los costos de mano de obra. Los costos en Suiza ejemplificados para el procesamiento de un aparato reproductor de sonido, son los de la Tabla II mientras que los costos promedio por kilogramo se presentan en la Tabla III para el mismo país:



**Tabla II. Costos de Manejo de Desechos Electrónicos de Equipo Reproductores de Sonido en Suiza (en Euros)**

| <b>Etapas de Gestión/Manejo</b> | <b>Costo</b> | <b>Utilidad</b> | <b>Costo Total</b> | <b>%</b> |
|---------------------------------|--------------|-----------------|--------------------|----------|
| Transporte y Recolección        | 0.48         | 0.00            | 0.48               | 38.7     |
| Desmenuzamiento y Separación    | 0.55         | 0.00            | 0.55               | 44.4     |
| Clasificación y Manejo          | 0.27         | 0.00            | 0.27               | 21.8     |
| Incineración                    | 0.07         | 0.00            | 0.07               | 5.7      |
| Fundición de Cobre              | 0.38         | -0.46           | -0.08              | -6.5     |
| Fundición de Aluminio           | 0.05         | -0.05           | -0.05              | -4.0     |
| Fundición de acero              | 0.04         | -0.09           | -0.09              | -7.3     |
| <b>Total</b>                    | <b>1.84</b>  | <b>-0.60</b>    | <b>1.24</b>        |          |

Fuente: tesis Jaco Huisman

**Tabla III. Costos Genéricos de Manejo de Desechos Electrónicos en Suiza en 2006 (en Euros/kg)**

| <b>Etapas de Gestión/Manejo</b> | <b>Costo</b> | <b>%</b>   |
|---------------------------------|--------------|------------|
| Recolección                     | 0.04         | 7.4        |
| Logística                       | 0.10         | 18.5       |
| Reciclado                       | 0.32         | 59.3       |
| Control                         | 0.01         | 1.8        |
| Relaciones Públicas             | 0.01         | 1.8        |
| Administración                  | 0.01         | 1.8        |
| Empaques                        | 0.04         | 7.4        |
| Reciclado de Baterías           | 0.01         | 1.8        |
| <b>Total</b>                    | <b>0.54</b>  | <b>100</b> |

Fuente: SWICO

El sector electrónico de Suiza cuenta con 400 miembros, 8,000 empresas comercializadoras, 46,000 empleados y ventas de \$1,500 millones de US\$. Para procesar un volumen de 40,000 Ton utiliza 51 desmanteladoras y 16 centros de reciclado.

También se deberán determinar, aun cuando en forma aproximada, el valor contenido en los desechos. Esto podrá servir como un indicador que permita balancear el costo de gestión y reciclado arriba ejemplificado.

#### INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE

Se han encontrado empresas que se dedican a los diferentes aspectos del manejo de desechos electrónicos. Se encuentra en proceso una encuesta para conocer el estado de sus actividades en mayor detalle. El listado se presenta en el anexo B



### III. OTROS COMPONENTES

#### 3.1 Opinión de los Grupos de Interés

#### 3.2 Esquema de Alianza Público-Privada

#### 3.3 Estrategia de Manejo de Residuos Generados en la Producción de Equipos Electrónicos

Se está desarrollando una estrategia de manejo de los residuos generados en los sectores de computación, fabricación de aparatos de televisión y telefonía celular de acuerdo con la capacidad instalada en México. Se cuenta con el listado de empresas y como se mencionó anteriormente se está desarrollando una encuesta.

Se describirán los procesos de producción: productoras para consumo nacional, para exportación y maquiladoras, así como los principales desechos de producción

Se describirán también los procesos y procedimientos de manejo de desechos de producción: soluciones con contenidos metálicos, rebabas, escoria de soldadura, etc.  
Reporte de retorno de maquiladoras

#### 3.4 Elementos que sirvan a los gobiernos locales para regular la generación de residuos electrónicos

#### 3.5 Seleccionar y describir elementos que sirvan de apoyo a la norma para elaboración de planes de manejo



## ANEXOS

### Anexo C. FORO VIRTUAL DE INTERCOMUNICACIÓN.

#### **ENFOQUE GENERAL DE PARTICIPACIÓN CONCERTADA DE LOS ACTORES PRINCIPALES PARA EL MANEJO DE DESECHOS ELECTRÓNICOS.**

Las implicaciones sociales del manejo de desechos electrónicos, enfocan bajo el concepto de “Responsabilidad Extendida del Productor” (REP) caracterizado por la transferencia de responsabilidades incluyendo costos de tratamiento, destrucción y reflejando los impactos ambientales del producto. Dentro de ese enfoque, los esquemas voluntarios son preferidos para implementar estrategias REP.

El enfoque general a través de foro virtual de intercomunicación es esencialmente una aplicación basada en sistemas de comunicación vía internet que le proporciona una base y una herramienta tecnológica a discusiones u opiniones en línea. Dichas opiniones estarán en función de los componentes importantes identificados en el establecimiento de un sistema de manejo de desechos electrónicos:

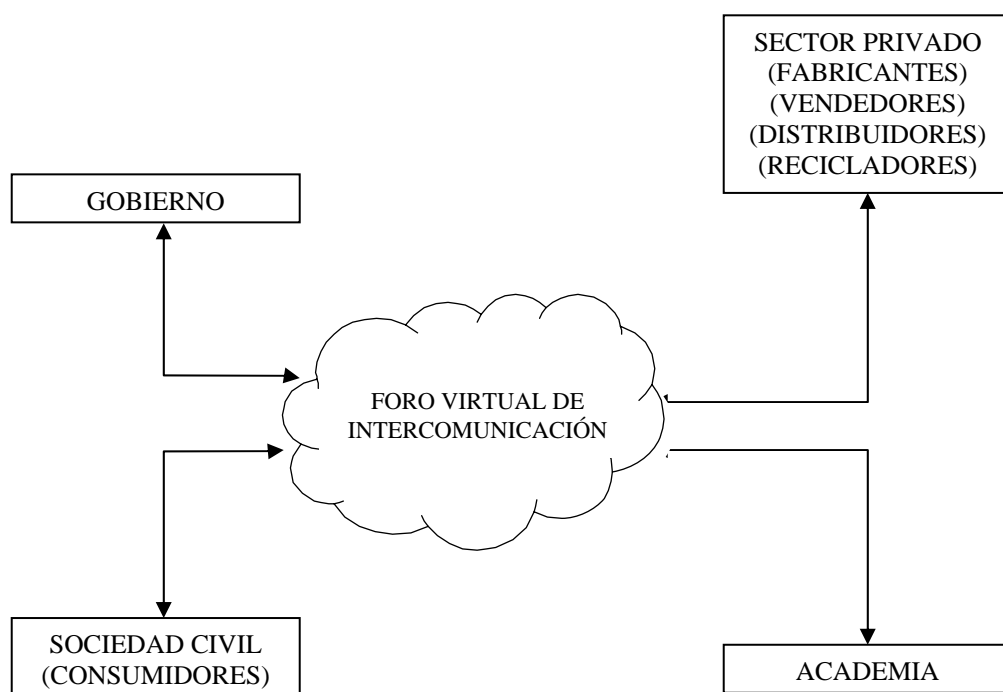
- 1) Reglamentación
- 2) Cobertura del sistema
- 3) Financiamiento del sistema
- 4) Responsabilidad del productor
- 5) Cumplimiento

El foro virtual de intercomunicación se utiliza como un complemento a un sitio o página web que invita a los usuarios a discutir, opinar o compartir información relevante a los componentes presentados.

Desde el punto de vista social, el foro apoyará en la determinación, entre otras cosas, del concepto de responsabilidad compartida de la sociedad, gobierno y empresas privadas; de los patrones de consumo para el desarrollo del inventario y de las redes informales de acopio.

