

DESARROLLO DE UN MODELO DE METABOLISMO URBANO PARA LA
EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN CENTROS DE
EDUCACIÓN SUPERIOR

BASILIO ANDRES GONZALEZ GARRIDO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS DE AQUINO

TUNJA

2018

DESARROLLO DE UN MODELO DE METABOLISMO URBANO PARA LA
EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN CENTROS DE
EDUCACIÓN SUPERIOR

BASILIO ANDRES GONZALEZ GARRIDO

Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil

Director: Ing. Camilo Andrés Lesmes

UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2018

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 28 de Agosto de 2018

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias mi familia por apoyarme en todo momento, especialmente a mis padres por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación. Por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo por llenar mi vida de alegrías.

Gracias ingeniero Camilo Andrés Lesmes por creer en mí, y haberme brindado la oportunidad de desarrollar esta tesis profesional y por el apoyo y facilidades que me fue otorgado por parte de la Universidad Santo Tomás, igualmente por ofrecerme la ayuda para crecer profesionalmente y aprender nuevas cosas.

A cada uno de los ingenieros y docentes, quienes cultivaron en mí el amor hacia la ingeniería a lo largo de la carrera.

Finalmente, a todas aquellas personas, colegas y amigos que me brindaron su apoyo, tiempo e información para el logro de mis objetivos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 DESARROLLO SOSTENIBLE	4
1.1.1 Concepto de Sostenibilidad o Desarrollo Sostenible.	5
1.1.2 Bases del Desarrollo Sostenible	7
1.1.3 Acciones Prácticas hacia un Estilo de Vida Sostenible.	8
1.2 CIUDADES SOSTENIBLES	9
1.2.1 La Ciudad Sostenible y habitable	11
1.2.2 Estado de la Sostenibilidad y del Desarrollo Sostenible en Europa	13
1.2.3 El Desarrollo Sostenible en Latinoamericano de Rolf Moller (2010).	14
1.2.4 Estado de la Sostenibilidad y el Desarrollo Sostenible en Latinoamérica	15
1.2.5 Desarrollo Sostenible en Colombia	20
1.2.6 El Programa de ciudades Sostenibles y Competitivas en Colombia.	22
1.3 CAMPUS SOSTENIBLES	24
1.3.1 Sostenibilidad en el Campus	24
1.3.2 La Habilidad de Ser Sostenible	26
1.3.3 El contexto Español	27
1.3.4 El contexto Latinoamericano	28
1.3.5 Evolución de la Tecnología en la Sostenibilidad en Latino America	28
1.3.6 Regenerativo Sostenible Desarrollo de Universidades y ciudades	29
1.3.7 Universidad de Alberta, Canadá	30
1.3.8 Universidad de Cambridge.	32
1.3.9 Universidad de Oxford, Reino unido	33
1.3.10 Universidad de Baja California	34
1.4 UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS DE AQUINO Y SU NUEVA POLÍTICA AMBIENTAL	36
1.4.1 Aspectos Ambientales.	36

1.4.2	Sistema de Gestión Ambiental (SGA)	37
1.4.3	Norma ISO 14001	37
1.4.4	Universidad y su Sistema de Gestión Ambiental.	37
2	DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN	39
3	JUSTIFICACIÓN	42
4	OBJETIVOS	44
4.1	OBJETIVO GENERAL	44
4.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	44
5	METODOLOGÍA	45
5.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
5.1.1	Reseña Histórica de la Universidad Santo Tomás	47
5.1.2	Ubicación de la Universidad Santo Tomás en de sus dos campus	48
5.1.3	Programa académico de la Universidad Santo Tomas Tunja.	49
5.2	Población de la universidad santo tomas Tunja	53
5.2.1	Población docente.	53
5.2.2	Población administrativa	54
5.2.3	Población estudiantil	55
5.2.4	Recolección de la Información Primaria	55
5.2.5	Revisión de Información Ambiental	56
5.2.6	Consumo Energético de la Universidad Santo Tomás	56
5.2.7	Consumo de Agua Potable en la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja.	59
5.2.8	Residuos Sólidos del Campus Centro Histórico	62
5.2.9	Residuos Sólidos Del Campus Avenida Universitaria	63
6	ANÁLISIS DE RESULTADOS	65
6.1.1	Modelo de Metabolismo Urbano	65
6.1.2	Análisis de Energía	66
6.1.3	Análisis de Agua	70
7	DISCUSIÓN	78

