

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE RECICLAJE DE
PAPEL, ALUMINIO Y PLÁSTICO EN EL EDIFICIO DE LA
MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA**

Trabajo de graduación presentado por

MANUEL ROBERTO ESCOBAR SALAZAR

para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala

2012

**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE RECICLAJE DE
PAPEL, ALUMINIO Y PLÁSTICO EN EL EDIFICIO DE LA
MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE RECICLAJE DE
PAPEL, ALUMINIO Y PLÁSTICO EN EL EDIFICIO DE LA
MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA**

Trabajo de investigación presentado por:

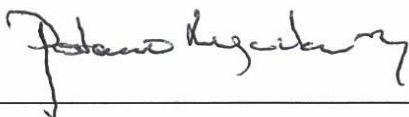
Manuel Roberto Escobar Salazar

para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial.

Guatemala

2012

Vo. Bo. :

(f)  _____

Ing. Pedro Arguedas

Tribunal Examinador:

(f)  _____

Lic. Cristian Álvarez

(f)  _____

Lic. Raúl Dacaret

(f)  _____

Ing. Pedro Arguedas

Fecha de aprobación del examen de graduación:

Guatemala, 21 de mayo 2012

PREFACIO

Recorrer las carreteras de Guatemala, visitar los departamentos y municipios, caminar por las calles y hablar con los guatemaltecos, permite darse cuenta que en Guatemala se vive en una sociedad que le importa poco la destrucción, el deterioro y el mal uso de los recursos naturales. Muchos suelen decir que la conservación del Medio Ambiente es importante para mantener una buena calidad de vida, pero cuando se analizan sus acciones y esfuerzos por conservar la naturaleza, pareciera que viven únicamente el presente tratando de satisfacer sus necesidades sin importarles dañar su entorno natural.

Esto evidencia que muchos piensan saber lo suficiente del Medio Ambiente, pero no tienen el conocimiento del deterioro que sufre día a día la naturaleza. En la ciudad capital, diariamente se generan más de un mil quinientas toneladas de residuos sólidos y únicamente se recicla el 5% de esta enorme cantidad. Si el guatemalteco realmente se interesara por el ambiente, entonces apoyaría y buscaría reciclar, disminuir la cantidad de recursos naturales explotados y trataría de conservar su entorno.

En efecto a esta situación, el presente trabajo intenta educar al lector acerca de los residuos sólidos y del reciclaje en la Ciudad de Guatemala. Además, relata un caso de éxito en la implementación de un proyecto de reciclaje en la Municipalidad de Guatemala, donde se puede percibir desde la idea preliminar del proyecto hasta los resultados ecológicos alcanzados.

Aprovecho la oportunidad para agradecer el apoyo incondicional que me ha dado mi familia es especial mi mamá, quien hizo siempre el esfuerzo para que tuviera una excelente educación. Agradezco también a mis hermanos y compañeros de clase quienes siempre me apoyaron y me motivaron a seguir adelante. Quisiera también agradecerle a Lic. Daniel Matta e Ing. Oscar de León por haber compartido información tan valiosa y al Ing. Pedro Arguedas por haber sido mi asesor. Sin el apoyo de todas estas personas la realización de este trabajo no hubiera sido posible.

CONTENIDO

	Página
PREFACIO	vi
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE IMÁGENES	xi
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	15
II. JUSTIFICACIÓN	17
III. OBJETIVOS.....	18
A. Generales	18
B. Específicos	18
IV. MARCO TEÓRICO	19
A. Concepto de residuos sólidos	19
B. Antecedentes de residuos sólidos urbanos en el reciclaje	21
C. Búsqueda del Desarrollo Sostenible	25
D. El reciclaje	27
E. El reciclaje en la Ciudad de Guatemala	29
V. MARCO PRÁCTICO	32
A. Planteamiento de Proyecto	32
B. Reciclaje en el edificio de la Municipalidad de Guatemala.....	33
C. Iniciación de Proyecto	37

D. Capacitación de involucrados	45
E. Selección de imagen	52
F. Instalación de recipientes	57
F. Recolección de material reciclado	70
G. Mantenimiento de proyecto.....	73
H. Motivación de involucrados	74
I. Análisis financiero de rentabilidad de proyecto	80
VI. CONCLUSIONES.....	103
VII. RECOMENDACIONES	105
VIII. BIBLIOGRAFÍA	106
IX. APÉNDICE.....	109
A. Lineamientos para la implementación de proyecto de reciclaje.....	109
B. Sistemas para reciclar los residuos sólidos	112
1. Papel y cartón	112
2. Plástico	114
3. Aluminio.....	116

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Cifras de reciclaje de Gremial de Recicladores de Guatemala	24
2. Composición de residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad de Guatemala en 2006 ..	30
3. Precios por material	36
4. Distribución de capacitaciones	39
5. Asistencia de capacitación	50
6. Distribución de recipientes.....	61
7. Ahorro estimado con base en reporte ecológico	76
8. Recolección de papel blanco impreso, plástico y aluminio de marzo de 2011 a enero de 2012.....	80
9. Distribución de horas de empleados operativos del Departamento de Mantenimiento	82
10. Distribución de horas de empleado administrativo	83
11. Inversión de recipientes de reciclaje	83
12. Precios de venta a empresa recicladora de papel blanco impreso, plástico y aluminio	84
13. Análisis financiero de caso actual	85
14. Suposiciones de análisis financiero de caso actual.....	87
15. Promedios mensuales y porcentaje del total de material recolectado.....	90
16. Análisis financiero de escenario cubriendo gastos mensuales	90
17. Análisis financiero de escenario de proyecciones	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1. Recolección de papel blanco impreso de marzo de 2011 a enero de 2012.....	88
2. Recolección plástico de marzo de 2011 a enero de 2012	89
3. Recolección de aluminio de marzo de 2011 a enero de 2012.....	89

LISTA DE IMÁGENES

Imagen	Página
1. Ciclo de reciclaje	28
2. Contaminación y consecuencias	47
3. Ciudad y naturaleza	49
4. Logo 1	53
5. Logo 2	54
6. Logo 3	55
7. Logo 4	56
8. Logo 5	57
9. Plano de Sexto Nivel del Edificio de la Municipalidad de Guatemala	60
10. Recipiente para depositar papel	64
11. Trifoliar parte 1	68
12. Trifoliar parte 2	69
13. Recibo de material para reciclar	73
14. Reporte ecológico	76
15. Invitación de apoyo para la Quema del Diablo	78
16. Invitación de apoyo para fin de año	79

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se enfoca principalmente en la implementación del Proyecto de Reciclaje en Edificio de la Municipalidad de Guatemala. Para poder entender más acerca de este tema, fue necesario primero entender qué son los residuos sólidos, como pueden ser clasificados y como en la historia empiezan a cobrar importancia dentro de la sociedad. Teniendo esto claro, se expone como a través de un manejo adecuado de los residuos sólidos, se puede obtener un desarrollo sostenible. Posteriormente, se presenta el reciclaje como una alternativa para lograr alcanzar el buen manejo de los residuos sólidos y por ende la reducción de la contaminación al Medio Ambiente.

Es importante mencionar que los residuos sólidos se definen como todo el material de consumo que ya no es utilizado posterior a una fabricación, transformación o utilización del mismo. La cantidad de residuos que se incorpora al medio ambiente aumenta diariamente. El planeta Tierra está siendo destruido, por eso todas las actividades realizadas deberían ser dirigidas para obtener un desarrollo sostenible.

Lo anterior confirma que una alternativa para contrarrestar las actividades que la sociedad es a través del reciclaje. El reciclaje inicia con la clasificación de los residuos sólidos que luego de haber sido utilizados y desechados, son recolectados con el fin de tratarlos para que puedan ser convertidos en nuevos productos. Esto permite que puedan regresar a su vida útil como materia prima para procesos industriales. Entre los residuos sólidos más solicitados para el reciclaje se encuentra el papel, plástico y aluminio.

En la Ciudad de Guatemala, el 25% de los residuos sólidos generados pueden ser reciclados, pero únicamente el 5% es recuperado para dichos proceso. Dada esta situación, es importante que la sociedad adopte una cultura ambientalmente responsable que permita aumentar este porcentaje para disminuir los efectos negativos al medio ambiente. Para lograr esto, se implementó en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala un proyecto de reciclaje para tratar el papel, plástico y aluminio.

Para realizar el proyecto de reciclaje, fue necesario primero establecer los objetivos y los responsables que harían posible cumplir cada uno de estos objetivos trazados. Luego, para facilidad de la implementación, administración y expansión del proyecto, se creó una alianza estrategia con Kimberly-Clark, la cual además de producir y comercializar producto, es una empresa recicladora.

El proyecto inició con la capacitación de los involucrados, con el fin de transmitir toda la información necesaria para que puedan empezar a actuar ambientalmente responsables. Posteriormente, se instalaron todos los recipientes, junto con la imagen del proyecto de reciclaje, en todas las oficinas del Edificio Municipal. La ubicación de cada uno de ellos fue elegida para que no estorbara con la dinámica de cada oficina, estuviera cerca de la impresora y al alcance de todos los empleados.

Con el apoyo de los involucrados, en este caso los empleados municipales, se empezó a clasificar el papel, plástico y aluminio en cada uno de los recipientes. Dado el escenario, a través de un programa de recolección, se empezó a recoger todo el material para ser entregado a la empresa recicladora. Además, para mantener la higiene en los recipientes, se evidenció la necesidad de crear un programa de limpieza de los mismos.

También se trabajó en una campaña de motivación para los involucrados a través de reportes ecológicos, donde se puede apreciar la cantidad de arboles adultos, galones de agua, galones de combustible y kilowatts de energía eléctrica que son salvados por sus acciones y esfuerzos a través del proyecto de reciclaje. Adicional a los reportes ecológicos, se envían por correo electrónico afiches relacionados al reciclaje y se realizan constantemente actividades para motivar y aumentar la cantidad recolectada.

Por último, se realizó un análisis financiero para determinar el punto de rentabilidad del proyecto contemplando todos los gastos, cantidades generadas y precios de cada material. En el momento en que se contaba con datos históricos de las cantidades recolectadas, se logró determinar la cantidad necesaria para cubrir los gastos mensuales y la inversión de los recipientes. Además, por medio del porcentaje de crecimiento se logró calcular en qué momento se podrían cumplir estos dos factores.

Se concluyó que de marzo de 2011 a enero de 2012, por medio del proyecto de reciclaje en el Edificio Municipal se recolectaron 124.2 quintales de residuos sólidos, entre los cuales se divide en 122.68 quintales de papel blanco impreso, 1.34 quintales de plástico y 0.18 quintales de aluminio. Por medio de esta recolección, se salvaron 38.78 árboles, 15,861 galones de agua, 1,056 galones de combustible y 9,301 kilowatts de energía.

Además, a través de esta recolección, se han generado ingresos por Q7,466.00. Los gastos mensuales han representado Q35,126.00, tomando en cuenta la inversión de los recipientes. Para poder obtener un equilibrio entre los ingresos y egresos, se deberían de recaudar 37.26 quintales de papel blanco impreso, 0.41 quintales de plástico y 0.05 quintales de aluminio. Además, los datos históricos muestran que se ha obtenido un incremento promedio del 5%, si este aumento continua, en noviembre del 2013 los ingresos estarían por primera vez por encima de los egresos.

Se recomienda que para expandir el proyecto de reciclaje por todo el municipio, se implemente primero en las 22 alcaldías auxiliares del Municipio de Guatemala, para que luego puedan implementarlo en los más de 700 comités únicos de barrio y que posteriormente, éstos puedan implementarlo en sus comunidades. Que se utilice a la Unidad de Educación Ambiental de la Municipalidad de Guatemala para capacitar y educar a la sociedad acerca del reciclaje y que sea incorporada la educación ambiental en el pensum escolar y universitario. También se recomienda que se creen leyes que obligue al guatemalteco a clasificar los residuos sólidos para que puedan ser reciclados. Los incentivos para las industrias que utilicen material reciclado deberían ser creados también.

Por último, se presentan unos lineamientos que podrán ser consultados para futuras implementaciones de proyectos de reciclaje. Estos lineamientos fueron creados con base a las actividades que se realizaron en el proyecto de reciclaje en el Edificio Municipal.

I. INTRODUCCIÓN

El punto principal de este trabajo de graduación es la implementación del proyecto de reciclaje de papel, plástico y aluminio en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala. Esta iniciativa surge de la situación actual en la que se encuentra el medio ambiente en Guatemala y el resto del mundo. A raíz de esta situación, la sociedad ha empezado a buscar soluciones y alternativas para contrarrestar las malas prácticas que evitan obtener un desarrollo sostenible.

Actualmente la sociedad guatemalteca no posee una cultura ambientalmente responsable. Esta falta de conciencia ambiental se observa a través del consumo descontrolado de los recursos naturales para satisfacer las necesidades del ser humano y el alto índice de contaminación generada. Todo lo anterior permite plantear las siguientes preguntas. ¿Hasta qué punto desea la sociedad guatemalteca caer, para empezar a preocuparse por el medio ambiente? ¿Qué consecuencias tendrán las futuras generaciones si no se busca un desarrollo sostenible? ¿Qué alternativas existen que permitan equilibrar los problemas ambientales con las necesidades del ser humano?

Una alternativa es el reciclaje, el cual tiene como fin el tratamiento de los residuos sólidos para convertirlos en nuevos productos y que estos puedan ser nuevamente incorporados al ciclo útil. De esta forma, se reduce la cantidad de recursos naturales consumidos, se disminuye la cantidad de residuos sólidos depositados en el relleno sanitario, terrenos baldíos, ríos y alcantarillados, entre otros y se educa a la sociedad para que adopte una cultura ambientalmente responsable. Para llevar a cabo esta alternativa, la Municipalidad de Guatemala siendo la entidad responsable del manejo de los residuos sólidos en la ciudad capital, decide iniciar con el proyecto de reciclaje en el Edificio Municipal, para luego poder llevarlo a todo el municipio.

El presente trabajo de graduación se encuentra dividido en un marco teórico y un marco práctico. El marco teórico define los residuos sólidos y como a través de la historia han ido cobrando importancia, a tal grado que se inicia el reciclaje para poder volverlos a reincorporar como materia prima para futuros procesos de producción. El marco práctico

documenta las acciones realizadas para implementar dicho proyecto y muestra los resultados obtenidos. A través de esto, se presentan lineamientos que podrán ser consultados para futuros proyectos de reciclaje.

II. JUSTIFICACIÓN

Todos los seres vivos dependemos de los recursos naturales para subsistir y sobrevivir; lamentablemente, el ser humano, en busca del “desarrollo”, ha degradado la calidad ambiental y reducido la disponibilidad de recursos naturales. Por la contaminación generada, la calidad de estos recursos disponibles, ha sido mermada, limitando la posibilidad de alcanzar un verdadero “desarrollo sostenible”. Por lo tanto, se asume el compromiso para tener mayor involucración en aquellas actividades que fomenten cambios positivos en el entorno.

Una de las mejores alternativas para contrarrestar esta situación es por medio de la utilización del reciclaje. Éste permite encontrar un equilibrio entre las necesidades de la humanidad y la naturaleza. Además, agrega una etapa adicional en el ciclo de los materiales convirtiéndolos de residuos sólidos a materias primas. En la Ciudad de Guatemala, más del 25% de los residuos generados pueden ser reciclados, pero debido a la deficiencia en la recolección y clasificación de los mismos, únicamente el 5% son recuperados para este fin. Para aumentar este porcentaje y aprovechar al 100% todos los residuos que pueden ser reciclados, es necesario que la sociedad se involucre.

Esto hace necesario realizar un proyecto de implementación de reciclaje donde se recolecten materiales como papel, plástico y aluminio tanto para reducir los efectos de la contaminación generada por desechos sólidos, como para incentivar a las personas, empresas e instituciones, a adoptar proyectos similares en sus puestos de trabajo. Con el presente trabajo se pretende crear conciencia proporcionando información relacionada al tema, y presentando un modelo exitoso implementado en la Municipalidad de Guatemala. La idea es poder replicar el proyecto expuesto, para que éste se difunda en la sociedad y cause mayor impacto.

III. OBJETIVOS

A. Generales

- Realizar un proyecto de implementación de reciclaje donde se recolecte papel, plástico y aluminio en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala buscando reducir los efectos de la contaminación generada por desechos sólidos.

B. Específicos

- Establecer las responsabilidades de los involucrados del proyecto.
- Capacitar e informar al personal sobre el proyecto y que adquieran hábitos ambientalmente responsables.
- Establecer los mecanismos para el manejo de recipientes, la logística de la recolección del material y los medios de motivación a los involucrados del proyecto.
- Determinar los beneficios y rentabilidad por la implementación del proyecto.
- Proponer los lineamientos para realizar futuras implementaciones de proyectos de reciclaje en base a la experiencia adquirida.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Concepto de residuos sólidos

Diariamente, la sociedad de consumo utiliza materiales para uso doméstico, de servicio e industrial. Muchos de estos materiales, luego de haber sido utilizados, dejan de ser útiles para el ser humano y pasan a convertirse en residuos sólidos que pueden ser aprovechados o desaprovechados. Entre los residuos sólidos con mayor posibilidad de reaprovechamiento y más utilizados se encuentra el papel, plástico y aluminio.

El presente trabajo de investigación, se enfoca en dichos materiales ya que son de gran importancia para el reciclaje en la Ciudad de Guatemala. Su importancia se debe a que luego de ser tratados, se convierten en materia prima con alta demanda por las industrias. Previo a abordar lo relativo al reciclaje, su funcionamiento, la administración y todos los factores relacionados con el mismo, es necesario conocer sobre los residuos sólidos, su clasificación y que materiales los componen. Los residuos sólidos se definen como todo el material de consumo que ya no es utilizado posterior a una fabricación, transformación o utilización del mismo.¹

Es necesario recalcar que estos residuos pueden provenir de la merma del material luego de su fabricación, transformación o utilización, o del mismo material que luego de haber sido utilizado fue abandonado. Una vez teniendo el material a disposición, queda disponible para ser aprovechado o transformado para volver a darle un nuevo uso. Los residuos pueden ser clasificados en distintas formas, entre las cuales se puede mencionar, las siguientes:

1. Por su naturaleza física: En residuos secos o mojados.
2. Por su composición química: En residuos de materia orgánica o residuos de materia inorgánica.
3. Por sus riesgos potenciales: En residuos peligrosos, residuos no inertes o residuos inertes.

¹ (Gestión de Residuos en la Jurisdicción de la Corantioquia (GIRS)): Página de Internet, Gestión de Residuos Sólidos en la Jurisdicción de Corantioquia.

4. Por su origen: De acuerdo por el lugar o fuente donde son generados.

Para los efectos de la presente investigación, cobra relevancia, la clasificación de los residuos sólidos por origen. Dentro de esta clasificación se encuentran los residuos sólidos domiciliarios, comerciales, de espacio público, hospitalarios, puntos de transporte, industriales, agrícolas y escombros. A continuación se detalla cada uno de los anteriores.

Entre los residuos sólidos domiciliarios, se consideran todos aquellos residuos sólidos que provienen de residencias tales como los restos de alimentos, periódicos, revistas, envases, papel higiénico, y pañales desechables, entre otros. Estos son generados diariamente ya que forman parte del estilo de vida de la sociedad.

Los residuos sólidos comerciales son todos aquellos que son generados en oficinas, escuelas, establecimientos comerciales, bancos, supermercados, hoteles, tiendas, restaurantes, bares, etc. En esta clasificación se pueden encontrar grandes cantidades de papel, plástico, aluminio, papel higiénico y todos aquellos residuos generados por empleados, colaboradores y clientes.

