

## Estudio de factibilidad económica para implementar una empresa de reciclaje de tarjetas electrónicas en la ciudad de Guayaquil

Henry Maldonado Maldonado  
EDCOM-ESPOL  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
henrymaldonado\_84@hotmail.com

### Resumen

*El presente artículo, resume el proyecto planteado con el título descrito arriba. Como ustedes saben, toda la tecnología actual, está conformada por tarjetas electrónicas como parte central y principal de su funcionamiento. Hasta ahora, la mayor parte de empresas de reciclaje de tecnología, se centran en reciclar de todo aparato tecnológico, solo la carcasa (plásticos) o el chasis (estructura o esqueleto metálico), las tarjetas electrónicas, siempre son desechadas íntegras o enviadas a plantas de reciclaje en otros países.*

*Pero, ¿Qué obtenemos reciclando una tarjeta?; la respuesta es sencilla, los miles de componentes dentro de una tarjeta contienen metales muy útiles como Oro, Plata, Cobre, Plomo, Estaño, Silicio, Germanio, Cadmio, Zinc, entre otros, muchos, pueden ser utilizados para refabricar otros componentes, lo cual es un impacto positivo al no tomar nuevos minerales de la tierra, y otros metales preciosos pueden ser utilizados para nuevos componentes o para joyería, lo cual puede también ser un excelente ingreso económico proveniente de algo que antes se consideraba “basura tecnológica”.*

*El objetivo de este artículo será demostrar si es factible o no, implementar de manera local, una empresa encargada de este tipo de reciclaje especializado, tanto de manera técnica como de forma económica.*

**Palabras Claves:** tarjeta, electrónica, reciclaje, tecnología, tecnológica, metales, extracción, basura, desecho, reproceso.

### Abstract

*This abstract, is based on the proponed Project with the title described above. As you know, all technology developed nowadays, is built-in with electronic boards as main part for its operation. Until now, most of technology recycling companies around the World, are focused in recycling just the housing (plastic) or the chassis (metal) inside all of electronic devices, boards, are always discarded or sent to any other recycling industries around the world.*

*But, ¿What do we find if we recycle an electronic board?; the answer is very simple, there are thousands of components built inside an electronic Board, many of then designed with Gold, Silver, Copper, Lead, Tin, Silicon, Germanium, Cadmium, Zinc, and others; many of them, can be used to remanufacture other components, what is an important impact if we realize the possibility of quit taking more minerals from our land; other precious metals can be used to make new components or designing jewelry, what can be also, an excellent income, overall if we consider that this come from something we believe “it was technological garbage”.*

*The objective of this article is to demonstrate if it is viable or not, the implementation of a local company of technology recycling, specialized on electronic boards.*

**Keywords:** card, Electronic, recycling, technology, metals, extraction, trash, garbage, waste, remanufacturing.

## 1. Introducción

### 1.1. Propósito

Como se describió en el resumen, el propósito de este estudio, es determinar cuán factible, tanto técnica como económicamente es el hecho de implementar una empresa encargada del reciclaje de tarjetas electrónicas provenientes de dispositivos tecnológicos, las cuales hasta ahora, son enviadas a plantas de procesamiento en el exterior, esto, por diversos factores, que implican aspectos económicos o incluso falta de conocimiento respecto al tema.

### 1.2. Importancia

La importancia de este proyecto se basa, no solo en el estudio y posible implementación de una empresa de este tipo, lo cual conlleva a mejores ingresos económicos para las personas que inviertan en esto, sino también en apoyar una iniciativa “verde” aplicada mundialmente en la actualidad, por lo que el implementar una empresa de este tipo, sería ampliamente apoyada por instituciones gubernamentales, ambientales, certificadoras, y demás empresas preocupadas por proteger el medio ambiente, y con esto, mejorar la perspectiva de sus clientes hacia ellos mismos.

### 1.3. Conocimiento actual

Aprovecharemos este tema debido al conocimiento del que se dispone de electrónica moderna, lo cual nos permite conocer a profundidad acerca de las tarjetas, y en consecuencia, el proceso de extracción de los diferentes metales útiles y las diferentes aplicaciones que esta actividad puede presentar.