7.1	Delimitación del alcance de la propuesta para el Sistema de Gestión Ambiental	78
7.2	RESUMEN	78
7.3	INTRODUCCIÓN	79
7.4	OBJETIVOS	79
7.4.1	Objetivo General	79
7.4.2	Objetivos Específicos	80
7.5	JUSTIFICACIÓN	80
7.6	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	80
7.6.1	Sistema de Gestión Ambiental (SGA)	80
7.6.2	Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001.	81
7.7	GENERALIDADES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS TUNJA	81
7.7.1	Localización	82
7.7.2	Actividades Productivas	83
7.7.3	Infraestructura.	83
7.7.4	Misión	83
7.7.5	Visión	83
7.7.6	Valores	84
7.7.7	Descripción Del Proceso Académico	84
7.8	LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.	84
7.8.1	Diagnóstico Ambiental	84
7.8.2	Aspectos Ambientales	84
7.8.3	Evaluación de Impactos Ambientales	85
7.9	METODOLOGÍA GENERAL	85
7.9.1	Generalidades del Programa de Abastecimiento de Energía	85
7.9.2	Generalidades del Programa de Abastecimiento de Agua Potable	86
7.9.3	Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos	86
7.10	MEJORAMIENTO, METODOLOGÍA Y RESULTADOS	86
7.10.1	Estrategia para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica.	87
7.10.2	Estrategia para Bajar el Consumo de Agua Potable.	87
7.10.3	Estrategias para Reducir los Residuos Sólidos	87
7.10.4	Estrategia para la Verificación del Sistema de Gestión Ambiental	87

8	CONCLUSIONES	89
9	RECOMENDACIONES	90
10	GLOSARIO	92
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
12	ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios Sostenibles vinculados a la ciudad habitable y Sostenible.	21
Tabla 2. Instrumentos Internacionales y Regionales que han servido de guía para las actuaciones en el tema del Desarrollo Sostenible en Latinoamérica y el Caribe.	27
Tabla 3. Estructura básica de la iniciativa Latinoamericana y del Caribe (ILAC) para el Desarrollo Sostenible.	30
Tabla 4. Metodología aplicada para el desarrollo de los objetivos planteados.	57
Tabla 5. Programas académicos de Doctorado.	59
Tabla 6. Programas académicos de Maestría.	60
Tabla 7. . Programas académicos de Especialización.	60
Tabla 8. Programas académicos de pregrado profesionales.	61
Tabla 9. Programas académicos de pregrado técnicos y tecnológicos.	61
Tabla 10. Programas académicos de pregrado por área de conocimiento.	61
Tabla 11. Programas académicos de pregrado por área de conocimiento específico, periodo I-2014.	62
Tabla 12. Programas académicos de posgrado.	62
Tabla 13. Programas académicos de posgrado.	63
Tabla 14. Programas académicos de posgrado.	63
Tabla 15. Población docente en los años 2015 al 2017.	64
Tabla 16. Población administrativa de los años 2015 al 2017.	64
Tabla 17. Consumo de energía del Campus Centro Histórico de los años (2015- 2016-2017).	67

Tabla 18.	Consumo de energía del Campus Avenida Universitaria de los años (2015- 2016-2017).	68
Tabla 19.	Consumo de agua potable del Campus Centro Histórico (2015- 2016-2017).	70
Tabla 20.	Consumo de agua potable del Campus Avenida Universitaria de los años (2015- 2016-2017).	71
Tabla 21.	Generación de residuos sólidos del Campus Centro Histórico (2017).	73
Tabla 22.	Generación de residuos sólidos del Campus Avenida Universitaria (2017)	74
Tabla 23.	Consumo Total de Energía Eléctrica de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016-2017).	76
Tabla 24.	Consumo Total de agua potable de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017).	80

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Instrumentos de planeación a largo plazo para ser Sostenible.	20
Figura 2. Dimensiones del Desarrollo Sostenible desde la perspectiva Latinoamericana (Moller 2010).	25
Figura 3. Dimensiones para una ciudad sostenible.	31
Figura 4. Fases de la metodología aplicada en el programa de Ciudades Sostenibles y Competitivas en Colombia.	32
Figura 5. Ubicación del Campus Centro Histórico, Boyacá, Colombia.	58
Figura 6. Campus: Avenida Universitaria Calle 48 No. 1-235 este. Tunja, Boyacá, Colombia.	59
Figura 7. Actividades principales de la Universidad Santo Tomás – seccional Tunja en sus (2) Campus.	66
Figura 8. Consumo de energía de Campus Centro Histórico de los años (2015-2016-2017).	68
Figura 9. Consumo de energía del Campus Avenida Universitaria de los años (2015-2016-2017)	69
Figura 10. Consumo de agua potable de Campus Centro Histórico de los años (2015-2016-2017)	71
Figura 11. Consumo de agua potable del Campus Avenida Universitaria de los años (2015- 2016-2017).	72
Figura 12. Proceso de Metabolismo Urbano.	75
Figura 13. Consumo Total de Energía Eléctrica de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016-2017).	77
Figura 14. Modelo de Consumo energético por plantas del Campus Centro Histórico	78

