

DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DEL METODO DE RECOLECCION DE RESIDUOS
PROVENIENTES DE TERMINALES MOVILES O DISPOSITIVOS DE
TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

Ing. Mónica Patricia Álvarez Bermúdez

Ing. Claudia Alexandra Reyes Suárez

Monografía para optar al título de
Especialista en Ingeniería Ambiental

Director

Ing. Richard Díaz Guerrero

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

ESPECIALIZACION INGENIERIA AMBIENTAL

BOGOTA D.C.

2008

DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DEL METODO DE RECOLECCION DE RESIDUOS
PROVENIENTES DE TERMINALES MOVILES O DISPOSITIVOS DE
TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

Ing. Mónica Patricia Álvarez Bermúdez

Ing. Claudia Alexandra Reyes Suárez

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

ESPECIALIZACION INGENIERIA AMBIENTAL

BOGOTA D.C.

2008

Ni la Universidad Industrial de Santander, ni los jurados se hacen responsables de los conceptos expuestos en el presente documento.

Una vez más le doy gracias a Dios por haber hecho posible un sueño más en mi vida. A Juan José y el bebe que esta por llegar por brindarme todos los medios para ser muy feliz a su lado. A mis papas por su apoyo incondicional y todos sus esfuerzos por hacer de mí la persona que ahora soy.

Claudia

Le agradezco a Dios, a mi mamá, a mi familia, a mis amigos y compañeros de la especialización por haberme aportado un granito de arena en el cumplimiento de uno de mis sueños y el apoyo incondicional durante todo este tiempo. Gracias.

Mónica

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

ING. ALEXANDRA CÁCERES – Directora Técnica en Rellenos de Colombia: Por habernos aportado sus conocimientos en el tema referente al manejo y disposición de residuos peligrosos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS	19
1. GENERALIDADES	20
1.1. EL TELEFONO CELULAR Y SU HISTORIA	25
1.2. LA TELEFONIA CELULAR	25
1.2.1. Telefonía Celular en el Mundo.	25
1.2.2. Telefonía Celular en Colombia	26
1.3. DISEÑO DE TELÉFONOS MÓVILES	29
1.4. EL MEDIO AMBIENTE Y LA TELEFONÍA CELULAR	31
1.4.1. Impacto Ambiental Generado por las Baterías de Celulares y Celulares en Desuso.	32
1.4.1.1. Peligrosidad de componentes de baterías	32
2. MARCO LEGAL	36
3. ESTADO ACTUAL	39
3.1. RECOLECCION DE TELEFONOS EN EL MUNDO.	39
3.2. RECOLECCION DE TELEFONOS EN COLOMBIA	41
4. SISTEMAS DE RECOLECCION A NIVEL INTERNACIONAL	44
5. PROPUESTA DE LA ESTRATEGIA DE RECOLECCION EN	49

COLOMBIA	
5.1 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	49
5.2. PARTICIPANTES Y RESPONSABILIDADES	50
5.3. DETERMINACIÓN DE LOS SITIOS DE RECOLECCIÓN INICIAL DE LOS DISPOSITIVOS CELULARES	53
5.3.1. Equipo de Recolección en los Puntos Determinados	60
5.4. TRATAMIENTO DE UN ESLOGAN Y UNA FUNDACION	61
5.5. APILAMIENTO Y TRANSPORTE FINAL DE LOS CELULARES	64
5.6. ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN FINAL.	68
5.6.1 Reutilizar Celular hasta su vida útil.	68
5.6.2 Separación	69
5.6.3 Exportación de Equipo Completo	71
5.6.4 Estrategia de Almacenamiento	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFIA	78
ANEXO	80

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Avance de la telefonía celular	30
Tabla 2. Materiales Presentes en Baterías de Teléfonos Celulares.	33
Tabla 3. Características de Peligrosidad de Materiales que Componen Baterías de Celulares.	34
Tabla 4. Leyes Vigentes para el Manejo de Residuos Peligrosos	36
Tabla 5. Recolección de Móviles en el Ámbito Internacional	44
Tabla 6. Responsables en el Manejo y Disposición de los Teléfonos Móviles	51
Tabla 7. Sitios de Recolección Nacional	57
Tabla 8. Ubicación Actual de Treintas Puntos de Recolección según la Secretaria Distrital de Ambiente	59
Tabla 9. Eslogan y Fundaciones en diferentes Países Utilizados en la Disposición Final de los Móviles	62
Tabla 10. Partes de Celulares a Reciclar o Recuperar	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Composición típica de un teléfono móvil	23
Figura 2. Teléfono Celular al ser abierto	23
Figura 3. Crecimiento de líneas móviles en el mundo	25
Figura 4. Suscriptores de Móviles en el mundo	26
Figura 5. Usuarios de telefonía fija y móvil en Colombia.	28
Figura 6. Crecimiento de teléfonos celulares en Colombia.	28
Figura 7. Clientes de telefonía celular en Sur América	29
Figura 8. Ciclo de Vida de los Teléfonos Celulares	50
Figura 9. Mapa de Colombia en donde se identifica las ciudades con altos Índices de población.	56
Figura 10. Iniciativa. Canecas como la que se observa en la fotografía están ubicadas en las oficinas de todos los operadores de Cali.	61
Figura 11. Publicidad manejada por el Ministerio del Medio Ambiente	44
Figura 12. Sistema de Recolección y Disposición de los Teléfonos Celulares en Colombia	74

GLOSARIO

Acopio. Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos post-consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

Almacenamiento. Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición fina.

Disposición Final. Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Generador. Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Posesión de residuos o desechos peligrosos. Es la tenencia de esta clase de residuos con ánimo de señor y dueño, sea que el dueño o el que se da por tal, tenga la cosa por sí mismo, o por otra persona que la tenga en lugar y a nombre de él.

Receptor. El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.

Residuo o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

Residuo o Desecho Peligroso. Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Riesgo. Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

Tratamiento. Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización ó para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

TITULO: *DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DEL METODO DE RECOLECCION DE RESIDUOS PROVENIENTES DE TERMINALES MOVILES O DISPOSITIVOS DE TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

AUTORES: Reyes Suárez Claudia Alexandra, Álvarez Bermúdez Mónica Patricia**

PALABRAS CLAVE: teléfono celular, reciclaje, disposición, desuso, campaña.

RESUMEN

Los terminales móviles no son sólo un lujo personal, o una adición a la línea telefónica tradicional, sino también el medio de comunicación primario en áreas del mundo donde no hay una infraestructura de comunicación tradicional, que llenan una necesidad de comunicación entre miles de millones de personas en la mayoría de los países sobre el planeta. Hoy, la capacidad de la gente de comunicarse fácilmente a través del mundo con teléfonos móviles es un cambio revolucionario en el diario vivir.

En el presente documento se efectuó una revisión teórica de la tecnología actual a nivel mundial sobre los programas de recolección, reacondicionamiento, reciclaje y disposición de los aparatos de telefonía celular en desuso, con el fin de aplicar y adaptar una metodología óptima, eficaz y de gran penetración para Colombia, teniendo en cuenta las condiciones tecnológicas que actualmente se registran y así disminuir el impacto medio ambiental que se está causando debido a la incorrecta disposición de los residuos generados a través de esta industria,

La información recopilada permitió dar una visión puntual de la problemática y establecer mecanismos para la recolección, separación y disposición de los residuos que generan los teléfonos celulares en desuso, motivada por una campaña publicitaria en donde se cree compromiso e involucre todos los actores de la cadena de fabricación, comercialización y consumo siguiendo los lineamientos establecidos por la normatividad vigente en el país.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingeniería Química, Especialización Ingeniería Ambiental, Director Ingeniero Richard Díaz Guerrero

TITLE: * DESIGN AND SET UP OF A WASTE RECOLLECTION SYSTEM FOR MOBILE HANDSETS OR TELECOMMUNICATION DEVICES IN COLOMBIA

AUTHORS: Reyes Suárez Claudia Alexandra, Álvarez Bermúdez Mónica Patricia**

KEY WORDS: Mobile phone, recycling, disposal, disuse, campaign

SUMMARY

The mobile terminals are not only a personal luxury or an addition to the land line, but also the primary mean of communication in areas of the world lacking of a traditional communication infrastructure for supplying this service to billions of people in most countries worldwide. Now days, the people is ability to communicate easily throughout the world with mobile phones revolutioning the daily life.

The present document compels a theoretical review of current technology on a global are collection programs such as refurbishing, recycling and disposal of cellular handsets into disuse, in order to apply and adapt the best effective and efficient methodology in Colombia, considering technological conditions currently in use and thus reduce the environmental impact due to the incorrect disposal of wastes generated through this industry.

The information gathered allowed to have a brief look at this problem and establish mechanisms for are collection, separation and disposal of wastes generated by handsets into disuse through advertising campaigns involving all actors in the manufacture chain, marketing and consumption. All these are following the current guidelines in the country.

* Thesis

** School Chemical Engineer. Environmental Engineer Specialist. Director: Ing. Richard Díaz Guerrero

INTRODUCCION

La telefonía celular es un sistema de comunicación telefónica totalmente inalámbrica, donde los sonidos se convierten en señales electromagnéticas, que viajan a través del aire, siendo recibidas y transformadas nuevamente en mensaje a través de antenas repetidoras o vía satélite.

Este crecimiento también crea residuos, cerca de 450 millones de teléfonos móviles nuevos se fabrican cada año en el mundo y tarde o temprano, todos tienen que ser desechados. Lamentablemente cada día se hace más pronto - los teléfonos móviles se retiran de uso antes de que dejen de funcionar-, son substituidos por teléfonos nuevos porque sus dueños desean nuevas características, o los teléfonos más viejos son incompatibles con los nuevos operadores del servicio, o solamente por preferencias personales. El resultado es que cientos de millones de teléfonos móviles son retirados de uso cada año.

Estos dispositivos de telecomunicaciones desechados contienen sustancias tóxicas, y aunque no presentan ningún peligro para la salud ambiental o humana con el uso ordinario, al ser arrojados al ambiente representan un impacto muy fuerte y si a esto se agrega al problema de la gestión de desechos, el problema se incrementa notoriamente.

Este inconveniente tiende a ser especialmente grave en los países en desarrollo como Colombia; la tendencia normal en estos casos ha sido el aplazamiento de las decisiones sobre el establecimiento de políticas y normas sobre el tema así como la dificultad de contar con instalaciones adecuadas para el manejo de este tipo de residuos, produciendo aumentos inmediatos en los niveles de contaminación del recurso agua, suelo, aire y los

alimentos.

Por lo anterior se hace indispensable, elaborar y optimizar un programa de recolección y disposición de estos aparatos de telefonía celular basados en sistemas implementados actualmente de países europeos como España y países latinoamericanos, acondicionados a las necesidades y disponibilidad de recursos en el país, con el fin de minimizar el impacto ambiental producido y que constantemente va en aumento día tras día.

OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto es diseñar un sistema de recolección óptimo de terminales móviles en desuso con un compromiso integral para minimizar el riesgo medio ambiental, ajustado al estado actual la telefonía celular en Colombia.

Los objetivos específicos para lograr este fin son:

- ✓ Realizar un inventario de los terminales móviles que existen en el país y el número de los que se encuentran en desuso.
- ✓ Revisar la normatividad vigente para tener en cuenta en la propuesta de la estrategia
- ✓ Evaluar los diferentes programas de recolección de celulares y baterías de celulares existentes en el mundo
- ✓ Adaptar un programa de recolección de celulares y baterías de celulares para Colombia
- ✓ Elaborar el programa de recolección de dispositivos de telecomunicaciones a ser implementado con las diferentes compañías de terminales móviles y los fabricantes.
- ✓ Diseñar un sistema de clasificación inicial de teléfonos recogidos, separando lo que pueda ser reutilizado (con o sin restauración) de lo que sea conveniente para reciclar y recuperar material.
- ✓ Generar alternativas de concientización y motivación entre los usuarios, para la disposición adecuada de los celulares en desuso.
- ✓ Proponer un modelo de infraestructura para el almacenamiento de residuos provenientes de la recolección de teléfonos móviles y accesorios con instalaciones especializadas en separación de los componentes de los terminales móviles.

1. GENERALIDADES

1.1. EL TELEFONO CELULAR Y SU HISTORIA

Un teléfono móvil envía y recibe señales de radio a/y desde la estación base más cercana, tan cerca como a varios cientos de metros en áreas urbanas, y considerablemente más lejos en áreas suburbanas y rurales. Como un usuario se mueve mientras hace una llamada, señales de radio de ese teléfono móvil se conectan inmediatamente y automáticamente con la estación base siguiente, y la siguiente, etcétera. Las estaciones base entonces se comunican unas con otras, y con la línea de tierra del sistema de teléfono, para poder transmitir señales de voz y datos a largas distancias. .

La comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikola Tesla en los años 1880, aunque formalmente presentado en 1894 por el italiano Guglielmo Marconi.

El teléfono móvil se remonta a los inicios de la Segunda Guerra Mundial, donde ya se veía que era necesaria la comunicación a distancia, es por eso que la compañía Motorola creó un equipo llamado Handie Talkie H12-16, que es un equipo que permite el contacto con las tropas vía ondas de radio que en ese tiempo no superaban más de 600 kHz.

Fue sólo cuestión de tiempo para que las dos tecnologías de Tesla y Marconi se unieran y dieran a la luz la comunicación mediante radio-telefonos: Martín Coper, pionero y considerado como el padre de la telefonía celular, fabricó el primer radio teléfono entre 1970 y 1973, en Estados Unidos, y en 1979 aparecieron los primeros sistemas a la venta en Tokio (Japón), fabricados por la Compañía NTT.

Los países europeos no se quedaron atrás y en 1981 se introdujo en Escandinavia un sistema similar a AMPS (Advanced Mobile Phone System). Y si bien Europa y Asia dieron los primeros pasos, en Estados Unidos, gracias a que la entidad reguladora de ese país adoptó reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en 1983 se puso en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago. Este fue el inicio de una de las tecnologías que más avances tiene, aunque continúa en la búsqueda de novedades y mejoras.

Durante ese periodo y 1985 se comenzaron a perfeccionar y amoldar las características de este nuevo sistema revolucionario ya que permitía comunicarse a distancia. Fue así que en los años 1980 se llegó a crear un equipo que ocupaba recursos similares a los Handie Talkie pero que iba destinado a personas que por lo general eran grandes empresarios y debían estar comunicados, es ahí donde se crea el teléfono móvil y marca un hito en la historia de los componentes inalámbricos ya que con este equipo podría hablar a cualquier hora y en cualquier lugar.