## 2. Planteamiento del problema

Básicamente, el problema con la tecnología, es que al ser desechada, se presenta una cantidad considerable de contaminación producto de los metales y químicos que contiene cada elemento en su interior



Figura 1. Placa Electrónica

Tal como se ve en la figura 1, esta tarjeta contiene una pila, cuyos químicos, son altamente contaminantes, y tiene 2 tanques negros pequeños llamados capacitores, los cuales tienen en su interior, químicos tóxicos los cuales al ser desechados por métodos tradicionales, producen un gran nivel de contaminación que tarda muchos años en degradarse, esto, si hablamos de la problemática referente al medio ambiente.

Por otro lado, si revisamos otra problemática, las implicaciones a nivel empresarial, hoy en día, las empresas son reguladas y calificadas, basado en las certificaciones que poseen, una de ellas, la certificación medio ambiental, la cual califica a una empresa como verde o no. Muchas empresas apuntan hacia la certificación de este tipo para que tanto el estado como sus clientes confíen en sus procesos. Es una necesidad actual para toda empresa calificarse como “verde” pero esto no se da si la misma no posee un método correcto de procesamiento de desechos. Hoy en día, las empresas envían sus desechos tecnológicos al extranjero, lo cual incrementa notablemente sus costos, se hace necesario una empresa que de manera local permita este tipo de eventos.

## 3. Acciones y estudios realizados

Para este análisis se realizó en primer lugar un estudio de mercado, ya que si bien es cierto, se dispone del conocimiento de electrónica y química necesarios para el proceso de los desechos tecnológicos, no se dispone del conocimiento de mercado y sus diferentes factores, ya que este, es un servicio nuevo en el país, principalmente en la ciudad de Guayaquil que es nuestro punto de estudio.

### 3.1. Identificación de la población

En resumen, se determinó a la población como el conjunto de empresas involucradas en el consumo y desecho de tecnología:

- ✚ Oficinas de marcas de tecnología
- ✚ Centros de servicio técnico
- ✚ Centros de asistencia técnica
- ✚ Empresas en general
- ✚ Distribuidores de tecnología

### 3.2. Desarrollo de encuestas

Se define una muestra de un total de 58 empresas y se desarrollan las respectivas encuestas para cada uno de los elementos de la muestra basándonos en las siguientes interrogantes:

- ✚ Actualmente usted cuenta con una empresa a la cual entregar su desecho tecnológico? SI-NO

- ✚ Conoce los reglamentos o normas actuales sobre desecho tecnológico? SI-NO
- ✚ Cual es el nivel de producción de desecho de tarjetas electrónicas en su empresa al mes?
  - Muy bajo
  - Bajo
  - Medio
  - Alto
  - Muy alto
- ✚ Ha pensado en ofrecer a sus clientes alguno de estos servicios como estrategia comercial o social?
  - Depósito de tarjetas o equipos electrónicos no reparables
  - Recepción de equipos antiguos a cambio de uno nuevo (con un valor adicional)
  - Recepción y reparación de equipos antiguos para su donación a beneficencias
  - Recolección a domicilio de equipos dañados a cambio de algún consumible de equipo nuevo?
  - Ninguna de las anteriores
- ✚ Considera usted necesario reciclar las tarjetas electrónicas o solamente los plásticos (carcasas) y metales (estructura)?
  - Tarjetas
  - Plásticos y metales
  - Todo
- ✚ Considera usted que una empresa ecuatoriana de reciclaje de tarjetas electrónicas puede ser útil? SI-NO
- ✚ El Costo de recolección de una tarjeta electrónica de desecho o un equipo no funcional completo (pequeño) es de en promedio \$30.00, estaría dispuesto a pagar este valor por recolección de sus equipos desecho? SI-NO
- ✚ Considera usted que representaría una reducción de costos para su empresa un servicio de recolección de tecnología de desecho con el precio promedio indicado anteriormente? SI-NO
- ✚ Sabía usted que tener este tipo de iniciativas de reciclaje y de rotación de desechos tecnológicos es una herramienta muy importante para obtener certificaciones internacionales como la Ambiental ISO 14001:2004? SI-NO
- ✚ Con conocimiento de la pregunta anterior, estaría dispuesto a implementar en su empresa como política general la correcta disposición de los desechos tecnológicos? SI-NO

Estas encuestas fueron realizadas a todas las 58 empresas, con lo cual obtuvimos resultados que nos llevaron a conclusiones muy interesantes.

