

RAE

1. **Tipo de documento:** Trabajo de Grado para optar por el título de administradores de empresas
2. **Título:** Aproximación al aprovechamiento económico de los residuos presentes en la Universidad de San Buenaventura Bogotá.
3. **Autores:** Juan Camilo Tobón Uricoechea & Fredicson Fabián Fariás Forero
4. **Lugar:** Bogotá D.C.
5. **Fecha:** 27 de octubre de 2014
6. **Palabras Clave:** Aprovechamiento de residuos, residuos sólidos, residuos orgánicos, sostenibilidad, competitividad.
7. **Descripción del trabajo:** El objetivo del trabajo es determinar una propuesta de aprovechamiento económico de los residuos que se generan dentro del Campus de la Universidad de San Buenaventura Bogotá, para esto se hace un análisis de la situación actual de la Universidad y se comparan con las opciones de aprovechamiento existentes en el mercado actual.
8. **Línea de investigación:** La línea de investigación es "Gestión y Control de las Organizaciones" de la USBBOG la cual tematiza e investiga los diferentes procesos de planeación, sistemas de dirección y mecanismos de contabilidad, financiero, auditoría y aspectos económicos en las organizaciones,
9. **Metodología:** El método de investigación es el analítico sintético el cual parte del análisis individual, por un lado de la generación y gestión de residuos de la Universidad de San Buenaventura Bogotá y por otro lado de las formas de aprovechamiento de residuos existentes en la actualidad para posteriormente sintetizar los resultados encontrados con el fin de identificar la forma de aprovechamiento de residuos más apropiada para la Universidad.
10. **Conclusiones:** Las empresas que trabajan bajo un modelo de desarrollo sostenible son más competitivas puesto que incrementan la productividad en el uso de los recursos y en consecuencia sus rendimientos medioambientales, de esa manera no sólo operan con mejores indicadores sino que contribuyen a la renovación de los recursos necesarios para asegurar la calidad de la vida humana.

APROXIMACIÓN AL APROVECHAMIENTO ECONÓMICO DE LOS RESIDUOS
PRESENTES EN LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
BOGOTÁ

JUAN CAMILO TOBÓN URICOECHEA
FREDICSON FABIÁN FARIAS FORERO



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, BOGOTÁ
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
BOGOTÁ, D.C.

2014

APROXIMACIÓN AL APROVECHAMIENTO ECONÓMICO DE LOS RESIDUOS
PRESENTES EN LA UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
BOGOTÁ

JUAN CAMILO TOBÓN URICOECHEA
FREDICSON FABIÁN FARIAS FORERO

Trabajo de grado para optar al título de Administrador de Empresas

TUTOR

Adriana Ocaña

Administradora de Empresas



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA, BOGOTÁ
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
BOGOTÁ, D.C.

2014

Nota de Aceptación

Firma presidente del jurado

Firma jurado

Firma jurado

Bogotá, 27 de octubre de 2014

A nuestros padres y hermanos quienes nos han acompañado y apoyado durante este proceso y en especial a Dios, quien nos ha permitido llegar donde estamos hoy en día.

AGRADECIMIENTOS

Los Autores expresan sus agradecimientos a:

Julio César Barrera Vélez, Magister en Hermenéutica, Coordinador de investigaciones de la Universidad de San Buenaventura Bogotá.

Adriana Ocaña, Especialista en Gestión del Talento Humano, Especialista en Gestión de Desarrollo Administrativo con opción a título de Magister en Gestión de Organizaciones.

Ángela María Parrado, Docente e investigadora de la Universidad de San Buenaventura Bogotá.

A los miembros del equipo de investigación de la Facultad de Ciencias Empresariales.

Tabla de contenido

1.	Aspectos Preliminares.....	10
1.1	Tema	10
1.2	Línea de investigación	10
1.3	Planteamiento del Problema de investigación	10
1.3.1	Definición del Problema	10
1.3.2	Pregunta de investigación:	11
1.3.3	Sistematización de la pregunta:	11
1.4	Justificación	12
2.	Objetivos:	13
2.1	Objetivo general:	13
2.2	Objetivos específicos:	13
3.	Marco Referencial.....	14
3.1	Antecedentes investigativos del problema:	14
3.2	Marco contextual:.....	16
3.3	Marco Teórico:	17
3.4	Marco conceptual:	22
3.5	Marco Legal	22
4.	Diseño Metodológico:.....	23
4.1	Tipo de Investigación:	23

4.2	Método:	24
4.3	Técnicas de recolección de Datos:	24
4.4	Técnicas de análisis de datos:	25
	CAPITULOS:	26
	CAPITULO I: Posibles formas de aprovechamiento económico.	26
	CAPITULO II: Descripción de la disposición actual de los residuos sólidos de la Universidad:	44
	CAPITULO III: Aproximación a la forma de aprovechamiento económico de residuos más apropiada para la Universidad de San Buenaventura:	50
5.	Conclusiones:	53
	Recomendaciones:.....	55
	Glosario:	56
6.	Bibliografía:	58
	ÍNDICE DE TABLAS	62
	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	63

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito determinar una propuesta de aprovechamiento económico a los residuos que se generan en la Universidad de San Buenaventura Bogotá. Esto se hace tomando la teoría del desarrollo sostenible y la competitividad de las empresas como fundamento, y partiendo del diagnóstico sobre la cantidad de residuos que son generados a diario dentro del Campus por los más de 3.400 miembros de la comunidad Universitaria entendidos como profesores, estudiantes y trabajadores en general.

La gestión de estos residuos representa un costo fijo para la Universidad y hasta la fecha de realización de éste trabajo la Universidad no tiene implementado ningún sistema de aprovechamiento de residuos. Es en este punto donde se contempla el buscar una forma de aprovechamiento que ayude a mitigar dichos costos.

La realización del trabajo se lleva a cabo en tres fases; análisis de las soluciones existentes en el mercado, diagnóstico de la situación actual de la Universidad y selección de la mejor alternativa para la misma.

Concluido el trabajo se determina que si bien el lucro que se puede obtener aplicando la forma de aprovechamiento de residuos seleccionada no es tan significativo como se esperaba, la Universidad puede igualmente reducir sus costos y mejorar su interacción con el medio ambiente, acercándose un poco más al modelo de desarrollo sostenible bajo un enfoque de competitividad.

Palabras claves:

Aprovechamiento de residuos, residuos sólidos, residuos orgánicos, sostenibilidad, Competitividad.

INTRODUCCIÓN

Las más de 3.400 personas entre estudiantes, profesores, miembros del cuerpo administrativo y trabajadores en general que hacen parte de la Universidad de San Buenaventura Bogotá generan todo tipo de residuos durante su estadía dentro del campus, estos residuos deben ser recolectados y depositados para su posterior desecho, situación que representa costos fijos y variables para la institución.

Dada la situación anterior, el presente trabajo pretende hacer una aproximación al aprovechamiento económico de dichos residuos, se sustenta en la teoría del desarrollo sostenible y la competitividad de las empresas y tiene como base el diagnóstico de la situación actual de la Universidad.

1. Aspectos Preliminares

1.1 Tema

Aprovechamiento económico de residuos.

1.2 Línea de investigación

El presente trabajo se desarrolla a partir de la línea de investigación “Gestión y control de las Organizaciones” de la Universidad de San Buenaventura Bogotá, la cual tematiza e investiga los diferentes procesos de planeación, sistemas de dirección y mecanismos de contabilidad, financiero, auditoría y aspectos económicos en las organizaciones. (Rodríguez Cárdenas, 2003, p. 13)

1.3 Planteamiento del Problema de investigación

1.3.1 Definición del Problema

En Colombia son pocas las instituciones de educación superior que cuentan con una orientación clara y definida hacia un modelo de desarrollo sostenible, que según la OIT (2007) hace referencia a “*La forma de progreso que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias*”. (OIT, 2007, p. VI) Esto se evidencia, entre otras cosas, por la falta de un sistema efectivo de gestión de residuos (gestión ambiental) en dichas instituciones, situación que genera sobre costos tanto monetarios como ambientales, además de implicaciones sociales.

En una entrevista realizada por el periódico El Espectador (2010) a Mario Opazo, director de la Red PRIES, Programas de Reciclaje en Instituciones de Educación Superior, Red que lidera la UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos en convenio con la Universidad Javeriana de Bogotá, éste afirma que el 35% de los residuos generados en Bogotá son reciclables lo cual representa una potencial reducción en los costos de operación y recolección de dichas instituciones. De ésta manera, a través de un modelo de aprovechamiento

de residuos, las instituciones no sólo mejorarían sus costos de operación, sino que se acercarían un poco más al modelo de desarrollo sostenible bajo un enfoque de competitividad.

La Universidad de San Buenaventura Bogotá es una de la 115 Instituciones de educación superior que hacen presencia en la ciudad (Ministerio de Educación - 2014) Al igual que la mayoría de éstas instituciones, la Universidad de San Buenaventura no tiene implementada todavía una forma efectiva de aprovechamiento de residuos que le permita reducir sus costos de operación.

Se hace entonces evidente por parte de la Universidad, la necesidad de identificar e implementar una forma de aprovechamiento de residuos que le permita cumplir el propósito antes mencionado, de lo contrario la Universidad seguirá asumiendo posibles sobrecostos en su gestión de residuos a la vez que generará un impacto negativo frente al medio ambiente y será menos competitiva.

1.3.2 Pregunta de investigación:

¿Qué propuesta se puede generar para el aprovechamiento económico de residuos en la Universidad de San Buenaventura Bogotá?