Una de las pretensiones del foro es la de buscar los elementos que ayuden a minimizar la generación y maximizar la valorización de los desechos electrónicos tal como se incluye en la LGPGIR, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

#### FORO VIRTUAL DE INTERCOMUNICACION Y ACTORES INVOLUCRADOS (Esquema general )



El foro deberá incluir temas para brindar alternativas de gestión y manejo de desechos electrónicos en los siguientes aspectos: acopio, logística, reciclado, reuso, recolección, remanufactura, destrucción y Almacenamiento. Estos temas tendrán una cantidad de contenido diverso:

- Inventarios.
- Fortalecimiento y apoyo de redes privadas de recolección en conjunto con los gobiernos municipales, además de los acopiadores establecidos.



- Campañas gubernamentales de concienciación social para la recolección más efectiva.
- Planes de Manejo por las asociaciones productoras e importadoras de aparatos electrónicos, en acuerdo y colaboración con el gobierno federal.
- Planes de Manejo por los estados que mayor producción de aparatos electrónicos
- Alianzas público-privadas para recolección y desmantelamiento.
- Lineamientos administrativos para un “final de vida” adecuado los aparatos electrónicos de las oficinas gubernamentales y grandes empresas privadas.
- Criterios a seguir en la elaboración de una Norma Oficial Mexicana para los Planes de Manejo de los desechos electrónicos.
- Criterios a seguir en la elaboración de una ley nacional de reciclado de desechos en general, que incentive el reciclaje de los residuos electrónicos.

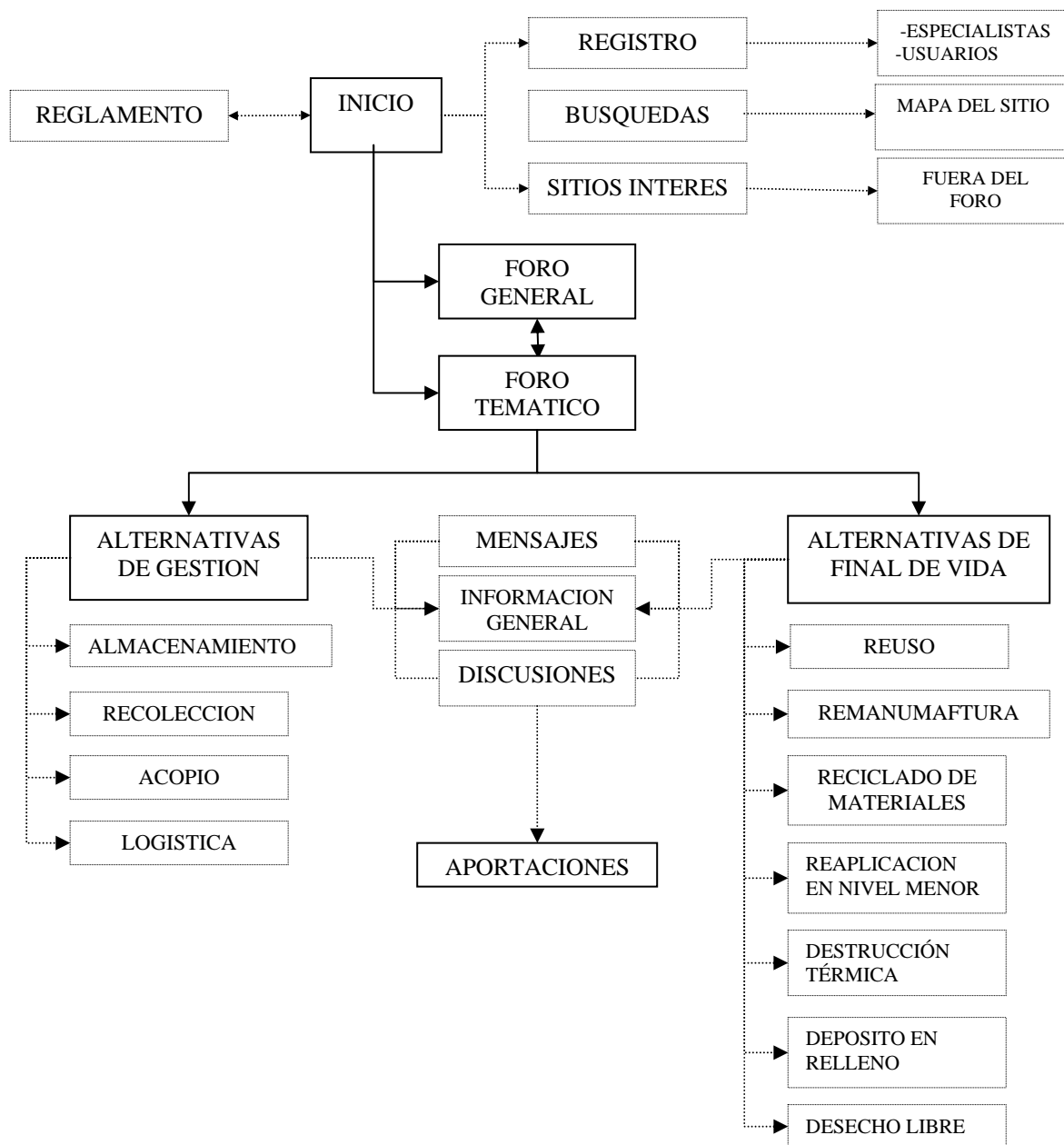
Incorporará Alternativas de gestión:

- Almacenamiento
- Recolección
- Acopio
- Logística

Además incorporará alternativas de final de vida:

- Reuso
- Remanufactura
- Reciclado de Materiales
- Reaplicación en Nivel Menor
- Destrucción Térmica
- Depósito en Relleno
- Desecho Libre

## FORO VIRTUAL DE INTERCOMUNICACION PARA GESTION DE DESECHOS ELECTRONICOS





## **Puesta en marcha del Foro**

Técnicamente el foro virtual es una página de Internet donde se da a conocer un tema, y existe una interacción entre personas de acuerdo con un reglamento y procedimientos moderados por un coordinador de foro.

El foro virtual de intercomunicación propuesto consta de 5 elementos:

- Servidor web con conexión a Internet.
- Soporte para creación de foro
- Administradores de web y de foro
- Lineamientos y reglamento de foro
- Método de acceso

## **SERVIDOR WEB**

No necesariamente el foro virtual requiere de un servidor web dedicado exclusivamente para ese fin, el nuevo foro puede coexistir en un servidor web que aloje una o varias páginas con diferentes aplicaciones. Si es necesario, se puede iniciar el montaje de un servidor web por medio de un servidor, por ejemplo: APACHE . Siendo éste el servidor más popular del mundo (aproximadamente el 48% de los servidores web del mundo) y que ofrece las siguientes ventajas:

- Modular
- Código abierto
- Gratuito
- Multiplataforma
- Actualizable
- Fácil de conseguir
- Fácil entorno

Este tipo de servidores puede implementarse tanto en sistemas operativos Windows como en sistemas Linux.

## **SOPORTE PARA LA CREACIÓN DEL FORO VIRTUAL**

Los soportes de creación, es la parte de diseño y configuración de un foro. Existen una gran cantidad de soportes disponibles para crear Foros virtuales. Se recomiendan los que estén desarrollados en PHP, Perl, ASP.NET o Java y funcionen con CGI ó Java. Los datos y configuraciones se almacenaran, en una base de datos. Cada versión de soportes



para desarrollo de foros proveen funciones diferentes: los más simples están limitados por la presentación de mensajes en solo texto. Para el caso del foro virtual propuesto, se necesitan soportes más avanzados que puedan incluir sistemas de multimedia, formato texto, HTML como mínimo. El soporte del foro deberá integrarse con sistemas de manejo de contenido. Algunos sistemas propuestos son: phpBB, vBulletin, Invision power board, MyBB, SMF, YaBB, UBB, JavaBB entre otros.

#### METODO DE ACCESO AL FORO

La forma de acceder al foro virtual de intercomunicación, se realizará a través de un navegador de Internet, mediante 2 formas:

- Escribiendo una dirección electrónica URL en el campo de direcciones de dicho navegador
- A través de un enlace o link ubicado en uno o varios portales de internet, por ejemplo (portal de SEMARNAT o portal del INE). Dicho enlace debe hacer referencia hacia una dirección electrónica URL.