Por otro lado, bajo la clasificación del espacio público se consideran los residuos sólidos originados por la higiene pública urbana, donde se contemplan los provenientes de las playas, plazas, terrenos, alcantarillado y vía pública. También son considerados los residuos generados en las ferias, donde se encuentran cajas, envoltorios, vegetales, etc.

La clasificación de los residuos sólidos hospitalarios encuadra todos los residuos por servicio de salud, donde se deben considerar los hospitales, clínicas, puestos de salud, laboratorios, clínicas veterinarias y farmacias, entre otros. Estos se encuentran subdivididos en residuos comunes donde se encuentran restos de alimentos, papeles, restos de limpieza general como polvos y cenizas, y todos los materiales que no tienen contacto directo con los pacientes. La segunda subdivisión son los residuos contaminados, donde se consideran las jeringas, agujas, gasas, algodón, hisopos, vendas, guantes desechables, placas fotográficas de rayos X, medicinas, órganos, tejidos, amputados, etc.

Los residuos clasificados por puntos de transporte se consideran peligrosos ya que pueden contener gérmenes patógenos provenientes del extranjero, transmitiendo enfermedades a los aeropuertos, puertos marítimos, terminales rodo y ferroviarias. Incluyen residuos por material de higiene, uso personal, alimentos, etc.

Los residuos sólidos industriales pueden ser bastante variados ya que existen infinidad de tipos de industrias. La cantidad generada depende de la tecnología en el proceso productivo, materias primas utilizadas, propiedades del producto final, combustibles utilizados, etc. Algunos ejemplos de las distintas industrias son las industrias químicas, metalúrgicas, alimenticias, petroquímica, y agroquímicas. Cada una de ellas genera distintos tipos de residuos tales como aceites, lodos, madera, ceniza, papel, plástico, fibras, goma, vidrio, cerámica, metal, etc. Es en esta clasificación donde se encuentran la mayor parte de residuos peligrosos.

Bajo la clasificación de residuos agrícolas, se toman en cuenta todos los envases de fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas, restos de cosechas, etc. Los envases agroquímicos han sido de mucha preocupación en varios países del mundo por sus altos grados de toxicidad, por lo tanto, se han creado legislaciones que responsabilizan a las empresas agroquímicas del destino final de los envases.

Por último, la clasificación de los escombros se refiere a todos los residuos provenientes de una construcción civil. En estos se encuentran los generados por movimientos de tierra, demoliciones, restos de obras, etc. La mayor parte de estos residuos, por lo general son vueltos a utilizar.²

B. Antecedentes de residuos sólidos urbanos en el reciclaje

Los residuos sólidos no solo son generados diariamente, sino que el volumen que se incorpora día a día es cada vez mayor. El problema inicia en que si estos residuos no

² (Cempre): Página de Internet, Manual de Gestión Integral.

son depositados en el lugar correcto y tratados bajo el procedimiento adecuado, entonces empiezan a afectar y dañar al medio ambiente, del cual todos vivimos y dependemos.

Es por eso, que el reciclaje cobra valor y se convierte en una acción necesaria para el manejo de los residuos sólidos. Por medio de su implementación, se reduce el volumen de residuos en los rellenos sanitarios, terrenos baldíos, ríos, barrancos y alcantarillados, entre otros. Con ésto, se genera la oportunidad de tratarlos y procesarlos para poder utilizar de nuevo un alto porcentaje de los mismos.

La preocupación de algunas personas por el mal manejo de los residuos sólidos y la importancia por el medio ambiente no es algo nuevo, sino que existe desde hace muchos años atrás. Sin embargo, fue hasta después de la Segunda Guerra Mundial cuando se empezó a prestar mayor importancia al tema ya que empezaban a percibir un incremento descontrolado de la población mundial, incremento de los consumos, aumento de conocimientos acerca del medio ambiente e investigaciones de los recursos naturales limitados. Todos estos factores adquiridos crearon la preocupación de los impactos que podían tener los residuos sólidos en el mundo entero.³

Principalmente, en los países desarrollados, se empezaron a trabajar en legislaciones que protegieran al medio ambiente y administraran los residuos sólidos. Ejemplo de estas acciones, podemos mencionar entre 1978 y 1988 cuando en Estados Unidos se cerraron todos los rellenos sanitarios que no estuvieran controlados. Además de las leyes, también se organizaron conferencias que estimulaban la educación del medio ambiente y los efectos negativos que sufre la naturaleza por causa de nuestras actividades.

En 1985, la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) de México, implemento un proyecto donde reunía a varios expertos para crear planes del manejo correcto de los residuos sólidos. Este proyecto se realizó por todo el país y gracias a él, en el 2000 reciclaron el 13% de los residuos generados. Posteriormente, en 1992 en Río Janeiro, Brasil, se realizó un Encuentro Internacional donde se creó la Agenda 21 especificando como objetivos internacionales la reducción de los residuos, el aumento del

³ (de León Maldonado) Investigación acerca del Reciclaje en la Ciudad de Guatemala

reciclaje, el tratamiento de los residuos y la administración de los servicios que velan por los residuos. Dichos objetivos se plantearon con el fin de manejar un desarrollo sostenible a nivel mundial.⁴

El mismo año, la Agencia para la Protección Ambiental (EPA), incentivó a las comunidades estadounidenses a que redujeran las cantidades de residuos depositados y aumentaran el reciclaje con el fin de reducir la generación de residuos un 25%. La motivación de dicha acción fue que en 1993 una importante cantidad de rellenos sanitarios de Estados Unidos quedaban deshabilitados por cumplir con su vida útil.

En 1996, la EPA se trazó la meta de aumentar el reciclaje de los residuos sólidos en Estados Unidos a un 40% y en el 2000 a un 50%. La meta no fue alcanzada ya que no contaban con todos los medios para recolectar, separar, transportar, tratar y administrar el material. En la actualidad, este porcentaje no ha superado el 15% del volumen generado.

Es importante mencionar que en el 2002, de los 167 rellenos sanitarios que habían sido cerrados en Estados Unidos, 143 de ellos perjudicaron la calidad del agua por una mala administración. Lo preocupante del tema es que si se considera a Estados Unidos como un país desarrollado y que cuenta con toda la infraestructura necesaria para administrar correctamente los rellenos sanitarios, como estarán perjudicando a las poblaciones los demás rellenos sanitarios en el resto del mundo.⁵

En 1999, en Guatemala se creó la División de Residuos Sólidos (DIRSA), la cual pertenece a la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AGISA). El objetivo principal de esta división es incentivar al guatemalteco a desarrollar nuevas tecnologías y metodologías para el manejo correcto de los residuos sólidos. Por medio de esta acción, buscan mejorar la calidad de vida de la población y encontrar un desarrollo sostenible.

Actualmente en el país se cuenta con la Gremial de Recicladores de Guatemala, la cual es adscrita a la Cámara de Industria, cuyo objetivo fundamental consiste en la creación de políticas, acciones y prácticas que promuevan una cultura ecológica,

⁴ En 1972 se llevó a cabo en Estocolmo, la primera reunión mundial sobre el medio ambiente.

⁵ (de León Maldonado)

consumo responsable y conservación de recursos naturales. La creación de la gremial refleja que cierto porcentaje de la sociedad ha encontrado no solo un beneficio ecológico en el reciclaje, sino también un beneficio económico.

Vinicio Sosa, Presidente de la Gremial de Recicladores de Guatemala, comenta que «El manejo de los desechos en el país, no se efectúa de la forma correcta, ya que se estima que a nivel urbano el 80% de los hogares utiliza el servicio de recolección de desechos y el resto los quema, los entierra o los tira en cualquier parte». ⁶ A continuación se muestra el aporte presentado por el Gremial de Recicladores de Guatemala el 24 de agosto del 2011. Estos datos representan la cantidad de material que reciclan al año y la contribución que esto representa para el medio ambiente. ⁷

Cuadro 1. Cifras de reciclaje de Gremial de Recicladores de Guatemala

Material	Anual	Contribución
Papel	42,100 TM	715,700 árboles salvados.
Plástico	15,000 TM	165,000 barriles de petróleo son ahorrados.
Llantas	5,000 TM	625,000 llantas fuera de uso, procesadas de manera integral.
Electrónicos	240 TM	1,500 GL de agua ahorrada.

⁶ (Gremial de Recicladores de Guatemala, por una Guate más verde) Página de Internet, Artículo de Presentación a la Gremial de Recicladores de Guatemala, por una Guatemala Más Verde.

⁷ (Gremial de Recicladores de Guatemala, por una Guate más verde)

Continuación Cuadro 1

Vidrio	19,200TM	96,000 TM de materia prima bruta que se deja de extraer de una explotación minera.
Metales	100,000TM	Se evita la utilización de energía
Acumuladores	8,400 TM	8,400TM de plomo que se deja de extraer de una explotación minera.
Ácido Sulfúrico	1,200,000 GL	Evitando que sea tirado al alcantarillado.
Aceite	264,000 GL	Evitando que sea tirado al alcantarillado.

C. Búsqueda del Desarrollo Sostenible

La Doctora María Novo en su libro de *El Desarrollo Sostenible*, relata que «El desarrollo sostenible no es una meta a la que llegar sino una forma de viajar». Para lograr esto, se debe encontrar un balance entre la sociedad y la naturaleza. La sociedad debe aprender a relacionarse con la naturaleza para poder guiar las actividades a ser más sostenibles.⁸

En otras palabras, la forma en cómo satisface sus necesidades no debe afectar negativamente el medio ambiente, ni mucho menos reducir la posibilidad de satisfacer las necesidades de futuras generaciones. Es importante recordar que a pesar que la tecnología se encuentra bastante avanzada, la sociedad sigue dependiendo de la naturaleza ya que necesita del agua, aire, frutos y muchas otras cosas que la biodiversidad les ofrece.

El equilibrio y la interacción con la naturaleza que se desea tener, no debe ser únicamente en las zonas más pobladas de la ciudad, sino que debe abarcar todas las actividades sociales y económicas en todo el país. Es decir, se deben reducir las cantidades utilizadas de los recursos naturales y por ende de los residuos sólidos, líquidos

⁸ (Novo) Libro acerca del Desarrollo Sostenible, su Dimensión Ambiental y Educativa

y gaseosos en toda la nación. Para lograr esto, una de las mejores alternativas es por medio del reciclaje.

En muchos países y, por lo general, en los más desarrollados, el reciclaje no solo beneficia al medio ambiente y por ende a la humanidad, sino que también beneficia a la industria ya que reduce el costo de recolección y transportación de los residuos; además tienen la oportunidad de evitar penalizaciones e impuestos. Incluso en muchos casos, son beneficiados con incentivos fiscales por pertenecer a una industria de producción limpia y no contaminante.

A pesar que en Guatemala este no sea el caso, ya existen varias industrias preocupadas por el medio ambiente que empiezan a implementar sus propios proyectos de reciclaje y a utilizar los residuos reciclados como materia prima para su proceso de producción. Por ejemplo, Kimberly-Clark utiliza el papel reciclado como materia prima para producir el papel higiénico que comercializa.

Es importante mencionar que para una buena administración de residuos sólidos, se deben considerar factores económicos, sociales, políticos, legales y técnicos, entre otros. Sin embargo, además de estos factores, existe una variable que si no es la más importante, es una de las más importante e influyentes en el éxito de la búsqueda de un desarrollo sostenible. Esta es la educación de la población para reducir y reciclar los residuos utilizados.⁹

Previo al reciclaje, aun existe la opción de reducir la cantidad de residuos generados. Esta acción de prevención es la más difícil ya que existen necesidades que satisfacer, pero es la solución más beneficiaria para el medio ambiente. Por ende, si se reduce la cantidad de recursos utilizados, los residuos disminuyen y si además se aprovechan los residuos generados, entonces se empieza a lograr el equilibrio que tanto se busca a nivel mundial. Se debe recordar que un desarrollo sostenible no solo es de beneficio para el presente sino también para el futuro.

⁹ (de León Maldonado)

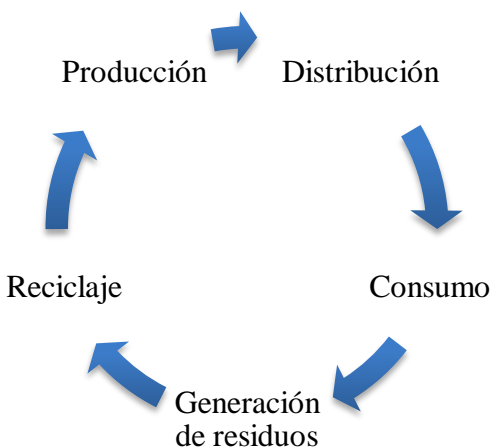
D. El reciclaje

Para el presente trabajo de graduación, se da un enfoque a los residuos sólidos urbanos no peligrosos, los cuales pueden provenir de casas habitación, oficinas, sitios de reunión, instituciones, mercados, comercios, centros de educación, parques, jardines, vías públicas, demoliciones y construcciones. Entre los residuos sólidos urbanos no peligrosos se encuentra el vidrio, papel, cartón, plástico, tetrapack, huesos, residuos alimenticios, textiles, madera, residuos de jardinería, materiales ferrosos, etc. De todos los anteriores, se estudió específicamente el uso del papel, plástico y aluminio.¹⁰

Cuando un material es utilizado o consumido por un proceso de producción no significa que ya no podrá ser utilizado en otro proceso nuevamente, o que desapareció para siempre como muchas personas suelen pensar y aceptar. Los sobrantes y desperdicios de un proceso de producción, al igual que los productos finales luego de que dejan de ser útiles para el consumidor se convierten en residuos sólidos que pueden ser aprovechados nuevamente.

Bajo este concepto, se introduce el reciclaje, el cual tiene como fin el tratamiento de los residuos sólidos, con la finalidad de convertirlos en nuevos productos para que puedan ser nuevamente incorporados al ciclo útil. En otras palabras, el reciclaje permite agregar una etapa adicional al ciclo de los materiales. Es decir, en el momento en que el material ya no es útil y es desechado, se convierte en un residuo sólido y por medio del reciclaje, éste puede convertirse nuevamente en materia prima para ser utilizado en un proceso de producción. El ciclo al cual se menciona se demuestra en la siguiente Imagen.

¹⁰ (de León Maldonado)

Imagen 1. Ciclo de reciclaje

Además de su impacto positivo en el ambiente por medio de la reincorporación de los residuos al ciclo útil, el reciclaje también tiene otros beneficios. Entre ellos se encuentra la reducción de costos para las industrias en la adquisición de materia prima. Todas las industrias en el proceso de producción intentan producir el producto al menor costo, con la mejor calidad y en el menor tiempo para satisfacer las necesidades de sus clientes. Para cumplir con estas tres necesidades, empresas que se dedican a reciclar los residuos sólidos para convertirlos en materia prima, han encontrado una necesidad en el mercado que les permite vender la materia prima que obtienen por medio del reciclaje de los residuos sólidos.

Es decir, debido a que la obtención de materia prima por medio del reciclaje de residuos sólidos es más económica que la obtención de materia prima virgen, las industrias prefieren comprarlas para reducir sus costos de producción. Otra gran ventaja es que casi el 50% de la industria guatemalteca se encuentra dentro de la ciudad capital, lo cual permite fácilmente obtener la materia prima de las empresas recicladoras en un mínimo tiempo.

Sin embargo, pocas son las empresas que utilizan materia prima proveniente del reciclaje. Esto se debe a falta de conocimiento de los beneficios, falta de disponibilidad de cantidades industriales y políticas de utilización de materia virgen, entre otras. Tomando en cuenta este factor, se crea una necesidad de incentivos gubernamentales para

que promuevan que las industrias utilicen material reciclado en sus procesos de producción.

E. El reciclaje en la Ciudad de Guatemala

Para poder realizar el proceso de reciclaje, es necesario contar con los residuos sólidos que puedan ser tratados para luego volver a ser utilizados. En la Ciudad de Guatemala existen tres fuentes de residuos sólidos para el reciclaje, estos provienen del relleno de la zona tres, de los residuos que son clasificados en las residencias, oficinas e instituciones, y de las mermas de los procesos industriales. Entre estas tres fuentes, los residuos del relleno sanitario son los más importantes por sus grandes cantidades, su diversidad de materiales y sus bajos precios para adquirirlos.

Por medio de todos los residuos que son trasladados al relleno sanitario, se ha logrado determinar que las cantidades generadas dependen del estrato social al cual provengan. Algunos estudios y estimaciones establecen que el estrato social alto genera 0.77 kg de residuos sólidos diarios, el estrato social medio genera 0.56 kg de residuos sólidos diarios y el estrato social bajo genera 0.54 kg de residuos sólidos diarios. Es importante contemplar que la cantidad generada también se encuentra directamente relacionada con la cantidad de la población en la Ciudad de Guatemala. A mayor población, mayor la cantidad de residuos sólidos que son generados.¹¹

A continuación se presenta un cuadro donde se puede apreciar la composición de los residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad de Guatemala en el año 2006.

¹¹ (de León Maldonado)

Cuadro 2. Composición de residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad de Guatemala en 2006

Composición	%
Materia orgánica	63.3
Papel y cartón	14.0
Plástico	8.1
Textil	3.6
Vidrio	3.2
Tierra y ceniza	3.0
Madera, hojas, goma, metales, piedra, cerámica y pieles	4.8
Total	100.0

Como se puede observar en el cuadro, casi el 65% de los residuos generados son orgánicos los cuales no pueden ser tratados para ser reciclados, pero más del 25% de los residuos sólidos generados si pueden ser tratados. De este 25% que puede ser reciclado, únicamente el 5% se recupera por recolección directa al domicilio o en el relleno sanitario. Estos datos demuestran que por falta de recursos financieros, de transporte, técnicos y humanos, una gran parte de material potencial para ser reciclado se encuentra desperdiciados.

La Municipalidad de Guatemala no presta servicio de recolección de residuos sólidos a los domicilios, es por eso que se deben acudir a empresas privadas para que los recolecten y transporten al relleno sanitario de la zona tres. Sin embargo, no todos los domicilios contratan a empresas privadas para que recolecten los residuos sólidos. Únicamente el 60% es recolectado por empresas privadas, un 35% es depositado en terrenos baldíos, ríos, alcantarillados, etc. y un 5% es recolectado para ser reciclado. El

35% de los residuos que no son recolectados es porque no tienen el dinero para pagar la recolección o no tienen la cultura para pagar la recolección.¹²

El 60% de los residuos sólidos que son recolectados por empresas privadas, una vez obtienen los residuos sólidos, los clasifican en el camión de acuerdo a cada tipo de material. Al llegar al relleno sanitario de la zona 3, venden el material clasificado a los guajeros o empresas de reciclaje para que puedan tratar los residuos y luego transformarlos a materia prima para un proceso de producción.

Lastimosamente, en Guatemala aun no se ha creado una ley que obligue a los domicilios a clasificar los residuos sólidos. Si existiera una reglamentación, la cantidad de material disponible para tratar y reciclar aumentaría. El resultado de esta acción sería la disminución de los recursos naturales utilizados para ser transformados en materia prima para las industrias.

Por ende, hoy por hoy, el establecimiento más importante para la recolección de residuos sólidos para luego ser reciclado es el relleno sanitario de la zona tres. Entre los materiales que se recolectan en el relleno sanitario, el papel y el cartón son los más importantes por su gran demanda.

El proceso de reciclaje que se lleva en el relleno sanitario de la zona tres inicia con la recolección de los residuos para luego poder ser clasificados de acuerdo al tipo de material. Una vez clasificado, lo venden y lo comercializan fuera del relleno sanitario. Dependiendo la cantidad recolectada, es entregado directamente a la industria donde se trata el material o si la cantidad no es considerable, entonces es llevado a centros de acopio. De cualquier de las dos formas, el material es vendido a las industrias procesadoras como materia prima para la fabricación de nuevos productos que luego son utilizados como materia prima para otras industrias. Este proceso lo realiza los trabajadores individuales del relleno sanitario que se les conoce como “guajeros”.