Con ese punto de partida, en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica. La tecnología tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio. En ese sentido, hubo la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales, con el objeto de darles cabida a más usuarios.

Si bien hace un par de años lo genial y primordial de estos aparatos inalámbricos era poder comunicarse, en el año 2001 dio un giro inesperado y se comenzaron a fabricar los primeros celulares a color, ya no eran esos típicos monocromáticos, ahora poseían una pantalla LCD a colores (al principio fueron de 256 colores y actualmente llegan a los

262.000 y 16.000.000), lo cual impactó a las personas y muchas no dudaron en adquirir uno. El hecho de que los celulares fueran a color abrió un mundo de posibilidades para adaptarles nuevas funciones, como por ejemplo una cámara. Este momento es muy reconocido en la historia de este aparato, ya que junto al “bum” de los celulares a color vino el de los mensajes de texto. Era posible enviar estos usando el teléfono celular, en el cual, con el teclado numérico, se podía escribirlos ahorrándose mucho dinero en vez de hablar, lo que hasta el día de hoy sigue siendo un poco costoso.

A medida que fue pasando el tiempo los celulares permitían ya no sólo hablar, sino que poder tomar fotos gracias a cámaras que poseían un lente de 3,5 MM (en algunos casos VGA) y un procesamiento especial de imágenes el cual no comprometía mayores recursos del teléfono. También con este progreso se agregó una característica muy importante que fue la de grabar videos y poderlos enviar como Mensaje Multimedia. Si, ya no eran solamente Mensajes de texto los cuales se podían enviar, sino que ahora eran Mensajes Multimedia de los cuales por las Redes GSM 800/1800/1900 MHz era posible el envío, seguramente a alguno esto le pareció genial. Una empresa que se caracterizó en esto de los MMS (Mensajes Multimedia) fue Sony Ericsson, que en este último tiempo han creados teléfonos destinados exclusivamente al uso multimedia, llegando al extremo de poder Ver videos, Tomar fotos, escuchar música e Incluso de jugar con gráficos 3D, en esta última característica, se destacó por crear un centro de juego de bolsillo. Nokia con su modelo N-GAGE, el cual hizo que comenzara a figurar el termino “Memoria RAM”, al igual que los computadores estos teléfonos móviles ocupaban Memoria Ram aproximadamente unos 6 a 12 MB, con los cuales era posible escuchar música y jugar con gráficos 3D.

La telefonía celular, también llamada telefonía móvil, básicamente esta formada por dos grandes partes: una red de comunicaciones (o red de telefonía celular) y los terminales (o teléfonos celulares) que permiten el acceso a dicha red. Consiste en un dispositivo de

comunicación electrónico con las mismas capacidades básicas de un teléfono de línea telefónica convencional; además de ser portátil es inalámbrico ya que no requiere cables conductores para su conexión a la red telefónica.

Son similares en la composición a otros dispositivos electrónicos, compuestos de plásticos, metales, cerámica y vidrio, mientras que los productos individuales varían dependiendo de la edad y el modelo. En la Figura 1 se muestra la composición típica de los teléfonos móviles actuales.



Fuente: Citiraya Industries Ltd.

Figura 1. Composición típica de un teléfono móvil

El aparato está conformado por los siguientes elementos:



Fuente: www.monografias.com

Figura 2. Teléfono Celular al ser abierto

- Un microprocesador llamado DSP, o *Digital Signal Processor*. Realiza todas las operaciones del dispositivo, análogamente a lo que hace un microprocesador en un computador personal. Las velocidades de estos microprocesadores ronda en el orden de 40 MIPS (Millones de Instrucciones Por Segundo). Es el cerebro del sistema de circuitos, realizando todas las tareas de compresión, descompresión, procesa todas las tareas del teclado, gestiona los comandos, controla las señales, envía la información a la pantalla para ser mostrada, además de coordinar las demás funciones.
- Una placa de circuitos similar a una placa madre de una computadora.
- Un altavoz por el cual el aparato emite el sonido luego de su descompresión y decodificación en el microprocesador.
- Una pantalla de cristal líquido (LCD) que muestra toda la información visualmente, similar al visor de una calculadora. En los últimos años se ha desarrollado la tecnología de este tipo de pantallas, permitiendo el uso de pantallas a color.
- Un teclado a través del cual el usuario ingresa sus comandos,
- Una antena receptora de las señales emitidas por las estaciones y antenas.
- Una batería que almacena la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del teléfono. Existen tres tipos de batería: NiCd (Níquel / Cadmio), NiMH (Hidrato Metálico de Níquel) y Li-Ion (Iones de Litio). Las diferencias entre estos tipos de batería radican en la capacidad, y tiempo de vida. Las baterías NiMH tienen una gran capacidad, pero su rendimiento decae después de unos 300 ciclos (carga – descarga) causado por la decreciente capacidad y la creciente resistencia interna.

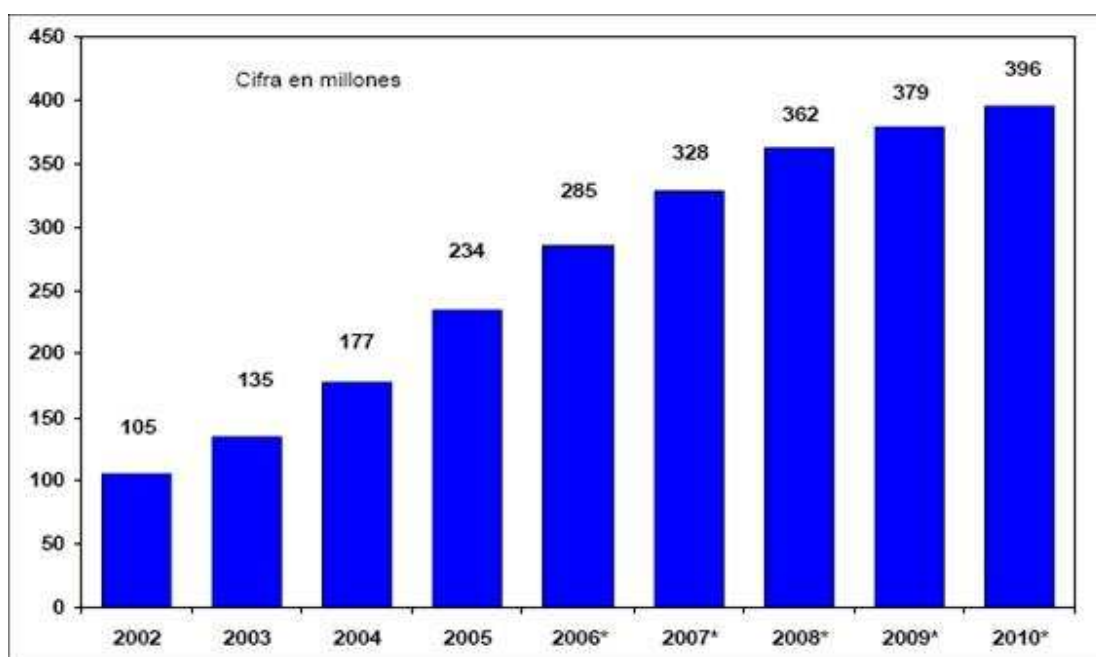
Las baterías NiCd ofrecen aproximadamente un 30% menos de capacidad que las anteriores, pero su vida útil se extiende hasta los 1000 ciclos aproximadamente, con un

rendimiento más constante debido a que la resistencia interna permanece baja. En cambio, las baterías Li-Ion, que ofrece una alta energía, su bajo peso y que no requiere de descargas periódicas, pierde su capacidad con el tiempo, aún si es usada o no. Si su uso es constante, podría llegar a usarse unos 1000 ciclos (en 2 años, normalmente, la vida útil de este tipo de baterías).

1.2 LA TELEFONIA CELULAR

1.2.1 Telefonía Celular en el Mundo.

El mercado de celulares en el mundo crece a ritmos agigantados y para las empresas fabricantes de celulares es una opción intentar suplir los 6.3 billones de usuarios que para el 2009 tendrán en sus manos un celular.



Fuente: Convergencia Research/*Estimado

Figura 3. Crecimiento de líneas móviles en el mundo

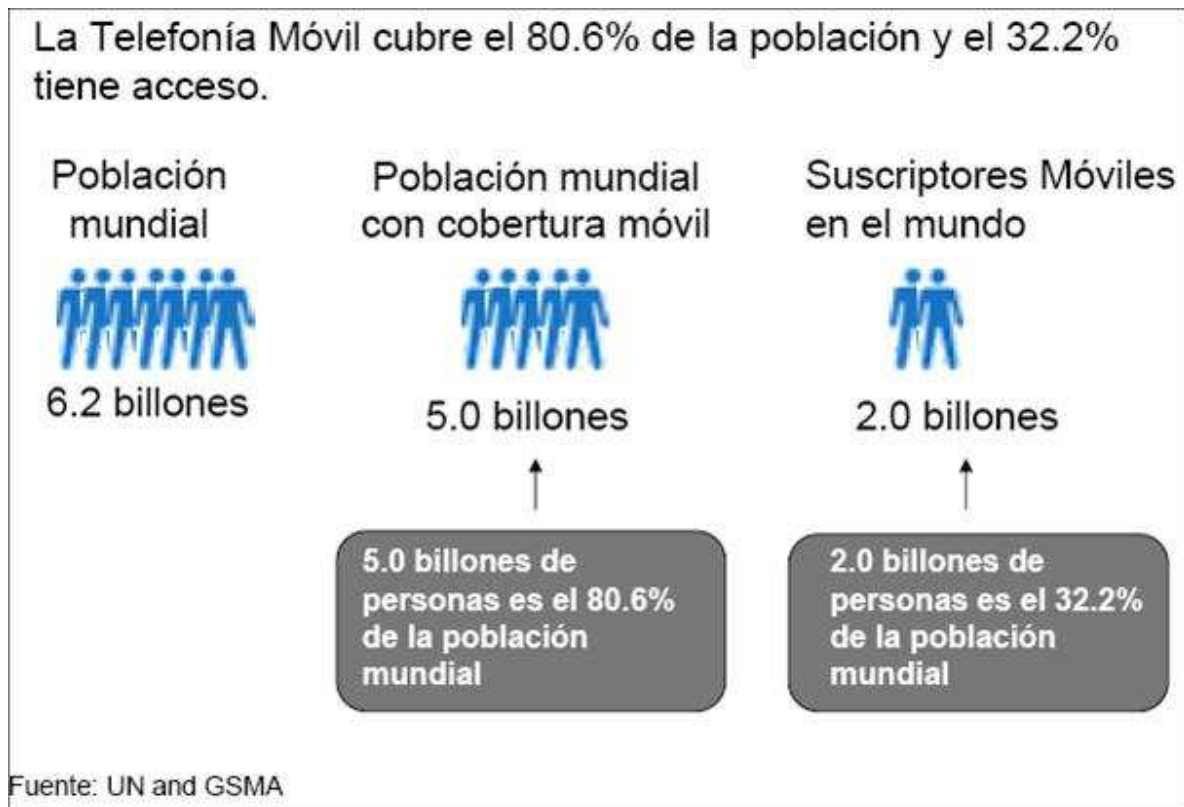


Figura 4. Suscriptores de Móviles en el mundo

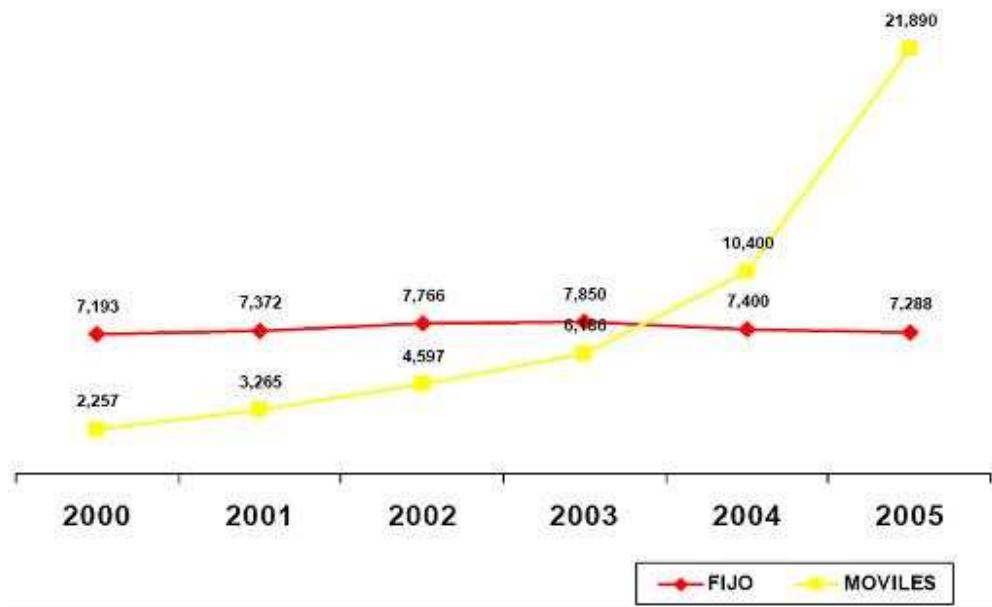
1.2.2. Telefonía Celular en Colombia

La historia de la Telefonía Móvil Celular (TMC) en el país se desarrolla a partir de 1994, cuando se efectuaron las adjudicaciones de las primeras licencias, en lo que se consideró como una de las licitaciones más importantes en la historia del sector de las telecomunicaciones del país. La prestación del servicio de Telefonía Móvil Celular (TMC) en Colombia, fue aprobada por el Congreso de la República mediante la Ley 37 de enero de 1993. De acuerdo con esta Ley, se permite al Ministerio de Comunicaciones adjudicar la concesión de la prestación del servicio de TMC, previo un trámite de licitación pública.