La dirección electrónica dependerá de la red privada, sus DNS y el servidor web en donde se encuentre localizado y configurado el foro virtual. Podrá tener, por ejemplo, el siguiente formato: << http://nombre\_del\_foro.dominio.subdominio >>

La tendencia para fomentar una comunidad entre los actores principales (gobierno, sector privado y sociedad) será característica del foro virtual propuesto, inclusive un propio lenguaje formando una subcultura en lo referente a la gestión de los desechos electrónicos. Se puede llegar a organizar eventos en los que se puedan llegar a involucrar a toda la comunidad.

Más allá de que el foro virtual será una herramienta en la alternativa de gestión, el foro generará una gran cantidad de escritos con utilidad informativa y de desarrollo de propuestas; en contraste con otros medios modernos basados en Internet, como la mensajería instantánea (conocida popularmente por ir en contra de la cultura, en su acepción de conocimientos generales y vocabulario); muchos de los miembros del foro deberán preocuparse por la calidad de los textos tanto en contenido como en redacción, ortografía y demás características del lenguaje escrito.



## **Anexos**

### **C.1 Consideraciones para el funcionamiento del Foro virtual**

El foro propuesto y los temas de discusión y trabajo deben estar moderados por un coordinador, administrador o grupo de ellos quienes deben introducir el tema, formular las primeras preguntas, estimular, guiar, otorgar la palabra y sobre todo, solicitar fundamentos y explicaciones de las participaciones así como sintetizar lo expuesto, antes de cerrar la discusión del tema a tratar.

El foro virtual de intercomunicación debe contener un reglamento preestablecido.

Una vez expuesta y aprobada una participación para su publicación, estas no podrán ser modificadas a menos que se tengan ciertos permisos especiales como moderador o administrador. El foro debe permitir una gran cantidad de usuarios definidos mediante un nivel de participación. Las discusiones estarán anidadas.

El foro virtual, permitirá que el administrador o coordinador del sitio definir varios foros para cada una de las temáticas sobre una sola plataforma de desarrollo y de presentación.

De esta forma, el sitio funcionará como un contenedor de los temas y discusiones que empezarán los usuarios; otros usuarios podrán responder en las discusiones ya comenzadas o empezar unas nuevas según sea necesario.

El foro virtual deberá estar debidamente publicitado y el acceso a través de una página de internet debe ser lo más claro posible, incluirá una dirección electrónica URL lo suficientemente explícita y de fácil retención. El ingreso directo al foro estará restringido en su acceso libre y solamente usuarios registrados podrán participar en él. Se podrán establecer niveles de usuarios, por ejemplo:

- Moderadores, administradores, coordinadores
- Usuarios expertos
- Usuario común

Los tres niveles de usuarios estarán compuestos por los principales actores involucrados en la gestión y manejo de los desechos electrónicos:

- Gobierno
- Academia
- Fabricantes



- Distribuidores
- Pequeños comerciantes
- Recicladores
- Organizaciones civiles
- Consumidores

Todos ellos pertenecientes a los sectores gobierno, industria privada y sociedad.

Cada uno de los registros de los usuarios deberá estar sujeto a consideración de los coordinadores del foro. Estos finalmente se reservaran el derecho de notificar la participación, nivel y acceso de los usuarios en el sitio.

También, los accesos a foro se podrán efectuar previa invitación de usuarios por parte de los coordinadores.

El foro deberá estar regido por una serie de reglas cuya finalidad será la de establecer las condiciones necesarias para cumplir con el objetivo del foro. Este reglamento deberá ser lo primero que el usuario debe de tomar en cuenta antes de iniciar su participación.

La importancia de utilizar un motor de búsquedas adecuado para el rápido desplazamiento y obtención de información por parte de los usuarios del foro es un elemento que debe tomarse en cuenta para la organización del foro. En apoyo a lo anterior se establecerá un mapa de sitio para la correcta localización de cada uno de los espacios relevantes del foro.

En la sección sitios de interés se deberá hacer mención, por medio enlaces hacia otros sitios, sobre otras publicaciones electrónicas, el origen de cada uno de los actores e información adicional a los temas desarrollados.

La división de un foro general y un foro temático hacen posible una mejor organización de la información entre participaciones específicas organizadas por temas de gestión de interés y participaciones generales y recomendaciones sobre otras alternativas de gestión no contenidas en los espacios temáticos. En este caso un foro general servirá para ir adentrando a los nuevos usuarios sobre el uso y su comportamiento en el foro virtual

El foro temático servirá para sintetizar y organizar la información, de tal forma que se puedan establecer mecánicas más definidas de participación como por ejemplo la creación de grupos de trabajo entre expertos y usuarios en general para el desarrollo de



determinado tema. Además, el foro temático generará las conclusiones y aportaciones relevantes del sitio en general. Generará una gran cantidad de escritos de gran utilidad.

Todas las aportaciones podrán ser sujetas a ser publicadas de manera sistematizada y ordenada para su consulta.

Sobre la adecuada publicidad del foro virtual, debe estar presente la información del sitio en cada uno de las instancias de gobierno encargadas de la gestión de los residuos a nivel federal y local, incluyendo el sector académico.

## **C.2 Reglamento del foro (adecuado comportamiento)**

Existe la necesidad de un orden establecido para que los usuarios puedan convivir de manera armoniosa y ordenada en el foro, por medio de un reglamento que regule su conducta.

Se pueden tomar como base los siguientes aspectos:

- Ortografía. Deberá de cuidarse lo más posible. Hay que escribir lo mejor posible para mantener la formalidad y respeto.
- No permitir ataques personales. Se debe permitir la crítica razonable sin caer en confrontaciones directas por medio de insultos.
- No se deben permitir mensajes personales que excluyan a los participantes y los temas tratados en el foro.
- No usar malas palabras.
- Cuidado que se debe poner en la utilización del título de moderador o de coordinador.
- Registro controlado de usuarios permitiendo un solo registro por cada uno.
- Total libertad de expresión a usuarios siempre y cuando respeten el reglamento.
- El moderador decidirá si un mensaje es apto para su publicación.
- Los incumplimientos al reglamento deben sancionarse desde una llamada de atención hasta el retiro del registro del participante.

Se deberá prevenir la utilización de varios términos y nuevos significados para algunas frases que dificulten la interpretación a un usuario nuevo.



### **C.3 Factores que afectan el correcto funcionamiento del foro**

Los principales factores que afectan el correcto funcionamiento del foro y que será responsabilidad del moderador su control, son el spam o la publicación de mensajes no solicitados, de publicidad, y que van en contra de las reglas del foro); los usuarios cuyo interés es el de molestar a otros usuarios del foro, interrumpiendo su correcto desempeño; y los usuarios que solo desean sacar provecho del foro.

Además el foro virtual puede sufrir ataques de hackers.

Otro problema que se presenta en ocasiones es el que producen usuarios que se dedican a revivir discusiones antiguas; usuarios que en los foros en un lenguaje corto, simplificando palabras o que intencionalmente no respetan la ortografía, presentando una escritura incomprensible por otros miembros del foro); los (usuarios que se hacen pasar por otros miembros); y algunos usuarios que están inscritos en el foro dos o más veces, haciéndose pasar por diferentes miembros.

Aunque no son enemigos, los nuevos usuarios pueden llegar a ocasionar problemas en el correcto funcionamiento del foro al cometer errores; ya sea por una falta de adaptación rápida a la comunidad, o al no leer o entender el reglamento que tiene el foro al que recién ingresan. Su registro y guía dependerá de los usuarios y moderadores que tenga el foro.

## C.4 Visualización del foro

Las formas de observar el foro serán:

- con respecto al orden cronológico, de las participaciones de una discusión.
- con respecto a la anidación, en la que cada respuesta estará vinculada con el mensaje original o alguna de las respuestas subsiguientes formando un árbol genealógico de discusión.
- La personalización de la apariencia deberá estar en función de la comodidad del usuario e incluso podrían utilizarse algunas formas mixtas.

La siguiente figura muestra uno de los diferentes aspectos que puede presentar el foro virtual de intercomunicación.