¹² (de León Maldonado)

V. MARCO PRÁCTICO

A. Planteamiento de Proyecto

La Municipalidad de Guatemala, preocupada por la conservación del medio ambiente y la calidad de vida del guatemalteco, decidió iniciar un proyecto de reciclaje para tratar los desechos sólidos y generar beneficios a corto, mediano y largo plazo. A través del proyecto, se logró la preservación y manejo sostenible de los recursos naturales del Edificio Municipal y la creación de una cultura ambientalmente responsable para los empleados municipales y demás actores relacionados con el proyecto.

Para llevar el proyecto a cabo, como primer paso se tomaron las decisiones por parte de las autoridades municipales para implementar el primer proyecto de reciclaje de la administración. Sabían que antes de poderlo llevar a todas las zonas de la ciudad, debían iniciar en sus propias instalaciones, para luego poderlo perfeccionar y así poderse asegurar que cuando el proyecto fuera implementado con los vecinos, los resultados deseados fueran obtenidos. Por lo tanto, se inició con la instalación principal de la Municipalidad de Guatemala, el Edificio Municipal.

El mantenimiento y funcionamiento del Edificio Municipal está a cargo de la Dirección Administrativa, por lo tanto, se le asignó la responsabilidad de implementar el proyecto de reciclaje en el Edificio al Coordinador de Proyectos de la Dirección Administrativa, que en este caso fui yo. Al recibir la responsabilidad, decidí investigar como otras instituciones y empresas han creado y manejado proyectos de reciclaje. A través de la investigación, determine que la mayor cantidad de proyectos no son ejecutados únicamente por la institución o empresa interesada, sino que son apoyados por empresas dedicadas a reciclar.

La razón por la que se busca aliarse con otras empresas es porque ellas conocen sobre el tema, poseen toda la información necesaria para poder implementar correctamente el proyecto, saben cómo debe funcionar y qué aspectos deben ser considerados. Además, la mayoría de estas empresas poseen una planta recicladora que

les permite tratar los desechos sólidos para que puedan ser reincorporados al ciclo útil. Por lo tanto, investigue distintas empresas en Guatemala que pudieran estar interesadas en desarrollar una alianza estratégica con la Municipalidad de Guatemala. Analice ventajas y desventajas de cada una y elegí la más conveniente para cumplir con los objetivos deseados del proyecto.

B. Reciclaje en el edificio de la Municipalidad de Guatemala

Particularmente, para la implementación del proyecto de reciclaje de la Municipalidad de Guatemala, se decidió trabajar con Kimberly-Clark. Hoy por hoy, se puede asegurar que junto con ellos, se han obtenido todos los resultados deseados. Sin embargo, aun existe la oportunidad de mejorar la implementación para posteriormente poderse llevar a todos los vecinos y que estos puedan implementarlo en sus hogares, oficinas y centros recreativos. De esta forma no solo se ayudaría a preservar el medio ambiente sino también se inculcaría una cultura ambientalmente responsable en la sociedad, la cual permitiría ser trasladada de generación a generación.

La razón por la que se decidió realizar una alianza estratégica con la empresa Kimberly-Clark fue porque ellos representan una empresa multinacional reconocida internacionalmente no solo por el producto y servicio de calidad que ofrecen, sino por los programas ambientales que manejan alrededor de todo el mundo. Además, es una de las pocas empresas que pertenece a la Gremial de Recicladores de Guatemala y que tiene la capacidad para apoyar, aconsejar y llevar de la mano la implementación de un nuevo proyecto de reciclaje.

Para iniciar la relación de apoyo y trabajo con Kimberly-Clark, primero organice una reunión con los encargados de los programas del medio ambiente, donde se les planteó lo que se deseaba hacer. Ellos muy interesados por el tamaño de la institución y la influencia que podían alcanzar por medio de la Municipalidad de Guatemala, aceptaron. Teniendo claro los resultados que se deseaban alcanzar, Kimberly-Clark trabajó en una propuesta para iniciar la implementación en la Ciudad de Guatemala.

Por medio de la propuesta se acordó que la primera instalación donde se implementaría el proyecto sería en el Edificio Municipal y que los materiales que serían recolectados para ser reciclados son el papel, plástico y aluminio. Como metas a largo plazo, también se decidió que cuando el proyecto estuviera caminando sin ningún problema y los empleados municipales tuvieran una cultura ambientalmente responsable y todos los conocimientos necesarios, entonces se iniciarían las acciones para poder expandir el reciclaje en todo el municipio.

Para iniciar con la implementación, primero se capacitó a todos los involucrados, donde no solo se les explicó el funcionamiento del proyecto, sino también se transmitió información acerca del medio ambiente, con el fin de empezar a crear una conciencia ambiental. A través de esta capacitación, se logró que muchos empezaran a hablar sobre el tema y que otros empezaran a apoyar. La capacitación fue organizada con todo el equipo de la Dirección Administrativa y la capacitación fue impartida por representantes de Kimberly-Clark.

Una vez teniendo a todos los involucrados capacitados, se empezaron a instalar en todo el Edificio los tres tipos de recipientes para depositar el material. La inversión de los recipientes la realizó Kimberly-Clark, evitando así que la Municipalidad de Guatemala invierta en ellos. Sin embargo, el dinero recaudado por el material recolectado es utilizado para cubrir el costo de los recipientes, una vez esta inversión sea pagada, el dinero generado podrá ingresar a las arcas municipales.

Posterior a la instalación de los recipientes, los empleados municipales que laboran dentro del Edificio Municipal, empezaron a depositar todo el papel, plástico y aluminio en el lugar asignado, tal y como se esperaba. Paralelo a esta acción, los encargados de recolectar el material iniciaron la rutina de recolección en cada recipiente. En un principio se presentó el problema que no todos los residuos depositados cumplían con los requisitos para poder ser tratados, pero conforme se fue trabajando con los involucrados, este problema se fue reduciendo.

Sin embargo, previo a la recolección de los materiales en los recipientes, se debía coordinar fecha y hora con la empresa recicladora para que un camión pudiera recoger el

material generado en el Edificio Municipal. Es necesario mencionar que la empresa recicladora es subcontratada por Kimberly-Clark para que recolecte el material en las distintas empresas e instituciones. Luego de darle el tratamiento necesario para posteriormente ser utilizado, el material regresa a Kimberly-Clark para ser utilizado como materia prima en distintos productos que fabrican, como lo es el papel higiénico Scott.

El proyecto no termina aquí, una vez finaliza la recolección, se le informa a Kimberly-Clark la cantidad de material que fue recolectado. Con este dato, Kimberly-Clark actualiza el reporte financiero y el reporte ecológico. El reporte financiero ayuda para saber la cantidad de dinero que es generado por el material recolectado. Actualmente, esto ayuda a llevar un control de qué porcentaje de la inversión de los recipientes se ha recolectado. En un futuro, este reporte ayudará a saber cuánto dinero debe ingresar a las arcas municipales.

Por otro lado, el reporte ecológico informa los resultados ambientales que también son generados por el material recolectado. Este reporte informa la cantidad de arboles, agua, combustible y energía que es ahorrada por medio de la recolección, ya que si ésta no se hubiera realizado, entonces hubiera sido necesario utilizar recursos naturales para adquirir la materia prima deseada. El reporte ecológico es enviado por la Dirección Administrativa a todos los involucrados. Se ha notado que el reporte motiva a los involucrados a seguir apoyando el proyecto ya que les permite percibir los resultados de sus esfuerzos.

Como parte de la alianza con Kimberly-Clark, también se llegó a un acuerdo de los precios a los que la recicladora comprara cada quintal de material recolectado. A continuación se muestra un cuadro con los precios acordados y una breve descripción de que material incluye cada tipo de producto.

Cuadro 3. Precios por material

Producto	Precio (por quintal)	Descripción
Papel Blanco Impreso	Q60.00	*Hojas Bond no importando que estén impresas
		*La impresión tiene que ser en Blanco y Negro
		*Sin contaminación de papel de colores y goma
Papel Revuelto	Q35.00	*Hojas Bond con colores
		*Papel copia
		*Folders
		*todo tipo de papel que contenga colores
Revista y Manila	Q25.00	*Toda clase de revista brillante
		*Sobres
		*Folders
Prensa	Q35.00	*Periódicos usados
Cartón	Q10.00	*Cajas de cartón
		*Planchas
		*Que no estén contaminadas de residuos orgánicos
		*Que no estén contaminadas de aceites
		*Que no estén contaminadas de parafina
Aluminio	Q250.00	*Latas de agua gaseosa
		*Perfiles de ventana
		*Laminas litográficas
Pet	Q30.00	*Bores de agua gaseosa de plástico, no importa el color
		*Sin residuos líquidos
Nylon	Q30.00	*Toda bolsa plástica, no importa el color
		*No bolsas de golosinas (metálicas)
		*Que no esté contaminado de material orgánico
		*Que no esté contaminado con agua o lodo
Chatarra	Q20.00	*Todo material ferroso

Continuación Cuadro 3

		*Vigas, repuestos, laminas, etc.
Vidrio	Q7.00	*Todo tipo de vidrio, cualquier color

C. Iniciación de Proyecto

Para ampliar y detallar cómo inició la implementación del Proyecto de Reciclaje en el Edificio Municipal, es necesario regresar a la capacitación de los involucrados. Como primer paso, se tomó la decisión de cuál sería el lugar donde se realizarían las capacitaciones, entre los salones disponibles. El salón que se eligió tiene una capacidad de veinte personas como máximo, por lo tanto se dividieron a todos los empleados municipales que laboran dentro del Edificio Municipal en grupos de veinte. Esto hizo que la programación de la capacitación se alargara ya que era necesario que todos los involucrados, sin excepción, recibieran la información.

Para poder realizar la programación, se averiguo la cantidad de personas que estarían involucradas con el proyecto. Para saber el número exacto, se envió a cada oficina del Edificio Municipal una nota donde se solicitaba que pusieran el nombre y horario de todos los trabajadores que laboraban dentro de sus oficinas. Se preguntó únicamente por trabajadores y no por cantidad de vecinos que atendían diariamente ya que los recipientes estarían dentro de las oficinas y a disposición únicamente de los trabajadores.

Sabiendo el número exacto de la cantidad de trabajadores que estarían involucrados, se organizaron los grupos de tal forma que estuvieran conformados por empleados de distintas oficinas. Es decir, no se podía capacitar a veinte personas de la misma oficina ya que si la oficina se quedaba sin veinte empleados, es probable que dejara de funcionar y de atender al vecino. Por lo tanto, se decidió que los grupos debían estar conformados por veinte empleados de distintas oficinas para evitar problemas

laborales. La cantidad de empleados de cada oficina en cada grupo de capacitación variaba de acuerdo al tamaño de la oficina. Por ejemplo, si la oficina se encontraba conformada por cien empleados, entonces si se podían capacitar a diez empleados a la misma vez, pero si la oficina estaba conformada por únicamente cinco empleados, entonces se podía capacitar a una persona de la oficina a la vez.

Se habló con Kimberly-Clark sobre la cantidad de personas a las que se capacitaría y junto con ellos, se acordó que se realizarían capacitaciones de 30 minutos, 6 veces al día, para que en 12 días laborales se pudiera capacitar a todos los involucrados al proyecto. La primera capacitación del día se realizó de 9:00 a.m. a 9:30 a.m., la segunda capacitación de 9:45 a.m. a 10:15 a.m., la tercera capacitación de 2:00 p.m. a 2:30 p.m., la cuarta capacitación de 2:45 p.m. a 3:15 p.m., la quinta capacitación de 3:30 p.m. a 4:00 p.m. y la sexta capacitación de 4:15 p.m. a 4:45 p.m.

Teniendo toda la información necesaria, se creó un cuadro que permitió llevar un control de la asistencia de las capacitaciones. En dicho cuadro se puede apreciar los horarios de las 6 capacitaciones diarias y la cantidad de personas de cada oficina que debían de asistir. Además, se le envió al encargado de cada oficina una nota donde se le notificó cuantos empleados debían participar en cada capacitación; quedaba a discreción del encargado que empleados mandar en los horarios establecidos. A continuación se muestra el cuadro de organización que se utilizó en el Edificio Municipal.

Cuadro 4. Distribución de capacitaciones

Día 1	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Mantenimiento	10	Control de Calidad	10									20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Mantenimiento	10	Control de Calidad	10									20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Mantenimiento	10	Control de Calidad	3	Policía Municipal	7							20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Mantenimiento	10	Policía Municipal	10									20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Mantenimiento	10	Policía Municipal	10									20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Mantenimiento	10	Policía Municipal	10									20

Día 2	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Mantenimiento	10	Policía Municipal	10									20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Mantenimiento	10	Policía Municipal	10									20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Mantenimiento	10	Sección de Talonarios	3	Archivo General	1	Tesorería Municipal	6					20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Mantenimiento	10	Archivo General	1	Tesorería Municipal	6	Sección de Talonarios	3					20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Mantenimiento	6	Archivo General	1	Tesorería Municipal	5	Sección de Talonarios	4	Informática	4			20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Informática	6	Transmetro / EMT	6	Call Center	2	Alcaldía	1	SAP	5			20

Continuación Cuadro 4

Día 3	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Empagua	10	Informática	7	Call Center	2	Alcaldía	1					20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Empagua	10	Informática	7	Call Center	2	Alcaldía	1					20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Empagua	7	Informática	7	Dirección de Salud	3	Alcaldía	1	SAP	2			20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Sub D. de Ingreso	10	Transmetro / EMT	10									20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Sub D. de Ingreso	10	Transmetro / EMT	10									20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Sub D. de Ingreso	9	Transmetro / EMT	10	Alcaldía	1							20

Día 4	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Transmetro / EMT	8	Dirección de Salud	5	Alcaldía	1	SAP	6					20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Transmetro / EMT	8	Dirección de Salud	5	Alcaldía	1	SAP	6					20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Dirección de Salud	5	Transmetro / EMT	4	Alcaldía	1	SAP	10					20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Dirección de Salud	5	SAP	10									15
Tarde 3 (3:30 - 4:00)													0
Tarde 4 (4:15 - 4:45)													0

Continuación Cuadro 4

Día 5	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Atención al Vecino	3	Matrimonios	2	Juzgado de Transito	6	Concejo Municipal	3	Dirección Admón.	4	Juzg. de Asun. Mun.	2	20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Atención al Vecino	2	Matrimonios	2	Juzgado de Transito	5	Concejo Municipal	3	Dirección Admón.	5	Juzg. de Asun. Mun.	3	20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Atención al Vecino	2	Matrimonios	1	Juzgado de Transito	5	Concejo Municipal	3	Dirección Admón.	4	Juzg. de Asun. Mun.	5	20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Concejo Municipal	3	EMETRA	10	Juzg. de Asun. Mun.	5	Juventud y Deportes	2					20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	EMETRA	10	Juzg. de Asun. Mun.	5	Juventud y Deportes	3	Canella	1	UDI	1			20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	EMETRA	10	Catastro	3	Juventud y Deportes	4	UDI	1					18

Día 6	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	EMETRA	10	Catastro	10									20

Continuación Cuadro 4

Día 7	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	EMETRA	10	Catastro	10									20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	EMETRA	9	Catastro	10									19
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Catastro	10	Control Territorial	10									20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Control Territorial	10	Recursos Humanos	10									20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Control Territorial	10	Recursos Humanos	10									20

Día 8	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Control Territorial	10	Recursos Humanos	10									20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Control Territorial	10	Recursos Humanos	10									20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Control Territorial	10	Recursos Humanos	7	Coop. Internacional	1	Desechos Sólidos	1	Dirección de Finanzas	1			20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Control Territorial	10	Coop. Internacional	1	Dirección de Finanzas	1	Auditoría Interna	4	Contabilidad	3	Presupuesto	1	20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Control Territorial	10	Coop. Internacional	1	Auditoría Interna	4	Contabilidad	3	Presupuesto	2			20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Control Territorial	10	Coop. Internacional	1	Auditoría Interna	4	Contabilidad	2	Presupuesto	2	Inventarios	1	20

Continuación Cuadro 4

Día 9	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Control Territorial	10	Auditoría Interna	4	Contabilidad	2	Presupuesto	2	Inventarios	2			20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Control Territorial	10	Auditoría Interna	4	Contabilidad	2	Inventarios	3	Compras	1			20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Control Territorial	11	Contabilidad	2	Inventarios	4	Compras	3					20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Inventarios	4	Compras	2	Obras	10	Contrib. por Mejora	3	Vice Alcaldía	1			20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Compras	2	Obras	10	Contrib. por Mejora	3	Medio Ambiente	5					20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Obras	10	Contrib. por Mejora	3	Medio Ambiente	5	Planif. Urbana	2					20

Día 10	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana. 1 (9:00 - 9:30)	Obras	10	Contrib. por Mejora	3	Medio Ambiente	5	Planif. Urbana	2					20
Mañana. 2 (9:45-10:15)	Obras	10	Contrib. por Mejora	2	Medio Ambiente	5	Planif. Urbana	3					20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Obras	10	Medio Ambiente	5	Planif. Urbana	3	Movilidad Urbana	2					20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Obras	9	Medio Ambiente	2	Planif. Urbana	3	Movilidad Urbana	4	Sindico Iro.	2			20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Planif. Urbana	3	Movilidad Urbana	4	Sindico Iro.	2	Com. Social	5	Gerencia Municipal	2	Secretaria General	4	20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Movilidad Urbana	5	Sindico Iro.	3	Com. Social	5	Gerencia Municipal	2	Secretaria General	5			20

Continuación Cuadro 4

Día 11	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana 1 (9:00 - 9:30)	Sindico Iro.	3	Com. Social	5	Gerencia Municipal	2	Secretaria General	7	Asuntos Jurídicos	3			20
Mañana 2 (9:45-10:15)	Sindico Iro.	3	Com. Social	5	Gerencia Municipal	2	Secretaria General	7	Asuntos Jurídicos	3			20
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	Com. Social	3	Gerencia Municipal	2	Secretaría General	7	Asuntos Jurídicos	6	Fiscalización	2			20
Tarde 2 (2:45 - 3:15)	Secretaria General	7	Asuntos Jurídicos	7	Fiscalización	4	Cont. Gral. de Ctas.	1	Uni. de Modernización	1			20
Tarde 3 (3:30 - 4:00)	Asuntos Jurídicos	7	Fiscalización	4	Cont. Gral. de Ctas.	1	Uni. de Modernización	2	Ger. de Proyecto	2	U. Evalua. de Obra	4	20
Tarde 4 (4:15 - 4:45)	Asuntos Jurídicos	7	Fiscalización	4	Cont. Gral. de Ctas.	1	Uni. de Modernización	2	Ger. de Proyecto	2	U. Evalua. de Obra	4	20

Día 12	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	Dirección	Per.	TOT.
Mañana 1 (9:00 - 9:30)	Ger. de Proyecto	1	U. Evalua. de Obra	3	FAPU	2	Concejal 2	1					7
Mañana 2 (9:45-10:15)	Ger. de Proyecto	1	U. Evalua. de Obra	3	FAPU	2	Concejal 2	1					7
Tarde 1 (2:00 - 2:30)	U. Evalua. de Obra	3	FAPU	3	Concejal 2	1							7
Tarde 2 (2:45 - 3:15)													0
Tarde 3 (3:30 - 4:00)													0
Tarde 4 (4:15 - 4:45)													0

D. Capacitación de involucrados

Como se mencionó anteriormente, todos juntos como Dirección Administrativa fuimos encargados de organizar toda la capacitación; consiguiendo el salón donde se capacitó a los involucrados, organizando los distintos grupos y dividiéndolos de tal forma que todos pudieron recibir la información sin afectar las actividades laborales. Además, se les brindaron todas las indicaciones necesarias para que supieran cuándo y cuantos empleados debían asistir a cada horario. También, apoyaron con el equipo necesario como la cañonera, pantalla, computadora, bocinas y sillas.