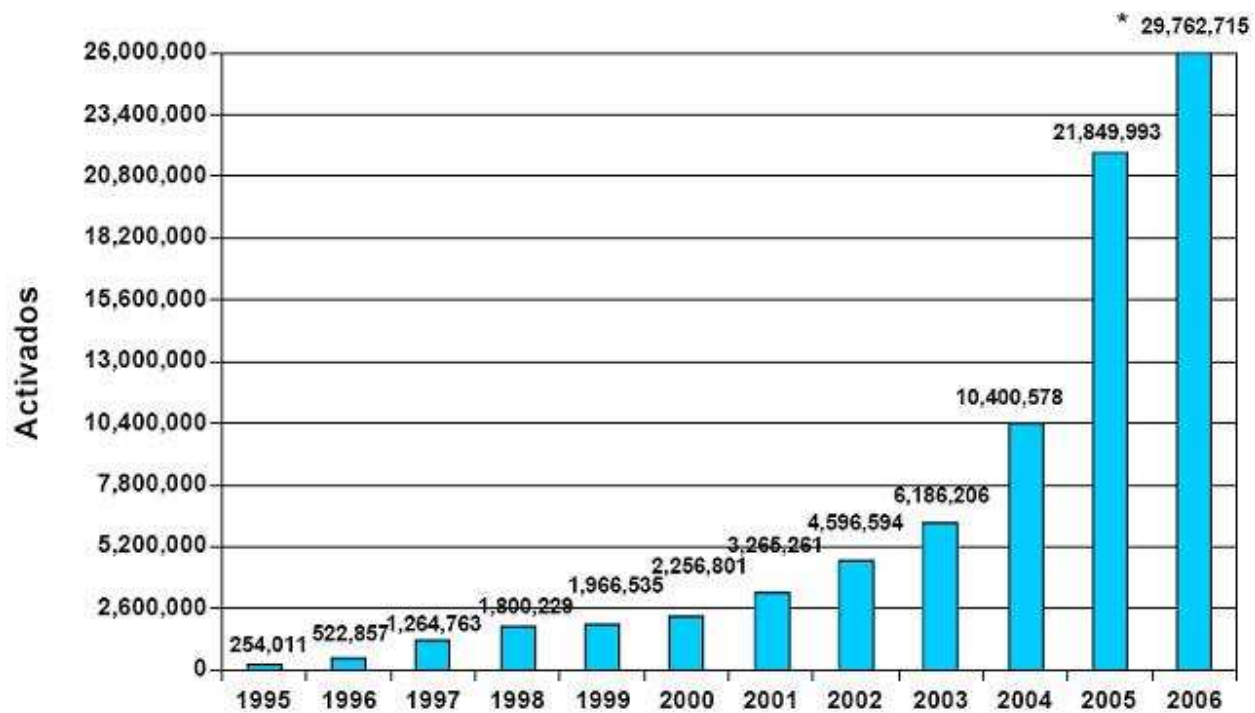
El gobierno con la intención de garantizar la existencia de competencia y la calidad del servicio, dividió el país en tres regiones (Oriental, Occidental y Costa Atlántica), estableciendo así mismo una red para empresas privadas - Red B- y otra para empresas de carácter mixto -Red A-, de modo que en cada región existieran dos operadores.

El auge de la telefonía celular en el país viene propiciado por factores muy particulares, como la falta de líneas convencionales para un país con grandes necesidades de comunicación y la implantación desde un principio el esquema "Calling Party Pays", entre otros. Si a esto unimos los precios decrecientes, el aumento del mercado y agresivas campañas publicitarias y promocionales que le dieron un enorme crecimiento inicial a este servicio, podremos ubicarnos en la situación actual, lo que representa un nuevo impulso al mercado de la telefonía celular.

De acuerdo con cifras del Ministerio de Comunicaciones, sólo en el primer trimestre de 2006 los tres operadores de celulares (Comcel, Telefónica Móviles y Colombia Móvil) activaron más de cuatro millones de nuevas líneas. El crecimiento es significativo si se tiene en cuenta que hace cinco años los colombianos con celular no llegaban a los cuatro millones.

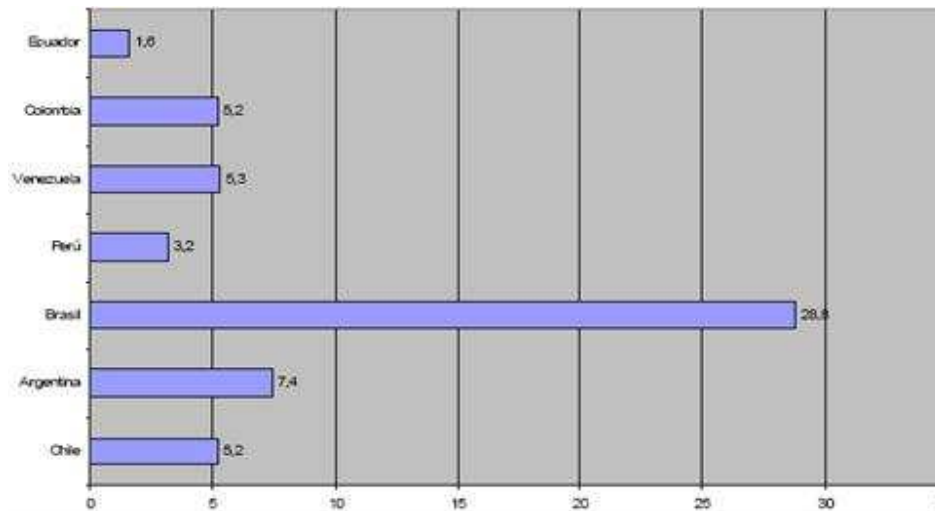


Fuente: Ministerio de Comunicaciones- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
 Figura 5. Usuarios de telefonía fija y móvil en Colombia.



Fuente: Ministerio de Comunicaciones
 *DICIEMBRE 2006
 Figura 6. Crecimiento de teléfonos celulares en Colombia.

En Colombia tenemos casi 32 millones de usuarios de teléfonos celulares (figura 6), según un estudio realizado por la firma Telecom & Media y ocupa el cuarto lugar en Suramérica junto con Chile en este campo detrás de Brasil, Argentina y Venezuela.



Fuente: Datos Oficiales, Portafolio nov/05

Figura 7. Clientes de telefonía celular en Sur América

1.3. DISEÑO DE TELÉFONOS MÓVILES

La telefonía celular es uno de los servicios con mayor crecimiento actualmente, lo que ha implicado tácitamente un cambio en los aparatos en cuanto a su tamaño, tecnología e impacto ambiental generado se refiere. Ha evolucionado tanto y tan vertiginosamente de tal forma que hoy representa uno de los pilares más importantes que soportan el desarrollo económico, cultural y educativo de todo el mundo.

Tabla 1. Avance de la telefonía celular

GENERACION	1G(1979)	2G(1990)	2.5G(1995)	3G(2001)
Señal	Análoga	Digital		
Velocidad	Baja	Alta por voz Baja en datos	Alta por voz Alta en datos	
Tecnología Predominante	AMPS (Advances Mobile Phone System)	GSM (Global System Mobile)	GSM (Global System Mobile) mejorado IS-136 o TIA/EIA136 o ANSI-136	CDMA (Code Division Multiple Access)
Bateria	Níquel Cadmio (NiCd)	Hidruro metálico de Níquel (NiMH)	Iones de Litio (Li)	
Pantalla	Monocromatica		Tecnología LCD	
Servicios	Voz	WAP (Wireless Access Protocol) Voz Datos Fax SMS (Short Messege Service)	GPRS (General Packet Radio System) EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) Camara	Segunda cámara para video llamadas Acceso Inalámbrico a Internet Aplicaciones de multimedia Video en movimiento

Actualmente, se están implementando en el país los sistemas de comunicación celular de tercera generación (3G) con lo cual Colombia se convertirá en la octava nación de América Latina y El Caribe que entra en la élite de países que cuenta dicho sistema (3G). Este servicio (ver tabla 1) está basado en una tecnología que permite transmitir grandes

cantidades de datos de manera inalámbrica entre teléfonos móviles, desde y hacia Internet a una velocidad de hasta 1,4 megabits por segundo (más rápido que en la mayoría de servicios de banda ancha en hogares), usar mapas digitales para conocer por Internet la ubicación exacta del usuario del teléfono o usar esos mapas para hallar direcciones o un establecimiento cercano (como restaurantes, cines, almacenes, etc.).

La tecnología 3G es distinta a la que actualmente usan las redes celulares de Colombia, por lo que no solo los operadores deben instalar nuevos equipos en su infraestructura nacional, sino que las personas que deseen disfrutar del sistema tendrán que cambiar su teléfono actual por uno 3G.

1.4. EL MEDIO AMBIENTE Y LA TELEFONÍA CELULAR

En relación con otros productos, un teléfono móvil es una parte muy pequeña de la carga total de residuos en la sociedad civil. El ciudadano medio de un país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), genera 500 kilogramos de residuos por año, el equivalente de cinco mil auriculares de teléfono móvil. La Comisión Europea ha estimado que el volumen total de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos (REEE, WEEE por sus siglas en inglés) es de cerca del 4% de los residuos municipales. El análisis de los residuos eléctricos y electrónicos recolectados en Suiza indica que los teléfonos móviles son solamente 0.12% de WEEE recogidos.

En promedio, cada teléfono tiene una vida útil de 18 meses, dato que es preocupante en lo que ambientalmente se refiere. Según estima un informe de la organización ambientalista Inform (www.informinc.org/cellphone.htm), en 2005 se tiraron a la basura

130 millones de celulares sólo en los EE.UU. Contabilizando los teléfonos, las baterías y los cargadores, eso se traduce en unas 65 mil toneladas de residuos peligrosos más por año. Aunque es cierto que algunos aparatos serán abandonados en algún cajón donde permanecerán años, la mayoría irá a parar a diversos rellenos sanitarios o será incinerada. Cerca de 40 millones de toneladas métricas de estos residuos se botan anualmente y sólo una mínima parte se recicla.

Todo en un teléfono móvil es de estado sólido no hay piezas móviles o líquidas que se puedan desprender con el uso normal, pero contiene pequeñas cantidades de algunas sustancias que son tóxicas, y que pueden ser arrojadas en el ambiente si el teléfono no recibe un manejo adecuado al final de su vida. Las baterías de los celulares están entre las partes de manejo más delicado, pues según su tecnología química, se clasifican en tres tipos: batería de Níquel-Cadmio (Ni-Cd), Níquel-Metal Hidruro (Ni-MH) y de ion de litio (Li-Ion) contienen metales como cadmio y níquel, que de desecharse en sitios inapropiados pueden contaminar las fuentes de agua y llegar a ser consumidos por el ser humano a través de plantas y animales.

Cerca de 40 millones de toneladas métricas de estos residuos se botan anualmente y sólo una mínima parte se recicla. En todo el mundo hay más de 1.000 millones de teléfonos móviles. Solo en Estados Unidos van a parar a la basura 65 mil toneladas de aparatos, baterías y cargadores.

1.4.1. Impacto Ambiental Generado por las Baterías de Celulares y Celulares en Desuso.

1.4.1.1. Peligrosidad de componentes de baterías

En la Tabla 2 se muestran los principales materiales que componen las baterías de

teléfonos celulares y un estimado del porcentaje en peso en función al peso total de la batería. La batería Ni-Cd está constituida principalmente por compuestos de cadmio y níquel, la batería de Ni-MH por compuestos de níquel y la batería Li-ion por carbón y compuestos de cobalto y litio.

Tabla 2. Materiales Presentes en Baterías de Teléfonos Celulares.

COMPUESTOS	CANTIDAD (% EN PESO)		
	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion
Cadmio y sus compuestos	13-22	---	---
Níquel y sus compuestos	20-30	30-50	Algunas
Cobalto y sus compuestos	0.5-2	2,5-8	20
Tierras raras: La, Ce, Pr, Nd	----	13	---
Compuestos de litio	0.4	0-2	15
Zinc y sus compuestos	---	5	---
Cobre		---	2-15
Aluminio	---	0-1,5	2-10
Manganeso y sus compuestos	---	0-2	Algunas
Hidróxido de litio, sodio y/o potasio	2.7	2-5	---
Solventes orgánicos	---	---	10-15
Carbón, grafito	---	---	10-25

Fuente: Hojas de Seguridad de Baterías.

En la Tabla 3 se muestra un cuadro resumen de las características de peligrosidad de los materiales presentes en las baterías de celulares. Es importante acotar que las baterías poseen un recubrimiento que garantiza la hermeticidad de la misma durante su uso, por lo que las sustancias que componen las baterías no representan una amenaza de salud pública en general, mientras se utiliza el teléfono. Los efectos tóxicos de estas sustancias suelen ocurrir durante la extracción y procesamiento de las mismas, y al final de la vida útil de la batería, cuando las mismas son incineradas o dispuestas en terrenos no apropiados.

Tabla 3. Características de Peligrosidad de Materiales que Componen Baterías de Celulares.

Materiales	Característica de Peligrosidad
Cadmio y sus compuestos	Altamente tóxico y ecotóxico
Níquel y sus compuestos	Tóxico por inhalación, ingestión o contacto. Toxicidad crónica. Tóxico en agua (ecotóxico).
Cobalto y sus compuestos	Tóxico por inhalación, ingestión, contacto. Toxicidad crónica.
Tierras raras: La, Ce, Pr, Nd	Inflamable y reactivo
Litio y sus compuestos	Reactivo e inflamable
LiPF ₆ (electrolito de Li-ion)	Corrosivo
Zinc	Tóxico por inhalación, ingestión o contacto. Tóxico en agua (ecotóxico). Reactivo e inflamable.
Cobre	Tóxico en agua (ecotóxico)
Aluminio	Reactivo
Manganeso y sus compuestos	Tóxico por inhalación. Tóxico en agua (ecotóxico)

Hidróxido de litio, sodio y/o potasio	Corrosivo
Solventes orgánicos	Irritantes por contacto
Negro, humo	Inflamable y Toxicidad crónica

En el año 1998 la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (U.S. EPA) publicó un listado de compuestos PBT (persistentes, bioacumulativos y tóxicos) que deberían ser reducidos en los desechos tóxicos regulados en ese país. Algunos de los compuestos contenidos en las baterías de teléfonos celulares se encuentran clasificados en esta lista de sustancias PBT de la EPA (cadmio, níquel, cobre y zinc).