1.3.3 Sistematización de la pregunta:

- ¿Cuáles son las formas de aprovechamiento económico de residuos existentes en la actualidad?
- ¿Cómo es la gestión actual de residuos en la Universidad de San Buenaventura Bogotá?
- ¿Cuál sería la forma de aprovechamiento económica de residuos más apropiada para la Universidad de San Buenaventura Bogotá.

1.4 Justificación

El presente trabajo se desarrolla con el propósito de generar una propuesta a la Universidad de San Buenaventura Bogotá para hacer una gestión económicamente eficiente (competitividad) y socialmente responsable (desarrollo sostenible) de los residuos que en ella se generan. El trabajo es motivado por razones sociales, institucionales, profesionales y personales, tomando como base la alta relevancia que implica el concepto económico-ambiental en la actualidad.

En los marcos de las observaciones anteriores, trabajar el factor ambiental se ha convertido en un tema importante dentro del progreso social. Hoy más que nunca éste debe ser tenido en cuenta en todas las actividades que desarrolle el hombre, es preciso ser conscientes de los impactos y consecuencias ambientales que han tenido las actuaciones en el pasado y las que tendrán en el futuro. Tal como lo dice el Consejo de evaluación de los ecosistemas del Milenio de las Naciones Unidas en su informe *Estamos gastando más de lo que poseemos, capital natural y bienestar: Todas las personas del mundo dependen de la naturaleza y de los servicios de los ecosistemas para poder llevar una vida decorosa, saludable y segura* (Watson, 2005, p. 3). Cabe resaltar también que el desarrollo de la humanidad ha presentado nuevos problemas que amenazan nuestra calidad de vida, como lo dice igualmente el Consejo de evaluación de los ecosistemas del Milenio de las Naciones Unidas en su informe *Estamos gastando más de lo que poseemos, capital natural y bienestar: Las actividades humanas han llevado al planeta al borde de un episodio masivo de extinción de especies, amenazando aún más nuestro propio bienestar* (Watson, 2005, p. 3).

La Universidad de San Buenaventura Bogotá como institución Educativa de base Franciscana, encargada de formar a los profesionales del futuro, debe ser un ejemplo a seguir en conceptos de desarrollo sostenible y competitividad. A través del planteamiento de un modelo de gestión económica de residuos, la Universidad logrará formar consciencia y entregar conceptos y herramientas prácticas a sus estudiantes para que una vez estos alcancen su ciclo productivo estén en capacidad

de desarrollar e implementar modelos competitivos y sostenibles tanto al factor ambiental como a todos aquellos factores propios de la sociedad y vida en el Planeta Tierra.

Es evidente entonces, desde el ámbito profesional, la necesidad de realizar un trabajo de investigación que permita conocer la gestión actual de residuos en la Universidad y a partir de esto, seleccionar las formas de aprovechamiento de residuos que mejor se ajusten a la operación y realidad de la institución.

En éste propósito, los autores del presente trabajo, siendo conscientes de la responsabilidad que tienen como miembros de la comunidad Bonaventuriana, han decidido trabajar en la investigación y selección de la forma de aprovechamiento de residuos que mejor se ajuste a la Institución Universitaria.

2. Objetivos:

2.1 Objetivo general:

- Determinar la propuesta de aprovechamiento económico de residuos más apropiada para la Universidad de San Buenaventura Bogotá.

2.2 Objetivos específicos:

- Identificar las diferentes formas de aprovechamiento económico de residuos existentes en la actualidad.
- Analizar la gestión actual de residuos de la Universidad de San Buenaventura Bogotá.
- Realizar una aproximación a la posible forma de aprovechamiento económico de residuos que podría adoptar la Universidad de San Buenaventura Bogotá.

3. Marco Referencial

3.1 Antecedentes investigativos del problema:

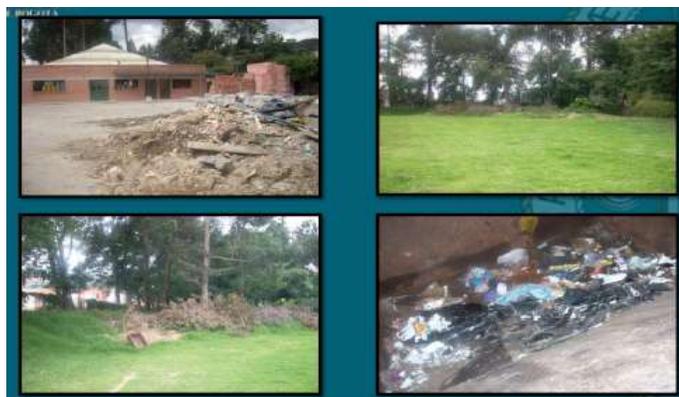
El presente trabajo tiene como referente los resultados y análisis presentados en las publicaciones: *Documento Diagnóstico Preliminar de la Dimensión Ambiental de la Universidad de San Buenaventura Bogotá* del Centro de Estudios Humanísticos CIDEH de la misma institución; así como el artículo *El manejo de residuos en campus Universitarios: prioridad ambiental* del grupo UN-Ambiente de la Universidad Nacional de Colombia.

- **Documento Diagnóstico Preliminar de la Dimensión Ambiental de la Universidad de San Buenaventura Bogotá:**

En este primer trabajo, el Profesor (R) Fernando Dueñas (CIDEH) diagnostica y jerarquiza las potencialidades biológicas presentes en el campus de la Universidad de San Buenaventura Bogotá así como las debilidades ambientales de la misma, éstas últimas se citan a continuación:

- Manejo inadecuado de residuos.
- Inadecuada ubicación del depósito de basuras.
- Relleno de humedal.
- Suelos subutilizados.

Ilustración 1: Basura dentro del Campus Universitario



Fuente: Dueñas – (2011)

Con referencia a lo anterior, Dueñas afirma que la Universidad no tiene aún objetivos ni estrategias claras sobre el factor ambiental en la Institución, por lo tanto, es evidente no se obtendrán resultados rápidamente en éste sentido, *La institución desde lo administrativo, no tiene objetivos medioambientales específicos, tan solo una política general; y desde lo académico ha identificado algunos objetivos genéricos.* (Dueñas, 2011).

Sobre la base de las consideraciones anteriores se evidencia que la Universidad presenta falencias en cuanto al manejo ambiental y no tiene aún políticas o estrategias claras para gestionar dichas falencias.

- **El manejo de residuos en campus universitarios: prioridad ambiental**

Esta publicación el Grupo Un-Ambiente presenta el caso de éxito obtenido en la Universidad Nacional de Colombia a través del proyecto de implementación de un sistema de aprovechamiento de residuos que buscaba evitar el deterioro de la naturaleza dentro del campus.

El proyecto consistió principalmente en la recolección, clasificación, almacenamiento y posterior tratamiento de los residuos que eran generados en la institución, cada residuo era clasificado de acuerdo a su naturaleza y pasaba por un sistema de tratamiento específico.

Una vez clasificados, el personal encargado del aseo y mantenimiento se dedica a recolectarlos y transportarlos a sus respectivos puntos de almacenamiento, que son los siguientes: el centro de acopio de residuos sólidos reciclables, el de residuos ordinarios, el de residuos químicos, el centro de compostaje y el horno incinerador (Romero, 2004).

Ésta solución le permitió a la Universidad sacar un importante provecho del gran número de residuos generado en el Campus, lo cual la convirtió en un modelo para demostrar la importancia de tener un sistema de aprovechamiento de residuos. *Gracias a ello, la cantidad de residuos aprovechables ha aumentado, lo que significa una reducción significativa en la cantidad de basura que se envía al relleno sanitario Doña Juana* (Romero, 2004).

Tomando como referencia el trabajo anterior, la Universidad de San Buenaventura Bogotá podría implementar igualmente un sistema que le permita aprovechar los residuos que en ella se generan para lograr no sólo una gestión eficiente de sus residuos sino mejorar sus indicadores y falencias ambientales.

3.2 Marco contextual:

La investigación y desarrollo del presente trabajo se lleva a cabo el Campus de la Universidad de San Buenaventura Bogotá el cual está ubicado en la carrera 8H No. 172 – 20.

Ilustración 2: Mapa Universidad de San Buenaventura Bogotá



Fuente: Google Maps – (2014)

Fundada en 1708 por la Provincia Franciscana de la Santa Fe de Colombia, la Universidad inició labores bajo la dirección de Fray Diego Barroso el 19 de septiembre de 1747 con el nombre de Colegio Mayor de San Buenaventura. Debido a la situación del país en ese entonces, la Universidad cerró su operación desde 1861 hasta 1961 donde abrió nuevamente sus puertas hasta el presente.

En la actualidad la Universidad de San Buenaventura Bogotá cuenta con 27 carreras de pregrado y más de 3.000 estudiantes que atiende bajo la modalidad diurna y nocturna.

3.3 Marco Teórico:

- **Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico**

En este trabajo, Gilberto Gallopín, asesor regional de política ambiental de la división de desarrollo sostenible y asentamientos Humanos de la CEPAL,

introduce los conceptos y teorías sobre la sostenibilidad y el desarrollo sostenible.

Para entender la teoría de sostenibilidad y desarrollo sostenible bajo un enfoque sistémico, dice Gallopín, debe entenderse sistema como un conjunto de elementos relacionados entre sí: *los elementos pueden ser moléculas, organismos, máquinas o partes de ellas, entidades sociales e incluso conceptos abstractos* (Gallopín, 2003, p. 9).