Por parte de Kimberly-Clark, los encargados crearon la presentación con la que se capacitó al personal. Además, apoyaron con proporcionar seis capacitadores que fueron los encargados de transmitir toda la información.

La presentación inició con las palabras de bienvenida de mi persona como coordinador del proyecto de reciclaje por parte de la Dirección Administrativa. Aquí presente e informe que el motivo de la presencia de todos es para presentarles el Proyecto de Reciclaje que se inaugurará en la Municipalidad de Guatemala junto con el apoyo de Kimberly-Clark.

Posteriormente, el capacitador toma la palabra dando también una introducción de bienvenida e informando que la razón por la que Kimberly-Clark decide apoyar a la iniciativa de la Municipalidad de Guatemala, es por la preocupación que comparten en preservar el medio ambiente. A raíz de esta preocupación, la empresa a nivel mundial ha tomado la iniciativa de crear programas de conservación ambiental como por ejemplo el reciclaje.

La capacitación continuó con la presentación de un video que inicia explicando que el calentamiento global ya está sucediendo y que no es un ciclo normal de la naturaleza sino que es resultado de las acciones que la sociedad ha tomado a lo largo de los años. Para poder ampliar el calentamiento global, el video menciona que la capa que rodea el planeta Tierra es la atmósfera y su función es mantener algunos rayos del sol dentro del planeta para que se pueda conservar una temperatura promedio de 15 grados

centígrados. Si no fuera por la atmósfera, los rayos del sol se escaparían y la temperatura bajaría a menos 18 grados centígrados. A este fenómeno se conoce como el efecto del invernadero y es efectuado por gases como el vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano. En una proporción adecuada, estos gases cumplen su cometido, sin embargo, si aumentan su concentración, los rayos del sol no pueden escapar y por lo tanto, las temperaturas del planeta se elevan creando los resultados desastrosos.¹³

El video continuó explicando que los gases de efecto invernadero aumentan por tres razones, la primera se debe a la quema de combustibles fósiles, la segunda a la destrucción de bosques que absorben el dióxido de carbono en el ambiente y por último la tercera se debe al aumento de la población. Todo es un círculo vicioso ya que el aumento de población requiere una mayor demanda de alimentos, agua y recursos naturales. Por el otro lado, los árboles absorben un gran porcentaje de las emanaciones del dióxido de carbono. Sin embargo, continuamente destruimos los bosques y selvas para satisfacer la demanda. Esto nos conduce al tercer punto vicioso que son las tecnologías obsoletas. Hoy por hoy, el ser humano aun utiliza plantas de carbón para generar energía, lo cual tiene como efecto la producción de 2,500 millones de toneladas de dióxido de carbono al año y éstas son expuestas al medio ambiente.¹⁴

Por lo tanto, todas estas malas prácticas crean el calentamiento global, que trae como consecuencia el aumento de la temperatura del medio ambiente provocando sequías, escases de agua e incendios. Paradójicamente, el calentamiento global también produce lluvias e inundaciones debido a que los rayos del sol que no pueden escapar aumentan la temperatura de los océanos creando mayor evaporación y precipitaciones. El aumento de temperatura también hace que los polos se descongelen y aumenten el nivel del mar provocando así inundaciones.¹⁵

El video menciona que si el nivel del mar subiera 6 metros, destruiría lugares como la Florida, San Francisco, Holanda, Beijing, Shanghái, Calcuta, Bangladesh y algunas playas en México. Por lo tanto, debemos unirnos y empezar a actuar ahora.

¹³ (Robles Hernandez) Video acerca del Calentamiento Global

¹⁴ (Robles Hernandez)

¹⁵ (Robles Hernandez)

Individualmente, existen algunos cambios que podemos realizar para conseguir resultados positivos. Ejemplos de estos son, la compra de focos ahorradores de energía, apagar los aparatos eléctricos cuando ya no están siendo utilizados, reducir el uso de calentadores y aire acondicionado, utilizar un transporte más ahorrativo, compartir el automóvil, mantener las llantas de automóvil o motocicleta bien infladas, utilizar bicicleta, caminar, reducir el uso de agua caliente, menor cantidad de agua fría para lavar la ropa, reciclar, clasificar la basura y plantar un árbol, entre otros.¹⁶

El video finaliza concluyendo que todos juntos nos estamos acabando el planeta, pero que aún estamos a tiempo para cambiar nuestra situación. Por lo tanto, debemos adoptar una nueva forma de pensar y para que podamos empezar a actuar en beneficio de nuestro planeta y de las próximas generaciones.¹⁷

La presentación continúa comentando el video y llevando las conclusiones del mismo a que es la contaminación y como es provocada. Se concluye que la contaminación es cualquier sustancia o forma de energía que puede provocar algún daño o desequilibrio en el ecosistema. La provocan los seres humanos a través de la mala utilización de los recursos, los cuales contaminan el medio ambiente generando catástrofes y enfermedades. Se muestran algunas imágenes impactantes del deterioro ambiental que ha generado la contaminación. Lo más impactante para el público es que muchas de estas fotos son tomadas en Guatemala.

Imagen 2. Contaminación y consecuencias



¹⁶ (Robles Hernandez)

¹⁷ (Robles Hernandez)

Continuación Imagen 2



El presentador comenta las imágenes e involucra al público a expresar su opinión. La presentación es conducida a plantearse la siguiente pregunta. ¿Se puede detener la contaminación y la emisión de gases? La respuesta es sí y para detener la contaminación, la emisión de gases y obtener un medio ambiente sostenible, se presentan las siguientes recomendaciones.

1. Reducir el consumo de energía eléctrica
2. Utilizar bombillas fluorescentes
3. Limitar el consumo de agua
4. Sembrar árboles alrededor de la casa para reducir el uso de aires acondicionados
5. Reciclar embases de aluminio, plástico y vidrio, así como el cartón y el papel
6. Adquirir productos sin empaque o con empaque reciclado o reciclable
7. Utilizar el papel reciclado
8. Caminar o utilizar transporte público
9. Hacer uso eficiente del automóvil
10. Crear conciencia en otros sobre la importancia de tomar acciones dirigidas a reducir el impacto del calentamiento global

A través de estas recomendaciones, se hace reflexionar al público que aun no está todo perdido y que trabajando por el medio ambiente se puede preservar lo que aún se tiene. A continuación se muestran las cuatro imágenes que se utilizaron en esta parte de la presentación.

Imagen 3. Ciudad y naturaleza



Se comenta que existen varias formas para trabajar en beneficio del medio ambiente y que una de estas es por medio de la nueva implementación del Proyecto de Reciclaje en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala. Se le hace ver al público que reciclando es una alternativa que les permite contribuir para crear una mejor ciudad y un mejor mundo para vivir.

También se menciona que reciclar es la transformación de materiales como cartón, papel, lata, vidrio y algunos plásticos, en materias primas que la industria de manufactura puede utilizar de nuevo. Si se opta por no reciclar, entonces muchos materiales que ya no son utilizados y son desechados permanecen contaminando el medio ambiente por años. Entre los ejemplos que se presentan se puede mencionar que una lata

permanece contaminando el medio ambiente entre 350 a 400 años, el papel entre 3 semanas y 2 meses, la madera entre dos años y 3 años, el aluminio entre 350 años y 400 años, y por último el plástico entre 500 años.

Por último, el presentador le solicita al público que apoye el Proyecto de reciclaje de la Municipalidad de Guatemala que pronto será inaugurado e implementado. Además, se les invita a que se comprometan a seguir las siguientes acciones.

- Separar y clasificar el papel, plástico y aluminio.
- Promover que su familia y vecinos reciclen.
- Traer todo el material recolectado a los centros de acopio de la Municipalidad de Guatemala.

En cada capacitación, se llevó un control de asistencia el cual permitió cuantificar la cantidad de empleados que asistieron de cada oficina. A continuación se muestra el cuadro donde se puede apreciar cuantas personas debían de llegar y cuantas personas realmente llegaron a la capacitación.

Cuadro 5. Asistencia de capacitación

No.	DEPENDENCIAS	Debían llegar	Llegaron
1	Mantenimiento	106	71
2	Control de Calidad	23	14
3	Policía Municipal	58	56
4	Informática	31	24
5	Transmetro	56	27
6	Call Center	6	4
7	Alcaldía	8	4
8	SAP	39	3
9	Archivo General	3	2
10	Tesorería Municipal	17	9
11	Sección de Talonarios	10	9

Continuación Cuadro 5

12	EMPAGUA	27	26
13	Dirección de Salud y Bienestar	23	13
14	Sub Dirección de Ingreso	29	18
15	Atención al Vecino	7	11
16	Matrimonios	5	6
17	Juzgado de Tránsito	16	17
18	Concejo Municipal	12	9
19	Juzgado de Asuntos Municipales	20	19
20	Dirección Administrativa	9	9
21	EMETRA	119	97
22	Juventud y Deportes	9	5
23	Catastro	103	91
24	Unidad de Información	2	1
25	Control Territorial	121	92
26	Recursos Humanos	47	36
27	Desechos Sólidos	1	1
28	Dirección de Finanzas	2	2
29	Cooperación Internacional	4	3
30	Auditoría Interna	20	13
31	Contabilidad	14	10
32	Presupuesto	7	6
33	Inventarios	14	10
34	Compras	8	6
35	Dirección de Obras	69	51
36	Contribución por Mejoras	14	8
37	Vice Alcaldía	1	1
38	Dirección de Medio Ambiente	27	12
39	Planificación Urbana	16	5
40	Movilidad Urbana	15	12

Continuación Cuadro 5

41	Sindico Primero	13	10
42	Comunicación Social	23	12
43	Secretaria General	37	26
44	Gerencia Municipal	10	7
45	Asuntos Jurídicos	33	18
46	Fiscalización	14	10
47	Contraloría General de Cuentas	3	3
48	Unidad de Modernización	5	3
49	Gerencia de Proyectos	6	6
50	Unidad de Evaluación de Obras	17	8
51	Concejal Segundo	3	0
52	Fapu	7	0
53	Asesoría Financiera	2	2
54	Canella	1	1
55	Practicantes	15	15
TOTALES		1307	934

E. Selección de imagen

Paralelo a la organización de la capacitación para los involucrados, se empezó a trabajar en la imagen que se utiliza para el proyecto de reciclaje. La imagen debía contener el logo y la presencia de las dos empresas involucradas, ya que era interés de ambas poder promocionar su nombre y logo en un proyecto de beneficio no solo para los empleados municipales sino también para la ciudad y el medio ambiente. La elección de la imagen del proyecto de reciclaje inició con una lluvia de ideas por ambas empresas. A

continuación se muestran las propuestas que se trabajaron en base a los requerimientos de la Municipalidad de Guatemala y Kimberly-Clark.

En el primer intento, por parte de la Municipalidad de Guatemala, se solicitó que colocaran el Escudo Municipal, los colores municipales y la imagen del árbol con el escudo municipal que se encuentra ubicado frente al Edificio Municipal. Por parte de Kimberly-Clark, se intentó poner el escudo y el nombre de la empresa. Además, se incorporó el lema publicitario que la empresa utiliza en su campaña de reciclaje a nivel nacional, el cual dice “Deja tu huella”. Sin embargo, se decidió identificar el lema con la Ciudad agregándole “por una ciudad mejor”.

Imagen 4. Logo 1



El logo anterior no fue aprobado por los encargados del proyecto por parte de Kimberly-Clark ya que ellos deseaban que el logo tuviera más presencia de su empresa. Por lo tanto, se decidió incorporar la mano que también identifica su campaña de reciclaje a nivel nacional haciendo énfasis a su lema publicitario “deja tu huella”.

Imagen 5. Logo 2



Sin embargo, el segundo logo propuesto tampoco fue del completo agrado de los encargados del proyecto por parte de la Municipalidad de Guatemala ya que el logo es sobrecargado con la mano encima de la imagen. El escudo deja de ser visible y crea una percepcion de desorden. Por lo tanto, ambos deciden cambiar la imagen por el mapa de la Ciudad de Guatemala.

Imagen 6. Logo 3



El tercer logo propuesto tampoco fue aprobado por ninguna de las dos empresas ya que el mapa del Departamento de Guatemala no es tan fácil de identificar a primera vista. La idea de la imagen, es que la persona que lo mire se pueda identificar fácilmente con el logo. Por lo tanto, se decidió cambiar en la imagen el mapa del Departamento de Guatemala por el mapa de Guatemala. Consiguientemente, también se cambio el lema publicitario a “por un país mejor”, en lugar de “por una ciudad mejor”.

Imagen 7. Logo 4



En este último logo, ambas empresas estaban conformes con la imagen y el lema publicitario. Sin embargo, los representantes de la Municipalidad de Guatemala sentían que el logo aun estaba muy cargado. Para solucionar el problema, se decidió reducir el tamaño de la mano, eliminar la frase de “CENTRO DE RECICLAJE” y reducir el tamaño de la marca de Kimberly-Clark. Estos cambios se lograron llevar a cabo luego de explicarles a los representantes de Kimberly-Clark que ellos eran una empresa de apoyo a un proyecto e iniciativa de la Municipalidad de Guatemala, por ende la imagen que debía sobresalir es la de la Municipalidad de Guatemala y no la de ellos.

Estando de acuerdo ambas empresas con el logo, se traslado a la Gerencia Municipal para que fuera aprobado. La gerencia después de evaluar que los colores fueran los utilizados por la Municipalidad de Guatemala, que el escudo estuviera

correcto, que el logo no estuviera cargado y que representara al proyecto de reciclaje, decidió aprobarlo. Esto permitió que el logo empezara a ser utilizado en todos los documentos y presentaciones que se empezaban a trabajar. A continuación se muestra el logo final.

Imagen 8. Logo 5



F. Instalación de recipientes

Como se mencionó con anterioridad, Kimberly-Clark fue la empresa responsable de comprar todos los recipientes que se utilizaron para la implementación del proyecto. Sin embargo, estos tuvieron que pasar por la aprobación de la Municipalidad de Guatemala para asegurarse que cumplieran con los requisitos y expectativas de los mismos.

En el momento de Kimberly-Clark inicio la búsqueda de los recipientes, tomó en cuenta que fueran de tamaño mediano para que no estorbara el espacio en las oficinas donde se instalaron, debían tener un mecanismo de funcionamiento que no se arruinara con el tiempo, debían ser estéticamente bonitos y agradables, debían ser de distintos colores de acuerdo a cada tipo de material y por supuesto el precio debía ser menor el más económico posible. Kimberly-Clark empezó a buscar y proponer varias propuestas de posibles recipientes, pero ninguno cumplía con todas las características que se deseaban.

Por lo tanto, para facilitar la brusquedad, se decidió establecer un rango que permitiera considerar varias opciones. Entre las características que se establecieron esta que debía tener un tamaño de 30x40cm a 40x50cm de base y de 60cm a 75cm de altura, el mecanismo para abrir la tapadera del recipiente no podía ser por medio de un pedal ya que este tendía a quebrarse con el tiempo, estéticamente no debían verse como un basurero de basura común y corriente, para evitar confundirlos con basureros. El recipiente de papel debía ser de color azul, el recipiente de plástico de color amarillo y el recipiente de aluminio de color gris. Por último, se estableció que el precio debía ser menor a Q175.00.

Por varias semanas, Kimberly-Clark estuvo en contacto con empresas dentro y fuera del municipio de Guatemala tratando de encontrar un recipiente que cumpliera con todas las características acordadas. El tiempo se estaba acabando ya que las capacitaciones estaban a punto de terminar y cuando esto sucediera, se debían de instalar los recipientes en todas las oficinas para evitar que la información captada por los capacitados se olvidara. Por lo tanto, la Municipalidad de Guatemala decidió elegir recipientes que cumplieran con todas las características establecidas en excepción a los colores que debían utilizar de acuerdo a cada tipo de material. En este caso, todos los recipientes serian del mismo color (blanco) pero se le agregaría una indicación grande y visible a cada recipiente donde dijera que material depositar en el recipiente.

El recipiente que se decidió utilizar tiene un tamaño de 40x30cm de ancho y 70cm de altura, el mecanismo para abrir el recipiente es por medio de una tapadera vaivén, estéticamente el recipiente no es como un basurero común y corriente, todos los

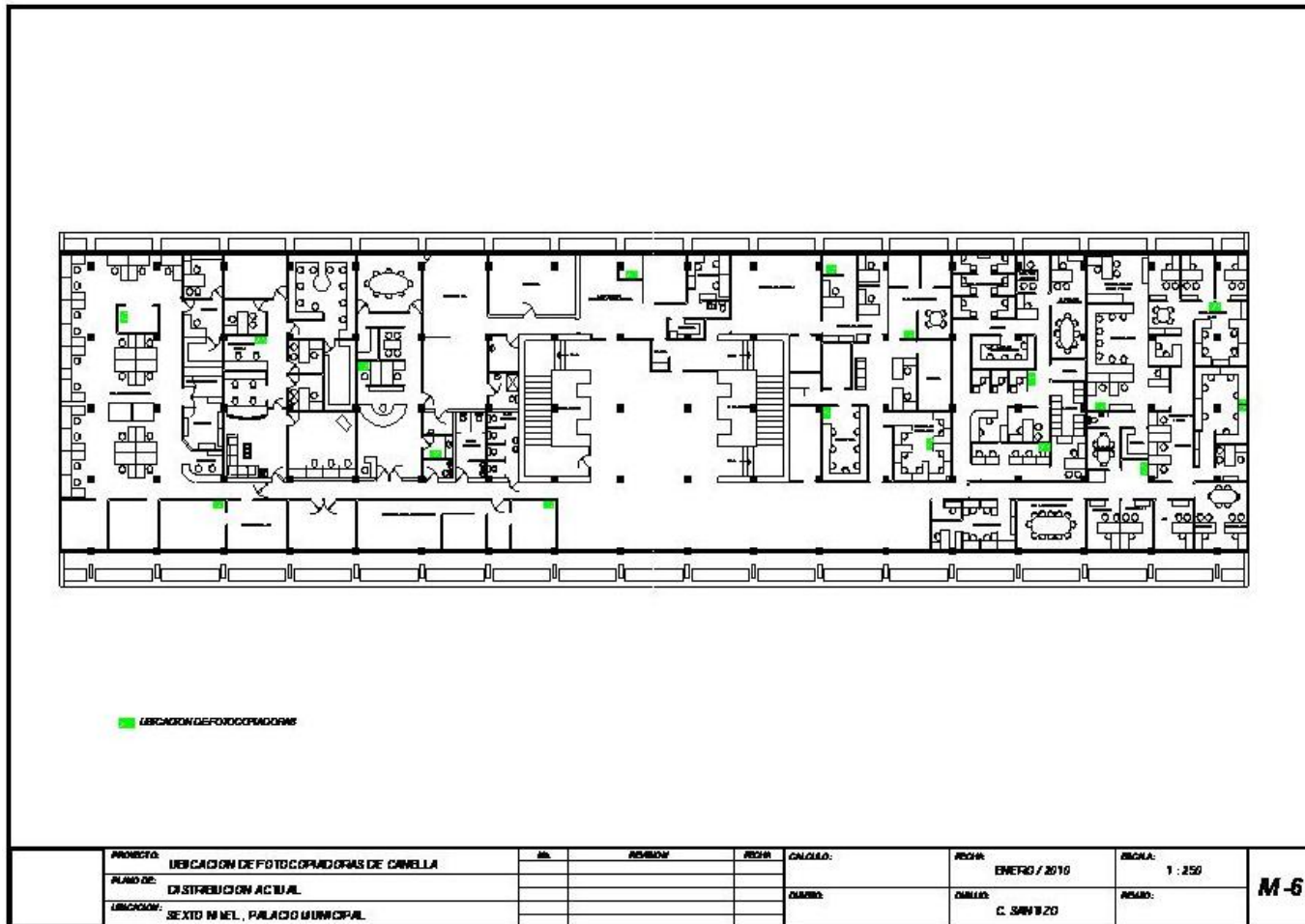
recipientes son de color blanco pero para diferenciar el material que se debe de depositar en cada recipiente se le agrego una señalización en la tapadera y en el recipiente indicando si es para depositar papel, plástico o aluminio. Además de la señalización, también se le agregó la imagen de la campaña del proyecto de reciclaje y el logo de la Municipalidad de Guatemala. El costo de cada uno de estos recipientes es de Q153.00.