El cobre y el zinc se encuentran presentes en pequeñas cantidades en algunos tipos de baterías, siendo los constituyentes más abundantes el cadmio, níquel, cobalto y litio (Tabla 3). El cadmio es un metal que se encuentra clasificado como agente cancerígeno humano y en el mismo existe suficiente evidencia de su acumulación en los tejidos de los organismos vivos, y el efecto multiplicador de la bioacumulación a lo largo de la cadena alimenticia. Por otra parte, el níquel y sus compuestos están asociados con efectos adversos a la salud, no sólo por ser catalogado como probable cancerígeno humano (Sólo el NiO está ubicado como carcinógeno humano), sino porque puede producir otros tipos de enfermedades (daños al sistema nervioso central, problemas en la reproducción, etc.) que ponen en riesgo la vida. El cobalto y sus compuestos se encuentran clasificados como posibles cancerígenos humanos por el Programa Nacional de Toxicología de EE.UU.

El contenido orgánico y de halógeno en los teléfonos móviles es significativo. Los teléfonos se pueden quemar o incinerar en su disposición final o se pueden fundir en operaciones de recuperación de metal. Estas sustancias se pueden controlar

correctamente por técnicas de combustión y sistemas de control de emisión, pero requieren atención porque las condiciones incontroladas de incineración o de fundición pueden ser inadecuadas para asegurar la destrucción o la captura completa de emisiones tóxicas.

También existe preocupación por los elementos corrosivos contenidos en las baterías, que pueden ser eliminados durante el destrozado o fractura de los teléfonos móviles.

2. MARCO LEGAL

En el marco nacional, se tienen elaboradas diferentes normas relacionadas con el manejo de los residuos peligrosos, específicamente en el ámbito de los celulares como es el convenio de concertación para una gestión ambientalmente segura de los residuos del subsector de telefonía móvil y servicios de acceso troncalizado en el marco de ciclo de vida del producto.

Tabla 4. Leyes Vigentes para el Manejo de Residuos Peligrosos

ACTO ADMINISTRATIVO	CONTENIDO
<i>artículo 1° de la Ley 99 de 1993</i>	El estado, el sector privado, la comunidad y las organizaciones no gubernamentales las acciones encaminadas a proteger, conservar y recuperar el medio ambiente son tareas conjuntas.

<p><i>artículo 5° de la Ley 99 de 1993</i></p>	<p>El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial deben establecer mecanismos de concertación con el sector privado para la formulación y ejecución de planes de acción encaminados al cumplimiento de metas ambientales.</p>
<p><i>Ley 253 de 1996</i></p>	<p>Se aprueba para Colombia el Convenio de Basilea para establecer un mecanismo de control y seguimiento a los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, bien sea para aprovechamiento como para disposición final. Dichos movimientos se pueden realizar siempre y cuando no presenten riesgos para la salud humana o el ambiente, y se dé cumplimiento a la normativa vigente en la materia.</p>
<p><i>artículo 2° de la Ley 430 de 1998</i></p>	<p>Se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones", establece como principio la necesidad de reducir la cantidad de residuos peligrosos que deben ir a los sitios de disposición final, mediante el aprovechamiento máximo de las materias primas, energía y recursos naturales utilizados, cuando sea factible y ecológicamente aceptable los residuos derivados de los procesos de producción.</p>
<p><i>artículo 6° de la Ley 430 de 1998,</i></p>	<p>Se establece que el fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.</p>

<p><i>La Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos de 1998,</i></p>	<p>"Impedir o minimizar" de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.</p>
<p><i>Política Ambiental para la Gestión de Residuos o Desechos Peligrosos aprobada por el Consejo Nacional Ambiental el 16 de diciembre 2005</i></p>	<p>En el marco de la gestión integrada del ciclo de vida, tiene como objetivo general prevenir la generación de los Residuos Peligrosos - Respel y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.</p>
<p><i>Decreto 4741 de 2005</i></p>	<p>Se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en el marco de la gestión integral, en el párrafo 1 del artículo 10 establece que el almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo de doce (12) meses.</p> <p>En casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental una extensión de dicho periodo</p>

3. ESTADO ACTUAL

3.1. RECOLECCION DE TELEFONOS EN EL MUNDO.

Junto con Internet, el teléfono celular ha revolucionado las comunicaciones, alcanzando tanto a niños de ciudad como a habitantes de barrios populares en Brasil. Cada minuto, más de 1.000 nuevos clientes se suscriben a teléfonos celulares en el mundo. "Tomó unos 20 años conectar a los primeros 1.000 millones de suscriptores, pero sólo 40 meses para llegar a los 2.000 millones", dijo John Tysoe, cofundador de The Mobile World. "El hito de los 3.000 millones se superará en julio del 2007, justo dos años después". Como se ve actualmente tenemos aproximadamente 2 billones de usuarios.

Los analistas han pronosticado que un 65 por ciento de todos los equipos elaborados este año serán vendidos en mercados emergentes, gracias a que los fabricantes, como Nokia y Motorola, sacan modelos de teléfonos más baratos y los operadores reducen los cargos por llamada. Europa por ejemplo llegó al 100 por ciento de la población, con 666 millones de conexiones móviles.

"Con el creciente acceso a los equipos y servicios, las perspectivas de un mundo cada vez más conectado a través de la telefonía celular es cada vez más real". Según el informe, en el primer trimestre del año se vendió un récord de 240 millones de teléfonos celulares y 135 millones de usuarios se suscribieron a redes de telefonía móvil.

En términos de conexiones, el último trimestre fue el tercero más sólido en la historia de la industria, luego de los últimos trimestres del 2004 y del 2006, cuando se suscribieron 142

millones y 163 millones de usuarios, respectivamente.

Aunque esto parezca de película de ciencia-ficción en Europa ya se está aplicando el uso del celular para pagar el BUS (Hanau, Alemania), en Londres el "Touch & Go", en Caen Francia lo usan para pagar alimentos en tienditas o el estacionamiento. Todo funciona con un chip llamado NFC (Near Field Communication) al acercarlos y poner la clave se transfiere el crédito a la terminal. En Japón ya se han vendido más de 10 millones de celulares con este chip, Otro ejemplo de este nuevo método se está dando en Malasia, VISA y NOKIA se unieron para poner prueba el "*Mobile Visa Wave Payment Pilot*" por un periodo de 4 meses con 200 clientes los cuales podrán hacer sus pagos en 2500 outlets y tiendas.

Ambientalmente hablando, "la Unión Europea considera que los desechos electrónicos están creciendo tres veces más rápido que la basura tradicional y pronto alcanzarán los 40 millones de toneladas métricas, cantidad suficiente para cargar una fila de camiones entre Colombia y China. A su vez, se calcula que el 40 por ciento de metales como plomo, mercurio y cadmio que hay en los basureros procede de equipos electrónicos desechados," afirma Iván Luzardo, de eltiempo.com.

Estrictas regulaciones aprobadas en 2006 por la Unión Europea forzaron a las cinco principales empresas fabricantes de celulares del mundo a eliminar metales y otros componentes tóxicos de sus productos. "En un año o dos, la mayoría de los más de mil millones de nuevos celulares vendidos anualmente cumplirán los altos estándares europeos, incluso si en la mayoría de países no hubiera restricción alguna", dijo Zeina Alhadj, experta en tóxicos de Greenpeace Internacional.

En la Unión Europea entró en vigencia la directiva denominada "Restricción de ciertas sustancias en equipos eléctricos y electrónicos" (RoHS), que prohibió el mercurio y el plomo, entre otras sustancias tóxicas como elementos para constituir un teléfono celular. Como resultado de esta norma, varios celulares que ya no se pueden seguir vendiendo en la Unión Europea serán vendidos en China, Estados Unidos y América Latina, lo que aumenta el riesgo de contaminación en países como Colombia. La mayoría de las empresas en América Latina tienen programas de reciclaje de baterías, pero son poco publicitados y pocos saben sobre ellos, por tal motivo, las campañas de recolección no son nada eficientes para efectuar la actividad, lo que conlleva a lanzar estrategias de publicidad agresivas y tentadoras para que el usuario sea motivado a entrar en el mundo del reciclaje, que es el propósito final de esta monografía.

Usar teléfonos que no cumplan con la norma no genera una preocupación sanitaria, pero si terminan en vertederos de basura las sustancias tóxicas pueden filtrarse en el suelo y el agua subterránea. Y aunque los celulares son pequeños, se calcula que se produjeron cinco mil millones y que la mayoría ya no está en uso.

3.2. RECOLECCION DE TELEFONOS EN COLOMBIA

En Colombia se está tratando de implementar diferentes puntos de recolección de telefonía móvil en desuso para darles un manejo adecuado y llevarlos a un proceso de reciclaje por parte de las empresas involucradas en la venta y distribución de estos aparatos de telefonía celular (Movistar, Comcel, Tigo).

A través del convenio de concertación para una gestión ambientalmente segura de los residuos del subsector de telefonía móvil, suscrita entre el Ministerio de Ambiente

Vivienda y Desarrollo Territorial, los operadores de telefonía móvil, Nokia, Asocel y la CCIT (Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones) se comprometen a realizar dicha gestión hasta que se obtenga un subproducto de exportación hacia Europa para hacer la respectiva disposición.

El convenio fue firmado el primero de agosto del año 2007, donde la estrategia contempla tres aspectos fundamentales:

1. El logístico, mediante el cual los industriales y operadores organizarán sitios específicos y generan incentivos para recoger los aparatos en desuso.
2. El segundo aspecto contempla una facilidad para la exportación de los desechos que se generen.
3. El tercero es el desarrollo de una campaña mediante la cual se genere una conciencia en todos los colombianos con respecto a la importancia de depositar estos desechos en los sitios previstos, dada la peligrosidad que pueden generar.

Los representantes de los operadores manifestaron de forma unánime su respaldo a la iniciativa ministerial y aseguraron que están dispuestos a trabajar mancomunadamente para lograr los objetivos propuestos.

De esta forma se garantiza que aquellos aparatos que ya nadie usa no lleguen a botaderos a cielo abierto o se desechen de forma inadecuada. Muchas de sus partes, elaboradas en oro, plata, cobre y plástico, no se degradan o son tóxicas, como las pilas,

fabricadas en algunos casos con cadmio.

La iniciativa de reciclaje de celulares comenzó a tomar forma en abril de 2007, cuando las empresas se comprometieron a diseñar una metodología de recolección, y se oficializó recientemente como un proyecto único en el mundo, según esas firmas, ya que es la primera vez que todas las empresas que trabajan en un país alrededor del negocio de la comunicación móvil se unen para reciclar y recuperar equipos abandonados.

“Desde abril del año 2007 a la fecha se han recogido 264.593 equipos, entre celulares, accesorios, cargadores, estuches y soportes. Las partes que se puedan recuperar en Colombia se reciclarán, mientras que las que presenten algún riesgo serán exportadas”, sostuvo Lozano Ramírez, ministro de ambiente, vivienda y desarrollo territorial

Según la Asociación de la Industria Celular en Colombia (Asocel), los 30 millones de personas que usan un celular en nuestro país cambian de equipo cada año y medio en promedio, y que si lo vemos mundialmente genera una gran consecuencia negativa: anualmente 100 millones de celulares quedan en desuso en todo el planeta, pese a que el 95 por ciento de ellos se pueden reconstruir.

Se han destinado aproximadamente 143 puntos de recolección ubicados en 30 ciudades del país: Armenia, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Buenaventura, Buga, Cali, Cartagena, Cartago, Cúcuta, Florencia, Ibagué, Ipiales, Maicao, Manizales, Medellín, Montería, Neiva, Pasto, Pereira, Popayán, Riohacha, San Andrés, Santa Marta, Sincelejo, Tuluá, Tunja, Valledupar, Villavicencio y Yopal.

De acuerdo con el convenio firmado para el manejo y disposición de la “basura celular”, este trabajo cobra mucha importancia ya que se enfoca en el planteamiento de un sistema de recolección agresivo y contundente que logre llegar a cada uno de los colombianos para que se sientan comprometidos y motivados a disponer sus móviles y así contribuir a la disminución del impacto ambiental generado.

4. SISTEMAS DE RECOLECCION A NIVEL INTERNACIONAL

En la siguiente tabla se describirán las alternativas de recolección que se llevan a cabo alrededor del mundo:

Tabla 5. Recolección de Móviles en el Ámbito Internacional

País	Situación
Argentina	<p>Desde 1999, Movistar, Nokia, Ericsson en conjunto con la Fundación Vida Silvestre y auspiciado por el Gobierno del país han desarrollado un programa de reciclaje de baterías para todos los usuarios de los teléfonos celulares</p> <p>El programa comprende la recepción y posterior recolección de baterías para luego proceder al reciclado en una planta modelo argentina.</p> <p>Hasta inicios del 2006 se han recolectado más de 1.200.000 mil baterías, a través de Centros de Experiencia del Clientes de la compañía en todo el país.</p> <p>La recolección de los celulares se hace en 16 establecimientos en la capital y 33 ciudades en el resto del país.</p>
Australia	<p>La empresa AMTA (Australia Mobile Telecommunications) con el programa trial, recopilo durante 6 meses, en 140 almacenes de New South Wales,</p>

	100.000 baterías.
Canadá	El programa de recolección y disposición de los teléfonos celulares comprende el envío por correo del dispositivo, para hacer la donación a una entidad de caridad.
Chile	<p>A través de 70 puntos localizados a lo largo del país se recogerán estos dispositivos celulares para ser enviados a la planta de Belmont en Estados Unidos donde se reutilizar los materiales en la fabricación de terminales, accesorios y otros productos.</p> <p>La fundación Niño y Cáncer realizan una campaña de recolección de teléfonos celulares antiguos para financiar tratamientos oncológicos. La idea es realizar donaciones de aparatos que ya nos se utilizan en alguna de las sucursales de la empresa Ahumada. El instituto recibirá dinero por cada teléfono que entregue para hacer su posterior reciclaje.</p> <p>La empresa Recytech, lanzo una primera campana de reciclaje con el objetivo de colaborar fundamentalmente con colegios, escuelas, instituciones de educación y caridad, juntas de vecinos y pequeños empresarios que sean capaces organizar compañías de reciclaje de teléfonos celulares que les permitan incrementar sus ingresos con el objeto de cumplir y materializar sus proyectos sociales. Se paga por los teléfonos celulares usados recibidos, de acuerdo a las necesidades específicas de las instituciones que los aporten, con: materiales educativos (libros, computadoras, fotocopadoras, etc.); equipamiento deportivo; infraestructura comunitaria (juegos infantiles, jardines y plazas, etc.); dinero en efectivo.</p>
España	La Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones (Asimelec) emprendió en el año 2002 una campana de reciclaje de teléfonos celulares, que, según la industria, son aprovechables al 95%. Los teléfonos recogidos se enviaron a una planta de Erandio

(Vizcaya), donde se retiraron las baterías, un residuo considerado peligroso, para ser enviadas a una planta francesa. Las pantallas de cristal líquido se extrajeron de forma manual, y los componentes metálicos se trituraron antes de su posterior reutilización. Todos los elementos obtenidos en el proceso de reciclaje se emplearan de nuevo para otros teléfonos u otros tipos de material electrónico.