En éste sentido la Universidad de San Buenaventura es un sistema compuesto por un conjunto de elementos que se relacionan entre sí y tienen un ciclo de vida y/o acción, bajo el enfoque del presente trabajo, por un lado se tienen los elementos de entrada como lo son los alimentos, insumos de oficina y demás artículos orgánicos e inorgánicos que son consumidos por los miembros de la comunidad durante su estadía en el Campus y finalmente convertidos en desechos (elementos de salida) por otro lado están las personas, recursos naturales, procesos y demás factores complementarios cuya interacción permite tanto el abastecimiento como la transformación y el desecho de dichos elementos.

De ésta manera, la teoría de la sostenibilidad implica una constante destrucción y renovación de las partes que componen el sistema ambiental, lo importante según Gallopín es cuidar las fuentes de renovación de esos sistemas para que sean sostenibles, pues si éstas se ven afectadas, se afectarán todos los demás actores que involucran o dependen del sistema ambiental como lo es por ejemplo la vida.

Aquí lo que se sostiene, o debe hacerse sostenible, es el proceso de mejoramiento de la condición humana (o mejor, del sistema socioecológico en el que participan los seres humanos) proceso que no necesariamente requiere del crecimiento indefinido del consumo de energía y materiales (Gallopín, 2003, p. 22).

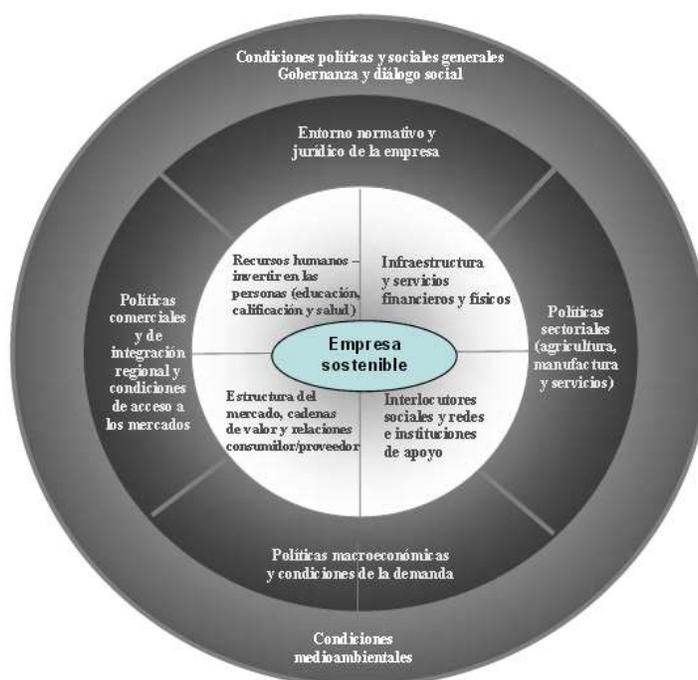
Para efectos de la Universidad de San Buenaventura, la cita anterior significa que el consumo de recursos y la generación de desechos es un comportamiento normal que hace parte del ciclo de destrucción y renovación de los elementos que componen el sistema ambiental, lo importante es ajustar ese ciclo de manera que cuide los recursos ambientales y facilite su renovación y reincorporación al ciclo, mejorando así la condición humana.

- **La Promoción de empresas Sostenibles**

En éste informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se resalta la importancia de la empresa como principal fuente de crecimiento económico y generación de empleo a la vez que se establecen las diferencias conceptuales y teóricas entre el desarrollo empresarial en sí y el desarrollo de empresas sostenibles, término que la OIT afirma va a fin con el concepto general de desarrollo sostenible: *“La forma de progreso que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias”*. (OIT, 2007, p. VI)

Hechas las consideraciones anteriores, el desarrollo sostenible representa para la empresa una visión holística e integrada entre lo que la OIT describe como los tres pilares del desarrollo: *“El crecimiento económico, el progreso social y los aspectos medioambientales”* (OIT, 2007, p. VI). Estos tres pilares se encuentran detallados en la siguiente ilustración:

Ilustración 3: Pilares del desarrollo empresarial sostenible



Fuente: OIT – (2007)

De esta manera, se evidencia que dentro de los diferentes pilares y variables que componen el desarrollo empresarial sostenible, el factor ambiental juega un rol importante “El entorno natural es otro aspecto fundamental que se debe tener en cuenta para promover la sostenibilidad de las empresas.” (OIT, 2007, p. 55)

Así entonces, las empresas precisan tener en cuenta y trabajar el factor ambiental dentro de los diferentes pasos que componen el camino a la sostenibilidad.

Dado que el desarrollo empresarial sostenible es el futuro de las instituciones, esto por la necesidad e implicación social que representa; La Universidad de San Buenaventura Bogotá debe diagnosticar su condición actual frente a los pilares y factores descritos anteriormente y definir un esquema de acción donde se contemplen los pasos a seguir en su camino a la sostenibilidad, teniendo en cuenta que dentro de esos pasos se debe considerar y trabajar el factor ambiental.

- **Ser Competitivo:**

En éste trabajo, el autor Michael Porter recopila y relaciona varios conceptos y teorías introducidas a través de sus diferentes publicaciones con el fin de describir y explicar el concepto de Competitividad y Generación de valor en el entorno empresarial actual.

Porter afirma: *“La competitividad surge del incremento de la productividad en el uso de los recursos”* (Porter, 2009, p. 17) En éste sentido y bajo un enfoque administrativo-ambiental dice Porter, el pensamiento tradicional considera que la optimización y mejora del medio ambiente es incompatible con la competitividad económica de las empresas puesto que esto representa mayores costos para las mismas *“La mejora medioambiental suele considerarse incompatible con la competitividad económica porque cumplir con los estándares medioambientales puede gravar los costes sobre los negocios”* (Porter, 2009, p. 17) Sin embargo, según Porter, ésta afirmación representa un paradigma obsoleto pues toda mejora en la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales representa un incremento en la productividad y por el contrario, toda forma de contaminación, desperdicio de materias primas o no aprovechamiento de las mismas implican improductividad y pérdidas económicas para la empresa:

Así pues, mejorar los rendimientos medioambientales a través de tecnologías y métodos más adecuados incrementará muchas veces la productividad y compensará ya sea total o parcialmente el coste de realización de dichas mejoras. (Porter, 2009, p. 17)

De ésta manera dice Porter: *“Las empresas deberían entender la mejora medioambiental no como una regulación molesta sino como una parte esencial de la mejora de la productividad y competitividad”* (Porter, 2009, p. 18)

Esto, para la Universidad de San Buenaventura Bogotá significa que el mejoramiento del rendimiento medioambiental; entendido en éste caso como el aprovechamiento de los residuos, reducirá costos de operación y aumentará la competitividad y productividad de la institución.

3.4 Marco conceptual:

- Un **Residuo sólido aprovechable:** *es todo aquel material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo (Fraume, 2006, p. 276).* Ejemplos de estos residuos en la Universidad de San Buenaventura Bogotá son el vidrio, cartón, papel, plástico etc. Actualmente la Universidad no tiene ningún sistema a través del cual se aprovechen éstos residuos.
- **Residuo Orgánico:** *Todo objeto, sustancia o elemento, producto de las diferentes actividades cotidianas de origen orgánico que puede ser reutilizado en diversas formas (Restrepo, 2007, p. 387)* en el Campus de la Universidad de San Buenaventura encontramos éste tipo de residuos en los restos de comida generados en las cafeterías, la poda de césped, las ramas y hojas secas entre otros.

3.5 Marco Legal

- **Decreto 1505 de 2003:** Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación a los planes de gestión integral de residuos sólidos PGIRS y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 9 del 24 de enero de 1979:** Reúne las normas sanitarias para la protección del medio ambiente y la vida humana.
- **Ley 142 del 11 de julio de 1994:** Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994:** Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- **Decreto 2981 del 20 de diciembre de 2013:** Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
- **Ley 1252 del 17 de noviembre de 2008:** Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

4. Diseño Metodológico:

4.1 Tipo de Investigación:

El presente trabajo se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo a través de un estudio descriptivo que busca explorar, identificar y describir las variables asociadas a la generación y gestión de residuos dentro del Campus de la

Universidad de San Buenaventura Bogotá y las formas de aprovechamiento de residuos existentes en la actualidad.

La Población del estudio comprende todos los estudiantes profesores y trabajadores en general que durante la realización de ésta investigación llevan a cabo sus actividades dentro del campus de la Universidad.

4.2 Método:

Para el desarrollo de ésta investigación se usa el método analítico-sintético, partiendo del análisis individual por un lado de la generación y gestión de residuos en la Universidad de San Buenaventura Bogotá y por otro lado de las formas de aprovechamiento de residuos existentes en la actualidad para posteriormente sintetizar los resultados encontrados con el fin de identificar la forma de aprovechamiento de residuos más apropiada para la Universidad.

“Método analítico-sintético: Consiste en la descomposición mental del objeto estudiado en sus distintos elementos o partes componentes para obtener nuevos conocimientos acerca de dicho objeto”. (Hurtado León & Toro, s. f., p. 65)

4.3 Técnicas de recolección de Datos:

Las técnicas usadas para recolectar la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de investigación fueron:

- **Procesos de observación:** Se utilizó el proceso de Observación natural en el cual según Báez y Tudela en su libro “Investigación Cualitativa”, se observa el fenómeno, tal y cómo está, sin manipularlo de ninguna manera *“Cuando se observa el fenómeno conforme se presenta, sin intervenir directa o indirectamente en él”* (Báez & Tudela, 2007, p. 179).