The screenshot shows a web browser window with the address <http://foro.desechos.org>. The page title is "FORO VIRTUAL DE INTERCOMUNICACIÓN PARA EL MANEJO DE DESECHOS ELECTRÓNICOS TV, PC, teléfonos celulares".

On the left, there is a navigation menu with the following items:

- Inicio
- Acerca del foro
- Registro
- Foro General
- Información general
- Reglamento
- Mapa del sitio
- Foro temático
- Multimedia
- Sitios de interés
- Toxicidad
- Generación de desechos

Below the menu, there is a search bar labeled "Búsquedas...", a language dropdown menu set to "Español", and a list of links: "Códigos de Ética y Conducta", "Tecnología", "Evaluación", "Grupos de trabajo", "LPGGIR", "Convocatorias", and "Congresos".

The main content area displays a table of forums and topics. The table is organized into two sections: "Foros" and "Temas".

| Foros                                  | Discusiones | Mensajes | Último Mensaje |
|--|-------------|----------|----------------|
| <a href="#">Foro General</a>           | 0           | 0        | fecha, 00:00PM |
| <a href="#">English language forum</a> | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |

| Temas   | Discusiones | Mensajes | Último Mensaje |
|---|-------------|----------|----------------|
| <a href="#">Alternativas de gestión y manejo de desechos electrónicos</a> | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Minimización de desechos electrónicos</a>                     | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Logística</a>   | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Reciclado de desechos electrónicos</a>                        | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Acopio de desechos electrónicos</a>                           | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Reuso</a>   | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Reglamentación</a>  | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Responsabilidad del producto</a>                              | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Reglamentación</a>  | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Quejas y sugerencias</a>                                      | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Foros internacionales</a>                                     | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |

| Asamblea Virtual                     | Discusiones | Mensajes | Último Mensaje |
|--------------------------------------|-------------|----------|----------------|
| <a href="#">Grupos de trabajo</a>    | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |
| <a href="#">Aportaciones de foro</a> | 0           | 0        | fecha, 00:00AM |



## **Anexo D. LINEAMIENTOS O PARÁMETROS PARA LA APLICACIÓN DE ENCUESTA SOBRE BASURA ELECTRÓNICA**

- 1.-Determinar el universo de trabajo
  - a).- Casa habitación
  - b).-Centros Escolares y oficinas (Sector privado y público)
  - c).- Negocios de compra y venta de aparatos electrónicos
  - e).- Disposición final (Bordo poniente)
  
- 2.-Diseño de cedula sobre basura electrónica en base a los siguientes puntos:
  - a) Generación de basura electrónica
  - b) Manejo de basura electrónica
    - Daños a la salud
    - Daño al medio ambiente
  - c) Disposición final de la basura electrónica
  
- 3.-Numero encuestas a aplicar
  
- 4.-Selección de programa estadístico para el proceso de resultados.
  - a) SPS
  - b) EXCEL
  
- 5.-Reporte de resultados y conclusiones



## CEDULA SOBRE BASURA ELECTRÓNICA

### Casa Habitación

Instrucciones.- Marcar con una X la respuesta que consideres afirmativa

#### Generación de basura electrónica

- 1.-¿ Sabes que es la basura electrónica?  
Si ( ) No ( )
- 2.-¿ Conoces cual es la vida de una televisión, computadora ,radio, teléfono celular o fijo  
Seis meses ( ) Un año( ) Cinco años( ) Diez años o mas ( )
- 3.-¿ Cuantos televisores tienes en tu casa que ya no funcionen?  
Ninguno( ) Uno( ) Dos ( ) Tres( ) Cuatro o más ( )
- 4.-¿Cuántas computadoras tienen en casa que ya no funcionen?  
Ninguno( ) Uno( ) Dos ( ) Tres( ) Cuatro o más ( )
- 5.-¿Cuántas reproductores de sonidos tienen que ya no funciones?  
Ninguno( ) Uno( ) Dos ( ) Tres( ) Cuatro o más ( )
- 6.-¿Cuántos teléfonos celulares tienes que ya no funcionen?  
Ninguno( ) Uno( ) Dos ( ) Tres( ) Cuatro o más ( )
- 7.-¿Cada cuando cambias de televisor, computadora, reproductor de sonidos,  
teléfono celular o fijos  
Cada mes( ) Cada seis meses( ) Cada año( ) Cada 5años o mas ( )

#### Manejo de basura electrónica

- 1.-¿ Que haces con tu televisión que ya no funciona?  
La guardo( ) La tiro al camión de la basura( )  
La regalo ( ) La cambio por otro artículo ( )
- 2.-¿Qué haces con la computadora que ya no usa o no funciona?  
La guardo ( ) La tiro al camión de la basura ( )  
La regalo ( ) La cambio por otro artículo ( )
- 3.-¿Que haces con los reproductores de sonido que ya no usas o que no funcionan?  
La guardo ( ) La tiro al camión de la basura ( )  
La regalo ( ) La cambio por otro artículo ( )
- 4.-¿Qué haces con los teléfonos fijos que ya no funcionan o que ya no usas?  
La guardo ( ) La tiro al camión de la basura ( )  
La regalo ( ) La cambio por otro artículo ( )
- 5.-¿Qué haces con los celulares que ya no funcionan o que ya no usas?  
La guardo ( ) La tiro al camión de la basura ( )  
La regalo ( ) La cambio por otro artículo ( )
- 6.- Si guardas televisiones, computadora, reproductores de sonido, teléfonos celulares o fijos generan alguna sustancia  
Si ( ) No ( )
- 7.-Anota que tipo de sustancia \_\_\_\_\_
- 8.-La sustancia te daña alguna parte de tu organismo  
Si ( ) No ( )
- 9.-Anota que parte se daña con mayor frecuencia \_\_\_\_\_
- 10.-Que tipo de lesión es \_\_\_\_\_



Ampolla ( ) Granitos ( ) Rasguño ( ) Cortadura ( )

11.-¿Conoces a alguien que padece o padeció cáncer por manejar televisiones, computadoras, reproductores de sonidos, teléfonos celulares o fijos?

Si ( ) No ( )

12.- ¿Que tipo de cáncer?

Estómago ( ) Tiroides ( ) Piel ( ) Pulmón ( )

13.-¿ Sabes que las televisiones, computadoras, radios y teléfonos celulares dañan al medio ambiente?

Si ( ) No ( )

14.-Si respondiste si que es lo que mas esta dañado

El Agua ( ) El aire ( ) El aire ( )

#### Destino final de la Basura electrónica

1.-¿Sabes donde se deposita el televisor, computadora, teléfono fijo o celular y reproductor de sonido que llevaste al carro de la basura?

Si ( ) No ( )

2.-Si respondiste si, los colocan en :

Tiraderos ( ) Relleno sanitario( ) Confinamiento( ) Reciclan partes ( )

3.-¿Conoces alguna persona que rehúsa algunas partes de los aparatos antes mencionados?

Si ( ) No ( )

4.-Si contéstate si anota cual es el que con mayor frecuencia la rehúsa \_\_\_\_\_

5- ¿Conoces como desechan los televisores, computadoras, teléfonos celulares y fijos en otros países?

Si ( ) No ( )

6.-Si respondiste que si anota como lo hacen \_\_\_\_\_



## Centros Escolares y Oficinas

Instrucciones.-Anota una X si consideras la respuesta correcta

### Generación de basura electrónica

1.-¿ Sabes que es la basura electrónica?

Si ( ) No ( )

2.-¿Conoces cual es la vida de una televisión, computadora ,radio, teléfono celular o fijo

Seis meses ( ) Un año( ) Cinco años( ) Diez años o mas ( )

3.-¿Con cuantas computadoras cuenta tu oficina o escuela ?

10- 50 ( ) 50 - 100 ( ) 100 – 300 ( ) 300-500 ( ) Mas de 500 ( )

4.-¿Cada cuando cambian en tu centro de trabajo las computadoras

Cada mes( ) Cada seis meses( ) Cada año( ) Cada 5años o mas ( )

5.-¿ Hay un aumento en el numero de computadoras actualmente en tu centro de trabajo?

Si ( ) No ( )

6.- ¿ En porcentaje cuanto?