### 3.3. Interpretación de resultados

- ✚ Un 91% de las empresas no cuenta con un servicio de recolección y procesamiento de desechos tecnológicos.
- ✚ Un 52% de las empresas no conoce las formas y reglamentos de desecho tecnológico.
- ✚ La mayor parte de las empresas tienen un volumen bajo de desecho de tecnología, sin embargo 9 empresas presentan volúmenes altos de desecho, lo cual puede ser una oportunidad para sectorizar nuestra actividad.
- ✚ Un 87% de las empresas no aplica ninguna estrategia comercial que permita a sus clientes deshacerse de la tecnología que adquieren, con su ayuda.
- ✚ Un 78% de las empresas considera necesario reciclar todo componente en un aparato en desuso, lo cual implica un mercado disponible para empresas de reciclaje, tanto de plástico, como de metal como de tarjetas.
- ✚ Un 78% de empresas locales está de acuerdo con la implementación de una solución como la nuestra.
- ✚ Un 64% de las empresas está de acuerdo con el costo promedio.
- ✚ Un 55% de empresas considera esto como una reducción de costos al hacerlo de manera local.
- ✚ Un 47% de las empresas desconoce que estas iniciativas podrían asegurarles una certificación medioambiental.
- ✚ Con lo anterior, un 69% de las empresas estarían dispuestas a adoptar estas prácticas empresariales de desecho de tecnología.

### 3.4. Conclusiones

Con el estudio anterior, tenemos los datos necesarios para determinar que tenemos un mercado no explotado, que necesita de nuestro servicio y que está de acuerdo en contar con nuestra empresa como un aliado estratégico.

### 4. Mercadeo

Una vez en este punto, se empezaron a estudiar factores inherentes al mercado en si, para poder adoptar las estrategias correctas que nos permitan poder incursionar con éxito en el mismo.

## 4.1. Análisis FODA

**4.1.1. Fortalezas.** Conocimiento, de tecnología, procesos; disponibilidad de capital para inversión y de la experiencia en comercialización de servicios y tecnología.

**4.1.2. Debilidades.** Falta de personal para asociarse con el negocio, es necesario conseguir inversionistas que permitan un capital más fuerte y evitar el endeudamiento, no disponibilidad actual de la maquinaria necesaria.

**4.1.3. Oportunidades.** Se disponen de contactos que nos pueden asesorar en los planes de marketing, disponibilidad de empresas que están de acuerdo con contar con nuestros servicios en el momento de la implementación, apoyo del gobierno para este tipo de iniciativas, apoyo de las certificadoras que requieren de nuestros servicios para las empresas que quieren certificarse.

**4.1.4. Amenazas.** Competitividad en costos por parte de empresas internacionales, competitividad que representa para las empresas, desechar la tecnología de la manera que lo hacen actualmente, dificultad en obtenerse la maquinaria necesaria.

## 4.2. Microsegmentación

Producto de esto obtuvimos:

Localización: Guayaquil  
 Tipo de cliente: Corporativos  
 Sector: Tecnología  
 Actividad: Producción, Distribución, servicio  
 Tamaño: Mediano-Grande  
 Volumen: Mediano-Alto  
 Tipo\_desechos: Tarjetas electrónicas o similares

## 4.3. Posicionamiento

Trataremos que nuestros clientes nos recuerden como lo siguiente:

Una empresa orientada a resolver sus problemas de desecho de tecnología, de una manera integral a diferencia de nuestros competidores actuales, con un fin ecológico y aparte de simplificar sus procesos, les ayuda a inclinarse por la tendencia “verde” que actualmente mejora la imagen de las empresas.

## 4.4. Marketing Mix

**4.4.1. Producto.** Servicio de reciclaje de tarjetas electrónicas, entre otros servicios, como colocación de puntos de recolección, servicio de recolección personalizado, representación y promoción.

**4.4.2. Precio.** Oscilan entre los \$30.00 precio similar al establecido en el mercado, cuyos costos promedio son \$45.00.

**4.4.3. Plaza.** Nuestro mercado está ubicado en:

- ✚ Empresas de consumo y desecho masivo de tecnología, por ejemplo, Claro y Movistar.
- ✚ Empresas de reciclaje tecnológico a nivel básico, por ejemplo Rimesa, quienes no reciclan a nivel de tarjetas.
- ✚ Puntos Públicos de mayor afluencia de usuarios.