La Fundación Tragamóvil (entidad sin ánimo de lucro), creada en julio de 2003, se encarga de gestionar el sistema de recogida y reciclado de teléfonos móviles.

En agosto de 2005, el Ministerio de Medio Ambiente aprobó un Decreto sobre el reciclaje de aparatos electrónicos que establece la obligación de recogerlos y reciclarlos. A partir de ese entonces se creó el Tragamóvil, un autobús que funciona como un aula medioambiental donde distintos especialistas aclaran dudas. Cuenta también con 24 puestos informáticos para que los visitantes puedan interactuar con material formativo y pedagógico

En esta iniciativa participan todos los agentes económicos involucrados en el ciclo de vida de un teléfono móvil:

- Fabricantes (Mitsubishi Electric, Nec, Nokia, Philips, Siemens, Samsung, Panasonic)
- Operadores de telefonía móvil (Amena, Telefónica Móviles, Vodafone)
- El sector de la Distribución (Payma)
- El sector del Reciclaje (Indumetal Recycling)
- Las Administraciones Públicas

	<ul style="list-style-type: none"> • El Ciudadano como usuario final del teléfono móvil <p>La iniciativa Tragamóvil como sistema pionero de recogida y reciclaje de teléfonos móviles ha conseguido cofinanciación de la Comisión Europea a través de su Programa Europeo LIFE-MEDIO AMBIENTE, instrumento financiero que permite el desarrollo de proyectos piloto que proponen soluciones innovadoras a problemas medioambientales que contribuyan a la protección medioambiental. Así, el Proyecto Life-Tragamóvil, presentado por ASIMELEC a la convocatoria Life-Medio Ambiente 2002, ha sido valorado por la Comisión Europea como uno de los mejores proyectos presentados a esta convocatoria.</p> <p>España cuenta con más de 300 puntos de recogida a lo largo de toda su geografía para cubrir una población aproximada de 45.200.737 millones de habitantes.</p>
Estados Unidos	<p>En abril de 2004 se crea el Programa de reciclaje de teléfonos celulares ayuda a las familias militares a mantenerse conectadas. Las tiendas de servicios celulares propiedad de AT&T en el país se convertirán en puntos de donación para el reciclaje de teléfonos celulares, como parte de un programa que iniciaron dos adolescentes en beneficio de las familias militares de los Estados Unidos. Esta recolección se hará en más de 1,800 tiendas y 1,000 ciudades a través del país.</p> <p>Todas las baterías de Ni-Cd que son recolectadas por medio de diferentes programas, son recibidas por INMETCO. La planta, ubicada en Pennsylvania, recibe aproximadamente 3000 toneladas al año, entre residuos nacionales y los provenientes de otros países.</p> <p>Hasta febrero de 2005, la empresa ReCellular de los Estados Unidos había reciclado 10 millones de teléfonos celulares en Norte América a través del programa <i>Verizon Wireless HopeLine program</i>. La empresa informo que</p>

	<p>desde 1999 que se inicio el programa, ha entregado 15 millones de dólares para asociaciones de caridad.</p> <p>ReCellular, reacondiciona, revende y/o recicla millones de productos inalámbricos cada año. La mayoría de los teléfonos recibidos son donados a través de programas de reciclaje conducidos por organizaciones sin fines de lucro y proveedores de servicios inalámbricos. Los teléfonos restaurados son eventualmente vendidos en áreas del mundo en donde los teléfonos nuevos son muy costosos para mucha gente, y los procesos son compartidos ya sea con un patrocinador de caridad o la asociación sin fines de lucro nombrada por el operador.</p>
México	<p>Desde el 1 de mayo del 2006 se implementa el programa de reciclaje de móviles y recolección de baterías. Existen 54 centros de acopio ubicados en más de 30 ciudades del país. Este programa comprende etapas de recolección, manejo, transporte, disposición y confinamiento de los dispositivos, con el eslogan "recicla tu diversión" y por cada celular devuelto se entrega un billete para ir a un parque.</p>
Puerto Rico	<p>La Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico (CPNPR) en conjunto con las compañías de celulares y la Industria y Comercio Pro Reciclaje (ICPRO) unieron esfuerzos a favor del ambiente lanzando el Programa de Reciclaje de Celulares "Sal de tu Celular Viejo". Este programa fue lanzado el 20 de abril de 2005. GRC Recycling Cellular, compañía ubicada en el estado de la Florida, será la encargada de recibir todos los celulares recolectados quien pagará U\$ 1.00 por celular que reciban, y este dinero será donado a la entidad Conserva El Encanto.</p>
Venezuela	<p>La recolección de celulares se realiza con el respaldo de CANTV/ Movilnet y de MRW, que se encargan de la recolección de los celulares y posteriormente, entra la empresa ReCellular, Inc., para el reciclado de</p>

	teléfonos celulares usados, con su campaña denominada + Futuro, con 1.300 puntos de recolección a lo largo y ancho de todo el territorio nacional, repartidos entre los centros educativos afiliados a AVEC (Escuelas, Liceos y Casas Hogar) y las Oficinas Comerciales Premium de Movilnet
--	---

La era del reciclaje de los celulares específicamente, es una tendencia de carácter muy reciente que data desde finales de los noventa y que en la practica se ve reflejado en los últimos cinco años donde el objetivo es valerse de diferentes formas de mercadeo, uso y disposición para atraer al cliente a que recicle su celular.

Algunos países han optado por diseñar y construir su propia planta de reciclaje dependiendo de su capacidad económica, pero existen también países donde exportan las partes que no son fáciles de transformar en el país de origen.

Adicionalmente, se han elaborado diferentes formatos para incentivar a la población a que recicle su celular y lo hacen por medio de fundaciones sin ánimo de lucro, bonos para visitar lugares relacionados con el medio ambiente y dinero.

5. PROPUESTA DE LA ESTRATEGIA DE RECOLECCION EN COLOMBIA

5.1 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Para efectuar una propuesta en Colombia sobre la recolección y disposición de los teléfonos celulares se debe tener en cuenta el ciclo de vida del producto, que inicia desde

la extracción y procesamiento de las materias primas y finaliza con la gestión final de los residuos, esto con el fin de identificar los actores que influyen en la cadena de consumo y comercialización y poder determinar que responsabilidades tienen los actores frente al post-consumo del producto.

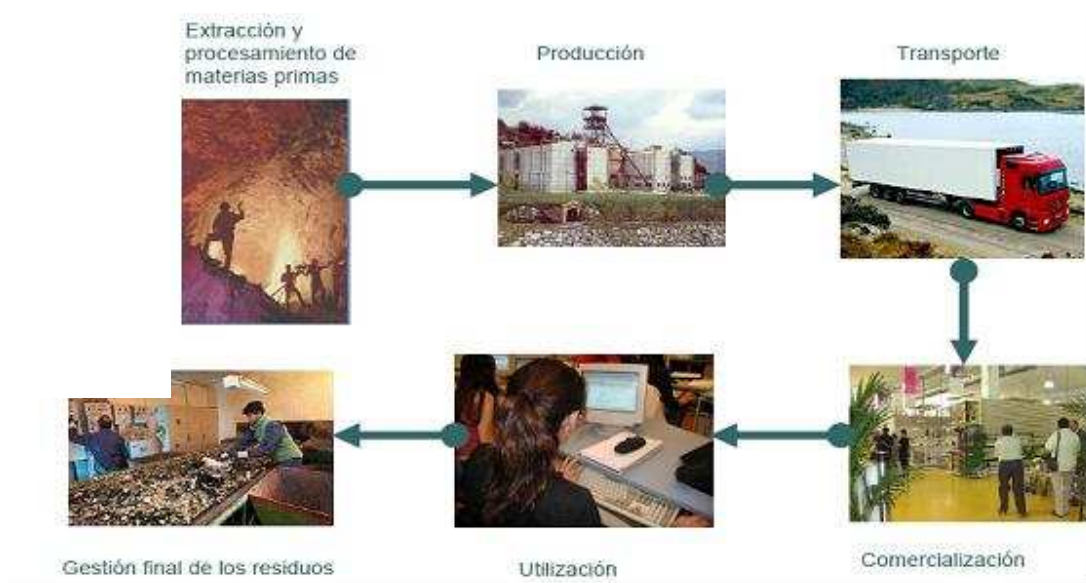


Figura 8. Ciclo de Vida de los Teléfonos Celulares

5.2. PARTICIPANTES Y RESPONSABILIDADES

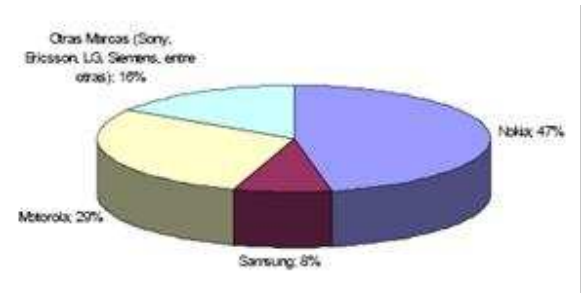
Según el artículo 2° de la Ley 430 de 1998, establece que el fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa que para este caso sería los dispositivos móviles, se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

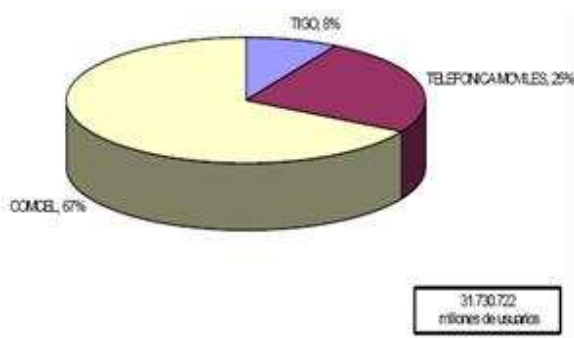
De acuerdo al ciclo de vida del teléfono en Colombia los principales generadores y responsables del manejo disposición de los teléfonos móviles son las casas importadoras,

aunque también existen otros sectores participantes como son los operadores de servicio, los usuarios y que para nuestro proyecto se involucrarían nuevos sectores como son los encargados de hacer la recolección de los dispositivos, quienes los dispongan y finalmente las autoridades ambientales reguladoras de la respectiva norma.

Así cada sector tendrá que asumir su responsabilidad en el manejo y optimización de la recolección de los teléfonos móviles.

Tabla 6. Responsables en el Manejo y Disposición de los Teléfonos Móviles

SECTOR IMPLICADO	RESPONSABILIDAD										
<p><i>Importadores Directos: representantes de las diferentes marcas de celulares en Colombia (Nokia Samsug, motorola etc.)</i></p>  <table border="1" data-bbox="175 1153 758 1444"> <caption>Market Share of Mobile Phone Brands in Colombia</caption> <thead> <tr> <th>Brand</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nokia</td> <td>47%</td> </tr> <tr> <td>Motorola</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Samsung</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Otras Marcas (Sony, Ericsson, LG, Siemens, entre otras)</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Brand	Percentage	Nokia	47%	Motorola	20%	Samsung	8%	Otras Marcas (Sony, Ericsson, LG, Siemens, entre otras)	10%	<p>Importar los dispositivos teniendo en cuenta que la tecnología de fabricación sea mas limpia siguiendo estándares europeos.</p> <p>Diseñar estrategias de recolección y disposición de los residuos generados, evitando el menor impacto ambiental.</p>
Brand	Percentage										
Nokia	47%										
Motorola	20%										
Samsung	8%										
Otras Marcas (Sony, Ericsson, LG, Siemens, entre otras)	10%										
<p><i>Operadores de telefonía celular (Comcel, Movistar, Tigo)</i></p>	<p>Proporcionar a los usuarios los medios necesarios para hacer la recolección y disposición de los móviles.</p> <p>Colaborar con los importadores directos en campañas de beneficio ambiental.</p>										



Usuario

Actuar responsablemente en el retorno de los móviles en desuso para una apropiada disposición.

Acatar las campañas de recolección que tanto los importadores directos como los operadores convoquen.

Educar a los menores en la importancia del reciclaje de los móviles y la disposición inadecuada de desechos tóxicos que impactan negativamente al ambiente.

Transportadores de los móviles catalogados como residuos peligrosos

Cubrir el 90% del territorio nacional según los índices de uso de móviles.

Contar con la suficiente tecnología ambiental y de seguridad para realizar el transporte de los dispositivos móviles

Realizar periódicamente la recolección de los móviles para evitar el acumulamiento y concentración de residuos.

Cumplir la resolución 1609 de 2002 del

	ministerio de transporte.
<i>Autoridades ambientales del nivel nacional, regional y local (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Secretaría del Medio Ambiente y Corporaciones Autónomas Regionales)</i>	Orientar y apoyar dentro de lo que la legislación les obligue y permita, a los diferentes actores del ciclo de vida del producto, a fin de generar mecanismos que hagan eficiente y rentable los sistemas de tratamiento (recuperación, reciclaje, re-uso y disposición) de residuos.

5.3. DETERMINACIÓN DE LOS SITIOS DE RECOLECCIÓN INICIAL DE LOS DISPOSITIVOS CELULARES

La revisión bibliografica nos da una idea clara de la forma en que se podría proceder en nuestro país para desarrollar un óptimo plan de recolección y disposición de los celulares usados.