- **Entrevistas:** Se realizaron reuniones y entrevistas con las personas que se encargan de labores específicas dentro del sistema de basura de la Universidad.
- **Encuestas:** Se aplicaron encuestas tipo entrevista personal dirigidas a los estudiantes, profesores, y trabajadores en general (muestreo por Clusters) de la Universidad de San Buenaventura Bogotá con el fin de medir su afinidad hacia el concepto de reciclaje.

4.4 Técnicas de análisis de datos:

- Una vez recopilada la información a través de la Observación Natural, se utilizó la técnica de análisis descriptivo para analizar cada variable de manera individual y relacionarla con el fenómeno general que es objeto de estudio.
- El análisis de la entrevista, como herramienta cualitativa, se realizó de manera estructural puesto que se generaron unas preguntas y de esta información y datos cuantificables se realizó un informe para apoyar la investigación: *“Hace referencia al conjunto de elementos interrelacionados que forman, sostienen y le dan fuerza al asunto investigado”* (Báez & Tudela, 2007, p. 244)
- Las encuestas fueron tabuladas para establecer la proporción de grado de verdad de cada pregunta sobre el total de la población encuestada y de esa manera generar las conclusiones pertinentes.

CAPITULOS:

CAPITULO I: Posibles formas de aprovechamiento económico.

A continuación se presentan y examinan algunas formas comunes de aprovechamiento económico de residuos sólidos y orgánicos presentes en la actualidad, se describen las condiciones, fases, técnicas y riesgos que cada forma de aprovechamiento requiere y representa.

Ésta información se extrajo a partir de publicaciones dirigidas al público en general, dedicadas a explicar el funcionamiento e implementación de cada una de éstas formas de aprovechamiento.

1. Aprovechamiento de Residuos orgánicos:

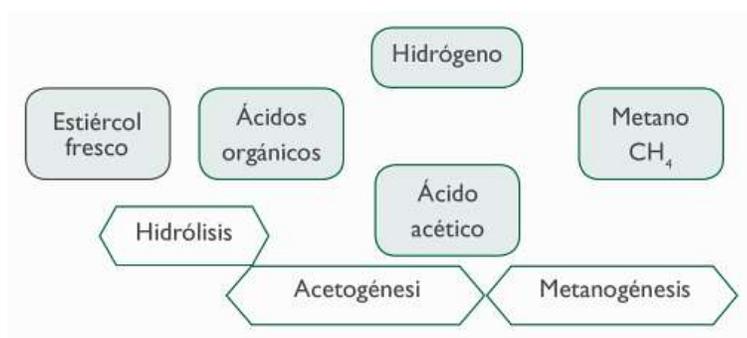
Como lo afirma Matos (2009) en su libro *“Aplicación y selección de indicadores de calidad ecológica en la utilización de fertilizantes orgánicos para la producción de forraje”*, *“los residuos orgánicos se contemplan cada día más, no sólo como un problema ambiental, sino como un recurso económico potencial, cuya recuperación puede conllevar importantes beneficios, designadamente para los agro-sistemas.”* (Matos, 2009, p. 7)

A continuación analizaremos las formas de aprovechamiento de residuos de tipo orgánico:

1.1 Producción de Biogás

En su libro *The Biogas Handbook: Science, Production and Applications*, Wellinger, Wellinger (2013) dice que el Biogás es el resultado de la degradación bacteriana de biomasa bajo condiciones anaerobias, éste afirma que el proceso de producción se basa en 4 pasos: Hidrólisis, Acidificación, producción de ácido acético y producción de metano.

Ilustración 4: Producción de biogás



Fuente: Martí – (2008)

Principales usos del Biogás

En la publicación *Tratamiento y valorización energética de residuos*, Castells (2012) afirma que los dos usos principales del Biogás son el aprovechamiento térmico y el eléctrico, también afirma que si se emplea un proceso productivo más depurado que aumente la concentración de metano, éste Biogás podrá ser empleado como combustible “*Por su contenido en metano el biogás puede utilizarse como combustible, y, como cualquier otro combustible gaseoso, puede ser usado para fines domésticos o industriales*” (Castells, 2012, p. 755)

Según Bridgewater (2009), en su libro *Energías Alternativas handbook*, la principal consideración que se debe tener con el biogás es que aparte de ser tóxico, al mezclarse con aire, éste se torna volátil “*El biogás es tanto explosivo como tóxico por lo que hay que tratarlo en todo momento con extrema precaución*” (Bridgewater & Bridgewater, 2009, p. 165)

Producción

Los autores Wellinger, Castells, Martí y Bridgewater afirman que para la producción de biogás es necesario un aparato llamado Biodigestor “*Un biodigestor es un sistema natural que aprovecha la digestión anaerobia (en ausencia de oxígeno) de las bacterias que ya habitan en el estiércol, para transformar éste en biogás y fertilizante*” (Martí, 2008, p. 15)

Éste biodigestor puede ser construido de manera artesanal o puede ser adquirido pre-ensamblado en sitios de venta especializados en temas de cultivos y granjas.

Ilustración 5: Biodigestor artesanal pequeña escala



Fuente: Martí – (2009)

Ilustración 6: Biodigestor tecnificado



Fuente: Carpas IKL Colombia – (2014)

1.2 Compostaje para producción de abono orgánico

El compostaje es una *“Técnica Biológica que utiliza microorganismos para la transformación de residuos orgánicos en compost, también conocido como abono orgánico”* (CORPOICA, 2007, p. 6) En síntesis el compostaje representaría la transformación de residuos orgánicos, como restos de comida provenientes de las cafeterías, poda del césped, hojas, ramas, cañaza (también papel sin tinta, y los tubos de cartón de los rollos del papel higiénico pues estos provienen de compuestos orgánicos) en abono orgánico de buena calidad el cual podría ser vendido o reutilizado como fertilizante en la misma Universidad.

En los libros “*Como hacer compost*” de Peña (2011) y “*Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales*” de Dalzell, (1991), ambos autores aseguran que en el proceso de producción de compost son necesarios 4 elementos; los residuos orgánicos, que componen la materia prima, aire, humedad y un espacio físico para llevar a cabo el proceso.

Ilustración 7: Elementos del Compostaje



Fuentes: - Autores (2014)

A continuación se hará una descripción de cada elemento:

- **Residuos orgánicos:**

Según Peña (2011), la clave para un compost de buena calidad está en la proporción de los nutrientes presentes en los residuos que se emplean en el proceso, éstos nutrientes son usados por los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica.

Existen dos tipos de residuos en la elaboración de compost; los marrones y los verdes:

Tabla 1: Residuos Marrones y verdes:

Elemento	Descripción	Ejemplos	Característica
Marrones	Su nombre se debe a la coloración marrón que tienen la mayoría de los elementos de ésta categoría, sin embargo no es una característica excluyente	Hojas secas	Elementos ricos en carbono
		Madera	
		Cartón	En general están secos y muertos
		Paja	
		Serrín	
Verdes	Materiales vegetales frescos	Hojas verdes	Alta presencia de elementos nitrogenados
		Hierba cortada	
		Fruta dañada	
		Estiércol	

Fuente: Peña – (2011)

La buena proporción de los elementos anteriormente descritos es la clave para la rapidez y calidad en el proceso de compostaje “Como regla general se puede considerar que una mezcla adecuada está formada de una cuarta parte de materiales verdes y tres cuartas partes de materiales marrones” (Peña, 2011, p. 19)

- **Aire:**

Peña (2011) asegura que el compostaje puede hacerse en presencia (aerobia) o ausencia (anaerobia) del aire, sin embargo, afirma que el método aerobio es más

eficiente pues el anaerobio no sólo es más lento e ineficiente energéticamente sino que también produce sustancias como el ácido sulfhídrico, cadaverina y putrescina los cuales generan olores fétidos *“estos nombres no son por casualidad sino que remarcan el olor extremadamente desagradable de una degradación anaerobia, similar a la de la basura en putrefacción. Si la fermentación es aerobia, olerá bien”*(Peña, 2011, p. 20)

Dado el planteamiento anterior, es preciso asegurar un adecuado flujo de aire a través de la pila compost, según Peña, un problema frecuente en la pila es que algunos de sus componentes tienden a apelmazarse, formando abultaciones que impiden el adecuado flujo del aire *“para evitar el apelmazamiento, la solución más fácil es mezclarlos entre sí o con otros componentes estructurados como paja o restos un poco leñosos”*(Peña, 2011, p. 21)

Hay tres formas de airear una pila de compost:

- Por volteos de la pila, ya sea manual o mecánicamente
- Por una correcta construcción de la pila, que permita al aire difundirse hasta el centro.
- Mediante un sistema que aspira o insufla aire hacia adentro

Fuente: Peña - (2011)