Teniendo definido el recipiente que se utilizaría para la implementación del proyecto, se procedió a hacer una visita en todas las áreas del Edificio Municipal para determinar cuántos recipientes se debían de instalar y en qué lugares se debían de ubicar. Como coordinador del proyecto por parte de la Municipalidad de Guatemala realice la visita junto con dos representantes de Kimberly-Clark. Se visitaron todas las oficinas, bodegas y otros espacios físicos del sótano y de los siete niveles del Edificio Municipal.

Además, durante la visita se le preguntó a todos los trabajadores que estuvieran en su puesto de trabajo, cual creían que debía ser el mejor lugar para instalar el recipiente. La información que los trabajadores brindaron fue de mucha ayuda ya que únicamente ellos conocen la dinámica de sus oficinas y la cantidad de material que desecha cada uno de ellos. Por lo tanto, ellos sugirieron cual creían que era el lugar más indicado para instalar los recipientes tomando en cuenta la distribución de la oficina, la ubicación de la impresora y la cantidad de residuos que genera cada trabajador.

Posteriormente, el equipo de la Dirección Administrativa solicitó los planos de cada nivel del Edificio Municipal. En los planos se puede apreciar la distribución de las oficinas, las salidas de emergencia, los extintores y las rutas de evacuación. Tomando en cuenta esta información, se analizó si los lugares sugeridos por los trabajadores de cada oficina (involucrados) eran correctos y lógicos. Para tomar la decisión de si eran los lugares más apropiados o no, se tomaron dos aspectos en consideración. El primero es que si la ubicación del recipiente no afectaba e interrumpía la ruta de evacuación; el segundo es que fuera un lugar estratégico para que todos los trabajadores pudieran tener fácilmente alcance a él. Además, el recipiente debía estar cercano a la impresora ya que ahí es donde se genera la mayor cantidad de desperdicios de papel. A continuación se muestra el plano del sexto nivel del Edificio de la Municipalidad de Guatemala.

Imagen 9. Plano de Sexto Nivel del Edificio de la Municipalidad de Guatemala



Teniendo contemplado el espacio en cada oficina, se tomó la decisión que en todas las oficinas se instalaría únicamente recipientes de papel, ya que en las oficinas no es permitido ingerir alimentos. Por lo tanto, el plástico y el aluminio que se podría generar en las oficinas es muy poco para justificar la instalación de recipientes de este tipo de material. Sin embargo, en las cocinas Catastro y Emetra y en la cafetería, se decidió instalar recipientes de plástico y recipiente de aluminio ya que en estos lugares sí se generan grandes cantidades de estos materiales. A continuación se muestra el cuadro en donde se puede apreciar la cantidad de recipientes instalados en cada oficina del Edificio Municipal.

Cuadro 6. Distribución de recipientes

SÓTANO		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Dirección de Informática	2	----	----
2	EMT-Transmetro	4	----	----
3	Inventarios	1	----	----
4	Unidad de Control de Calidad	1	----	----
5	Dirección de Policía Municipal	1	----	----
6	Cafetería Municipal	1	1	1
7	Mantenimiento	1	----	----
NIVEL 1		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Unidad de Atención al Vecino	2	----	----
2	Call Center	1	----	----
NIVEL 2		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Juzgado de Tránsito	1	----	----
2	Juzgado de Asuntos Municipales	1	----	----

Continuación Cuadro 6

3	Concejo Municipal	1	----	----
4	Matrimonios	1	----	----
NIVEL 3				
		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Dirección Administrativa	2	----	----
2	SAP	1	----	----
3	Dirección de Medio Ambiente	1	----	----
4	Ventanilla Única de Empagua	1	----	----
5	Pagina Web	1	----	----
6	Unidad de Riesgo	1	----	----
NIVEL 4				
		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	EMETRA	5	1	1
2	Dirección de Catastro	3	1	1
3	Control Territorial	3	----	----
NIVEL 5				
		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Dirección de Recursos Humanos	2	----	----
2	Dirección Financiera- Presupuesto	2	----	----
3	Contabilidad	1	----	----
4	Auditoria	1	----	----
5	Compras	1	----	----
6	Dirección de Obras	2	----	----
7	Contribución por Mejoras	1	----	----

Continuación Cuadro 6

NIVEL 6		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Planificación Urbana	1	----	----
2	Sindico Primero	1	----	----
3	Comunicación Social	1	----	----
4	Vice Alcaldía	1	----	----
5	Gerencia de Proyectos	1	----	----
6	Gerencia	1	----	----
7	Secretaria General	1	----	----
8	Dirección Jurídica	1	----	----
9	Fiscalización	1	----	----
10	Concejal 2	1	----	----
NIVEL 7		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Alcaldía	1	----	----
Oficinas Fuera del Edificio Municipal		Recipiente de papel	Recipiente de plástico	Recipiente de aluminio
1	Atención al Cliente - Empagua	1	----	----
2	Pagaduría de Cheques	1	----	----
3	Dirección de Salud y Bienestar	1	----	----
4	Agencia Banrural	1	----	----
TOTAL		61	3	3

Teniendo en cuenta la cantidad exacta y la ubicación de los recipientes, se le solicitó a Kimberly-Clark que hiciera la compra de dichos receptáculos, tal y como se

había acordado en un principio. En el momento que tuvieron los recipientes disponibles en sus instalaciones, procedieron a instalar las dos calcomanías establecidas; una grande al frente y una pequeña en la parte superior.

La calcomanía al frente contiene el logo aprobado para el proyecto de reciclaje y la identificación de qué tipo de material se deposita. De esta forma, le deja claro a cualquier persona que desea utilizarlo, que tipo de material se deposita en el recipiente, ya sea papel, plástico o aluminio. La otra calcomanía instalada en la parte superior del recipiente únicamente contiene la identificación de qué tipo de material se deposita en él. A continuación se muestra una imagen de los recipientes con sus calcomanías.

Imagen 10. Recipiente para depositar papel



Teniendo preparados todos los recipientes, se trabajó en la creación de las cartas de entrega para los futuros responsable de los mismos. El motivo de la carta es formalizar el proyecto con cada oficina y entregar la responsabilidad de los recipientes a un representante por oficina. Esta responsabilidad lo que hace es que el representante vele

por los recipientes a su cargo y al mismo tiempo lo obliga a incentivar a sus compañeros a cuidar los mismos.

Los recipientes se instalaron en las ubicaciones que se habían asignado con anterioridad. La percepción de los empleados municipales era de asombro, curiosidad y emoción ya que nunca antes habían contado con un proyecto de reciclaje. Además, estaban conscientes que con esta iniciativa tenían en sus manos la oportunidad de ayudar al medio ambiente y empezar a generar cambios positivos para el futuro de las siguientes generaciones.


Se aprovechó la oportunidad de recordarles a todos los empleados que el éxito del proyecto depende del compromiso y de la actitud que cada uno desea entregar. Se les hizo ver que es una nueva oportunidad de dejar una huella positiva y que el día de mañana la Ciudad, Guatemala, el Mundo, la humanidad y sus hijos se lo van a agradecer.

Además se les informó del envío de un trifoliar por correo, el cual fue elaborado junto con Kimberly-Clark para recordarles a todos los involucrados información importante acerca del reciclaje. Entre la información que incluye, describe cinco razones de por qué deben de reciclar, las cuales son las siguientes.

1. El reciclaje ayuda a disminuir la contaminación.
2. Es la forma más sencilla de evitar el calentamiento global.
3. El reciclaje genera fuentes de empleo.
4. El reciclaje es materia prima que se puede reutilizar en procesos industriales, reduciendo la utilización de Recursos Naturales no renovables.
5. El reciclaje minimiza la extracción de materias primas vírgenes (árboles, petróleo, etc.). Reduce el consumo de energía y disminuye la generación de desechos.

También incluye una descripción de los materiales que se pueden reciclar en los recipientes instalados en las instalaciones de la Municipalidad de Guatemala. Estos se describen a continuación.

- Papel – Revistas, cuadernos libros, folletos, volantes, periódicos, cajas de cereales, cajas de medicinas, cartón, etc.

- Plástico – PET (Polietileno Tereftalato) que incluye todos los envases plásticos de bebidas, jugos y agua mineral que tengan en su envase el siguiente símbolo: 
- Aluminio – Latas debidamente enjuagadas y aplastadas.

Adicional a esto, se incluyen las instrucciones para aplicar las 4 R's las cuales son:

- Reducir: Es consumir menos productos que no son biodegradables, es decir, que no se descomponen mediante un proceso natural.
- Reutilizar: Es darle un nuevo uso a los productos, para evitar la contaminación.
- Rechazar: Es evitar la compra de productos altamente contaminantes como aerosoles, bolsas laminadas, etc.
- Reciclar: es cuando se reutilizan materiales que fueron desechados y que permiten elaborar nuevos productos.

También incluye dos datos interesantes para la información de los empleados, los cuales pueden ayudar a incentivar a las personas a reciclar. Esta información se describe a continuación.

- Por cada tonelada de papel reciclado se ahorra una media de 17 árboles, 50, litro de agua y 3 barriles de petróleo.
- Reciclando una lata de aluminio se ahorra suficiente energía como para hacer funcionar un televisor 3.5 horas.

Por último se describe una lista de que no se puede reciclar, la cual se detalla a continuación:

- Papel carbón
- Papel higiénico
- Papel adhesivo
- Celofán
- Papel con plástico, tela o grasa
- Toallas de papel

- Bolsas de snaks
- Vasos de duroport

Este trifoliar se demuestra a continuación:

Imagen 11. Trifoliar parte 1

5 razones
por las cuales es
importante
reciclar

1. El Reciclaje ayuda a **DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN.**
2. Es la forma más sencilla de evitar el **CALENTAMIENTO GLOBAL.**
3. El reciclaje genera **FUENTES DE EMPLEO.**
4. El reciclaje es materia prima que se puede reutilizar en procesos industriales. **REDUCIENDO la UTILIZACIÓN** de Recursos Naturales **NO RENOVABLES.**
5. El reciclaje minimiza la extracción de materias primas vírgenes (árboles, petróleo, etc), **REDUCE EL CONSUMO DE ENERGÍA Y DISMINUYE LA GENERACIÓN DE DESECHOS.**

 Kimberly-Clark


cumple


Deja tu huella por un país mejor

Reciclemos


papel : plástico : aluminio

 Kimberly-Clark

Imagen 12. Trifoliar parte 2

¿Qué puedes Reciclar?

Papel
Revistas, cuadernos, libros, folletos, volantes, periódicos, cajas de cereals, cajas de medicinas, cartón, etc.

Aluminio
Latas debidamente enjuagadas y aplastadas

Plástico
PET (Polietileno Tereftalato). Incluye a todos los envases plásticos de bebidas, jugos y agua mineral que tengan en su base éste símbolo:

Aplica las 4 R's

Reducir:
Es consumir menos productos que no son biodegradables, es decir, que no se descomponen mediante un proceso natural.

Reutilizar:
Es darle un nuevo uso a los productos, para evitar la contaminación.

Rechazar:
Es evitar la compra de productos altamente contaminantes como aerosoles, bolsas laminadas, etc.

Reciclar:
Es cuando se reutilizan materiales que fueron desechados y que permiten elaborar nuevos productos.

¿Sabías que?

- Por cada tonelada de papel reciclado se ahorra una media de 17 árboles, 50.000 litros de agua y 3 barriles de petróleo.
- Reciclando una lata de aluminio se ahorra suficiente energía como para hacer funcionar un televisor 3.5 horas.

¿Qué no puedes Reciclar?

- Papel carbón.
- Papel higiénico.
- Papel adhesivo.
- Celofán.
- Papel con: plástico, tela, grasa.
- Toallas de papel.
- Bolsas de Snaks.
- Vasos de duroport.

PEAD (HDPE) PVC PEBD (LDPE) PP PS

F. Recolección de material reciclado

Una vez se instalaron los recipientes, se inicio a plantear la logística para poder recolectar el material recaudado. Para poder organizar y programar la recolección, fue necesario regresar al acuerdo que se estableció con Kimberly-Clark al inicio de la planeación del proyecto. Se había acordado que ellos, que como apoyo a la Municipalidad de Guatemala y al proyecto de reciclaje, debían enviar un camión con dos ayudantes para recolectar el material recaudado en el Edificio Municipal. Para hacer esto posible, como coordinador del proyecto por parte de la Municipalidad de Guatemala debía comunicarme con ellos por lo menos 4 horas antes, para poder programar una recolecta en el Edificio.

La cantidad de recolecciones por parte de Kimberly-Clark queda a decisión y criterio de los representantes de la Municipalidad, dependiendo de la cantidad de material que se recaude durante la semana. Sin embargo, previo a la recolección por la empresa recicladora, se debe recolectar internamente en el Edificio. Para hacer esto posible, se cuenta con el apoyo del Departamento de Mantenimiento. Para esto, fue necesario hablar con el jefe de mantenimiento para presentarle el proyecto y explicarle el apoyo que se solicitaba de su parte.

Como forma de apoyo, el Departamento de Mantenimiento creó una ruta de supervisión todos los miércoles, iniciando desde el séptimo nivel hasta el sótano, para poder supervisar la cantidad de material con la que cuenta cada recipiente. Si los recipientes están llenos o casi llenos los vacían y depositan el material en costales. Por lo tanto, cuando realizan la ruta, la hacen con al menos tres costales; uno para el papel, otro para plástico y otro para el aluminio. La razón por la que la ruta inicia en el séptimo piso, es por la facilidad de bajar niveles con costales llenos de material y no subirlos.

Al finalizar la ruta, se decide si la cantidad recolectada amerita coordinar con los representantes de Kimberly-Clark la recolección del material, o si se decide guardar el material para juntarlo con el de la siguiente recolección. Esta ruta se inicia a las 10 a.m. para que el camión pase recolectando los costales a la una de la tarde, si es necesario.

La segunda ruta se realiza todos los viernes; ésta no es una ruta de supervisión sino que de recolección. La ruta también empieza en el séptimo nivel para finalizar en el sótano. Por ser una ruta de recolección, deben vaciar todos los recipientes para depositar todo el material en los costales, sin importar la cantidad de material que tuviese cada recipiente. Al finalizar la ruta, se junta el material recolectado con el de la supervisión del miércoles si es que fue almacenado. Al igual que la supervisión del miércoles, la del viernes también se inicia a las 10 a.m. para finalizar a las 12:30 p.m. aproximadamente, ya que el camión está programado para pasar recolectando a la una de la tarde. La recolección del viernes, a diferencia de la recolección del miércoles, no hay que coordinarla con la empresa recicladora ya que es una recolección fija.

Además de estas dos rutas, existe la posibilidad de poder programar rutas adicionales para recolectar el material. Estas rutas se realizan a solicitud de las oficinas y pueden ser realizadas cualquier día entre semana. La razón de ellas es que muchas veces las oficinas generan desperdicios de papel superiores a la capacidad de los recipientes. Por lo tanto, es necesario que sea recolectado para que puedan seguir utilizándolos. Nuevamente, si la cantidad lo amerita, se puede coordinar una recolección por parte de Kimberly-Clark.

Para poder hacer las rutas posibles, el Departamento de Mantenimiento selecciono a dos empleados fijos para prestar el apoyo al proyecto. Es necesario aclarar que estos dos empleados no trabajan únicamente para el proyecto de reciclaje, pero si son los únicos dos responsables de realizar las rutas. La razón a esto es para que conozcan todas las instrucciones que deben seguir, al igual que las ubicaciones donde están ubicados los recipientes. Sin embargo, si para cada ruta se asignaran distintos empleados, entonces estos no conocerían a que oficinas deben pasar y tampoco la ubicación de los recipientes.

Adicional a esto, la razón principal por la que se decidió pedirle apoyo al Departamento de Mantenimiento es porque los recipientes se encuentran ubicados dentro de las oficinas del Edificio Municipal. Por lo tanto, para evitar cualquier problema, se prefirió que las personas que ingresen a las oficinas sean empleados municipales y no los ayudantes del camión de recolección, que son empleados ajenos a la Municipalidad de Guatemala.


Nuevamente es importante aclarar, que el camión que llega a recolectar el material para reciclar al Edificio Municipal no es propiedad de Kimberly-Clark, sino que de una empresa aliada al proyecto de reciclaje. Kimberly-Clark no se dedica directamente a reciclar, pero muchas de sus materia primas si provienen de material reciclado. Por lo tanto, el servicio de recolección y el proceso de reciclaje lo hacen a través de una empresa llamada DISO S.A. La Municipalidad de Guatemala no tiene relación directa con DISO S.A., es directamente Kimberly-Clark quienes coordinan con ellos la recolección al Edificio Municipal. Es decir, como coordinador del proyecto por parte de la Municipalidad de Guatemala, coordino la recolección con Kimberly-Clark y luego ellos coordinan con DISO S.A.

Cuando el camión de DISO S.A. visita el Edificio Municipal para hacer la recolección del material, lo hace a través del sótano. La hora de la recolección debe ser siempre puntual a la hora acordada ya que los dos empleados del Departamento de Mantenimiento los esperan para hacerle entrega de los costales con el material. Los ayudantes del camión se bajan para pesar el material en cada costal. Al terminar de pesar todos los costales, entregan un recibo donde se describe el tipo de material que se recolecto y la cantidad exacta en quintales de cada material. El valor del recibo es siempre de Q0.00 ya que con el dinero del material recaudado se paga la inversión de los recipientes. Una vez esta inversión sea cubierta, la Municipalidad de Guatemala podrá empezar a recibir el dinero que genera la recolección del material para reciclar.

Este recibo es de mucho beneficio para la Municipalidad ya que permite llevar un control interno de la cantidad de material entregado a DISO S.A. Además, se puede saber la cantidad de dinero generado para el pago de los recipientes ya que si se multiplica los precios acordados por las cantidades entregadas, se obtiene la cantidad de dinero generado. A continuación se muestra un ejemplo de los recibos que DISO S.A. le entrega a la Municipalidad por el material recolectado.

Imagen 13. Recibo de material para reciclar

Municipalidad - 21



Oficina: 21 Calle 1-33, Zona 1 • Tel.: 2221-1372 • Guatemala, C. A.
 Tels.: 2251-4527 / 2232-1390 / Fax.: 2251-6539
 Bodega: 14 Avenida 14-49, Zona 12 • Tel.: 2472-7700
 www.recicladoradiso.com • e-mail: diso.sa@yahoo.com

RECIBO
 Nº 3718

DISO, S. A.
 Guatemala, 27 de 01 de 12 Por Q. ₡

Recibimos de: **DISO, S.A.**

Por: Blanco 2da 3.95 x 0 Pet 0.5 Lbs
 Curfou 3.95 x 0 Lata 0.3 Lbs

NOMBRE Y SELLO TELEFONO

Jorge Navas
 POR DISO, S.A.