10 % ( ) 20- 45 % 45-50 % ( ) 100% ( )

### Manejo de basura electrónica

1.- ¿Qué haces con las computadoras que no funcionan en tu centro de trabajo?

Almacenas ( ) Desechas como basura ( ) Algunas partes las reciclas ( )

2.-¿ Si las almacenas donde las colocas?

En e mismo lugar donde se generaron ( ) Sitio específico ( ) Al intemperie ( )

3.- ¿Cuanto tiempo permanecen almacenadas?

Un mes ( ) Seis meses ( ) Un años ( ) Más de un año ( )

4.- ¿Qué haces con los televisores que no funcionan en tu centro de trabajo?

Almacenas ( ) Desechas como basura ( ) Algunas partes las reciclas ( )

5.-¿ Si las almacenas donde las colocas?

En e mismo lugar donde se generaron ( ) Sitio específico ( ) Al intemperie ( )

6.- ¿Cuanto tiempo permanecen almacenadas?

Un mes ( ) Seis meses ( ) Un años ( ) Más de un año ( )

7.-Si los depositas al intemperie se han producido algunas sustancia, anota cual

\_\_\_\_\_

8.- ¿Has estado en contacto con estas sustancias ?

Si ( ) No ( )

9.- ¿Te han producido alguna enfermedad'?

Si ( ) No ( )

10.-Menciona que tipo de enfermedad \_\_\_\_\_

11.-¿Alguna de estas sustancias han dañado al medio ambiente?



Si ( ) No ( )

12.- ¿A que parte?

Suelo ( ) Agua ( ) Aire ( )

Destino final de la Basura electrónica

1.-¿Sabes donde se deposita las computadoras y televisores que se lleva el carro de la Basura?

Si ( ) No ( )

2.-Si respondiste si, los colocan en :

Tiraderos ( ) Relleno sanitario ( ) Confinamiento( ) Reciclan partes ( )

3.- ¿Conoces alguna persona que reúsa o recicla algunas partes de los aparatos antes mencionados?

Si ( ) No ( )

4.-Si las reciclas que parte se recicla con mayor frecuencia

Teclados ( ) Monitor ( ) CPU ( ) Cables ( ) Conectores ( )

5- ¿Conoces como desechan las computadoras y televisores , en otros países?

Si ( ) No ( )

6.-Si respondiste que si anota como lo hacen \_\_\_\_\_



## Cédula para Negocios de compra y venta de aparatos electrónicos

Instrucciones.-Anota una X en la pregunta que consideres

### Generación de basura electrónica

1.- ¿Sabes que es la basura electrónica?

Si ( ) No ( )

2.-¿ Numero de computadoras que se encuentran en tu negocio?

0-50 ( ) 51-100 ( ) 101-200 ( ) 201- 500 ( ) Más de 500 ( )

3.-¿ Porcentaje de computadores en buen estado

10-30 % ( ) 31-50 % ( ) 50- 70 % ( ) 70-100 % ( )

3.-¿ Al día cuantas computadoras ingresan a tu negocio?

1-10 pzas( ) 11-50 pzas ( ) 51-150 pzas ( ) 151-500 pzas ( )

4.-¿ Como las adquiriste ?

Intercambio ( ) Venta ( ) Donación ( )

### Manejo de basura electrónica

1.- ¿Donde colocas las computadoras que no funcionan en tu negocio?

Almacén ( ) Basura ( ) Al intemperie ( )

2.- ¿Desarmas computadoras ?

Si ( ) No ( )

3.- ¿Separas las partes de las computadoras ?

Afinidad ( ) Características ( ) No se separan ( )

4.- ¿Producen alguna sustancia las computadoras al desarmarlas?

Si ( ) No ( )

5.-Si es afirmativa di cual \_\_\_\_\_

6.- ¿Te han causado algún daño en la salud ?

Si ( ) No ( )

7.- Si es afirmativa di cual \_\_\_\_\_

8.-¿ Producen algún daños al medio ambiente ?

Si ( ) No ( )

9.- Si es afirmativa di cual \_\_\_\_\_

### Destino final



1.-¿Qué haces con las computadoras que no funcionan?  
Las vendes ( ) Las reusas ( ) Las cambias ( )

2.-¿Conoces alguna empresa que recoja estas computadoras?

Si ( ) No ( )

3.- Son particulares o federales

Particulares ( ) Federales ( ) Se desconoce ( )

3.-¿Sabes que hacen con ellas ?

Si ( ) No ( )

4.- Si es afirmativa di cual \_\_\_\_\_



### Disposición final de la basura electrónica (Bordo poniente).

Marca con (X) la respuesta que aplique

#### Generación de "Basura Electrónica"

1. Quienes te entregan mayor número de aparatos

Casas ( ) empresas ( ) escuelas ( ) otras ( )

2. En que condiciones te entregan los aparatos electrónicos los consumidores

Completos ( ) desarmados ( )  
en partes ( ) solo piezas ( )

#### Manejo de "Basura electrónica"

1. Conoces el significado de "Basura electrónica"

SI

NO

2. De los siguientes aparatos cuales y cuantos recoges generalmente

|                  | Pzs/mes                 |
|------------------|-------------------------|
| Computadoras     | 1 2 3<br>4 5 6<br>o más |
| Televisión       | 1 2 3<br>4 5 6<br>o más |
| Radio            | 1 2 3<br>4 5 6<br>o más |
| Teléfono celular | 1 2 3<br>4 5 6<br>o más |
| Teléfono fijo    | 1 2 3<br>4 5 6<br>o más |

3. Que haces con ellos:

Llevo al tiradero poniente

Los desarmo

Vendo algunos componentes

Vendo a otros



Otras  especificar \_\_\_\_\_

4. Que artículo es más común recibir

|                  |  |
|------------------|--|
|                  |  |
| Computadoras     |  |
| Televisión       |  |
| Radio            |  |
| Teléfono celular |  |
| Teléfono fijo    |  |

5. Verificas si algún aparato sea funcional

SI  NO

6. Si funciona lo reusas?

SI  NO

7. Cobras por el servicio de recolección de artículos electrónicos

SI  NO

8. Conoces alguna información de que los desechos de televisores, radios, teléfonos fijos o celulares etc., sobre causen daño al ambiente

SI  NO

#### Destino final de la Basura electrónica

1. Que haces con los residuos electrónicos que recibes:

|  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Los deja en el tiradero                  | <input type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |
| Los colocas en celdas especiales         | <input type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |
| Los colocar con los residuos municipales | <input type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |
| Los envías para que se incineren         | <input type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |
| Otra compañía los recoge                 | <input type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |
| Existen compañías los reciclan           | <input type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |



## EMPRESAS RECICLADORAS DE ELECTRÓNICOS

| EMPRESA   | QUÉ RECICLAN  | TELÉFONO               | FAX           | CONTACTO                                 | DIRECCIÓN  | E-mail   |
|---|---|------------------------|---------------|--|--|--|
| <b>DISTRITO FEDERAL</b>                         |   |                        |               |  |  |  |
| ECOLTEC   | Manejo, tratamiento, y coprocesamiento de productos.                                      | 5724-0271<br>5724-0245 | 5724-0270     | No disponible                            | Campos Eliseos 345 Piso 16, Chapultepec, Polanco, 11560, México D.F                    | No disponible  |
| ELECTRONIC ENVIRONMENTAL RECYCLING DE MÉXICO    | Reciclaje y disposición de equipos de cómputo y electrónicos.                             | 5872-8669              | No disponible | Ing. Luis García                         | Curtidores No. 13. Fracc. Ind. Xhala, Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx.                    | <a href="http://www.eer-mexico.com/servicios.html">www.eer-mexico.com/servicios.html</a>   |
| RECICLAJE DE EQUIPO DE CÓMPUTO OBSOLETO         | Reciclaje de equipo de cómputo obsoleto.  | 5859-1646              | No disponible | Alejandro Rivera C.                      | Calle 9 Manzana 79 Lote. 1 Colonia. José López Portillo. México D.F. C.P.09920         | <a href="mailto:reciclajedequipo@yahoo.com.mx">reciclajedequipo@yahoo.com.mx</a><br><a href="mailto:alejandrорiverac@yahoo.com.mx">alejandrорiverac@yahoo.com.mx</a>       |
| GENET COMERCIALIZADORA Y RECICLADO S.A. DE C.V. | Reciclaje de desperdicios electrónicos (equipos de cómputo, tambores de impresoras, etc.) | 5365-4545              | No disponible | Juan G. Gómez García                     | Viveros de la Colina #138 Col. Viveros de la Loma Tlalnepantla                         | No disponible  |
| TECNO SISTEMAS ECOLOGICOS, S.A. DE C.V.         | Reciclaje Integral  | 5546-4324              | 5546-8124     | Fco. Javier Rivas Cerpa Director General | Alfonso Herrera 15-B, Col. San Rafael 06470 México, D.F. México                        | No disponible  |
| ASSIC MAQUILADORA, S.A. de C.V.                 | Reciclaje y disposición de equipos de cómputo y electrónicos.                             | 5317-1218              | 5311-0207     | No disponible                            | Calle Lerma No. 2 Col. Los Parajes, Tlalnepantla Estado de México. C.P. 54120          | <a href="http://www.assic.com.mx/recycling/recycling.asp">www.assic.com.mx/recycling/recycling.asp</a><br><a href="mailto:enrique1@assic.com.mx">enrique1@assic.com.mx</a> |
| STEEL EXPORT, S.A. DE C.V.                      | Reciclaje Integral.   | 5790-0141              | No disponible | No disponible                            | Calle cobre 71 Col. Esfuerzo Nacional Ecatepec de Morelos, Estado de México C.P. 55320 | <a href="mailto:canaecat@mx.inter.net">canaecat@mx.inter.net</a>   |
| RECICLADOS INDUSTRIALES                         | Metales, equipo de computo y eléctrico, de refrigeración comercial montacargas, etc.      | 15583603<br>57425173   | No disponible | Carlos Atilano                           | México, DF.  | <a href="mailto:recicladosindustriales@hotmail.com">recicladosindustriales@hotmail.com</a>   |



| EMPRESA                    | QUÉ RECICLAN  | TELÉFONO                                       | FAX           | CONTACTO  | DIRECCIÓN   | E-mail                  |
|----------------------------|---|--|---------------|---|---|-------------------------|
| QUIMICA WIMER S.A. DE C.V. | Tratamiento de residuos peligrosos (equipos de cómputo, tambores de impresoras, etc.)                     | 5860-0221<br>5860-1273<br>Planta:<br>5860 0203 | 5860 0040     | Alonso de Villaseca<br>209 col.<br>Independencia,<br>03630, México DF | Alfonso Ramos Martínez  | ariamjmd@hotmail.com    |
| RECUPERADORA UNION         | Recicla metales, fierros, equipos de cómputo obsoletos, aceros inoxidables, fierro comercial, papel, etc. | 55986010                                       | No disponible | Sr. Mondragón   | Recolecciones a domicilio en el DF, Zona Metropolitana, Querétaro, Hidalgo, Morelos, Puebla, Estado de México | grupounion@yahoo.com.mx |

### INTERIOR DE LA REPÚBLICA

| EMPRESA                       | QUÉ RECICLAN   | TELÉFONO                | FAX           | DIRECCIÓN   | E-mail                     |
|-------------------------------|--|-------------------------|---------------|---|----------------------------|
| <b>GUADALAJARA</b>            |  |                         |               |   |                            |
| TREE RECICLAJE                | Recolección, disposición y reciclaje de equipos electrónicos y de cómputo, monitores, impresoras, Cpu´s, periféricos.  | 0133-1379-4479          | No disponible | Rafael Najera 3825 Col. López Portillo. Guadalajara Jalisco   | info@tree-reciclaje.com    |
| TECHNOLOGY CONSERVATION GROUP | Recicla, recupera y reutiliza equipos electrónicos Es una de las empresas de reciclaje electrónico más importantes del mundo, por el excelente manejo de los materiales. | 0133-3188-7800          | No disponible | Av. Justo Sierra No. 508 Col Agua Blanca Industrial Zapopan Jalisco, México C.P. 452356               | drodriguez@tcgreycling.com |
|                               |  | 0181-8385-0610 ext. 200 |               | Carretera A Laredo Km. 16.5 #2 Int. 2 C.P. Col, Moisés Sáenz Monterrey Apodaca, Nuevo León C.P. 66604 |                            |



| EMPRESA   | QUÉ RECICLAN  | TELÉFONO   | FAX            | DIRECCIÓN  | E-mail                    |
|---|---|--|----------------|--|---------------------------|
| <b>M O N T E R R E Y</b>                                  |   |  |                |  |                           |
| MSIP<br>(MULTISERVICIOS<br>INFORMATICOS<br>PROFESIONALES) | Reciclaje de computadoras, video<br>caseteras, TV. y electrodomésticos. | 0181-8400-9523                                     | 0181-8400-9524 | Arturo B. de la Garza # 4645 A<br>Col. San Francisco de Asís<br>Monterrey, N.L.  | recicla@nuevoleon.com     |
| TECHEMET, S.A. DE<br>C.V.                                 | Equipo de Cómputo y<br>Telecomunicaciones.                              | 0181-1160-9526                                     | No disponible  | Constitución 905 Col. Fidel<br>Velázquez San Nicolás de los<br>Garza             | No disponible             |
| Gerardo Alejandro<br>Canavati Jacman                      | Reciclaje integral de electrónica,<br>equipo de cómputo y telefonía.    | 0181-8400-9523                                     | No disponible  | Colegio Militar 414-1; Col. Del<br>Prado Monterrey                               | No disponible             |
| ORKOS SISTEM<br>(Alejandro Gutiérrez<br>Figueroa)         | Reciclaje de equipo de cómputo.   | 0181-8354-9745                                     | No disponible  | Priv. 13 de Septiembre 2412;<br>Colonia Pablo A de la Garza,<br>Monterrey        | No disponible             |
| TAMBORES<br>RENOVADOS                                     | Reciclaje de tambores usados  | 0181-8298-2865                                     | No disponible  | ANT. Camino a Apodaca Col.<br>Rincón de Oriente San Nicolás<br>de los Garza N.L. | No disponible             |
| ENVASES Y<br>MAQUILAS DEL<br>NORTE S.A. de C.V.           | Reciclaje de tambores usados  | 0181-8331-0015<br>0181-8331-5436<br>0181-8351-3872 | 0181-8331-8187 | Ladrón de Guevara # 1127<br>OTE. Col. Del Norte Monterrey,<br>N.L                | No disponible             |
| VILLANUEVA<br>CONTENEDORES<br>(VILLACO)                   | Reciclaje de tambores usados  | 0181-8367-2679<br>0181-8337-6625<br>0181-8299-5992 | No disponible  | Primero de Mayo # 324 COL.<br>21 de enero Guadalupe, N.L.                        | villacomty@infosel.net.mx |