- **Agua:**

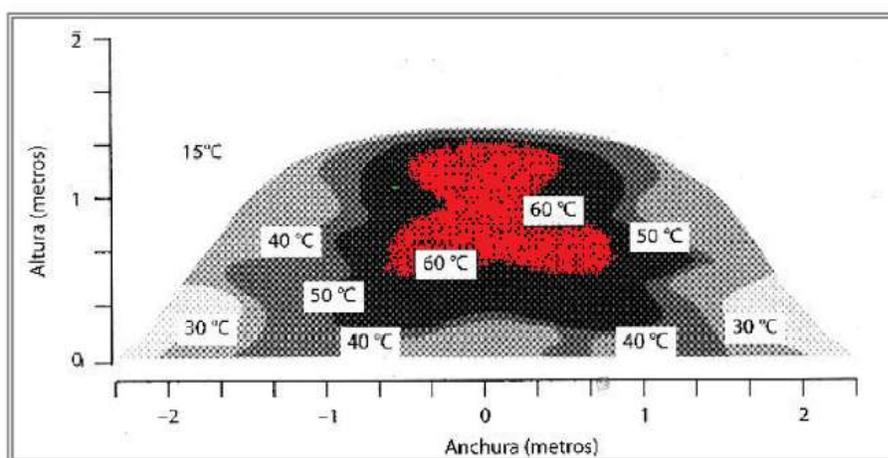
Según Dalzell (1991), la pila de compost debe tener humedad media entre el 50% y 60%, esto permite asegurar un tiempo óptimo de producción de compost, si el grado de humedad está por debajo del indicado el proceso tardará más de lo propuesto y si por el contrario, el grado de humedad se encuentra por encima de lo recomendado, la pila se saturará de agua impidiendo el paso del aire. Dalzell afirma que la pila debe mantenerse en constante humedecimiento pues el agua se va evaporando por el efecto de circulación del aire como se afirma a

continuación: “Durante el compostaje por los microorganismos se produce agua y se pierde por evaporación con la corriente de aire” (Dalzell, A.J, K.R, & K, 1991, p. 24)

- **Temperatura:**

Peña (2011) afirma que es necesaria una temperatura alta para que se dé el proceso de compostaje y entre más alta sea la temperatura, el proceso será más rápido, tal como dice en éste aparte: “Teniendo una mezcla adecuada de componentes y unas condiciones normales de humedad y aireación, se producirá compost a temperaturas a partir de 10 grados. Si la pila está más caliente se descompondrá más rápido” (Peña, 2011, p. 23)

Ilustración 8: Temperatura en la pila de compost



Fuente: Atlas & Bartha - (2001)

“El aumento de la temperatura en la pila de compost es el resultado del calor de la actividad vital de billones de microorganismos que están degradando a gran velocidad los ingredientes de la pila”. (Peña, 2011, p. 23)

- **Espacio físico:**

Cabe resaltar que la pila de compost puede estar sin ningún tipo de contenedor (en el suelo) o puede estar contenido en alguna estructura que tradicionalmente de forma cúbica o cilíndrica

Ilustración 9: Pila sin contenedor



Fuente: CORPOICA – (2007)

Ilustración 10: Pila de compost almacenada en un contenedor



Fuente: CORPOICA – (2007)

Tabla 2: Condiciones del lugar seleccionado para el compostaje

Condiciones del sitio seleccionado
Estar lejos de zonas residenciales (mínimo 150 metros de distancia)
Estar cerca al sitio de origen de los residuos con el fin de reducir costos de transporte
Tener acceso a fuentes fijas de agua no contaminada que permitan asegurar la humedad de los residuos
Estar retirado de quebradas y ríos, mínimo 50 metros para evitar contaminación de agua por escorrentía
Estar protegido de la lluvia ya que el exceso de humedad demora la descomposición y reduce la calidad del abono.

Fuente: CORPOICA – (2007)

- **Riesgos indirectos asociados a la pila de compost:**

En su libro *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*, Mendoza describe el riesgo de los vectores como una problemática indirecta asociada a la producción de compost.

Cabe aclarar una vez más el significado de vector “*un organismo que en el proceso de transmisión de una enfermedad infecciosa hace las veces de huésped intermedio del agente infeccioso*” (Restrepo, 2007, p. 447)

Tabla 3: Riesgo asociado a la mala gestión de residuos: vectores

Organismo	Enfermedad
Antrópodos	
Mosquito	Paludismo
	Filariasis
	Fiebre amarilla
Piojos	Pediculosis
	Tifus exantémico
Pulgas	Tifus murino
Moscas	Fiebres tifoideas
	Disentería bacilar
	Diarreas
Garrapatas	Fiebre recurrente
	Tifus exantémico
	Fiebres hemorrágicas
Chinches	Tripanosomiasis americana
Flebotonos	Leishmaniosis
Ácaros	Sarna
Simúlidos	Oncocercosis
Cucarachas	Fiebres tifoideas
	Diarrea
Múridos	
Ratas y ratones	Salmonelosis
	Peste bubónica
	Leptospirosis
	Rabia

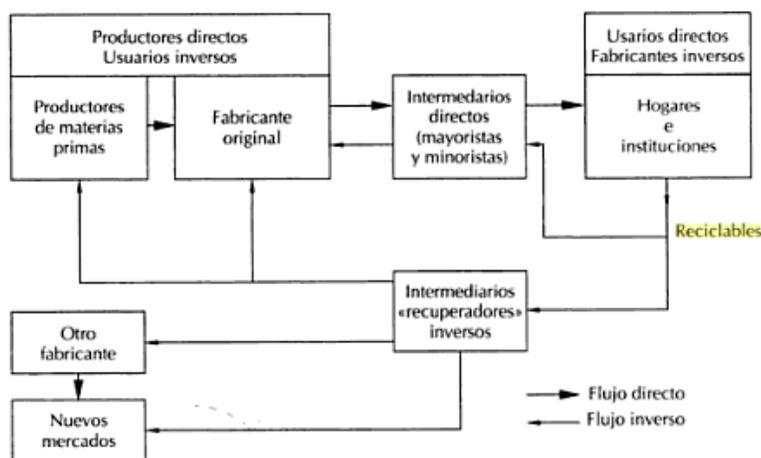
Fuente: Mendoza – (2007)

2. Aprovechamiento de Residuos sólidos:

2.1 Comercialización de productos reciclables

En su libro “*Canales de comercialización*” Louise Stern introduce el concepto de distribución inversa, haciendo referencia entre otros, a la recolección de productos reciclables para su posterior comercialización a las industrias que inicialmente los emplearon como envase o medio para vender un bien de consumo o a terceros ya sean distribuidores o transformadores de éstos productos “*La distribución inversa es el proceso que consiste en la recuperación continua de los productos o sus envases para impedir la acumulación en los vertederos o el consumo energético derivado de su incineración*” (Stern, 1999, p. 36)

Ilustración 11: Canales directos e inversos de distribución



Fuente: Stern – (1999).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, Careaga (1993), autor del libro *“Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes”* asegura que existen diferentes mercados y empresas dedicadas a la compra de residuos sólidos aprovechables que sirven como insumos para la manufactura de productos nuevos.

Los principales tipos de empresa en el sector del reciclaje son:

- **Recolectoras:**

Según Careaga la función principal de éste tipo de empresa es identificar los residuos sólidos reciclables y llevarlos desde su lugar de generación (fuente) hasta las instalaciones de las empresas que lo han comprado.

- **Acondicionadoras:**

“Compran materiales reciclables, les aplican un proceso simple (como selección densificación y flejado) y los revenden a una empresa manufacturera” (Careaga, 1993, p. 46)

- **Corredores independientes:**

Según Careaga se trata de individuos que compran productos reciclables y los venden a empresas ya sean manufactureras (usuarios finales) y/o acondicionadoras.

- **Usuarios finales:**

Son aquellas empresas afirma Careaga que compran residuos reciclables para incorporarlos en los procesos productivos de sus manufacturas.

Por otro lado, los principales mercados de residuos sólidos aprovechables, dentro de los cuales operan las empresas descritas anteriormente, pueden dividirse en:

- **Mercado de papel de desecho:**

Según Careaga (1993) en éste mercado, uno de los más grandes a nivel mundial, se comercializan productos usados como papel periódico, cajas de cartón corrugado y papeles de alta calidad (para impresora) entre otros. Los usos que se les dan a esto productos son muy variados *“Los papeles de alta calidad destinados (como los papeles de impresora de cómputo, de oficina y de fotocopiado) se están usando cada día más para producir papel higiénico y facial, así como servilletas”* (Careaga, 1993, p. 41)

- **Mercado de aluminio de desecho:**

Como su nombre lo indica en éste mercado se comercializa todo tipo de desechos de aluminio, pero hay un desecho en particular que representa la mayor parte del mercado; las latas para bebidas, según Careaga la chatarra de aluminio y en especial las latas para bebidas tienen el valor por tonelada más alto de mercado (variando el mismo por país y/o región)

- **Mercado de envases de vidrio desechados:**

Este mercado consiste principalmente en la compra-venta de pedacería de vidrio para la fabricación de nuevas botellas, según Careaga éste es un mercado que se encuentra al alza, pues el vidrio tiene otros usos a parte de la creación de nuevas botellas *“además de los antes señalados, el uso de pedacería en la fabricación de señalización reflejante y como aditivo para el asfalto es cada día mayor”* (Careaga, 1993, p. 43)

- **Mercado de plásticos de desecho:**

Según Careaga, en éste mercado se destacan los envases de Poli-etilentereftalato (PET) y de polietileno de alta densidad (PEAD) *“El PET reciclado se utiliza para hacer fibra de relleno, cintas de embalaje, bases de alfombra, geotextiles y otro productos”* (Careaga, 1993, p. 44)

3. Rentabilidad de los Residuos sólidos y orgánicos:

Teniendo en cuenta los títulos anteriores, vemos que en el mercado existe un gran número de empresas dedicadas a la compra, adecuación y/o transformación de éstos residuos sólidos y orgánicos para su uso y/o comercialización.