G. Mantenimiento de proyecto

Una vez se tuvo armado y funcionando el proyecto de reciclaje, se empezó a trabajar en el mantenimiento para lograr cumplir con todas las metas y objetivos planteados. El mantenimiento inicio con la limpieza de los recipientes, para mantener la calidad y la limpieza de los mismos. La higiene de los recipientes se considera de mucha importancia ya que esto genera una buena impresión ante el involucrado y mantiene una imagen positiva del proyecto. Además, si los recipientes se dejan ensuciar, crea la impresión que el proyecto está siendo abandonado.

Por lo tanto, para mantener todos los recipientes en perfectas condiciones, se programó lavarlos dos veces al mes. Debido a que los recipientes son color blanco, no es suficiente lavarlos con un trapo húmedo ya que las manchas se impregnan y es casi imposible removerlas. Los recipientes son lavados con agua y jabón para lograr devolverles su color blanco original. Esto obliga a que se tengan que recoger todos los recipientes para poderlos lavar en el jardín.

Para no interrumpir con el funcionamiento del proyecto, se decidió lavar los recipientes día sábado ya que en fin de semana no son utilizados por los empleados. Para

hacer esto posible, en la ruta de recolección de los días viernes, además de recoger el material para reciclar, también se recogen los recipientes. Es importante mencionar que en la primera recolección de recipientes, se marco cada uno junto con su tapadera el nombre de la oficina al que pertenecen. Esto para evitar mezclar los recipientes ya que cada oficina cuida de distinta manera su recipiente asignado.

Posteriormente, el día sábado, dos empleados del Departamento de Mantenimiento sacan todos los recipientes al jardín frente al Edificio Municipal y lavan cada uno con mucha precaución. Primero lo mojan con agua, luego con esponja y jabón remueven todas las manchas que tenga, sin pasar por ninguna de las dos calcomanías. Las calcomanías son lavadas únicamente con la mano y jabón ya que pueden descolorarse o rallarse si se limpian con la esponja. Por último, ponen a secar cada recipiente.

Luego de un par de horas, cuando los recipientes ya están secos, se vuelven a juntar para ser guardarlos dentro del Edificio Municipal. El día lunes a primera hora, los dos empleados del Departamento de Mantenimiento, encargados de las rutas de supervisión y recolección, pasan por cada oficina a dejar los recipientes limpios. Se eligió que estas dos personas sean las responsables de distribuir nuevamente los recipientes ya que únicamente ellos son los que conocen la ubicación de los recipientes en cada oficina. Es importante recordar que además de la ubicación, cada recipiente y tapadera debe ser colocado en la oficina a la que pertenece según el nombre que tiene grabado en la parte inferior.

H. Motivación de involucrados

Una vez implementado el proyecto, no solo se trabajo en el mantenimiento de los recipientes sino también en la motivación de los empleados involucrados al proyecto. Por eso, para mantener a los empleados entusiasmados e interesados se decidió enviar una serie de correos cada cierto tiempo para que el proyecto este siempre en la mente de los empleados y no quede en el olvido y pase a ser un proyecto más. Además, se decidió

utilizar el correo para evitar gastar más papel ya que el objetivo principal del proyecto es educar e incentivar a la gente a reducir, reutilizar y reciclar el material.

Entre los correos enviados, el de mayor impacto y mejores resultados es el reporte ecológico. Este reporte muestra los resultados ecológicos que el proyecto ha generado gracias a la contribución por parte de los empleados. Es decir, por medio del reporte los empleados tienen la oportunidad de percibir la cantidad de árboles adultos, galones de agua, galones de combustible y kilowatts de energía eléctrica que se han salvado gracias a sus esfuerzos y acciones.

Hay que entender que las cantidades reflejadas en el reporte ecológico son cantidades acumuladas desde el inicio del proyecto. Además, este reporte es enviado y actualizado todos los últimos días de mes para que los empleados se mantengan informados de los resultados que han logrado obtener. Muchos empleados han comentado que el reporte ecológico los motiva a seguir apoyando el proyecto ya que este les permite ver de inmediato los resultados de sus esfuerzos. Además, para percibir el éxito de los reportes ecológicos no es necesario tener que oírlo por parte de los empleados, basta con notar el aumento que se genera en las cantidades recolectas. Los días que más se recolectan, son los días después del envío de los reportes ecológicos.

Estos reportes ecológicos son realizados por parte de Kimberly-Clark y las cantidades de árboles, galones de agua, galones de combustible y kilowatts de energía eléctrica son calculadas por medio de medidas estándares. Estudios dicen que una tonelada de papel puede ahorrar aproximadamente 17 árboles, 50,000 litros de agua, 3 barriles de combustible y 4000 kilowatts de energía eléctrica.

Es importante mencionar que los reportes son generados únicamente tomando en cuenta el papel reciclado y no el resto de materiales que también son recaudados. Sin embargo, estos datos son de gran ayuda para poder calcular los efectos positivos en el medio ambiente, ya que la mayoría del material reciclado es papel. A continuación se muestra el reporte ecológico correspondiente hasta el 31 de diciembre de 2011.

Imagen 14. Reporte ecológico



Al cuantificar estos ahorros, se obtuvieron los siguientes resultados¹⁸:

Cuadro 7. Ahorro estimado con base en reporte ecológico

		Proyecto reciclaje	Costo referencial	Ahorro estimado
Árboles	Unidad	38.78	Q75.00	Q2,910.00
Agua	Galones	15,861	Q0.02	Q317.22

¹⁸Galones de Agua, Combustible y Kilowatt de Energía: Costo referencial con base en facturas de Empagua, Empresa Eléctrica y Gasolinera Esso, marzo de 2012. Árboles: Costo referencial con base en precios de venta, empresa TECA.

Continuación Cuadro 7

Combustible	Galones	1,056	Q27.00	Q28,512.00
Energía	Kilowatt	9,301	Q1.54	Q14,323.54
Total				Q46,062.72

Como se mencionó con anterioridad, no solo se envía el reporte ecológico sino que una serie de correos para mantener a los empleados activos e informados del reciclaje. Entre los correos adicionales al reporte ecológico, se enviaron documentos de información como por ejemplo las 3 R's (reducir, reutilizar y reciclar), 25 consejos para ahorrar respetando el medio ambiente, clasificación de los materiales y el procedimiento para reciclar papel, entre otros.

Adicional a los correos informativos, también se enviaron invitaciones para llevar papel de su casa a los Centros de Acopio del Edificio Municipal. Estas invitaciones fueron realizadas para fechas muy particulares como lo es el 7 de diciembre, para la quema del diablo. En este día, por lo general, muchas personas queman papel para hacer una fogata. Por lo tanto, se sugirió que en lugar de quemar el papel, podían llevarlo al Edificio Municipal y reciclarlo. De esta forma, se evita seguir contaminando el medio ambiente. A continuación se muestra la invitación que se hizo para el día de la Quema del Diablo.

Imagen 15. Invitación de apoyo para la Quema del Diablo

En la Quema del Diablo de este 7 de diciembre,
¡Sé un Aliado de la Tierra y no quemes los desechos que puedes reciclar!

Lleva a tu oficina todo el



papel

que tengas en tu casa y deposítalos en el Centro de Acopio.

Con esta acción estas contribuyendo a:

- ♻️ Mantener sano nuestro medio ambiente
- ♻️ Tener mejor calidad de aire al respirar
- ♻️ No contraer infecciones en los ojos

cumple

ALIADOS DE LA TIERRA
 Una iniciativa de
 © Kimberly-Clark

Nos preocupamos por tu salud y por la de nuestro planeta

Además del reporte ecológico, de los correos informativos y de las invitaciones, también se manejaron correos para enviar consejos relacionados al reciclaje o a un ambiente sano y ecológico. Estos consejos al igual que las invitaciones, fueron enviados en fechas muy particulares como por ejemplo el fin de año. A continuación se muestran nueve consejos a seguir para tener un fin de año más ecológico.

Imagen 16. Invitación de apoyo para fin de año



Consejos para unas Fiestas de fin de año más Ecológicas

- 🍷 Aprovecha el cambio de año para deshacerte de todas esas cosas que ya no utilizas. Organiza los desechos para reciclarlos, y recuerda que hay grupos de personas que pueden aprovechar la ropa, muebles y juguetes que ya no quieras.
- 🍷 En tus adornos navideños procura usar luces LED, duran más tiempo y utilizan menos energía.
- 🍷 Recicla y reutiliza los adornos de otras navidades.
- 🍷 Antes de comprar algo, reflexiona sobre si realmente lo necesitas.
- 🍷 Elige juguetes y regalos fabricados con materiales duraderos y ecológicos.
- 🍷 No tires a la basura el papel de regalo usado, recíclalo.
- 🍷 Apaga la luz y los dispositivos eléctricos cuando no los estés utilizando, ahorrarás energía.
- 🍷 Manda una tarjeta navideña virtual a tu familia y amigos, estarás salvando más árboles.
- 🍷 En tus reuniones utiliza vasos y platos de vidrio en lugar de los desechables, generarás menos desechos plásticos.

Feliz Navidad y Próspero Año Nuevo te desea



Una iniciativa de
© Kimberly-Clark



papel plástico tetra pack aluminio






I. Análisis financiero de rentabilidad de proyecto

Para realizar este análisis, se utilizaron los datos históricos que se han ido recopilando en la implementación del Proyecto de Reciclaje en la Municipalidad de Guatemala de marzo del 2011 a enero del 2012. En la tabla inferior se pueden observar los datos históricos de recolección de papel blanco impreso, plástico y aluminio.

Cuadro 8. Recolección de papel blanco impreso, plástico y aluminio de marzo de 2011 a enero de 2012

Año	Mes	Tipo de material	Cantidad recolectada (quintal)
2011	marzo	Papel Blanco Impreso	8,53
		Plástico	0
		Aluminio	0
	abril	Papel Blanco Impreso	7,84
		Plástico	0
		Aluminio	0
	mayo	Papel Blanco Impreso	9,05
		Plástico	0,03
		Aluminio	0
	junio	Papel Blanco Impreso	8,31
		Plástico	0,1
		Aluminio	0,01
julio	Papel Blanco Impreso	10,09	
	Plástico	0	
	Aluminio	0	

Continuación Cuadro 8

	agosto	Papel Blanco Impreso	11,31
		Plástico	0,05
		Aluminio	0,01
	septiembre	Papel Blanco Impreso	12,88
		Plástico	0,25
		Aluminio	0,02
	octubre	Papel Blanco Impreso	9,58
		Plástico	0,1
		Aluminio	0,02
	noviembre	Papel Blanco Impreso	10,79
		Plástico	0,33
		Aluminio	0,02
diciembre	Papel Blanco Impreso	12,84	
	Plástico	0,2	
	Aluminio	0,03	
2012	enero	Papel Blanco Impreso	21,46
		Plástico	0,28
		Aluminio	0,07

Con base en estos datos, se realizó el análisis de rentabilidad para esta iniciativa. Actualmente la iniciativa no está siendo rentable ya que con lo que se recauda no es posible cubrir los gastos mensuales los cuales incluyen los sueldos de dos empleados del departamento de mantenimiento y un sueldo para el coordinador del proyecto. Estos tres se encargan de toda la gestión operativa y administrativa del reciclaje. Vale la pena

mencionar que para obtener datos reales sobre los gastos del proyecto no se contemplaron los sueldos totales de este personal ya que no dedican el 100% de su tiempo al proyecto de reciclaje. Por lo que se realizó un cálculo de cuantas horas al mes estos dedican a trabajos relacionados con el mismo. A continuación se puede observar una tabla con las horas promedio que este personal le dedica a cada actividad.

Cuadro 9. Distribución de horas de empleados operativos del Departamento de Mantenimiento

Tipo de personal	Detalle	Por semana (horas)	Por quincena (horas)	Por mes (horas)
Operativo (Departamento de Mantenimiento)	Recolección de material en recipientes	3	----	12
	Entrega de material a empresa recicladora	1	----	4
	Supervisión de capacidad de recipientes para recolectas no programadas	2	----	8
	Limpieza de recipientes	----	2	4
	Recolocación de recipientes luego de limpieza	----	2	4
	Actividades imprevistas (recolección de material no programada en recipientes, entrega de material no programada a empresa recicladora, etc.)	2	----	8
	Total	8	4	40

Cuadro 10. Distribución de horas de empleado administrativo

Tipo de personal	Detalle	Por semana (horas)	Por quincena (horas)	Por mes (horas)
Administrativo (Coordinador de Proyecto de Reciclaje)	Trabajo Administrativo	15	----	60
	Total	15	0	60

De esta tabla se obtuvo que cada uno de los empleados operativos invierte 40 horas al mes en actividades relacionadas con el proyecto de reciclaje. Así mismo, yo como coordinador administrativo dedique 60 horas al mes a esta gestión. Para esto se obtuvo que el sueldo por hora para el personal operativo es de Q14.20 y para el administrativo de Q18.75.

Para obtener estos datos, se contemplo que el empleado operativo trabaja 176 horas al mes, divididas en 8 horas entre semana y 4 horas los sábados; el sueldo mensual es de Q2500. El empleado administrativo trabaja 160 horas al mes, divididas únicamente en 8 horas entre semana; el sueldo mensual es de Q3000. Se asumió que en un mes hay exactamente 4 semanas. Tomando en cuenta estos datos, se dividió el sueldo total entre las horas de trabajo al mes y se obtuvo el salario por hora de cada empleado.

Además de estos gastos del proyecto también se contemplo una inversión única para los recipientes de recolección. A continuación se muestra la tabla con el detalle de esta inversión.

Cuadro 11. Inversión de recipientes de reciclaje

Cantidad de recipientes	Costo por recipiente	Inversión total
67	Q153.00	Q10,251.00

Los precios que se contemplaron para la venta de cada material se muestran a continuación y fueron los acordados con la empresa recicladora al inicio de la implementación del proyecto, como se presentaron con anterioridad. Sin embargo, en este caso solo se utilizan los precios del papel blanco impreso, plástico y aluminio ya que son los únicos recaudados en el proyecto de reciclaje de la Municipalidad.

Cuadro 12. Precios de venta a empresa recicladora de papel blanco impreso, plástico y aluminio

Producto	Precio (por quintal)
Papel Blanco Impreso	Q60.00
Plástico	Q30.00
Aluminio	Q250.00

Con estos datos se realizó el primer escenario el cual representa la situación actual del proyecto donde se muestran los ingresos por la venta de materiales y egresos por la inversión de la compra de los recipientes y los gastos del proyecto mensualmente.

Cuadro 13. Análisis financiero de caso actual

Mes	marzo 2011	abril 2011	mayo 2011	junio 2011	julio 2011
Papel Blanco Impreso (Quintales)	8,53	7,84	9,05	8,31	10,09
Plástico (Quintales)	0	0	0,03	0,1	0
Aluminio (Quintales)	0	0	0	0,01	0
Total recaudado	8,53	7,84	9,08	8,42	10,09

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 511,80	Q 470,40	Q 543,00	Q 498,60	Q 605,40
Plástico	Q -	Q -	Q 0,90	Q 3,00	Q -
Aluminio	Q -	Q -	Q -	Q 2,50	Q -
Total de ingresos	Q 511,80	Q 470,40	Q 543,90	Q 504,10	Q 605,40

Egresos

Inversión de recipientes	Q 10.251,00	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 12.512,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q (12.000,56)	Q (1.790,96)	Q (1.717,46)	Q (1.757,26)	Q (1.655,96)
-------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Continuación Cuadro 13

Mes	agosto 2011	septiembre 2011	octubre 2011	noviembre 2011	diciembre 2011	enero 2012
Papel Blanco Impreso (Quintales)	11,31	12,88	9,58	10,79	12,84	21,46
Plástico (Quintales)	0,05	0,25	0,1	0,33	0,2	0,28
Aluminio (Quintales)	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,07
Total recaudado	11,37	13,15	9,7	11,14	13,07	21,81

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 678,60	Q 772,80	Q 574,80	Q 647,40	Q 770,40	Q 1.287,60
Plástico	Q 1,50	Q 7,50	Q 3,00	Q 9,90	Q 6,00	Q 8,40
Aluminio	Q 2,50	Q 5,00	Q 5,00	Q 5,00	Q 7,50	Q 17,50
Total de ingresos	Q 682,60	Q 785,30	Q 582,80	Q 662,30	Q 783,90	Q 1.313,50

Egresos

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36
Flujo de efectivo	Q (1.578,76)	Q (1.476,06)	Q (1.678,56)	Q (1.599,06)	Q (1.477,46)	Q (947,86)

La primera parte del cuadro cuantifica y detalla la cantidad de materiales recolectados en quintales, representando 122.68 quintales de papel blanco impreso, 1.34 quintales de plástico y 0.18 quintales de aluminio; para un total de 124.2 quintales. La segunda parte del cuadro muestra los ingresos obtenidos durante los 11 meses analizados, el cual se obtiene multiplicando la cantidad recolectada por los precios establecidos. Durante los 11 meses, se alcanza un ingreso de Q7,466.00. La tercera parte del cuadro muestra los egresos, en el cual se toma en cuenta la inversión de los recipientes, los dos sueldos de los empleados operativos y el sueldo del coordinador administrativo. Durante los 11 meses se alcanza un gasto total de Q35,126.00.

Por último, se realiza el flujo de efectivo restando el total de los egresos sobre el total de los ingresos. Como se puede observar, con lo que se recauda actualmente, se han perdido Q27,680.00 con un promedio mensual de Q1584.85, sin contemplar la inversión de los recipientes. Los datos analizados son desde el inicio de la implementación en marzo del 2011 hasta enero del 2012 (11 meses).

Los supuestos que se utilizaron para el análisis son los siguientes:

Cuadro 14. Suposiciones de análisis financiero de caso actual

Supuestos	
Valor de papel por quintal	Q 60,00
Valor de plástico por quintal	Q 30,00
Valor de aluminio por quintal	Q 250,00
Sueldo operativo/hora	Q 14,20
Sueldo administrativo/hora	Q 18,75
Personal operativo (Departamento de Mantenimiento)	2
Personal administrativo	1
Recipientes de reciclaje	67
Costo unitario de recipientes	Q 153,00
Horas de trabajo operario mensual	176
Horas de trabajo administrativo mensual	160

Continuación Cuadro 14

Horas de trabajo operario mensual real	40
Horas de trabajo administrativo mensual real	60

Además, con los datos obtenidos por la recolección, se realizaron tres gráficas para observar el comportamiento de las cantidades recolectadas de marzo de 2011 a enero de 2012. A pesar que las gráficas muestran subibajas, se puede notar un crecimiento positivo en los tres tipos de material.