Actualmente, Colombia planea designar inicialmente 145 puntos en el país para la recolección de celulares en desuso según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por tal motivo fuera de efectuar una recolección con los centros de servicio e importadores en este proyecto se propone atacar otros frentes con el fin de cubrir el territorio nacional sobretodo en las ciudades donde se concentran el mayor índice de población y por ende el mayor consumo de móviles, según periódico el tiempo, diciembre 7 de 2007

En Colombia existen actualmente casi 32 millones de celulares de los cuales 2,2 millones

se estima que se encuentran guardados probablemente listos para ser recolectados y dispuestos correctamente. En Bogotá se encuentra el principal número de celulares que potencialmente se recogerían y se dispondrían (10-15 millones de celulares activos), teniendo en cuenta que la población actual colombiana es 42,888,592 según el censo del año 2005 y que 7 de cada 10 colombianos tienen celular según el ministerio de comunicaciones. Lo que este proyecto pretende es que el usuario no se vea en la necesidad de ir a depositar el móvil sino que existan muchos puntos de recolección de tal manera posea varias alternativas para el depósito, lo cual nos aseguraría una mayor captación de teléfonos listos para ser reciclados o exportados.

Adicionalmente, se tiene en cuenta la experiencia de países como España que cuenta con un cubrimiento total de recolección y esta a la vanguardia en lo que al tema se refiere. Posee, actualmente, 340 puntos para una población de 45,200,737 habitantes (cifra tomada hasta el primero de enero de 2007), y cada año tragamovil reporta 20.000.000 de teléfonos en desuso.

Por lo anteriormente descrito, hemos ubicado sitios de recolección en las ciudades de Colombia, dependiendo del número de personas por departamento, por lo cual las ciudades elegidas son Bogotá, Tunja, Bucaramanga, Cúcuta, Villavicencio, Santa Marta, Barranquilla, Cartagena, Sincelejo, Montería, Ibagué, Medellín, Manizales, Pereira, Armenia, Neiva, Cali, Popayán, Pasto entre otras para un total inicialmente de 21 departamentos que dependiendo del grado de aceptabilidad de la estrategia se podrá incrementar rápidamente para llegar a un cubrimiento total (figura 9).

Para hacer el cubrimiento total de los departamentos en cuanto a la recolección de dispositivos móviles se tendrían diferentes alternativas como son:

- Convenios con supermercados para colocar allí sistemas de recolección que previamente habrán de ser diseñados por personas expertas en el tema. Estos sistemas deberán ser llamativos, coloridos y que inciten al cliente a llevar su móvil a estos contenedores.
- Convenio con el sistema de transporte público en cada una de las ciudades para colocar allí recolectores más pequeños que permitan a las personas de una forma fácil y cómoda dejar allí los celulares en desuso.
- Convenio con los operadores de telefonía celular tanto para colocar los contenedores en los puntos de atención al público como difusión de la campaña a través de mensajes de texto y publicidad en las páginas web.
- Convenio con los proveedores de los dispositivos celulares donde dispondrían allí de contenedores para la recolección.
- Convenio con las universidades públicas y privadas del país en donde se destinen urnas para la recolección y se dispongan carteles que describan el ciclo de vida del producto con el fin de educar y sensibilizar a la comunidad del uso y desuso de estos aparatos electrónicos.

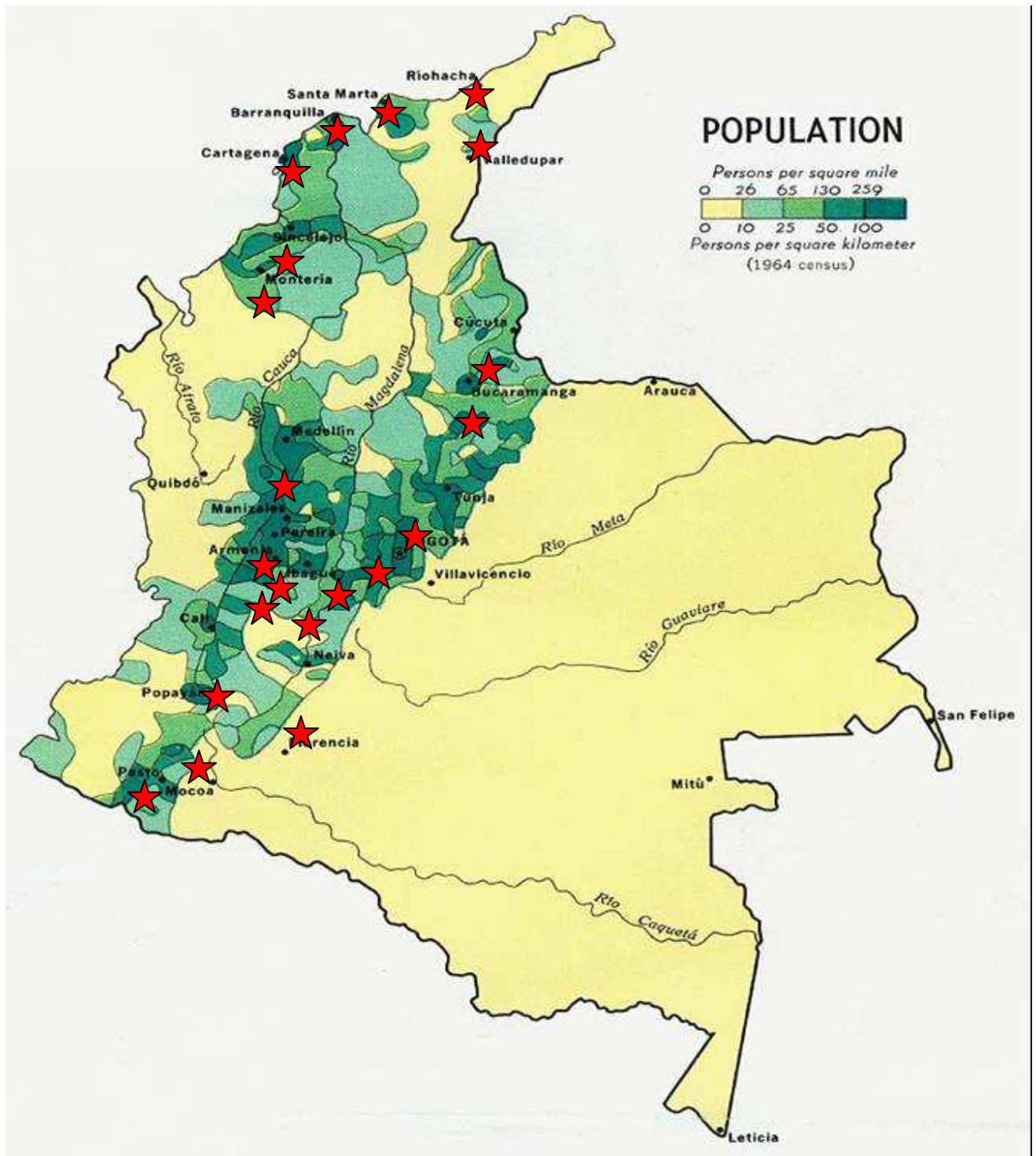


Figura 9. Mapa de Colombia en donde se identifica las ciudades con altos índices de población.

Respecto al convenio con los supermercados se elegiría la cadena Éxito ya que son las que tienen el mayor índice de penetración en la población en cuanto a número de supermercados y clientes potenciales que participaran en el proceso de recolección y disposición de los dispositivos móviles. Es importante resaltar que esta cadena de almacenes participa activamente con acciones en otros supermercados como merquefacil, homeart, carulla, vivero, surtimax, ley y pomona y que por lo tanto también allí se establecerían puntos de recolección para conseguir un número total de 219 puntos en los 21 departamentos del país.

Tabla 7. Sitios de Recolección Nacional

DEPARTAMENTO	ÉXITO	MERQUEFACIL	HOMEMART	CARULLA	VIVERO	SURTIMAX	LEY	POMONA	TOTAL
Antioquia	12	7	1	16			7	5	48
Atlántico	2	5	1	3	5		2	1	19
Bogota y Cundinamarca	14	15		43	1	24	5	4	106
Bolívar	1	5	1	6	2		1		16
Boyacá						2	3		2
Caldas				1			2		1
Cauca	1			1			2		2
Cesar			1						1
Córdoba					1				1
Guajira				1					1
Huila				1			1		1
Magdalena			1		2		2		3
Meta	1				1		1		2
Nariño	1						2		1
Norte Santander de					1		1		1
Quindío							1		1
Risaralda	1						4		1
Santander	4				1				6
Sucre	1						1		1
Tolima	1	2		2					5
Valle del Cauca	5						6	1	
TOTAL									219

También se contaría con la colaboración de todos los centros de servicios de atención al cliente (diferentes operadores de telefonía celular como Comcel, Movistar, Tigo) y con las

casas comerciales de los representantes directos (Nokia, Motorola, Ericsson etc.), para así cubrir la mayor parte de las ciudades facilitando al cliente la devolución de los móviles. Estos centros también funcionarían como centros de recolección para el reciclado de productos, principalmente baterías, para que todos aquellos que se preocupen por el medio ambiente puedan deshacerse de estos elementos de la manera más segura, fácil y eficiente.

Por ejemplo, en Bogotá actualmente están funcionando 30 puntos de servicios que se ubican en diferentes partes de la ciudad y se distribuyen según el operador es decir COMCEL, TIGO y/o Movistar. En la tabla 7 se enumeran los puntos de recolección que cuenta la ciudad según reporte de la Secretaria Distrital del Medio Ambiente.

Como se puede observar en la tabla, los puntos que se propusieron para esta actividad en la ciudad, tiene una cobertura del 70% de los 50 puntos (Anexo N° 1) que se encuentran ubicados principalmente en la zona Norte, por lo cual se puede deducir que la cobertura de recolección en la ciudad no es total. Observando este ejemplo, se puede concluir que en el país se requiere un alto porcentaje de cubrimiento en la recolección asignando como mínimo 148 puntos de los 173 Centros de Servicio de Atención al Cliente que manejan los tres operadores nacionales, para poder cumplir así el objetivo de cubrir como mínimo las 21 ciudades propuestas en este proyecto donde se localiza gran parte de la población colombiana.

Tabla 8. Ubicación Actual de Treintas Puntos de Recolección según la Secretaria Distrital de Ambiente

OPERADOR	CENTRO DE SERVICIO	DIRECCION
Colombia Movil	Technologistics	Cra 15 N°. 88-11
Colombia Movil	Technologistics	Av 19 N°. 116-15
Colombia Movil	Technologistics	Cra 106 # 15-25 Int 66 Mz 10
Colombia Movil	Technologistics	Cra 7 # 121-95
Colombia Movil	Technologistics	Cra 13 # 44-30
Colombia Movil	Technologistics	Cra 51 # 47-20 Sur Venecia
Colombia Movil	Technologistics	Av. 19 # 116-15
Colombia Movil	Technologistics	Cra 15 # 88-11
Movistar	Cellstar	Centro Comercial Unicentro NORTE
Movistar	Cellstar	Centro Comercial Unicentro OCCIDENTE
Movistar	Cellstar	Centro Comercial Salitre Plaza local 310
Movistar	Cellstar	CRA 18 N 16-05 sur
Movistar	Cellstar	AV Suba N° 128A-62
Movistar	Cellstar	Avda 19 No 125-30
Movistar	Cellstar	Calle 3 No 71C-75
Movistar	Cellular Store	CALLE 76 No. 31 - 17
Movistar	Cellular Store	AV. 15 No. 100 - 65 local 2
Movistar	Cellular Store	CARRERA 9 No. 79 - 43
Movistar	Cellular Store	CALLE 29 No. 13 - 45 local 13
Comcel	Electrophone S.A.	Cra 15 # 94 - 38
Comcel	Celular Sun	Calle 93B No. 16-32
Comcel	Celular Sun	AV.SUBA #128B-04
Comcel	Celular Sun	Avda 19 No. 139-72
Comcel	Celular Sun	AV 19#116-49
Comcel	Celular Sun	Carrera 7 No 73-60
Comcel	Celular Sun	CRA 13 # 33-58
Comcel	Celular Sun	CRA 7 # 19-39
Comcel	Celular Sun	AVDA AMERICAS 32-31
Comcel	Celular Sun	AV 68O # 39I-34

Como estrategia adicional o a largo plazo se plantea efectuar un convenio con las universidades del país, según ICETEX. En Colombia hay 73 centros universitarios distribuidos en el territorio nacional, por lo cual las entidades ambientales

gubernamentales como son Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Secretaria del Medio Ambiente (Bogotá) y Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) deberán apoyar a las universidades para efectuar esta recolección dentro de sus instituciones ya que allí se concentra gran parte de la población juvenil y adulta quienes son los más altos consumidores de tecnología y por ende de los teléfonos celulares.

En total se contarían con aproximadamente 465 puntos de recolección de los dispositivos celulares que cubre el territorio nacional, haciendo énfasis en las 21 ciudades que se determinaron con la mayor concentración de colombianos que habitan en el país.

5.3.1. Equipo de Recolección en los Puntos Determinados

En cada uno de los sitios dispuestos para la recolección de los móviles se colocarían contenedores o urnas aptos para tal trabajo con características de tamaño y forma que vayan de acuerdo con el sitio y que además sean llamativos, coloridos y con diseños atractivos para que el cliente se sienta comprometido y animado a depositar allí su móvil en desuso.

Cabe decir que el éxito del plan de manejo ambiental de los dispositivos celulares depende en gran parte de una campaña que tenga cubrimiento a nivel nacional, que se agresiva, contundente y capaz de concientizar a todos los implicados en el reciclaje de los móviles.



Figura 10. Iniciativa. Canecas como la que se observa en la fotografía están ubicadas en las oficinas de todos los operadores de Cali. Fotomontaje / El País

5.4. TRATAMIENTO DE UN ESLOGAN Y UNA FUNDACION

Para dar inicio al programa se hace necesaria la creación de un eslogan tomando como base la experiencia que han tenido los diferentes países del mundo especialmente España quien es líder en el tema. Dicho eslogan debe ser diseñado por personal idóneo en el tema y que tenga la suficiente experiencia para que llegue a todas las personas. La creación del eslogan debería diseñarse teniendo como base el impacto ambiental que genera la inadecuada disposición y almacenamiento de los celulares en desuso así como la promoción de la era del reciclaje. Deberá ser claro, preciso, contundente, corto y que lleve el mensaje que se requiere para realizar tal fin.

Actualmente Colombia adelanta una campaña donde incluye un logo que debió diseñarse con colores neutros para no beneficiar la imagen corporativa de alguna de las empresas involucradas, un comercial de TV, una cuña de radio y pasacalles que se instalarán en los paraderos de buses para concientizar a la gente de la necesidad de deshacerse de los aparatos que ya no les sirvan. (Periódico el tiempo, diciembre 7 de 2007).