A continuación se presentan los valores de compra promedio de residuos sólidos y orgánicos (abono orgánico) obtenidos a través de cotizaciones de empresas ubicadas en Cundinamarca que se dedican a ésta actividad:

3.1 Residuos Sólidos:

- **Empresa: Prosuscol S.A.S.**

Tabla 4: Precios de compra Prosuscol S.A.S.

MATERIAL	Valor Kg sin IVA Incluido	APROVECHAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
Cartón	\$ 100	Producción de cajas
Papel Archivo	\$ 250	Producción de papel higiénico
Bolsa Plástica	\$ 200	Aglutinado y peletizado
Envases PET	\$ 200	Fabricación de tejas
Chatarra	\$ 230	Fundición
Plegadiza	\$ 100	Elaboración de tubos para bobinado
Periódico	\$ 50	Producción de cubetas para empacar huevos
Vidrio	\$ 50	Fundición

Fuente: Cotización del proveedor – (2014)

En la cotización del proveedor se encontraban las siguientes

Observaciones:

- La contratación del servicio incluye la separación y recolección de los residuos en el Campus de la Universidad sin costo adicional.

- **Empresa: Asociación de Recicladores de Bogotá (ARB).**

Tabla 5: Precios de Asociación de recicladores de Bogotá (ARB).

Estos son los valores que manejamos para este sector de la ciudad.

DESCRIPCION	VALOR POR KG
CARTON	\$ 110
PAPEL	\$ 270
PLASTICO (Bolsas, envases, tapas)	\$ 190
LATAS DE ALUMINIO	\$ 720
VIDRIO	\$ 56

Fuente: Cotización del proveedor – (2014)

En la cotización del proveedor se encontraban las siguientes

Observaciones:

- Los residuos se recogen en el campus Universitario pero ya deben estar clasificados y separados.

- **Empresa: Sin residuos:**

Tabla 6: Precios de Sinresiduos.

Item	Valor Kg
Papel (archivo)	\$ 290
Papel (periódico)	\$ 210
Latas (aluminio)	\$ 740
Envases de vidrio	\$ 65
Cartón	\$ 110
Productos pet (plástico)	\$ 215

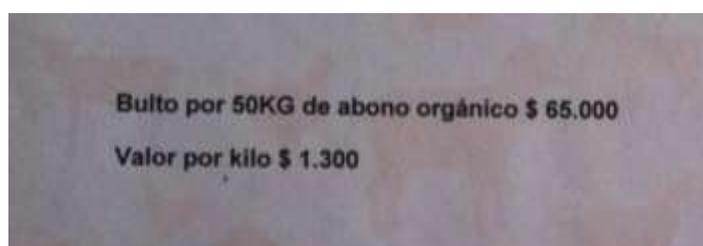
Fuente: Cotización del proveedor – (2014)

En la cotización del proveedor se encontraban las siguientes Observaciones:

- Los residuos deben ser entregados en las instalaciones del comprador y ya deben estar clasificados.

3.2 Residuos Orgánicos (abono orgánico):

- Empresa: Agropecuaria la Mora.



Fuente: cotización proveedor – (2014).

En la cotización del proveedor se encontraban las siguientes Observaciones:

- El abono debe ser totalmente orgánico no se puede utilizar químicos para su descomposición, debe ser entregado en bultos de lona sellados de 50kg, se recogen mínimo 100 bultos en la sede de la Universidad.

CAPITULO II: Descripción de la disposición actual de los residuos sólidos de la Universidad:

1. Cantidad de residuos generados en la Universidad:

La Universidad de San Buenaventura Bogotá cuenta actualmente con más de 3.400 miembros entre estudiantes, profesores, administrativos y empleados (*Fuente: Of. De RRHH y Of. Registro Académico*) Estas personas generan directa o indirectamente residuos de tipo sólido, sean aprovechables o no, y residuos de tipo orgánico.

En un estudio de campo realizado por los estudiantes Rodríguez, Neira y Molano en acompañamiento por el Centro Interdisciplinario de Estudios Humanísticos de la Universidad (CIDEH), se realizó una proyección de los residuos generados dentro del campus según su tipo, a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 7: Proyección: # de bolsas de basura en la Universidad (datos aproximados)

Zona	Día	Semana	Mes	Año
Cafeterías	28	196	784	9.408
Zonas verdes y comunes	54	324	1.296	15.552
TOTALES	82	520	2.080	24.960

Fuente: Rodríguez, Neira, Molano – (2013)

En ésta tabla se puede observar que en la Universidad se generan aproximadamente 82 bolsas de basura diarias, lo cual da como resultado un aproximado de 24.000 bolsas al año.

En cuanto a los contenidos de dichas bolsas encontramos:

Tabla 8: Cantidad de residuos generados en la Universidad (Kg)

Concepto	Día	Mes	Año
Icopor	1,15	32,20	386,40
Botellas Plásticas	5,10	142,80	1.713,60
Botellas de Vidrio	3,10	86,80	1.041,60
Papel	1,00	28,00	336,00
Cartón	17,00	476,00	5.712,00
Residuos orgánicos y RS no aprovechables	14,50	686,00	8.232,00
TOTAL (Kg)	41,85	1.451,80	17.421,60

Fuente: Rodríguez, Neira, Molano – (2013)

En la gráfica anterior se puede evidenciar que en la Universidad se genera una cantidad importante de residuos de todo tipo.

○ **Residuos orgánicos**

El ítem “Residuos orgánicos y RS no aprovechables” de la tabla inmediatamente anterior hace referencia a los residuos sólidos no aprovechables, aquellos que se encuentran contaminados o que simplemente no tienen reciclaje y a los residuos orgánicos entendidos como restos de comida, ramas secas, hojas caídas y la poda de césped que realiza la Universidad, se calcula que del ítem descrito anteriormente el 25% corresponde a residuos orgánicos, lo cual representa unos 1.200 kilos aproximados de residuos orgánicos al año.

2. Puntos de recolección de basura dentro del campus Universitario

Según un proceso de observación realizado por los autores, se estima que la Universidad cuenta actualmente con un promedio de 200 canecas de basura, de éste número, sólo 15 canecas (aprox) son clasificadoras, es decir un conjunto de 3 canecas (agrupadas o de manera individual), cada una con un color especial que las destina para un tipo específico de residuo:

- **Caneca de color verde:** Se depositan residuos ordinarios no reciclables
- **Caneca de color azul:** Se depositan residuos plásticos
- **Caneca de color gris:** Se depositan residuos de papel y cartón

Ilustración 12: Canecas clasificadoras dentro del Campus

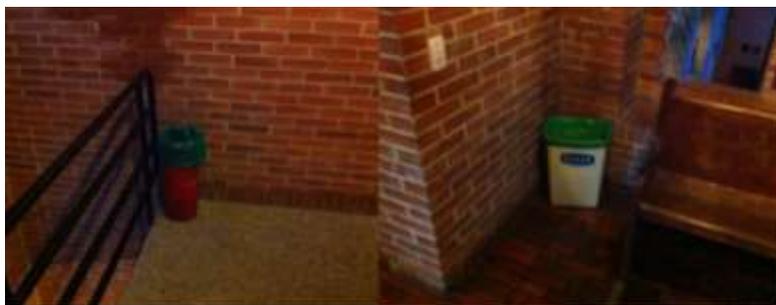


Fuente: Observación realizada dentro del Campus por los Autores – (2014)

El Arq. Óscar Barrios afirma que los miembros de la USBBOG no hacen buen uso de las canecas clasificadoras pues arrojan todo tipo de residuos dentro las canecas que deberían contener sólo un tipo específico.

Así entonces, se evidencia una falencia en el sistema de canecas separadoras de residuos que actualmente tiene la USBBOG

De igual manera, la Universidad cuenta también con canecas convencionales no clasificadoras, distribuidas principalmente dentro de los edificios y salones de clase.

Ilustración 13: Canecas convencionales no clasificadoras dentro del Campus

Fuente: Observación realizada dentro del Campus por los Autores – (2014)

Con este tipo de canecas se plantea otra posible falencia al sistema de clasificación de residuos y es que las personas arrojan residuos de todo tipo (sin clasificar) a éstas canecas, generando así la necesidad de clasificarlos manualmente por el personal de aseo de la Universidad, lo cual generará demoras y/o sobrecostos en el proceso.

3. Afinidad de la Comunidad Universitaria con el reciclaje

Para medir el grado de afinidad (conocimiento, aceptación y aplicación del reciclaje) por parte de los miembros de la Universidad dentro del campus, se aplicó una encuesta con las siguientes características:

Ficha técnica:

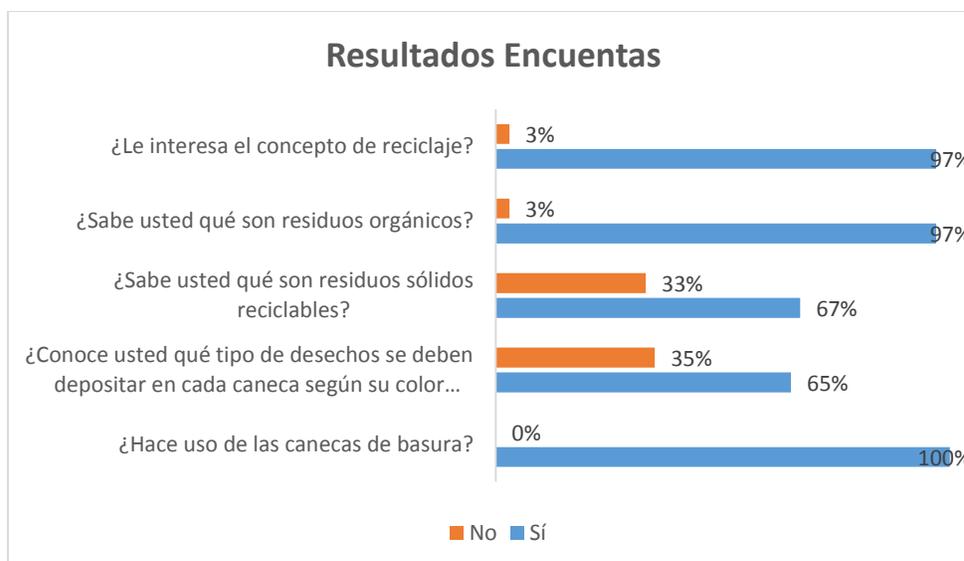
- **Pregunta problema:**Cuál es el Nivel de conocimiento de la Comunidad Bonaventuriana sobre el reciclaje.