**4.4.4. Promoción.** Se aplicarán estrategias como:

- ✚ Publicidad
- ✚ Merchandising
- ✚ Relaciones Públicas

## 5. Estudio Técnico

### 5.1. Localización del proyecto

Se realizó un estudio para determinar la mejor ubicación para nuestro proyecto según la tabla 1

Tabla 1. Ubicación del proyecto.

Factor	Peso	Avda. Perimetral		Durán		Parque Industrial	
		Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor
Alquiler	30.00%	10	3	7	2.1	1	0.3
Dimensiones	20.00%	7	1.4	4	0.8	10	2
Cercanía de puntos de recolección	15.00%	8	1.2	6	0.9	8	1.2
competencia cercana (0=mucha, 10=mucho)	5.00%	10	0.5	10	0.5	8	0.4
Disponibilidad de MO cercana económica	10.00%	10	1	8	0.8	6	0.6
Necesidad mejorar infraestructura	20.00%	10	2	8	1.6	5	1
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>		<b>9.1</b>		<b>6.7</b>		<b>5.5</b>

La mejor ubicación por todas las características analizadas se encuentra en la Avda. Perimetral.

### 5.2. Inversión para el funcionamiento de la empresa.

Se realizó un análisis de lo necesario para invertir:

- ✚ Proceso de producción
- ✚ Materia Prima requerida
- ✚ Inversión en obras físicas
- ✚ Inversión en equipamiento
- ✚ Reinversión
- ✚ Ingresos por venta de maquinaria depreciada
- ✚ Inversión en personal

## 6. Estudio Financiero

La realización del estudio financiero nos dio como resultado la viabilidad de realizar este proyecto, en resumen, contamos con gran parte del capital

económico y en infraestructura necesarios, es necesario la inversión en la maquinaria necesaria y los implementos relacionados para el proceso y extracción de los metales preciosos y útiles de las tarjetas, pero esto, puede ser costado con capital propio y con financiamiento bancario, con el cual se cuenta debido a características y trayectoria financiera de las personas interesadas en invertir en este proyecto, para el cual tenemos una Tir de 15.81% y un Van de 214,051.93, lo que nos permite, observar la viabilidad de invertir en un proyecto de este tipo.

## 8. Conclusiones

Este proyecto nos permite concluir que es factible implementar una solución como la que proponemos, si bien es cierto presenta ciertas desventajas por las cuales seguramente alguien más ha desistido de la idea, presenta muchas características positivas para su creación sobre todo si se cuenta con el conocimiento necesario y con la capacidad de inversión. Según los estudios realizados, también contamos con apoyo de grandes entidades que nos permite tomar el riesgo de implementarlo, ya que no sería un riesgo ciego, sino uno controlado. Todo lo anterior, nos permite conocer el por qué no se ha implementado antes este tipo de soluciones y el por qué podemos implementarla ahora.

## 9. Agradecimientos

Un especial agradecimiento a Dios, sin el cual nada de lo que hagamos contaría con la iluminación e inspiración necesarias.

A mis padres por su apoyo incondicional.

A una persona muy especial, quien siempre me ha estado apoyando aún en los momentos más difíciles, con la cual espero seguir contando para toda la vida.

## 10. Referencias

Las referencias para la realización de esta tesis fueron:

-  <http://www.neoteo.com/reciclaje-tecnologico-que-hacer-con-la-tecnologia>
-  <http://comparteconmigo.wordpress.com/2007/06/27/basura-tecnologica-reduccion-reuso-y-reciclaje/>
-  <http://www.dforceblog.com/2008/09/06/descripcion-del-proceso-de-reciclado-tecnologico/>
-  <http://www.slideshare.net/MarsellePeraza/reciclaje-tecnologico>
-  <http://www.pucp.edu.pe/climadecambios/index.php?tmpl=articulo&id=1025>
-  <http://desehostecnologicostic.blogspot.com/>
-  Libro "El reciclaje a tu alcance", de Gerard Bertolini
-  Libro Química organometálica de los metales de transición por Crabtree, Robert H.; Peris Fajarnés, Eduardo V., (aut.)