| EMPRESA                                      | QUÉ RECICLAN   | TELÉFONO                           | FAX              | DIRECCIÓN   | E-mail                            |
|--|--|------------------------------------|------------------|---|-----------------------------------|
| RECUPERADORA DE TAMBORES MONTERREY S.A. C.V. | Reciclaje de tambores usados   | 0181-8381-0037 / 03 8381-0576 / 79 | No disponible    | Libramiento Noroeste # 1015 Cd. Industrial Mitras García, N.L.                                  | retamsa2001@yahoo.com.mx          |
| RECUPERADORA DE TAMBORES S.A. C.V. (RETALSA) | Reciclaje de tambores usados   | 0181-8361-8404                     | 0181-8361-0948   | Av. De la Libertad # 316 Fracc. Industrial , la Silla Guadalupe, .N.L.                          | retalsamty@terra.com.mx           |
| JML SOLUCIONES                               | Reciclaje electrónico y componentes del equipo de cómputo  | 0181- 1512.0225 / 1478.3772        | José Ángel Cantú | Guadalupe, Nuevo León   | JMLSOLUCIONES@HOTMAIL.COM         |
| TECNO RECICLAJE                              | Reciclaje de equipos electrónicos (PC, Comunicaciones, Celulares., Redes, Tarjetas electrónicas, etc.)                                       | 0181-8373-7042                     | No disponible    | Río Suchiate #222 Col. Central Monterrey, N.L. México   | reciclajeelectronico@yahoo.com.mx |
| EWASTEMEXICO                                 | Reciclaje de Computadoras, Monitores, Impresoras, Televisiones, Ordenadores centrales o servidores , Faxes , Copiadoras, Equipo medico, etc. | 0181-8334-4696                     | No disponible    | Ave. Las Américas 801 Col. Hacienda Los Morales San Nicolás de los Garza, Nuevo León C.P. 66495 | www.ewastemexico.com              |
| RECICLADORA RUIZ                             | Reciclaje de Metales, y equipo de cómputo obsoleto   | 0181-8326-9773 y 10921809          | No disponible    | Guadalupe, Nuevo León   | No disponible                     |
| GLEZCO PLÁSTICOS, S.A. DE C.V.               | Reciclaje de computadoras, electrónicos en general, cartón, madera y todo tipo de plásticos.   | 0181- 8452-7490                    | No disponible    | Estanislao Martínez Lara 113; Parque Industrial Milimex Apodaca N.L.                            | No disponible                     |



| EMPRESA                              | QUÉ RECICLAN  | TELÉFONO                                    | FAX           | DIRECCIÓN   | E-mail        |
|--------------------------------------|---|---|---------------|---|---------------|
| GRUPO GEN                            | Servicio integral en la recolección de residuos y materiales reciclables.   | 0181-8122-7600<br>y en el D.F.<br>5390-5706 | No disponible | Blvd. Antonio L. Rodríguez,<br>no. 1884 Torre 1 Piso 8 y 9 ,<br>Col. Santa María, Monterrey,<br>N.L. C.P. 64650 | info@gen.tv   |
| RECIMAC, S.A. DE C.V.                | Artículos electrodomésticos dañados, chatarra, aluminio, cobre, acero inoxidable y equipo de cómputo (grandes cantidades) | 0181- 8239-0351                             | No disponible | Margarito Caballero 3422;<br>Colonia Andrés M. Caballero.<br>Gral. Escobedo, N.L.                               | No disponible |
| SOLUCIONES GLOBALES AVANZADAS (SOGA) | Empresa manufacturera, posee planes de remanufactura y reciclaje de computadoras, monitores, impresoras y periféricos     | 0181- 8347-1666<br>0181- 8333-8188          | No disponible | Dr. Treviño No. 120-A San Jerónimo N.L. Monterrey C.P. 64640  | No disponible |

| EMPRESA        | QUÉ RECICLAN  | TELÉFONO       | FAX            | DIRECCIÓN  | E-mail        |
|----------------|---|----------------|----------------|--|---------------|
| <b>TIJUANA</b> |   |                |                |  |               |
| ECS REFINING   | Servicios Recuperación de Residuos y Reciclaje (dispositivos electrónicos, computadoras, monitores, tubos de rayos catódicos, escoria y metales para soldar, c/s plomo y otros servicios) | 0166-4638-8640 | 0166-4638-8629 | Paseo de los Héroes No. 9365-301, Zona Río Tijuana, BC, México | No disponible |



| EMPRESA   | QUÉ RECICLAN   | TELÉFONO       | FAX            | DIRECCIÓN  | E-mail                                |
|---|--|----------------|----------------|--|---------------------------------------|
| <b>TAMAULIPAS</b>   |  |                |                |  |                                       |
| METALLIC SOLDERS DE MÉXICO, Especialista en Soldadura y Reciclaje | Acopio, Transporte y Reciclaje de escorias de soldadura, plomo, scrap de tarjetas electrónicas (Pc Board). | 0186-8826-2777 | 0186-8826-2775 | Norte 7 # 35-A Cd. Industrial H. Matamoros, Tamaulipas | customerservices@metallic-solders.com |

| EMPRESA         | QUÉ RECICLAN  | TELÉFONO       | FAX           | DIRECCIÓN  | E-mail                     |
|-----------------|---|----------------|---------------|--|----------------------------|
| <b>COAHUILA</b> |   |                |               |  |                            |
| RECICLADOS BK   | Reciclaje de plásticos, metales y tarjetas electrónicas | 0186-6639-1204 | No disponible | Cempules #1211, Col. Fracc. Elsa Hernández Monclava, Coah. | araI_reyes_gIz@hotmail.com |

| EMPRESA                 | QUÉ RECICLAN   | TELÉFONO       | FAX           | DIRECCIÓN                     | E-mail        |
|-------------------------|--|----------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| <b>ESTADO DE MÉXICO</b> |  |                |               |                               |               |
| OCTAVIO ORDUÑA SÁNCHEZ  | Maquinaria obsoleta (equipo de cómputo, electrónicos), chatarra. Destrucción industrial, cualquier parte de la República | 0159-4958-9000 | No disponible | Teotihuacan, Estado de México | No disponible |



LISTA DE ASISTENCIA AL TALLER: “DESARROLLO DE UN PROGRAMA MODELO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN MÉXICO”

| No. | Organización o Institución  | Nombre y Puesto<br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre) | Teléfono                                | Correo electrónico   |
|-----|---|---|---|--|
| 01  | Fronteras Comunes A.C.  | Marissa Jacott<br>Coordinadora Programa Ambiental   | 5682-6763                               | mjacott@laneta.apc.org   |
| 02  | Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática, A.C | Ing. Jacobo Esquenazi<br>Vicepresidente de la Comisión de Medio Ambiente                          | 5258-4082<br>5258-9082                  | jacobo.esquenazi@hp.com  |
| 03  | Confederación de Cámaras Industriales, CONCAMIN                                       | Carlos Benítez de la Garza<br>Presidente de la Comisión de Ecología                               | 5280-1040                               | cbenitez@anprac.org.mx   |
| 04  | Sony- Ericsson S.A de C.V.  | Ing. Fausto Sánchez<br>Ing. Víctor León   | 5511030886<br>1103-0973                 | faustosanchez@sonyericsson.com<br>Victor.Leon@sonyericsson.com |
| 05  | Empresa Gen Recolectora King Kong S.A. de C.V.  | Ing. Miguel Muñoz Peredo<br>Gerente General<br>Raúl Molina  | 5321-1690 Ext. 201<br>5321-1690 Ext.230 | mmunoz@gen.tv<br>rmolina@gen.tv                                |
| 06  | Acción Ecológica México A.C.  | Larisa de Orbe<br>Coordinadora  | (735) 1403956<br>(735) 3549145          | Ldeorbe@gmail.com  |



| No. | Organización o Institución                 | Nombre y Puesto<br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre)                          | Teléfono                            | Correo electrónico                    |
|-----|--|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 07  | Telefónica Móviles de México, S.A. de C.V. | Lic. Enrique de la Vega<br>Jefe de Medio Ambiente<br><br>Mercedes Echebarrena  | 1616-5674                           | mechebarrena@telefonicomoviles.com.mx |
| 08  | Química Wimer S.A. de C.V.                 | Ing. Alejandro Merín Winnitzky Director General  | 5860-0203<br>5860-0221<br>5860-0040 | amerin@quimicawimer.com               |
| 09  | Instituto Nacional de Recicladores         | C.P. Elías Vanegas Velázquez<br>Director Ejecutivo   | 5784-1279<br>5785-9160              | a57841279@prodigy.net.mx              |
| 10  | Instituto Politécnico Nacional             | Ing. Laura Beltrán García<br>Jefa de la División de Apoyo a la Investigación de la Secretaría de Investigación y Postgrado | 5729-6000<br>Ext. 50497             | laurabeltran0809@hotmail.com          |
| 11  | Facultad de Química, UNAM                  | M. en I. Irma Cruz Gavilán García<br>Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental  | 5622-3748<br>5489-6781              | irmac@servidor.unam.mx                |