- **Objetivos de la encuesta:**
 - Identificar los conocimientos de la Comunidad USBBG sobre el reciclaje.

- Identificar la afinidad de la Comunidad USBBOG con el concepto de reciclaje.
- **Tipo de encuesta:** Entrevista personal.
- **Margen de error:** 5,8%
- **Universo de la entrevista:** Los visitantes regulares del Campus de la Universidad de San Buenaventura Bogotá.
- **Muestra:** Muestreo por Clusters a 90 miembros de cada cluster (estudiantes, profesores y administrativos)
- **Preguntas realizadas:**
 - ¿Hace uso de las canecas de basura?
 - ¿Conoce usted qué tipo de desechos se deben depositar en cada caneca según su color (verde, azul y gris)?
 - ¿Sabe usted qué son residuos sólidos reciclables?
 - ¿Sabe usted qué son residuos orgánicos?
 - ¿Le interesa el concepto de reciclaje?

Los resultados obtenidos fueron:

Pregunta	Sí	No
¿Hace uso de las canecas de basura?	100%	0%
¿Conoce usted qué tipo de desechos se deben depositar en cada caneca según su color (verde, azul y gris)?	65%	35%
¿Sabe usted qué son residuos sólidos reciclables?	67%	33%
¿Sabe usted qué son residuos orgánicos?	97%	3%
¿Le interesa el concepto de reciclaje?	97%	3%



Analizando los resultados podemos evidenciar que el 100% de las personas encuestadas respondieron afirmativamente al uso de las canecas, sin embargo el 35% de la población encuestada no conoce para qué son los 3 tipos de canecas separadoras presentes en la Universidad ni cómo usarlas, de ésta manera se puede evidenciar una falla en el proceso de separación en la fuente.

4. Costos de manejo de basura para la Universidad de San Buenaventura:

Según la información provista por Angélica Bautista, jefe de presupuesto de la Universidad de San Buenaventura Bogotá, la institución paga un valor promedio por concepto directo de aseo (recogida de basura) de \$720.000 pesos a la Empresa de Acueducto de Bogotá.

A continuación se recopilan las últimas 3 facturas bimestrales pagadas por la Universidad bajo el concepto de recogida de basura:

Tabla 9: Costos de aseo – Universidad de San Buenaventura Bogotá

Concepto	Valor
Factura aseo Marzo y Abril 2014	\$ 1.727.610
Factura aseo Enero y Febrero 2014	\$ 834.500
Factura aseo Noviembre y Diciembre 2013	\$ 1.760.640
Total 6 meses	\$ 4.322.750
Promedio mensual	\$ 720.458

Fuente: Angélica Bautista, Jefe de Presupuesto – Universidad de San Buenaventura Bogotá. – Julio 2014

CAPITULO III: Aproximación a la forma de aprovechamiento económico de residuos más apropiada para la Universidad de San Buenaventura:

Una vez analizadas las formas existentes de aprovechamiento económico de residuos sólidos y orgánicos, se han seleccionado las siguientes como las más apropiadas para la Universidad

1. Residuos orgánicos:

La generación y venta de abono orgánico es la opción más adecuada pues en el campus Universitario se generan los residuos orgánicos suficientes y se dan todas las condiciones necesarias para ello. La generación de éste abono se puede realizar sin ninguna inversión inicial (a través del método de pila sobre el suelo) o invirtiendo en la construcción de un contenedor.

Teniendo en cuenta la estimación realizada, si la Universidad produce un aproximado de 1.200 kg de residuos orgánicos al año, lo cual son 100k mensuales y el precio promedio de compra de abono orgánico según la

cotizaciones realizadas es de \$1.300 pesos, la Universidad podría recibir mensualmente \$130.000 pesos por venta de abono orgánico.

La opción del biogás fue descartada pues su producción aparte de necesitar más inversión y tecnificación, resulta un proceso peligroso pues aparte de ser tóxico, cuando se mezcla con aire, éste se torna volátil, estas condiciones no son las más apropiadas para una institución Universitaria como lo es la Universidad de San Buenaventura.

2. Residuos Sólidos:

Una vez analizadas las opciones existentes en el mercado en cuanto a los residuos sólidos reciclables, la mejor alternativa es la venta de los mismos a las empresas ya sea comercializadoras o transformadoras, a continuación la estimación de ganancias por la venta de los mismos:

Tabla 10: Estimación de ganancias por ventas de residuos reciclables.

Concepto	Producción Mensual	Precio de venta COP	Ganancia mensual
Botellas Plásticas	142,8	\$ 200	\$ 28.560
Botellas de Vidrio	86,8	\$ 50	\$ 4.340
Papel	28	\$ 250	\$ 7.000
Cartón	476	\$ 100	\$ 47.600
TOTAL	733,60		\$ 87.500

Fuente: Autores. – (2014)

De ésta manera podemos evidenciar que la Universidad podría obtener un aproximado de \$87.500 pesos mensuales por la venta de residuos sólidos reciclables.

Cabe resaltar que las mismas empresas que compran éstos residuos se encargan de llevar personal para su clasificación por lo tanto la Universidad no tendría que incurrir en costos adicionales de clasificación de residuos. Y así mismo éste ingreso no se vería afectado para la falta de eficiencia del sistema de separación en la fuente que tiene actualmente la Universidad (canecas clasificadoras)

5. Conclusiones:

Una vez analizados y sintetizados los resultados obtenidos con el trabajo de investigación, se puede concluir de manera general que:

- Las empresas que trabajan bajo un modelo de desarrollo sostenible son más competitivas puesto que incrementan la productividad en el uso de los recursos y en consecuencia sus rendimientos medioambientales, de esa manera no sólo operan con mejores indicadores sino que contribuyen a la renovación de los recursos necesarios para asegurar la calidad de la vida humana.
- La Universidad de San Buenaventura Bogotá, presenta falencias en su sistema de gestión ambiental como el manejo inadecuado de los residuos dentro del campus, situación que es generada entre otras cosas por la falta de conocimiento y/o cultura de la comunidad Universitaria. Frente a éste punto, la Universidad todavía no tiene objetivos ni estrategias definidas para hacer frente a la situación.
- A través de la puesta en marcha de las dos formas de aprovechamiento de residuos seleccionadas; La comercialización de residuos sólidos reciclables y producción de abono orgánico, la Universidad de San Buenaventura Bogotá podría obtener ingresos mensuales aproximados de \$217.500 pesos (\$87.500 por abono orgánico y \$130.000 por residuos reciclables). Si bien ésta no es una ganancia significativa, éste valor no sólo contribuiría a pagar el 30% de los costos directos actuales de recolección de basura (teniendo en cuenta el promedio mensual de las facturas de recolección de \$720.000 pesos) sino que ayudaría a reducir los mismos pues en el caso de los residuos sólidos reciclables, éstos serían recogidos sin costo adicional en las instalaciones de la Universidad por la empresa que los compre.
- La adopción de éstos métodos de aprovechamiento económico de residuos, no sólo acercaría a la Universidad un poco más hacia el modelo de desarrollo

empresarial competitivo y sostenible según las teorías de Gallopín, la OIT y Porter, sino que mejoraría su imagen corporativa por ser una institución responsable y eficiente con el medio ambiente, inculcando así en la próxima generación de profesionales del país, un consciencia de desarrollo competitivo y sostenible.

Recomendaciones:

- La Universidad de San Buenaventura Bogotá debería definir un plan integral de gestión de residuos y limpieza dentro del campus que tenga una normatividad clara con deberes y derechos de cada uno de sus miembros.
- Es necesario hacer una campaña interna de sensibilización hacia el reciclaje pues el análisis de las encuestas arrojó que el 35% de la población encuestada no sabe hacer uso de las canecas separadoras (no sabe para qué es cada una) ni cómo se utilizan, entorpeciendo de ésta manera el proceso de separación en la fuente.
- Dentro del plan anterior, la Universidad debería implementar las formas de aprovechamiento vistas en el capítulo III pues éstas no requieren mayor inversión ni tecnificación y podrían ayudar a mitigar los costos de manejo de basuras.
- La Universidad debería afiliarse al Programa de reciclaje en las instituciones de educación superior en Bogotá (PRIES) pues en ésta red se adelantan campañas, charlas, capacitaciones y demás para incentivar y unificar el trabajo del reciclaje en las Universidades de Bogotá.
- A futuro: Una vez se mejore el proceso de gestión de residuos, y la gestión ambiental en general, la Universidad debería participar en el Green Metric World University Ranking pues esto le representaría beneficios como reconocimiento nacional e internacional.