Es necesario también que este programa o campaña vaya atado a la formación de una fundación sin ánimo de lucro que ayude algún sector especial de nuestro país. La escogencia de dicho sector es muy importante porque a través de esto las personas se deben sentir motivadas a llevar su celular en desuso, sabiendo que además ayudan a un grupo de la población que lo necesita, entonces, se debe pensar cuidadosamente en un fundación que realmente preste un servicio de caridad grande a la comunidad.

En el siguiente cuadro se presentan algunos eslóganes adoptados en diferentes países, con su respectiva fundación.

Tabla 9. Eslogan y Fundaciones en diferentes Países Utilizados en la Disposición Final de los Móviles

PAIS	ESLOGAN	FUNDACION
Argentina		Vida Silvestre
Chile		Niño y Cáncer
España	Tragamovil	
Estados Unidos		Programa de reciclaje de teléfonos celulares ayuda a las familias militares a mantenerse conectadas

México	"Recicla tu diversión"	
Puerto Rico	"Sal de tu Celular Viejo"	Conserva El Encanto

Actualmente en Colombia se esta creado una campaña con el eslogan **“RECICLA TU MÓVIL O CELULAR Y COMUNÍCATE CON LA TIERRA”**, es el inicio de la era en donde se quiere que los colombianos usuarios de teléfonos celulares se involucren en la era del reciclaje de desechos electrónicos y cuidado del medio ambiente.

A continuación, se muestra un ejemplo de los volantes que se esta manejando en este momento como mecanismo de publicidad, con el objeto de incentivar a los usuarios a reciclar los celulares en desuso. Estos volantes son entregados en el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a cualquier ciudadano que se dirija a esta entidad.





Figura 11. Publicidad manejada por el Ministerio del Medio Ambiente

La creación de la fundación deber ser acorde al eslogan y la posición de Colombia en el planeta, por tal motivo, una alternativa podría ser guiada hacia el cuidado del Plumón del Mundo, es decir hacia el AMAZONAS fuente rica de naturaleza y vida y que esta siendo deteriorada por los cultivos ilícitos que se cosechan en el país. El objetivo de la fundación sería asignar guardabosques que prevengan la tala de árboles, eviten incendios forestales, caza indiscriminada de especies silvestres y la preservación de las culturas indígenas que se encuentran en esta zona.

5.5. APILAMIENTO Y TRANSPORTE FINAL DE LOS CELULARES

Luego de haber dispuesto los sitios de recolección de los dispositivos móviles, se hace necesario un apilamiento y recolección final en puntos estratégicos en cada ciudad para hacer su disposición final.

Para esto se contara con un sitio central en cada una de las ciudades principales del país que sea ambientalmente factible y que sea dependiente de los costos de transporte. Esto

se desarrollara de común acuerdo con las empresas de recolección de basura para que en contenedores especiales se lleve a cabo la recaudación y transporte de los móviles hasta el sitio central.

Según el capítulo F del RAS 2000, los requisitos que debe cumplir el proceso de recolección de residuos sólidos son:

1. La recolección debe efectuarse de modo que se minimicen los efectos ambientales, en especial el ruido y la caída de residuos en la vía pública. En caso de que se viertan residuos durante la recolección es deber del recolector realizar inmediatamente la limpieza correspondiente.
2. La entidad prestadora del servicio debe contar con equipos de reserva para garantizar la normal prestación del servicio de aseo urbano en caso de averías. El servicio de recolección de residuos sólidos no debe ser interrumpido por fallas mecánicas de los vehículos. Sólo podrá suspenderse por los motivos de fuerza mayor o caso fortuito contemplados en las leyes ó decretos vigentes.
3. El servicio de recolección se prestará en las frecuencias y horarios definidos en el contrato de condiciones uniformes.
4. En las zonas en las cuales se utilice el sistema de recolección por contenedores, los usuarios o los operadores, deben instalarlos en la cantidad que sea necesaria para que los residuos sólidos depositados no desborden su capacidad y esté acorde con la frecuencia de recolección.

Los carros de recolección deben seguir las normas estipuladas en la NTC 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado" y la

Resolución 1609 del 2002 por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Se aplica esta normatividad debido a que en la Resolución 189 de 1994 del Ministerio de Medio Ambiente, el NIQUEL y sus compuestos se clasifica como una sustancia tóxica de interés que debe ser tratada como un desecho peligroso.

A continuación se enumeran las exigencias que debe tener un transportador para el manejo de este tipo de residuos:

1. El transportador debe entregar la totalidad de los residuos peligrosos recibidos de un generador al receptor designado por dicho generador.
2. El transportador debe contar con un procedimiento de carga y descarga de los residuos peligrosos de sus vehículos.
3. El transportador debe estudiar y seleccionar las rutas y horarios adecuados con el fin de minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. En la medida posible, la selección de rutas y horarios debe propender por evitar cruces con cuerpos de agua y zonas de alto riesgo.
4. El transportador debe llevar consigo la certificación (guía o manifiesto) dada por el generador del residuo y debe conservar una copia de la misma una vez realice la entrega de los residuos sólidos en las instalaciones del receptor.
5. El transportador debe brindar el entrenamiento adecuado a sus trabajadores con el fin de garantizar un manejo adecuado de los residuos peligrosos y una atención pronta a emergencias.

6. El transportador debe tener un plan de contingencia en caso de derrame o fuga de residuos peligrosos. Dicho plan de contingencia debe contemplar la notificación y coordinación con las autoridades competentes y con las autoridades locales a lo largo de la ruta. En el evento que un derrame o fuga de residuos peligrosos ocurra durante el transporte, el transportador debe tomar la acción correctiva inmediata apropiada para proteger la salud humana y el ambiente. Dichos eventos y las acciones correctivas correspondientes deben ser documentados.
7. Con el fin de llevar un control adecuado del destino, horario y ruteo, el transportador debe contar con un sistema de comunicaciones adecuado que permita la localización de cada uno de sus vehículos en el momento que ello se requiera.
8. El transportador en ningún momento puede movilizar en un mismo transporte aquellos residuos que resulten incompatibles.
9. El transportador debe garantizar que los equipos por él utilizados para actividades de carga, descarga, embalaje y transporte de residuos peligrosos sean los adecuados para tales fines. Así mismo, el transportador debe garantizar que el uso de dichos equipos para otras actividades no constituye un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

Un ejemplo de los carros empleados para la recolección de este material son los pertenecientes a RELLENOS DE COLOMBIA o de cualquier otra entidad dedicada al manejo y disposición de residuos peligrosos. Estos carros de recolección deben seguir las normas estipuladas en la NTC 1692 “Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado”.

Una vez apilados en sitios centrales de las diferentes ciudades del país, se hace

necesaria la consolidación final en un lugar estratégico para el envío al exterior de las partes de los celulares.

Actualmente, el móvil se esta exportando completamente sin ningún tipo de aprovechamiento previo, por lo cual es necesario plantear alternativas de disposición final.

5.6. ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN FINAL.

5.6.1 Reutilizar Celular hasta su vida útil.

Antes de dar fin a un teléfono móvil en buenas condiciones, se debe sensibilizar a los usuarios sobre el problema ambiental que acarrea disponerlo de manera inadecuada lo que ocasiona el aumento del desuso de celulares que aún cumplen su funcionalidad, pero que se vuelven obsoletos por los avances tecnológicos lo cual incrementa la gravedad del problema sin tener un control.

Por tal motivo, se debe incentivar al usuario que compre un celular que cumpla sus expectativas por un tiempo mayor a 18 meses aumentando la vida útil del producto y evitando el cambio acelerado del mismo.

Para los celulares que aun funcionan, se puede tomar la idea de diferentes países (Inglaterra con la compañía Europesoure Europe) en donde los teléfonos se les entregan a personas de tercera edad dejando habilitado números de instituciones de salud, de emergencias, de policía, entre otros.

5.6.2 Separación:

Antes de determinar el mecanismo de separación hay que identificar las partes del celular que se pueden reciclar y/o recuperar antes de efectuar una disposición final, por tal razón se clasifican cada uno de los componentes según su peligrosidad en la tabla No.10.

En Colombia se continuaría con las siguientes tres actividades con el fin de aprovechar la separación de los elementos del celular:

- Exportación o movimiento fronterizo de las baterías como residuo peligroso, cualquiera que sea su tipo, dado que el país no cuenta con una tecnología viable para su disposición final. Esta actividad se debe realizar teniendo las condiciones mínimas requeridas de almacenamiento, empaque y transporte de las baterías.
- Reciclaje del material plástico de la carcasa, mediante molienda, fractura o trituración, para su utilización en la manufactura de otros productos.
- Exportación del circuito electrónico como materia prima para industrias de reciclado o recuperación de materiales en otros países que si tienen la capacidad técnica y económica para llevar a cabo dichos procesos.

Tabla 10. Partes de Celulares a Reciclar o Recuperar

COMPONENTE	RESIDUO PELIGROSO	RECICLAR	RECUPERAR	OBSERVACIONES
CARCASA	NO	PLASTICO		Se puede reciclar mediante molienda, fractura o trituración, para la manufactura de otros productos.
PANTALLA LCD	NO	VIDRIO		Se puede reciclar mediante molienda, fractura o trituración, para la manufactura de otros productos.
TECLADO NUMÉRICO	NO	PLASTICO		Se puede reciclar mediante molienda, fractura o trituración, para la manufactura de otros productos.
CARGADOR	NO		METALES (Cobre)	El metal se encuentra en los puntos de contacto con el microteléfono y un transformador con alambre de este material.
BATERIA	SI	METALES (Níquel – Cadmio)	METALES Níquel y Cobalto	El cadmio y el níquel y sus compuestos son figuras en la lista de sustancias que confieren toxicidad a un residuo según la Resolución 189/94 de Ministerio de Medio Ambiente, adicionalmente, el Anexo 1 del Convenio de Basilea los declara como desechos peligrosos. El ión litio esta compuesto de litio-cobalto, el litio es un elemento corrosivo y el ión litio es inflamable. El humo y el polvo de cobalto es irritante a los pulmones si es inhalado y el cobalto es un agente cancerígeno humano posible, por tal motivo, se considera un desecho tóxico debido a su carácter de peligrosidad para la salud humana.
CIRCUITO ELECTRONICO	NO	METALES (Oro, plata y paladio)		No se considera material peligroso porque solo posee el 5% en peso de elementos que pueden considerarse como peligrosos para el ambiente y la salud humana si no se manejan adecuadamente.
ACCESORIOS (Audífonos, cable de conexión al computador, etc)	NO		METALES (Cobre)	Puede ser procesado en un fundidor de cobre apropiadamente controlado para obtener el metal recuperado.

FUENTE: Autores

Las ventajas de tomar esta secuencia de actividades sería:

- Minimiza los riesgos ambientales, porque no se maneja ni se dispone de residuos peligrosos en el país.
- Generación de empleo para el desembalaje del celular.
- Generación de oportunidades para las empresas nacionales interesadas en el reciclaje de plásticos.

Si el país quisiera manejar los diferentes componentes a largo plazo, se tendría que realizar un convenio a nivel nacional para generar un proyecto de investigación ya sea con COLCIENCIAS o alguna universidad acreditada por el ICETEX, con el fin de identificar, con el nivel de tecnología y conocimiento científico nacional, la manera de implementar el tratamiento y disposición adecuada de estos desechos.

5.6.3 Exportación de Equipo Completo:

Otra de las opciones es establecer convenio con ReCellular de los Estados Unidos quien recibe teléfonos usados, los cuales son revisados y los que están en buenas condiciones son reenviados a países en vía de desarrollo para ser reutilizados y aquellos que no sirven, se emplean como materia prima para industrias de reutilización, reciclado o recuperación de materiales en otros países.

Para la exportación del equipo completo se debe tener en cuenta que los celulares en desuso se convierten en un “desecho”, de acuerdo con el artículo 2 del Convenio de Basilea, y la definición de la resolución 189 del 15 de julio de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente.

5.6.4 Estrategia de Almacenamiento:

Partiendo de los lineamientos del capítulo F del RAS 2000, se establecen las características que debe tener en el sistema de almacenamiento temporal para el manejo y disposición de estos desechos:

- Medidas adecuadas de protección contra la corrosión para evitar que el sistema de tanques sea objeto de un colapso, ruptura o falla.
- Prevenir derrames, goteos y sobrellenado. En caso de que estos se presenten, debe tenerse un sistema de contención secundario que impida la contaminación del suelo, las aguas subterráneas y superficiales. Además debe contar con un sistema de control para la detección de goteos o derrames.
- Prevenir la localización de residuos reactivos o explosivos en el mismo sistema de tanques.
- Medidas de diseño y operación suficiente para evitar el daño debido al tráfico pesado y pueda soportar la carga cuando se encuentre totalmente lleno.
- El material de relleno situado alrededor del tanque y de la tubería del mismo debe servir como soporte uniforme y debe ser un material homogéneo, poroso y no corrosivo.
- Probar el sistema de almacenamiento contra escapes antes de ser enterrados, encerrados o puestos en uso.
- La instalación de un contenedor debe ser llevada a cabo por una persona experimentada en este campo.

- Inspeccionar el sistema de almacenamiento por medio de controles de sobrellenado, la corrosión o derrames de residuo, monitoreo al equipo de detección de goteos, sistemas de protección catódica.
- Llevar registros de los monitoreos e inspecciones realizadas al sistema de tanques, ya que la autoridad competente puede requerirlos en cualquier momento.

La ubicación de este centro de acopio es en CARTEGENA debido a que uno de los puertos marítimos del país se ubica en esta ciudad. Se propone este puerto debido a que la estrategia sostenida en este proyecto, es exportar los componentes o el teléfono celular completo a ReCellular en Estados Unidos y los fletes marítimos partiendo de esta ciudad serian menos costosos si se tratara del puerto de Buenaventura.