| No. | Organización o Institución  | Nombre y Puesto<br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre)                         | Teléfono                           | Correo electrónico                           |
|-----|---|---|------------------------------------|--|
| 12  | CIEMAD – IPN  | Dra. Norma Patricia Muñoz Sevilla<br>Directora del CIEMAD<br><br>Yolanda Ordaz Guillén<br>(Representando a la Dra. Muñoz) | 5729-6000 ext.52723                | omordaz@yahoo.com.mx                         |
| 13  | Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) | Dr. Joaquín Acevedo Mascarúa  | (81) 8358-4747                     | jacevedo@itesm.mx                            |
| 14  | Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) | Ing. Erick Rivas Rodríguez  | (81) 8328-4032                     | errivas@itesm.mx                             |
| 15  | Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) | Ing. Javier Clausen Silva<br>Coordinador de Ingeniería Ambiental<br>Diego Gómez (Profesor ITESO)                          | (333) 6693434<br><br>(33) 31211012 | jclausen@iteso.mx<br><br>diegogomez@iteso.mx |
| 16  | SEMARNAT  | Carlo Magno Mendoza Rosas Coord. Asesores, SEMARNAT   | 5490-0968                          | carlo.mendoza@semarnat.gob.mx                |
| 17  | Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT                            | Dr. Mario Yarto Ramírez<br>Director de Investigación sobre Sustancias Químicas y Riesgos Ecotoxicológicos                 | 5424-6425, 54246400<br>Ext. 13190  | myarto@ine.gob.mx                            |



| <b>No.</b> | <b>Organización o Institución</b>                 | <b>Nombre y Puesto</b><br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre)            | <b>Teléfono</b>        | <b>Correo electrónico</b>   |
|------------|---|---|------------------------|-----------------------------|
| 18         | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | M. en C. Juan Manuel Flores   | 5628-0763<br>5628-0632 | juan.moreno@semarnat.gob.mx |
| 19         | Secretaría del Medio Ambiente del GDF             | Maricela Díaz Ortíz   | 5278-9931<br>Ext. 6384 | mdiaz@sma.df.gob.mx         |
| 20         | SHCP: Administración General de Aduanas           | I.Q. José Carlo Portoni Encinas<br>Subadministrador de Unidades Técnicas de Asesoría y Muestreo                     |                        |                             |
| 21         | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Mtro. Cesar Rafael Chávez Ortiz<br>Director General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico.                       |                        |                             |
| 22         | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | M. en C. Ives Enrique Gómez Salas<br>Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales<br>Director para la Agenda Gris |                        |                             |
| 23         | Instituto Nacional de Ecología, Semarnat          | M. en I. Arturo Gavilán García<br>Jefe de Departamento de Estudio de Análisis Comparativos de Riesgos Ambientales   | 5424-6439              | agavilan@ine.gob.mx         |



| No. | Organización o Institución                              | Nombre y Puesto<br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre)            | Teléfono                                    | Correo electrónico   |
|-----|---|--|---|--|
| 24  | Instituto Nacional de Ecología, Semarnat                | M. en C. Juan Barrera Cordero<br>Jefe de Departamento de Integración de Estrategias de Prevención de Riesgos | 5424-6400 ext 13213                         | barrerac@ine.gob.mx  |
| 25  | Desechos Contemporáneos                                 | Ing. Alejandro Hernández Linares<br><br>Sr. José Hernández Ruíz  | 55 91994961<br>5884-7062<br><br>5884-7062   | mabel_55@hotmail.com<br><br>hilajose43@hotmail.com           |
| 26  | Multi Servicios Informáticos Profesionales              | Sr. Gerardo Canavatis<br>Director General  | (81) 8400-9523 y 24<br>045 (81) 80951813    | msip@msip.biz  |
| 27  | Sistemas de Tratamiento Ambiental S.A. de C.V (SITRASA) | Ing. Javier Campos Vaca<br>Director General<br><br>Mauricio Bekris   | (462) 6226047<br><br>9115-7350              | javier.campos@sitrasa.com<br><br>mauricio.bekris@sitrasa.com |
| 28  | Gobierno del Edo de Veracruz                            | M. en I. Víctor Alvarado Martínez<br>Coordinador Estatal del Programa "Tú Decides"                           | (228) 8423737<br>(228) 8423730<br>Ext. 3101 | victor.alvaradomt@gmail.com                                  |



| <b>No.</b> | <b>Organización o Institución</b>      | <b>Nombre y Puesto</b><br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre) | <b>Teléfono</b>                  | <b>Correo electrónico</b>       |
|------------|--|--|----------------------------------|---------------------------------|
| 29         | TBS Industries de México, S.A. de C.V. | Lic. Jorge Díaz Lozano<br>Director General<br>Arturo Pineda B.<br>Dir. de Operaciones                    | 5390-4519 Ext.110                | arturo.pineda@tbsindustries.com |
| 30         | Orkosistem Recicla S.A. de C.V.        | Lic. Alejandro Gutiérrez Figueroa<br>Director General  | (81) 8349-6311<br>(81) 8354-9745 | alejandro_gf@latinmail.com      |
| 31         | Recycle Tech, S.A. de C.V.             | Sergio Centeno Jacobo  | 5319-4063                        | scenteno@pcrent.com.mx          |
| 32         | NOKIA                                  | Juan Pablo Piña<br>Consejero Jurídico  | 55 3993-4604                     | juan.pina@nokia.com             |
| 33         | DGGIMAR, SEMARNAT                      | JOSÉ MARÍA LORENZO   | 5624-3330<br>5624-3338           | jose.lorenzo@semarnat.gob.mx    |
| 34         | CENICA, SEMARNAT                       | GABOR KISS KOFALUSI  | 5613-3787<br>5613-3821           | gkiss@ine.gob.mx                |



| <b>No.</b> | <b>Organización o Institución</b>                  | <b>Nombre y Puesto</b><br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre) | <b>Teléfono</b>                                     | <b>Correo electrónico</b>                                    |
|------------|--|--|---|--|
| 35         | Technology Conservation Group México, S.A. de C.V. | Ing. Carlos Arizaga  | (33) 3188-7800 Ext. 223                             | carlos.arizaga@tcgreyclimg.com                               |
| 36         | Computer Clinic de México                          | Ing. Omar Valdez Núñez<br>Director General   | (33) 3632-2563<br>(33) 3632-2541<br>Cel. 3331894288 | omar.valdez@computerclinic.com.mx<br>omarvaldezn@hotmail.com |
| 37         | ANATEL A.C.  | NORMA AGUILERA   | 3094-3489   | norma.aguilera@nextel.com.mx                                 |
| 38         | Secretaría del Medio Ambiente del GDF.             | Martha Flores F.<br>Asesor Técnico   | 5278-9931<br>Ext. 6389                              | marflores@sma.df.gob.mx                                      |
| 39         | INFOSOL<br>E.J Kraune                              | Paola Ascue  | 5560-1000   | pascue@infosol.com.mx  |
| 40         | PROFEPA - SSA                                      | Gabriel Pérez Zaguilán<br>Subdirector  | 5449-6300<br>Ext. 16395                             | gperez@profepa.gob.mx  |
| 41         | SEMARNAT   | Myriam Gabriela Velasco Pérez<br>Subdirectora  | 5628-0600<br>Ext. 12372                             | miriam.velasco@semarnat.gob.mx                               |



| No. | Organización o Institución                | Nombre y Puesto<br>(En caso se asistir en representación de alguien, por favor indique el nombre) | Teléfono                            | Correo electrónico          |
|-----|---|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| 42  | Secretaría de Comunicaciones y Transporte | Jorge Luis Hernández<br>Jefe de Departamento<br>(Lic. Gabriela Hernández)                         | 5723-9400<br>Ext.13273              | jhsanchez@sct.gob.mx        |
| 43  | Secretaría del Medio Ambiente del D.F.    | Victor M. Romero F.   | 5278-9931<br>Ext. 6388              | vromero@sma.df.gob.mx       |
| 44  | Fomento Pro Ambiental A.C.                | Miguel Ángel Montoya Galvez   | 5537-7791<br>5537-7716<br>3542-3331 | montoya_galvez@yahoo.com.mx |
| 45  | SEMARNAT                                  | César R Chávez  | 5490-0930                           | crchavez@semarnat.gob.mx    |