Glosario:

- **Agente:** Todo cuerpo o sustancia que produce o determina un efecto físico o químico cualquiera. (Fraume, 2006, p. 9)
- **Compostaje:** Técnica Biológica realizada en condiciones particulares de humedad, aireación, temperatura y bajo la acción de ciertos microorganismos, para la transformación y estabilización de residuos orgánicos biodegradables en un producto final llamado compost (CORPOICA, 2007, p. 6)
- **Compost:** Abono de gran calidad obtenido a partir de la descomposición de residuos orgánicos, que se utiliza para fertilizar, acondicionar y mejorar los suelos, proceso que se denomina compostaje. (Fraume, 2006, p. 71)
- **Gestión ambiental:** Conjunto de acciones dirigidas a la administración, uso y manejo y a la conservación, prevención, mejoramiento y monitoreo del medio ambiente. (Fraume, 2006, p. 40)
- **Reciclado:** Es la obtención de materias primas a partir de la reutilización de algunas otras utilizadas previamente (Restrepo, 2007, p. 374)
- **Residuo:** Objeto, energía o sustancia sólida, líquida o gaseosa que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía que carece de utilidad o valor y cuyo destino natural deberá ser su eliminación (Fraume, 2006, p. 273).
- **Residuo Biodegradable:** Materiales que pueden ser transformados por microorganismos (Fraume, 2006, p. 273)

- **Residuo Orgánico:** Todo objeto, sustancia o elemento, producto de las diferentes actividades cotidianas de origen orgánico que puede ser reutilizado en diversas formas (Restrepo, 2007, p. 387)
- **Residuo Peligroso:** Los residuos que pueden causar daño directa o indirectamente en seres vivos o contaminar el ambiente (Fraume, 2006, p. 275)
- **Residuo sólido:** Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control reparación o tratamiento de otros productos o sustancias cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje (Fraume, 2006, p. 275).
- **Residuo sólido aprovechable:** Material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo (Fraume, 2006, p. 276).
- **Vector:** Un organismo que en el proceso de transmisión de una enfermedad infecciosa hace las veces de huésped intermedio del agente infeccioso (Restrepo, 2007, p. 447)

6. Bibliografía:

- Atlas, R. M., & Bartha, R. (2001). *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Pearson Educación.
- Báez, J., & Tudela, P. de. (2007). *Investigación cualitativa*. ESIC Editorial.
- Bridgewater, A., & Bridgewater, G. (2009). *Energías alternativas. Handbook*. Editorial Paraninfo. Recuperado a partir de <http://books.google.es/books?id=MaFWxhkFHKAC&pg=PA166&dq=como+hacer+biogas&hl=es&sa=X&ei=NGynU47VNvTHsATR24AI&ved=0CEEQ6AEwAg#v=onepage&q=biogas&f=false>
- Careaga, J. A. (1993). *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes*. Instituto Nacional de Ecología.
- Castells, X. E. (2012). *Tratamiento y valorización energética de residuos*. Ediciones Díaz de Santos. Recuperado a partir de <http://books.google.es/books?id=qYmL8Q10TYcC&pg=PA806&dq=produccion+de+biogas&hl=es&sa=X&ei=9FinU5HyLYupsQTG3oHYBw&ved=0CD8Q6AEwAg#v=onepage&q=biogas&f=false>
- CORPOICA. (2007). *Produccion de Abonos Organicos de Buena Calidad* (I.A. Jesám Gómez Soto.). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Recuperado a partir de http://books.google.com.co/books?id=O7u8_I1rrnAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Dalzell, H. W., A.J, R., K.R, G., & K, T. (1991). *Manejo del suelo, producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales*. Food & Agriculture Org. Recuperado a partir de http://books.google.es/books?id=WgZ47ud_bpoC&pg=PA165&dq=produccion+de+bio

gas&hl=es&sa=X&ei=9FinU5HyLYupsQTG3oHYBw&ved=0CDQQ6AEwAA#v=one
page&q&f=false

- Dueñas, F. (2011). Documento preliminar de la dimensión ambiental de la Universidad de San Buenaventura. Universidad de San Buenaventura. Recuperado a partir de <http://www.usbbog.edu.co/cideh/images/PDF/fernandodos.pdf>
- Fraume, N. J. (2006). *Manual abecedario ecológico: la más completa guía de términos ambientales*. Editorial San Pablo.
- Fúquene, C. E. F. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Gallopin, G. (2003, mayo). Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL. Recuperado a partir de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/14256/lc11864p.pdf>
- Gómez, V. (2010, abril 28). Reciclaje, en manos jóvenes. Recuperado 27 de julio de 2014, a partir de <http://www.elespectador.com/impreso/articuloimpreso200564-reciclaje-manos-jovenes>
- Hurtado León, I., & Toro, J. (s. f.). *Paradigmas Y Metodos de Investigacion en Tiempos de Cambios*. El Nacional.
- Martí, J. (2008). *Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación*. Jaime Marti Herrero. Recuperado a partir de <http://books.google.com.co/books?id=TsbrdcmKGGkOC&printsec=frontcover&dq=produccion+de+biogas+casero&hl=es&sa=X&ei=2GanU-KqKM7EsATZooHQBw&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>
- Matos, M. (2009). *Aplicación y selección de indicadores de calidad ecológica en la utilización de fertilizantes orgánicos para la producción de forraje*. Univ Santiago de Compostela. Recuperado a partir de

http://books.google.com.co/books?id=Yw3JcB2oybQC&dq=propiedades+biologicas+d+e+los+residuos+organicos&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Mendoza, F. J. C., & Izquierdo, A. G. (2007). *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*.

Universitat Politècnica de València.

OIT. (2007). *La promoción de empresas sostenibles*. International Labour Organization.

Recuperado a partir de

<http://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc96/pdf/rep-vi.pdf>

Peña, J.-R. A. (2011). *Cómo hacer Compost*. Editorial Paraninfo. Recuperado a partir de

http://books.google.com.co/books?id=Zx0jXU7aGfUC&printsec=frontcover&dq=fases+del+compostaje&hl=es&sa=X&ei=p_yUU43fDqy-sQT434KoDA&ved=0CDsQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false

Porter, M. E. (2009). *Ser Competitivo*. Deusto. Recuperado a partir de

http://books.google.es/books?id=CIgKoErmS_MC&printsec=frontcover&dq=michael+porter&hl=es&sa=X&ei=w1LeU970Be3LsQSLzoLQDQ&ved=0CCwQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false

Restrepo, N. J. F. (2007). *Diccionario Ambiental*. ECOE EDICIONES. Recuperado a partir de

http://books.google.es/books?id=77Jot7HN1iIC&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Rodríguez Cárdenas, E. E. (2003, diciembre). GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN, ELABORACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO, POSGRADO Y OTROS DOCUMENTOS ACADÉMICOS.

Romero, D. (2004). El manejo de residuos en campus Universitarios: prioridad ambiental. Plaza

Capital - Universidad del Rosario. Recuperado a partir de

http://portal.urosario.edu.co/pla_2004_2008/articulo.php?articulo=895

Stern, L. (1999). *Canales de comercialización*. Pearson Educación.

Villarreal, J. V. (2000). *Cucunubá: modelo para un desarrollo sostenible*. U. Jorge Tadeo

Lozano.

Watson, R. (2005, marzo). Estamos gastando más de lo que poseemos: Capital natural y bienestar humano. United Nations Environment Programme. Recuperado a partir de <http://www.unep.org/maweb/documents/document.440.aspx.pdf>

Wellinger, A., Murphy, J. P., & Baxter, D. (2013). *The Biogas Handbook: Science, Production and Applications*. Elsevier. Recuperado a partir de <http://books.google.es/books?id=NFxEAgAAQBAJ&pg=PA14&dq=the+biogas+handbook&hl=es&sa=X&ei=BmWnU-KkFumpsATHjoHwBg&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q=the%20biogas%20handbook&f=false>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Residuos Marrones y verdes:	31
Tabla 2: Condiciones del lugar seleccionado para el compostaje.....	35
Tabla 3: Riesgo asociado a la mala gestión de residuos: vectores	36
Tabla 4: Precios de compra Prosucol S.A.S.....	41
Tabla 5: Precios de Asociación de recicladores de Bogotá (ARB).....	42
Tabla 6: Precios de Sinresiduos.	42
Tabla 7: Proyección: # de bolsas de basura en la Universidad (datos aproximados)	44
Tabla 8: Cantidad de residuos generados en la Universidad (Kg).....	45
Tabla 9: Costos de aseo – Universidad de San Buenaventura Bogotá.....	50
Tabla 10: Estimación de ganancias por ventas de residuos reciclables.	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Basura dentro del Campus Universitario	15
Ilustración 2: Mapa Universidad de San Buenaventura Bogotá	17
Ilustración 3: Pilares del desarrollo empresarial sostenible	20
Ilustración 4: Producción de biogás	27
Ilustración 5: Biodigestor artesanal pequeña escala.....	28
Ilustración 6: Biodigestor tecnificado	29
Ilustración 7: Elementos del Compostaje.....	30
Ilustración 8: Temperatura en la pila de compost	33
Ilustración 9: Pila sin contenedor	34
Ilustración 10: Pila de compost almacenada en un contenedor.....	34
Ilustración 11: Canales directos e inversos de distribución	38
Ilustración 12: Canecas clasificadoras dentro del Campus	46
Ilustración 13: Canecas convencionales no clasificadoras dentro del Campus	47