Gráfico 1. Recolección de papel blanco impreso de marzo de 2011 a enero de 2012

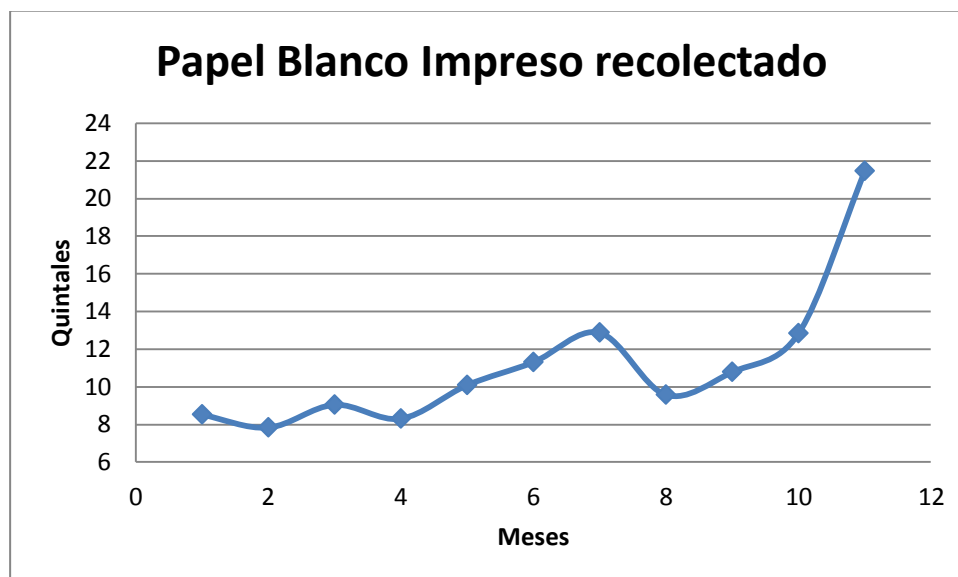


Gráfico 2. Recolección plástico de marzo de 2011 a enero de 2012

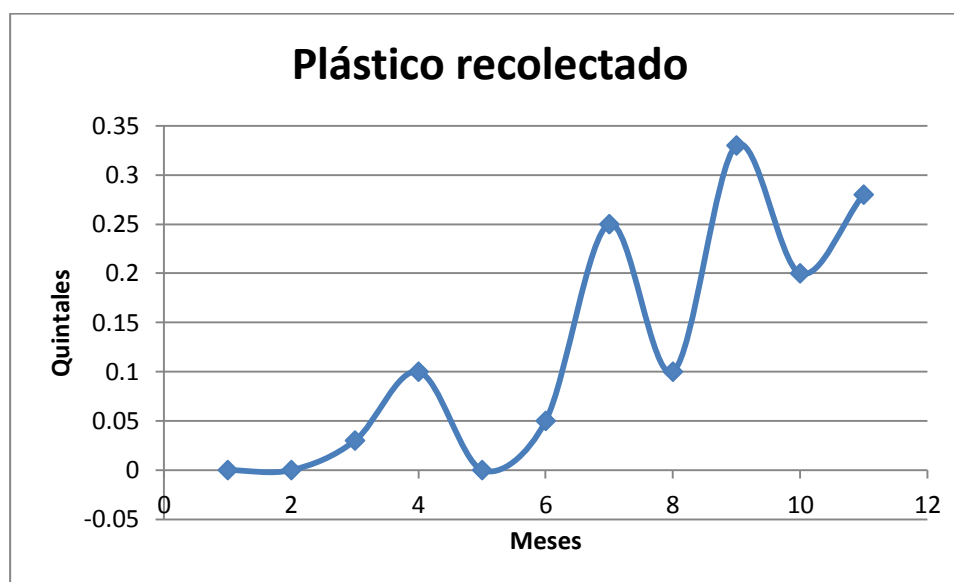
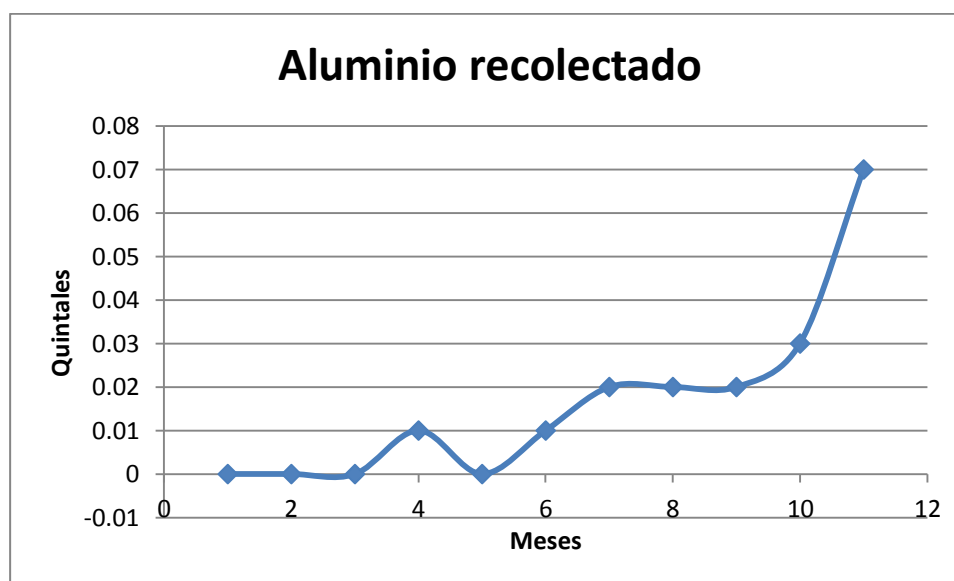


Gráfico 3. Recolección de aluminio de marzo de 2011 a enero de 2012



Aunque este proyecto no se pensó como negocio, si sería interesante poder cubrir los gastos para que se convierta en un proyecto auto sostenible. Debido a esto, se calculó el mínimo que se debía de recolectar de cada uno de los materiales anteriores para que esta situación sea posible. Por lo que se obtuvo primero el promedio recaudado de quintales en los 11 meses para cada material. Esto se puede observar en la siguiente tabla.

Cuadro 15. Promedios mensuales y porcentaje del total de material recolectado

Material	Promedio mensual	Porcentaje del total
Papel Blanco Impreso	11,15	98,78%
Plástico	0,12	1,08%
Aluminio	0,02	0,14%

Los promedios permiten obtener el porcentaje del total que representa el papel blanco impreso, plástico y aluminio. Tomando en cuenta estos porcentajes y los gastos mensuales de Q2,261.36 se calcula la cantidad de material que debía ser recaudado mes a mes para alcanzar un equilibrio entre los ingresos y egresos, sin contemplar la inversión inicial de los recipientes. La cantidad de material que debe ser recaudada de papel blanco impreso, plástico y aluminio es en base a los porcentajes totales promedio que representa cada uno. El análisis de equilibrio, se puede apreciar a continuación.

Cuadro 16. Análisis financiero de escenario cubriendo gastos mensuales

Mes	marzo 2011	abril 2011	mayo 2011	junio 2011
Papel Blanco Impreso (Quintales)	37,26	37,26	37,26	37,26
Plástico (Quintales)	0,41	0,41	0,41	0,41
Aluminio (Quintales)	0,05	0,05	0,05	0,05
Total recaudado	37,72	37,72	37,72	37,72

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 2.235,48	Q 2.235,48	Q 2.235,48	Q 2.235,48
Plástico	Q 12,21	Q 12,21	Q 12,21	Q 12,21
Aluminio	Q 13,67	Q 13,67	Q 13,67	Q 13,67
Total de ingresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Continuación Cuadro 16

Egresos

Inversión de recipientes	Q 10.251,00	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 12.512,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36
Flujo de efectivo	Q (10.251,00)	Q (0,00)	Q (0,00)	Q (0,00)

Con base en los resultados obtenidos anteriormente, se obtuvo que para cubrir los gastos mensuales, se deben recolectar 37.26 quintales de papel blanco impreso, 0.41 quintales de plástico y 0.05 quintales de aluminio. Sin embargo, en este caso no se recupera la inversión de los recipientes. Por facilidad no se presentan el resto de los meses ya que con los datos presentados se puede observar el ejercicio. Los supuestos que se utilizan, siguen siendo los mismos a los utilizados en el primer análisis.

Por último se realizó un tercer escenario con proyecciones utilizando los aumentos observados en los primeros 10 meses. Ya que este aumento no siempre es constante se calculó un aumento promedio el cual se obtuvo utilizando los meses de marzo de 2011 a diciembre del mismo año. No se tomó en cuenta el aumento de diciembre de 2011 a enero de 2012 ya que no es un dato normal, sino que un incremento desproporcionado que afectaría e influiría erróneamente el promedio que se desea obtener. Al realizar este análisis se obtuvo que durante estos meses el aumento promedio de recaudación total de material fue del 5%, por lo que así se decidió ir aumentando mes a mes la recaudación total de material.

Es importante mencionar que el escenario inicia con los resultados reales obtenidos de marzo de 2011 a enero de 2012. Sin embargo, la proyección del dato para la recolección de febrero de 2012 se realiza en base a los datos obtenidos en diciembre de

2011. Es decir, para obtener el material a recolectar en febrero de 2012, se incrementa el 5% de los datos recaudados en diciembre de 2011 y no en enero de 2012 como debería de corresponder. Nuevamente, la razón a ignorar los resultados de enero de 2012 es para calcular un dato más real al historial presentado.

A continuación se presenta el análisis de proyecciones esperado.

Cuadro 17. Análisis financiero de escenario de proyecciones

Mes	marzo 2011	abril 2011	mayo 2011	junio 2011	julio 2011	agosto 2011
Papel Blanco Impreso (Quintales)	8,53	7,84	9,05	8,31	10,09	11,31
Plástico (Quintales)	0	0	0,03	0,1	0	0,05
Aluminio (Quintales)	0	0	0	0,01	0	0,01
Total recaudado	8,53	7,84	9,08	8,42	10,09	11,37

Aumento porcentual mensual	-8%	15%	-8%	21%	12%	14%
-----------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 511,80	Q 470,40	Q 543,00	Q 498,60	Q 605,40	Q 678,60
Plástico	Q -	Q -	Q 0,90	Q 3,00	Q -	Q 1,50
Aluminio	Q -	Q -	Q -	Q 2,50	Q -	Q 2,50
Total de ingresos	Q 511,80	Q 470,40	Q 543,90	Q 504,10	Q 605,40	Q 682,60

Egresos

Inversión de recipientes	Q 10.251,00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 12.512,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Continuación Cuadro 17

Flujo de efectivo	Q (12.000,56)	Q (1.790,96)	Q (1.717,46)	Q (1.757,26)	Q (1.655,96)	Q (1.578,76)
-------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Mes	septiembre 2011	octubre 2011	noviembre 2011	diciembre 2011	enero 2012	febrero 2012
Papel Blanco Impreso (Quintales)	12,88	9,58	10,79	12,84	21,46	13,48
Plástico (Quintales)	0,25	0,1	0,33	0,2	0,28	0,29
Aluminio (Quintales)	0,02	0,02	0,02	0,03	0,07	0,07
Total recaudado	13,15	9,7	11,14	13,07	21,81	13,85

Aumento porcentual mensual	-26%	13%	19%	67%	-37%	5%
-----------------------------------	-------------	------------	------------	------------	-------------	-----------

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 772,80	Q 574,80	Q 647,40	Q 770,40	Q 1.287,60	Q 808,92
Plástico	Q 7,50	Q 3,00	Q 9,90	Q 6,00	Q 8,40	Q 8,82
Aluminio	Q 5,00	Q 5,00	Q 5,00	Q 7,50	Q 17,50	Q 18,38
Total de ingresos	Q 785,30	Q 582,80	Q 662,30	Q 783,90	Q 1.313,50	Q 836,12

Egresos

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36

Continuación Cuadro 17

Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q (1.476,06)	Q (1.678,56)	Q (1.599,06)	Q (1.477,46)	Q (947,86)	Q (1.425,25)
-------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	------------	--------------

Mes	marzo 2012	abril 2012	mayo 2012	junio 2012	julio 2012	agosto 2012
Papel Blanco Impreso (Quintales)	14,16	14,86	15,61	16,39	17,21	18,07
Plástico (Quintales)	0,31	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39
Aluminio (Quintales)	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10
Total recaudado	14,54	15,27	16,03	16,83	17,68	18,56
Aumento porcentual mensual	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 849,37	Q 891,83	Q 936,43	Q 983,25	Q 1.032,41	Q 1.084,03
Plástico	Q 9,26	Q 9,72	Q 10,21	Q 10,72	Q 11,26	Q 11,82
Aluminio	Q 19,29	Q 20,26	Q 21,27	Q 22,33	Q 23,45	Q 24,62
Total de ingresos	Q 877,92	Q 921,82	Q 967,91	Q 1.016,30	Q 1.067,12	Q 1.120,47

Egresos

Continuación Cuadro 17

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q (1.383,44)	Q (1.339,55)	Q (1.293,46)	Q (1.245,06)	Q (1.194,25)	Q (1.140,89)
-------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Mes	septiembre 2012	octubre 2012	noviembre 2012	diciembre 2012	enero 2013	febrero 2013
Papel Blanco Impreso (Quintales)	18,97	19,92	20,92	21,96	23,06	24,21
Plástico (Quintales)	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,53
Aluminio (Quintales)	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
Total recaudado	19,49	20,46	21,49	22,56	23,69	24,87

Aumento porcentual mensual	5%	5%	5%	5%	5%	5%
-----------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 1.138,23	Q 1.195,14	Q 1.254,90	Q 1.317,65	Q 1.383,53	Q 1.452,70
Plástico	Q 12,41	Q 13,03	Q 13,68	Q 14,37	Q 15,09	Q 15,84
Aluminio	Q 25,86	Q 27,15	Q 28,51	Q 29,93	Q 31,43	Q 33,00
Total de ingresos	Q 1.176,50	Q 1.235,32	Q 1.297,09	Q 1.361,94	Q 1.430,04	Q 1.501,54

Continuación Cuadro 17

Egresos

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q (1.084,87)	Q (1.026,04)	Q (964,27)	Q (899,42)	Q (831,32)	Q (759,82)
-------------------	--------------	--------------	------------	------------	------------	------------

Mes	marzo 2013	abril 2013	mayo 2013	junio 2013	julio 2013	agosto 2013
Papel Blanco Impreso (Quintales)	25,42	26,69	28,03	29,43	30,90	32,45
Plástico (Quintales)	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,71
Aluminio (Quintales)	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18
Total recaudado	26,12	27,42	28,79	30,23	31,74	33,33
Aumento porcentual mensual	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 1.525,34	Q 1.601,61	Q 1.681,69	Q 1.765,77	Q 1.854,06	Q 1.946,76
Plástico	Q 16,63	Q 17,46	Q 18,34	Q 19,25	Q 20,22	Q 21,23

Continuación Cuadro 17

Aluminio	Q 34,65	Q 36,38	Q 38,20	Q 40,11	Q 42,12	Q 44,22
Total de ingresos	Q 1.576,62	Q 1.655,45	Q 1.738,22	Q 1.825,13	Q 1.916,39	Q 2.012,21

Egresos

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q (684,74)	Q (605,91)	Q (523,14)	Q (436,23)	Q (344,97)	Q (249,15)
-------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Mes	septiembre 2013	octubre 2013	noviembre 2013	diciembre 2013	enero 2014	febrero 2014
Papel Blanco Impreso (Quintales)	34,07	35,77	37,56	39,44	41,41	41,41
Plástico (Quintales)	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,90
Aluminio (Quintales)	0,19	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23
Total recaudado	35,00	36,75	38,58	40,51	42,54	42,54

Aumento porcentual mensual	5%	5%	5%	5%	0%	0%
-----------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Continuación Cuadro 17

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 2.044,10	Q 2.146,31	Q 2.253,62	Q 2.366,30	Q 2.484,62	Q 2.484,62
Plástico	Q 22,29	Q 23,40	Q 24,57	Q 25,80	Q 27,09	Q 27,09
Aluminio	Q 46,43	Q 48,75	Q 51,19	Q 53,75	Q 56,44	Q 56,44
Total de ingresos	Q 2.112,82	Q 2.218,46	Q 2.329,39	Q 2.445,85	Q 2.568,15	Q 2.568,15

Egresos

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q (148,54)	Q (42,90)	Q 68,02	Q 184,49	Q 306,78	Q 306,78
-------------------	------------	-----------	---------	----------	----------	----------

Mes	marzo 2014	abril 2014	mayo 2014	junio 2014	julio 2014	agosto 2014
Papel Blanco Impreso (Quintales)	41,41	41,41	41,41	41,41	41,41	41,41
Plástico (Quintales)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Aluminio (Quintales)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Total recaudado	42,54	42,54	42,54	42,54	42,54	42,54

Continuación Cuadro 17

Aumento porcentual mensual	0%	0%	0%	0%	0%	0%
-----------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Ingresos

Papel Blanco Impreso	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62
Plástico	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09
Aluminio	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44
Total de ingresos	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15

Egresos

Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36

Flujo de efectivo	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78
-------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Mes	septiembre 2014	octubre 2014	noviembre 2014	diciembre 2014	enero 2015	febrero 2015
Papel Blanco Impreso (Quintales)	41,41	41,41	41,41	41,41	41,41	41,41
Plástico (Quintales)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Aluminio (Quintales)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

Continuación Cuadro 17

Total recaudado	42,54	42,54	42,54	42,54	42,54	42,54
Aumento porcentual mensual	0%	0%	0%	0%	0%	
Ingresos						
Papel Blanco Impreso	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62	Q 2.484,62
Plástico	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09	Q 27,09
Aluminio	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44	Q 56,44
Total de ingresos	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15	Q 2.568,15
Egresos						
Inversión de recipientes	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Sueldo Operativo	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36	Q 1.136,36
Sueldo Administrativo	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00	Q 1.125,00
Total egresos	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36	Q 2.261,36
Flujo de efectivo	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78	Q 306,78

Como se puede observar en el análisis anterior, se fue aumentando en un 5% la recaudación del material. Sin embargo, esto se hace hasta enero de 2014 en donde se empieza a recaudar 41.41 quintales de papel blanco impreso, 0.90 quintales de plástico y 0.23 quintales de aluminio. Esto se debe a que se considera que este sería el máximo que se podría recaudar en la Municipalidad en primer mes con la cantidad de personas involucradas al proyecto. Este cálculo se obtiene con base a observaciones y experiencia trabajando en el proyecto, en donde se ha visto que solamente alrededor del 30% de los empleados están participando activamente en esta iniciativa. Por lo que se considera que es posible llegar a motivar al otro 60% para obtener este dato máximo de recolección al mes.

De lograr esto, aparte de cubrir los costos, se estarían ganando Q306.78 al mes. Con lo cual se podría encontrar el punto de equilibrio entre los ingresos y egresos en noviembre del 2013. Con esto en mente, se puede decir que de cumplir esto, se estaría recuperando la inversión de los recipientes alrededor octubre de 2016. Ay que recordar que este proyecto no se propone como negocio sino como iniciativa para beneficio del Medio Ambiental, por lo que los retornos de inversión no serán los mejores.

VI. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado una investigación de los residuos sólidos y el reciclaje en la Ciudad de Guatemala y haber implementado un proyecto de reciclaje en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala, se puede concluir lo siguiente:

- Se implementó el proyecto de reciclaje en donde se recolectó papel, plástico y aluminio en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala.
- Se establecieron los mecanismos de recolección de material y capacitación del personal involucrado para que continúe la ejecución del proyecto, manteniendo los recipientes en óptimas condiciones y estableciendo semanalmente la recolección.
- Para motivar a los involucrados del proyecto se trabajó en una campaña de información en donde se les capacitó sobre la importancia del reciclaje, creando conciencia en cada uno de los involucrados y en el personal que labora en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala.
- Se establecieron los lineamientos generales que permitirán futuras implementaciones de proyectos de reciclaje en otras instalaciones de la Municipalidad de Guatemala.
- Durante el período de estudio del proyecto, se recolectaron 124.2 quintales de residuos sólidos, entre los cuales se divide: 122.7 quintales de papel, 1.3 quintales de plástico y 0.2 quintales de aluminio.
 - Esto representa el equivalente a 38.8 árboles salvados, 15,861 galones de agua no utilizados, 1,056 galones de combustibles no utilizados y 9,301 kilowatts de energía no consumidos, los cuales al cuantificarlos equivalen a Q46,062 de ahorros en el medio ambiente.