A continuación en el diagrama se resume el proceso que se quiere llevar a cabo para la recolección y disposición de los teléfonos celular en Colombia:

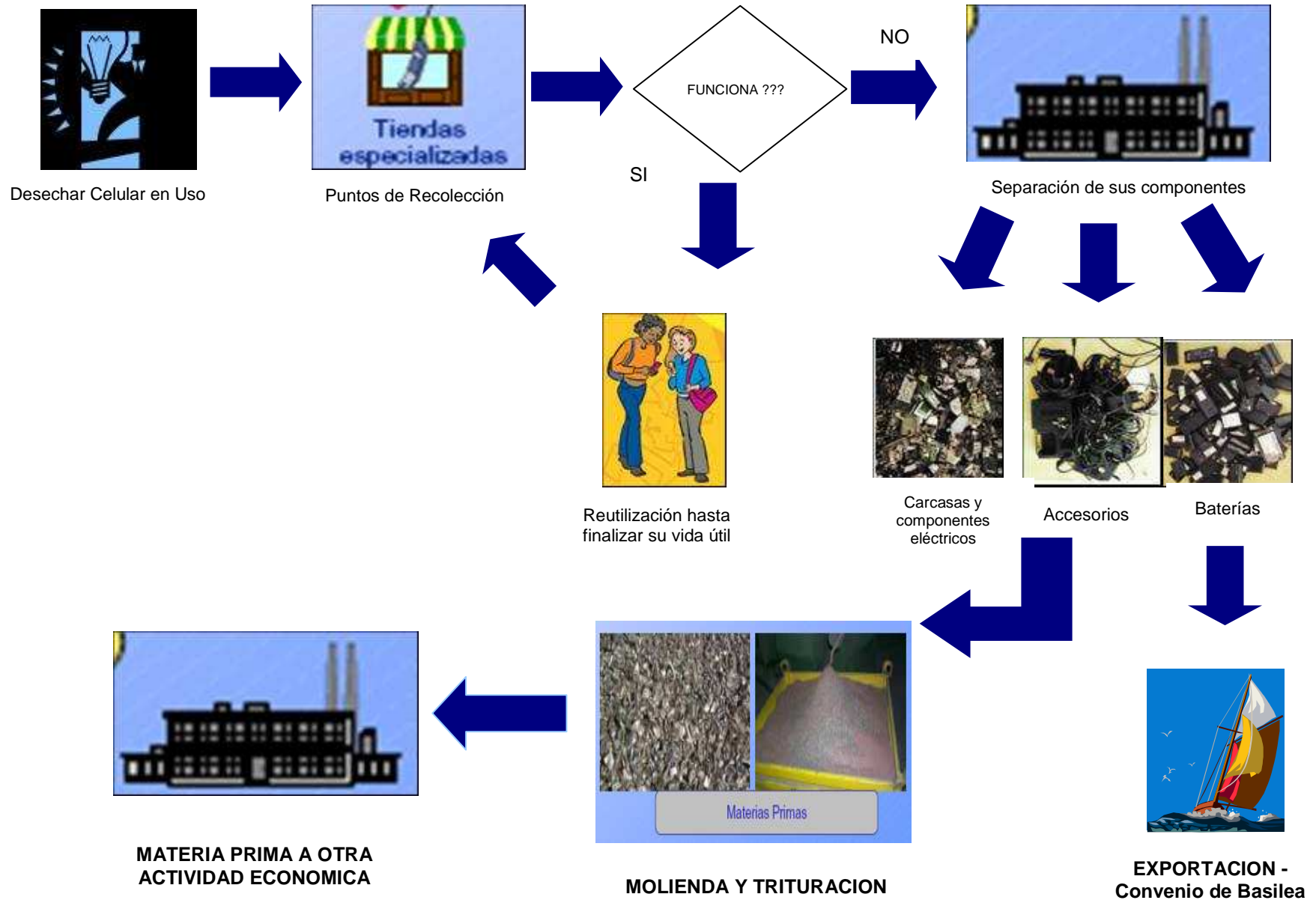


Figura 12. Sistema de Recolección y Disposición de los Teléfonos Celulares en Colombia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ En Colombia hasta el 2006 existía casi 32 millones de teléfonos celulares en uso y hasta finales del 2007 se habían recogido 264.593 teléfonos en desuso desde abril del mismo año, lo que indica que aún no se cuenta con el impacto publicitario y la sensibilización de la población colombiana sobre este tema. Además, el tema de la tecnología inalámbrica existe desde hace más de 6 años lo cual en este momento deben existir muchos celulares en desuso, sobretodo porque los mismos avances tecnológicos han creados otros celulares que brindan mayores beneficios para la población.

- ✓ De los sistemas internacionales que se consultaron en el desarrollo de este proyecto, TRAGAMOVIL de España y ReCellular en Estados Unidos han sido los sistemas más reconocidos en el mercado mundial de recolección, manejo y disposición de residuos de teléfono celular en desuso, debido a que recolectan anualmente entre 10 y 20 millones de móviles siendo los programas más eficientes. Estos sistemas han cobrado importancia debido a que han logrado sensibilizar a la gente sobre el tema, por medio de un excelente cubrimiento, como son los puntos de recolección estratégicamente distribuidos y publicidad con eslóganes invitando a contribuir con este objetivo. Además, estos sistemas fuera de hacer una labor ambiental realizan una tarea social porque apoyan a fundaciones que ayudan a un grupo de la población que lo necesita.

- ✓ Teniendo en cuenta los dos sistemas anteriormente nombrados y lo que se ha desarrollado e informado hasta el momento en el país, se propuso la estrategia de recolección y disposición de teléfonos celulares en desuso, que se adoptaría según las condiciones técnicas de Colombia. La estrategia inicia con un cubrimiento del 90% de la población país ubicando puntos de recolección en más de 21 ciudades,

luego se efectúa una separación de los componentes del celular y por ultimo se disponen según su peligrosidad ambiental ya sea que se exporten a otro país o se empleen como materia prima para otros procesos económicos en Colombia.

- ✓ El programa de recolección propuesto cuenta con 465 puntos de recolección porque se propone ubicar canecas en los 173 Centros de Servicios de Atención al Cliente de las tres compañías operadoras nacionales, 219 en los almacenes del grupo Éxito del país y en las 73 universidades acreditadas y reconocidas por el ICETEX, con el fin de llegar de una manera agresiva a la población colombiana. Este programa de recolección deberá estar velado y promovido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, CCIT y ASOCEL junto con las casas fabricantes y operadores nacionales.

- ✓ Se recomienda tener en cuenta este programa de recolección debido a que la demanda de disposición de celulares se incrementará por la nueva tecnología 3G, que exige otro tipo de red diferente al vigente, lo que indica que no solo los operadores tendrán que instalar infraestructura sino que los usuarios deberán adquirir teléfonos con el nuevo sistema, desechando el que esta actualmente está en uso. Para que esta recolección sea efectiva se deberá incrementar la publicidad en los diferentes medio de comunicación, informando las razones por las cuales se le debe efectuar tratamiento a los celulares en desuso.

- ✓ El sistema de separación se efectuó con base a la peligrosidad ambiental que los componentes pueden presentar. El componente que se clasificó como peligroso es la batería del celular, debido a que contiene metales como son el Níquel y el Cadmio, los cuales han sido declarados en la lista de sustancias que contienen toxicidad un residuo, según la reglamentación del Ministerio de Medio Ambiente. Para la disposición de este elemento dentro del país, se requiere contar con una

licencia ambiental por parte de los interesados en el manejo, almacenamiento y disposición final, lo que demanda un alto sistema tecnológico que aun Colombia no cuenta, por tal motivo, este residuo se exportaría aplicando el Convenio de Basilea.

- ✓ El circuito electrónico está compuesto solo un 5% de metales pesados lo que se puede concluir que no es un desecho peligroso. Los metales que constituyen este componente se pueden recuperar por medio de refinación pero en este proyecto se propone la exportación de estos circuitos debido a que otros países cuentan con la capacidad técnica y económica para llevar a cabo dicho proceso.
- ✓ Los componentes restantes no se clasifican como un desecho peligroso y se pueden reciclar por medio de molienda y trituración obteniendo material que sirve como materia prima para otros procesos de fabricación que se realicen en el país.
- ✓ A pesar de los inconvenientes tecnológicos que presente el país, se recomienda efectuar un estudio de factibilidad en donde se evalúen los costos de tratar y de disponer los componentes, ya que al manejarlos dentro se tendrían ventajas como son la generación de empleo, la generación de oportunidades para las empresas nacionales que reciclen el plástico y vidrio, fortalecería el campo de la investigación y desarrollo tecnológico a nivel nacional y abriría nuevos mercados tanto nacional como internacional por la disposición de estos residuos.
- ✓ El sistema de almacenamiento que se maneje para este tipo de residuos debe basarse en los lineamientos del capítulo F del RAS 2000.

BIBLIOGRAFIA

1.

http://www.minambiente.gov.co/prensa/publicaciones/docum_especializada/ddss/politica_ambiental_gestion_integral_residuos_des_peligrosos.pdf

Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. MMAVDT.

2. www.lablaa.org.co, biblioteca virtual luis angel arango

3. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE COOPERACIÓN FINANCIERA, CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA No. 097/2004 (Numeración IDEAM) - 023/2004 (Numeración MAVDT)

4. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - CYDEP Ltda. Evaluación económica del proyecto de norma para la gestión integral de residuos peligrosos. Bogotá, 2005.

5. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Evaluación de las Cadenas de Reciclaje. Bogotá, 2004.

6. Consulta de la página web del Ministerio de Comunicaciones de Colombia.

7. Consulta de la página web de la DIAN-SIEX

8. Consulta de la página web <http://www.latinoutlook.com/colpositiva0806.html>
9. Consulta de la página web <http://www.tierramerica.org/2006/0826/articulo.shtml>
10. Consulta de la página web <http://servicio.cid.uc.edu.ve/ingenieria/revista/v11n3/11-3-5.pdf>
11. Consulta de la página web <http://www.comcel.com>
12. Consulta de la página web <http://www.movistar.com>
13. Consulta de la página web <http://www.tigo.com>
14. Consulta de la página web <http://www.greenmovil.com>
15. Consulta de la página web <http://www.tragamovil.com>
16. Consulta de la página web <http://www.informinc.org/wirelesswate.php>
17. Consulta de la página web <http://www.recellular.com>

ANEXO N° 1.

**CLASIFICACIÓN DE LOS CENTROS DE SERVICIO QUE SE ENCUENTRAN EN EL PAÍS
SEGÚN EL OPERADOR**

CIUDAD	COMCEL	TIGO	MOVISTAR	TOTAL
ARAUCA	0	0	1	1
ARMENIA	1	1	2	4
BARRANQUILLA	3	2	3	8
BOGOTA	15	20	15	50
BUCARAMANGA	1	2	2	5
BUENAVENTURA	0	1	1	2
BUGA	0	0	1	1
CALI	3	4	4	11
CARTAGENA	2	2	3	7
CARTAGO	1	0	1	2
CUCUTA	2	1	1	4
DUITAMA	0	1	0	1
FLORENCIA	0	0	1	1
IBAGUE	1	1	2	4
ITAGUI	1	0	0	1
IPIALES	0	0	1	1
LA UNION	0	0	1	1
MAICAO	0	0	1	1
MANIZALES	1	1	2	4
MEDELLIN	3	10	4	17
MONTERIA	1	2	2	5
NEIVA	1	1	1	3
PASTO	1	1	2	4
PALMIRA	0	0	2	2
PEREIRA	1	1	2	4
POPAYAN	1	1	2	4
RIOACHA	0	1	1	2
SANTA MARTA	1	3	1	5
SAN ANDRÉS	1	0	2	3
SINCELEJO	1	0	1	2
TULUA	0	1	1	2
TUMACO			1	1
TUNJA	1	1	1	3
VALLEDUPAR	1	1	2	4
VILLAVICENCIO	1	1	1	3
YOPAL	1	0	0	1
TOTAL	46	60	67	173

ANEXO No. 2

UNIVERSIDADES REGISTRADAS POR EL ICETEX

- Colegio de Estudios Superiores de Administración
- Conservatorio del Tolima
- Corporación Universitaria de Ibagué (CORUNIVERSITARIA)
- Corporación Universitaria de la Costa (UNICOSTA)
- Corporación Universitaria de Santander (UDES)
- Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar
- Escuela de Policía 'General Santander'
- Escuela Superior de Administración Pública
- Fundación Escuela Superior Profesional INPAHU
- Fundación Universitaria de Boyacá
- Fundación Universitaria Manuela Beltrán
- Fundación Universitaria San Martín
- Fundación Universitaria Konrad Lorenz
- Politécnico Colombiano 'Jaime Isaza Cadavid'
- Politécnico Grancolombiano - Institución Universitaria
- Pontificia Universidad Javeriana
- Universidad Adventista de Colombia

- Universidad Antonio Nariño
- Universidad Autónoma de Bucaramanga
- Universidad Autónoma de Colombia
- Universidad Autónoma de Manizales
- Universidad Autónoma de Occidente
- Universidad Autónoma del Caribe
- Universidad Autónoma Latinoamericana
- Universidad Católica de Colombia
- Universidad Católica de Manizales
- Universidad Católica del Norte
- Universidad Católica del Oriente
- Universidad Central
- Universidad Central del Valle del Cauca
- Universidad Cooperativa de Colombia
- Universidad de América Bogotá
- Universidad de Antioquía
- Universidad de Bogotá 'Jorge Tadeo Lozano'
- Universidad de Córdoba
- Universidad de La Sabana
- Universidad de La Salle

- Universidad de Los Andes
- Universidad de Manizales
- Universidad de Medellín
- Universidad de Nariño
- Universidad de Pamplona
- Universidad de San Buenaventura
- Universidad de Sucre
- Universidad del Atlántico
- Universidad del Cauca
- Universidad del Norte
- Universidad del Quindío
- Universidad del Rosario
- Universidad del Valle del Cauca
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Universidad EAFIT
- Universidad El Bosque
- Universidad Externado de Colombia
- Universidad Francisco de Paula Santander
- Universidad ICESI
- Universidad INCCA de Colombia

- Universidad Industrial de Santander
- Universidad La Gran Colombia
- Universidad Libre de Colombia
- Universidad Metropolitana
- Universidad Militar Nueva Granada
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Pedagógica Nacional
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- Universidad Piloto de Colombia
- Universidad Pontificia Bolivariana
- Universidad Popular del Cesar
- Universidad Santiago de Cali
- Universidad Santo Tomás
- Universidad Sergio Arboleda
- Universidad Surcolombiana
- Universidad Tecnológica de Pereira