- Así mismo, durante el período de estudio, los ingresos operativos del proyecto obtenidos por el proyecto fueron de Q7,466, y los egresos del mismo, fueron Q35,126. Lo cual significa una diferencia operativa negativa de Q27,680, lo cual representa un promedio mensual de Q1,584.85. Sin embargo, el proyecto se continuará, ya que el mismo no fue considerado un proyecto con fines de rentabilidad, sino más bien, de creación de conciencia y responsabilidad social. Y al compararlos con los ahorros obtenidos en el medio ambiente, son mayores, por lo que se decidió continuar con el proyecto.
- El punto de equilibrio operativo entre ingresos y egresos se obtiene a partir del mes número 33 (enero 2011 a noviembre 2013), al considerar aumentos del 5% en las cantidades recolectadas.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la continuación del proyecto de reciclaje, expandiéndolo a las 22 alcaldías auxiliares del Municipio de Guatemala, para que a su vez estas puedan ser implementadas en los más de 700 comités únicos de barrio, y en otras comunidades.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Calentamiento Global en Serio. Dir. Rogelio Robles Hernandez. Int. OmniLife. Prende y Aprende, s.f.

Calentamiento Global en Serio. Int. Rogelio Robles Hernandez. Prod. Omnilife. s.f.

Cardona, Rokaël, Eckhard Deutscher y Guillermo Villalobos. *DESECHOS SÓLIDOS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL*. Ed. Vilma Herrera. San José: Flacso, 1997.

Cempre. «Orígen y Composición de los Residuos Sólidos .» *Residuos Sólidos Urbanos : Manual de Gestión Integral*. Ed. Orígen y Composición de los Residuos Sólidos. Uruguay.

de León Maldonado, Alma. *El Reciclaje en la Ciudad de Guatemala*. Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002.

De León Maldonado, Alma. *Los segregadores de desechos sólidos (Guajeros) en la Ciudad de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2003.

Frankel, Maurice. *MANUAL DE ANTICONTAMINACIÓN*. Trad. Eduardo L Suárez. Fondo de Cultura Economica, 1993.

Gaitán Cruz, Manuel Antoniol. *CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PROVOCADA POR EL VERTEDERO DE BASURA DENOMINADO "LA CUMBRE", CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA*. Vol. 1. Guatemala: Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, 2011.

Gestión de Residuos en la Jurisdicción de la Corantioquia (GIRS). Corantioquia. Medellín.

Gremial de Recicladores de Guatemala, por una Guate más verde. Guatemala: Camara de Industria de Guatemala, 24 de agosto de 2011.

Lu Palencia, Jorge Iván. *PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.* Vol. 1. Guatemala: Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, 2010.

Lucena, Antonio. *Los Residuos Sólidos.* Madrid: Acento, 1998.

Lund, Herbert F. *MANUAL McGRAW-HILL DE RECICLAJE.* Vol. 1. Madrid: McGRAW-HILL, 1996.

Mendizabal Acevedo, Yara Ludmila. *Descripción de los Procesos para el Manejo de los Desechos Sólidos.* trabajo de graduación. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 1994.

Nebel, Bernard J y Richard T Wright. *Ecología y Desarrollo Sostenible.* Pearson Educación, 1999.

Novo, Maria. *El Desarrollo Sostenible, su Dimensión Ambiental y Educativa.* Vol. 5. Santiago: Revista de la Universidad Bolicariana, 2007.

Pérez Valenzuela, Pedro. *Nueva Guatemala de la asunción.* Cronista de la Ciudad. Vol. 1. s.f.

Reilly, A Charles. *Nuevas políticas urbanas.* Arlington: Fundación Interamericana, 1994.

Residuos Sólidos. Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente. Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente, noviembre de 2000.

Valdéz, Margarita M. *NATURALEZA Y VALOR.* Vol. 1. Fondo de Cultura Económica, 2004.

Yax Roblero, Juana Lucrecia. *IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR EL MANEJO INADECUADO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ*. Vol. 1. Guatemala: Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, 2010.

Yoj Tunay, Ovidio Alfredo. *LA FALTA DE REGLAMENTACIÓN DE LOS BASUREROS URBANOS DEL MUNICIPIO DE SAMAYAC DEL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ*. Vol. 1. Guatemala: Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, 2008.

Universidad Rafael Landívar (URL); Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Asociación Instituto de Incidencia Ambiental (IIA). *PERFIL AMBIENTAL DE GUATEMALA*. Vol. 3. Guatemala: IARNA y URL, 2006.

IX. APÉNDICE

A. Lineamientos para la implementación de proyecto de reciclaje

De acuerdo a la experiencia que se adquirió por medio de la implementación del proyecto de reciclaje en el Edificio de la Municipalidad de Guatemala, las municipalidades del resto país que deseen implementar futuros proyectos de reciclaje, podrán considerar los siguientes lineamientos.

1. Planteamiento de Proyecto

- Establecer los objetivos que se desean alcanzar por medio del proyecto de reciclaje.
- Establecer los responsables que estarán a cargo de la implementación del proyecto de reciclaje.

2. Alianza Estratégica con Empresa Recicladora

- Elegir la empresa de reciclaje con la que se desea trabajar, tomando en cuenta todos los beneficios que esta le puede ofrecer.
- Proponer a empresa recicladora una alianza para la implementación del proyecto de reciclaje.
- Trabajar junto con la empresa recicladora, los objetivos que se desean alcanzar.
- Trabajar junto con la empresa recicladora, todas las actividades que se realizaran para la implementación del proyecto de reciclaje.
- Establecer con la empresa recicladora las responsabilidades que cada uno, de acuerdo a estas responsabilidades, crear un cronograma.

- Fijar los precios a los que la empresa recicladora comprara todo el posible material recolectado.
3. Iniciación de Proyecto
- Organizar una capacitación para todos los involucrados al proyecto, contemplando espacio disponible para realizar la capacitación, capacidad máxima de espacio disponible, cantidad de personas a capacitar, horario en el que se capacitara, cantidad de personas que integran cada oficina.
 - Tomar en cuenta quien es responsable de cada actividad, de acuerdo a lo establecido en la alianza estrategia con la empresa recicladora.
4. Capacitación de Involucrados
- De acuerdo a la organización de la capacitación, informar a los involucrados con anticipación la fecha y hora en la que deberán asistir a la capacitación.
 - Crear una presentación que traslade toda la información durante la capacitación a los involucrados al proyecto de reciclaje.
 - Realizar la capacitación con los involucrados.
 - Llevar control de asistencia.
5. Selección de Imagen
- Proponer la imagen a utilizar en el proyecto para que involucrados puedan identificarse fácilmente con él.
 - Seleccionar la propuesta que cumpla con todas las características establecidas.
6. Instalación de los Recipientes
- Establecer todas las características que debe tener el recipiente a utilizar, tomar en cuenta tamaño, mecanismo para abrir y cerrar tapadera, estética, colores y precio.
 - De acuerdo a las características, Seleccionar el recipiente que mejor cumpla con ellas.
 - Realizar una visita en los lugares donde se desean instalar los recipientes para determinar la ubicación de los mismos. La ubicación no debe estorbar con la

dinámica de la oficina, debe estar cerca de la impresora y debe estar al alcance de todos los integrantes de la oficina.

- Contemplar que tipos de materiales se recolectaran en cada área.
- Comprar la cantidad de recipientes necesarios y entregarlos a los involucrados con carta de responsabilidad para comprometerlos a mantenerlos en buenas condiciones.
- Instalar las calcomanías en todos los recipientes con la imagen establecida del proyecto de reciclaje y el tipo de material que debe depositarse en él.
- Instalar los recipientes en los lugares establecidos.

7. Recolección del material reciclado

- Determinar la logística a utilizar para la recolección del material en la instalación, pasando por todos los recipientes.
- Determinar los responsables internos que realizaran la recolección.
- Determinar la cantidad de recolecciones necesarias por parte de los responsables internos y empresa recicladora. Programar dichas recolecciones con empresa recicladora.
- Programar inspecciones continuas para determinar si es necesario coordinar recolecciones imprevistas por aumento de la cantidad de material recolectado.
- Determinar la logística que se utilizara para la recolección del material por parte de la empresa recicladora.

8. Mantenimiento de Proyecto

- Programar una limpieza de los recipientes cada cierto tiempo para mantenerlos en perfectas condiciones.

9. Motivación de involucrados

- Trabajar en una campaña de motivación para los involucrados por medio de reportes ecológicos y actividades relacionadas a reciclaje.
- Enviar constantemente afiches de información.

10. Análisis Financiero de Rentabilidad

- Realizar un análisis financiero para determinar el punto de rentabilidad del proyecto contemplando todos los gastos, cantidades generadas y precios de los materiales.
- Una vez el proyecto inicie y se cuenten con datos históricos, determinar en qué momento se podrá cubrir los gastos del proyecto y recuperar la inversión de los recipientes.

B. Sistemas para reciclar los residuos sólidos

Como se comento al inicio del trabajo, los residuos sólidos de interés son el papel, plástico y aluminio, ya que estos son los materiales utilizados en la implementación del proyecto de reciclaje de la Municipalidad de Guatemala. Para poder convertir estos tres desechos sólidos en materia prima nuevamente, es necesario primero realizar la separación, luego la compactación, el transporte y por último el procesamiento del material donde es tratado para ser convertido en materia prima para distintos procesos industriales. Según los datos mostrados en el cuadro 2, el papel y el cartón representan el 13.9% de los residuos sólidos recaudados en la Ciudad de Guatemala.

1. Papel y cartón. El papel es el material con mayor demanda para ser reciclado ya que puede ser tratado y reutilizado como materia prima para el papel higiénico por ejemplo. Una característica que distingue al papel y al cartón del resto de los desechos sólidos es que puede ser separado sin problemas higiénicos del resto de los residuos con mucha facilidad. Los productos que pueden ser reciclados y corresponden al papel y cartón es el papel revuelto, papel periódico, papel blanco, papel de color, papel de computadora, revista, papel satinado, sobres, papel de cera, bolsas de papel, toallas de papel, cajas de cartón y cajas de zapatos, entre otros.¹⁹

¹⁹ (de León Maldonado)

Estos materiales son generados por lo general en centros educativos, oficinas, instituciones públicas y domicilios. Para que el material pueda cumplir con los requisitos para ser reciclado, no debe estar contaminado con grasa, cera, cintas adhesivas, grapas, satinados o desperdicios agrícolas. Tampoco puede ir mezclado con otros tipos de materiales como plásticos y aluminio.

Por lo general, esta clasificación es realizada en centros de acopio y luego enviada a la industria recicladora. El proceso de clasificación es bastante importante ya que material contaminado puede echar a perder el resto del lote no contaminado. Una vez estando clasificado, se compacta el papel para empacarlo en redes pretendiendo disminuir el volumen y tomar en cuenta el peso para la cantidad de papel.

El papel que es tratado y vuelto a utilizar como materia prima para la fabricación de papel higiénico, servilletas, kleenex, papel mayordomo, papel secante de manos y papel para oficina. Obviamente, existen varios tipos y calidades de productos final que dependen de la cantidad de papel reciclado que se utilizo para su fabricación. La combinación de papel y cartón es utilizado para fabricar cartones de huevo.

La recolección de papel y cartón está conformada por una red de tres tipos de empresas. La primera y la más pequeña son los pequeños compradores, luego están los centros de acopio y por último la industria de papel. Las empresas de los pequeños compradores están conformadas generalmente de tres a seis empleados que transportan el material por medio de un pick-up donde diariamente manejan de 500 a 5,000 libras de material. Estas pequeñas empresas han recolectado todo su producto comprándoles a los guajeros del relleno sanitario o a los vendedores de la terminal.

Posteriormente, el 80% de estas empresas le venden su producto recolectado a centros de acopio, mientras que únicamente el 20% le vende directamente a la industria de papel, quienes son los que realizan el proceso de tratado con los desechos sólidos para convertirlos en materia prima. La razón por la que la mayoría de las empresas utilizan a los centros de acopio como intermediarios es porque aceptan cualquier cantidad de material, mientras que las industrias recicladoras únicamente aceptan grandes cantidades y exigen crédito para la forma de pago.

Dichos centros, están conformados por lo general de 10 a 25 empelados que transportan el papel y cartón por medio de un pick-up y un camión donde diariamente manejan de 500 a 20,000 libras de material. Además, tienen como labor revisar y clasificar todo el papel y cartón ya que no pueden entregarlo contaminado. Los centros de acopio de cartón cuentan con aproximadamente 20 personas donde 4 de ellas están en el relleno sanitario de la zona 3 separando y recolectando el cartón.

Por último, al final de la cadena se encuentra la industria de papel, donde la empresa líder en el mercado es un corporativo internacional que está conformado por alrededor de 320 operarios y 40 empleados administrativos. La empresa no cuenta con ningún medio de transporte, lo cual obliga a los centros de acopio enviar el material en furgones completos. Manejan alrededor de 166,000 libras de material diario, esta cantidad de papel representa un 40% del papel recolectado en el mercado. Las otras industrias de papel son nacionales y cuentan con alrededor de 50 a 85 personas. Estas empresas trabajan de la misma forma de cómo lo hace el corporativo internacional.²⁰

Por otro lado, existe una única empresa que compra cartón y papel periódico para fabricar cartones de huevos. Esta empresa maneja alrededor de 12,000 libras de material diario. Es la única industria que fabrica cartones de huevo en Centro América y su única competencia se encuentra en Panamá.

2. Plástico. El plástico representa el 8.1% de los residuos sólidos generados. Debido a que es un producto considerado no degradable, cuenta con varios aspectos negativos hacia el relleno sanitario. Sin embargo, sus características han aumentado su uso en la industria debido a que es un material resistente, ligero, económico y que no sufre corrosión.

Al igual que el papel, existen distintos tipos de plástico que pueden ser reciclados, ejemplos de estos son el polietileno de baja densidad, el cual se utiliza para la fabricación de bolsas nylon y películas de envoltorio. El polietileno de alta densidad es más resistente

²⁰ (de León Maldonado)

ya que no se quiebra con tan fácilmente y es utilizado para fabricar guacales, envases para leche, jugo y alcohol, entre otros. Luego se encuentra el polipropileno el cual es utilizado para la fabricación de platos, cubiertos y vasos desechables. El poliestireno es utilizado para fabricar tela de poliéster, tapones, envases médicos, etc. El polietileno tereftalado o mejor conocido como PET es uno de los plásticos más utilizados por su alta resistencia, este es utilizado en envases de bebidas carbonatadas y empaques flexibles laminados. El cloruro de polivinil, también conocido como PVC, es empleado para producir tuberías y suelas de zapatos.

Una vez el plástico es recolectado, también debe ser clasificado de acuerdo al tipo que lo representa, ya que un envase de PVC podría contaminar un lote entero de PET en el proceso de tratado para ser reciclado. Es por eso, que los centros de acopio si no reconocen que tipo de plástico es, deben hacer todas las pruebas necesarias para poder clasificarlo correctamente. Posteriormente, deben ser clasificados por colores para lograr obtener un producto final homogéneo. Deben asegurarse que el plástico no contenga otros materiales como vidrio, madera o metal ya que esto también podría echar a perder el lote completo. El plástico tampoco puede estar contaminado con otras sustancias como pinturas o químicos ya que esto inhabilita su proceso de reciclaje. Es por esto, que los envases utilizados para almacenar productos químicos no son reciclados por el trabajo que representa limpiarlos y descontaminarlos.²¹

Al igual que la red de papel y cartón, la recolección del plástico también está conformada por pequeños compradores, centros de acopio e industria de plástico. Los pequeños compradores están conformados por lo general por tres empleados, los cuales se encargan de recolectar el material y de clasificarlo para luego poderlo limpiar. Estas empresas compran casi todo el plástico en excepción a envases que almacenan productos químicos y el plástico que ya fue reciclado como lo son los guacales y cubetas, entre otros. Estas microempresas no cuentan con ningún tipo de vehículo para transportar el material, por lo que deben de subcontratar el transporte. Diariamente, manejan alrededor de 50 a 100 libras.

²¹ (de León Maldonado)

Los centros de acopio por lo general se encuentran conformados por 25 a 30 empleados. Para transportar alrededor de 100 libras diarias, utilizan camiones y pick-ups propios. En la actualidad no existen grandes cantidades de centros de acopio de plástico ya que se necesita de tecnología y altos conocimientos para poder manejar y clasificar todos los tipos de plásticos que se manejan en el mercado. La mayoría de centros se encuentran ubicados en el relleno sanitario de la zona 3 o cerca de él, ya que más del 50% de plástico es obtenido en este lugar.

Por último, la cadena se conforma por las industrias que se dedican a procesar y tratar el plástico. Dentro de estas industrias, existen variedad de empresas que fabrican distintos tipos de productos. Por ejemplo, existe una empresa que únicamente recolecta plástico PVC y lo utiliza para fabricar suelas de zapatos. La integran alrededor de 22 empleados, pero se relaciona con 500 personas que le proveen su materia prima.

Otra empresa no tan especializada para fabricar únicamente un tipo de materia prima, recicla distintos tipos de plástico para obtener tres distintas presentaciones las cuales son plástico peletizado, plástico molido y plástico pulverizado. Por medio de esta materia prima, fabrican recipientes plásticos, pajillas y suelas de zapato. Compra alrededor de 250 toneladas de plástico al mes, la cual se la proveen centros de acopio, industrias y el relleno de la zona 3. La empresa la integran alrededor de 40 empleados.²²

3. Aluminio. El aluminio es un metal no ferroso con el cual se puede obtener aluminio mixto, aluminio de radiador y aluminio de lata. Junto con estos metales, también se encuentran y se recicla el cobre, bronce amarillo y rojo, el estaño, el magnesio y el antimonio. Debido a la alta demanda, el metal no ferroso es muy bien pagado. Sin embargo, es difícil de recolectar grandes cantidades ya que por lo general las piezas compuestas por el material son pequeñas.

Al igual que el papel, cartón y plástico, la cadena de empresas relacionadas al reciclaje de los metales no ferrosos se encuentra dividida en pequeños compradores, centros de acopio e industria procesadora. Los pequeños compradores por lo general

²² (de León Maldonado)

únicamente manejan el aluminio, el cual lo obtienen en su mayoría por latas cervezas y aguas gaseosas.

Estas microempresas manejan de 100 a 200 libras de materiales no ferrosos diarios. Se calcula que 3,000 latas representan 100 libras y en el mercado, 100 libras representa de Q200.00 a Q250.00, 100 libras de viruta de aluminio representa de Q150.00 a Q200.00 y 100 libras de aluminio entero podrían llegar a vale casi Q300.00.

Los centros de acopio de metales no ferrosos se encuentran ubicados en su mayoría en la zona 3, 4, 8 y 13. Las empresas están conformadas por aproximadamente 6 empleados. Sin embargo, Guayper y Metales el Trébol, son dos de los centros de acopio más grandes e importantes del país, estos cuentan con alrededor de 40 empleados y manejan aproximadamente 15,000 libras de metales no ferrosos diarios.

Por último, la industria procesadora de metales no ferrosos prioriza al aluminio antes que al resto de metales debido a la alta demanda que poseen, ya que la materia prima virgen importada tiene costos demasiados altos para las industrias. Estas empresas manejan alrededor de 500 libras de material y cuentan con 15 a 20 empleados. El aluminio que proviene de piezas como culatas, pistones, pedazos laminados y trastos se funde para luego ser vuelto a utilizar como materia prima en la fabricación de sillas, mesas y sartenes. Las latas de cerveza y bebidas gaseosas se compactan y se exportan a México, Miami, Japón y Corea.²³

²³ (de León Maldonado)