Figura 15.	Modelo de Consumo energético por plantas del Campus Avenida Universitaria.	79
Figura 16.	Consumo Total de agua potable de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017).	81
Figura 17.	Modelo de consumo de agua potable de la Universidad Santo Tomás Tunja.	82
Figura 18.	Modelo de consumo de agua potable del Campus Avenida Universitaria.	82
Figura 19.	Modelo Generaciones de residuos sólidos del Campus Centro Histórico.	83
Figura 20.	Modelo Generaciones de residuos sólidos del Campus Avenida Universitaria.	84
Figura 21.	Modelo de metabolismo urbano representación del Consumo Total de los recursos de energía agua y residuos sólidos del Campus Centro Histórico de los años (2015-2016- 2017).	85
Figura 22.	Modelo de metabolismo urbano y representación del Consumo Total de los recursos de energía agua y residuos sólidos del Campus Avenida Universitaria de los años (2015-2016- 2017).	86
Figura 23.	Modelo de Metabolismo Urbano de Entradas de recursos ambientales de Campus Centro Histórico y salidas de despojos ambientales.	87
Figura 24.	Modelo de Metabolismo Urbano de Entradas de recursos ambientales al Campus Avenida Universitaria y salidas de despojos ambientales.	87
Figura 25.	Ubicación Campus Centro Histórico.	92
Figura 26.	Campus Avenida Universitaria Calle 48 No. 1-235 este. Tunja, Boyacá, Colombia.	92

RESUMEN

El metabolismo de centros urbanos se refiere a la cantidad de recursos consumidos y residuos producidos por ecosistemas urbanos. En el campo de las ciencias ambientales se han requerido estudios sobre el impacto ambiental de los procesos metabólicos de los diferentes centros urbanos a nivel local, regional y global. Especial interés tienen estos estudios ambientales en los centros de educación superior, los cuales son ciudadelas cuyos departamentos o facultades consumen recursos y generan residuos de forma especializada y los cuales causan un impacto hacia el medio ambiente en diferentes intensidades y magnitudes. El propósito de esta investigación es desarrollar un modelo del metabolismo de centros urbanos enfocado en centros de educación superior cuantificando los consumos de recursos y la generación de residuos con el fin de definir posteriormente un esquema de gestión ambiental institucional. El modelo a desarrollar está basado en la metodología "Material Flow Analysis", en el cual se cuantifican las entradas al sistema en términos de consumos de agua, energía y otros bienes y las salidas del sistema en términos de producción de residuos sólidos, líquidos y emisiones de gases. Este modelo servirá de base para el desarrollo de un esquema de gestión ambiental enfocado en centros de educación superior. Este estudio tendrá un impacto a nivel científico y académico al desarrollarse un modelo matemático en el área de las ciencias ambientales en el campo del conocimiento del "Metabolismo Urbano". De igual forma, el proyecto tendrá un impacto a nivel social debido a que servirá de guía para la implementación y/o redefinición del esquema de gestión ambiental institucional que pudiera ser implementado por los centros de educación superior. La Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, fue seleccionada como estudio de caso para el desarrollo del modelo con la finalidad de replicar tanto el modelo como el esquema de gestión ambiental en otras Universidades o centros educativos.

INTRODUCCIÓN

A través de la historia, se ha visto como el consumo de una sociedad impacta positiva o negativamente su entorno. Las decisiones en materia de consumo repercutirán en los modos de vida del futuro. Esto lleva a buscar soluciones que sean más sostenibles para generar un cambio positivo a futuro y para eso se debe introducir nuevos hábitos en las costumbre de las personas.

Es por eso que la noción del “consumo sostenible” se refiere a los modos de consumo de bienes y servicios que no generan daños ambientales, ni en la sociedad. Llevar un estilo de vida sostenible es de vital importancia para erradicar la pobreza, conservar y proteger el conjunto de recursos naturales. La educación para el desarrollo sostenible promueve una ciudadanía responsable y lucha contra los efectos de los hábitos y estilos de consumo insostenibles sobre las sociedades y los recursos existentes para garantizar el sustento de las futuras generaciones.

En ese contexto el consumo sostenible se constituye como una estrategia para minimizar el impacto ambiental que se genera de las actividades cotidianas que se llevan a cabo en el campus universitario y es por esto que un campus se puede entonces considerar sostenible, desde la perspectiva ambiental.

Esta investigación propone un sistema de indicadores para evaluar la sostenibilidad del consumo de energía, agua y residuos sólidos, los cuales tienen una relación directa con el impacto ambiental. La implementación de indicadores de sostenibilidad de campus sostenibles es necesaria para desarrollar nuevas técnicas que promuevan soluciones innovadoras en los procesos de sostenibilidad, en donde se tendrán en cuenta diferentes metodologías que permitan reducir el agotamiento de los recursos naturales y reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente.

1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 DESARROLLO SOSTENIBLE

Uno de los conceptos más utilizados en nuestros días en relación con la procuración del ambiente y el acercamiento de la sociedad hacia su conservación, es la de “la sostenibilidad” o “desarrollo sostenible”, aunque comenzó como una tendencia relacionada exclusivamente con el aprovechamiento racional de los recursos naturales, hoy este moderno concepto no se limita a ello, sino que comprende, en esencia la búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida y productividad de las personas, bajo un enfoque social y económico, pero fundado en medidas apropiadas de protección ambiental, lo que incluye por supuesto, garantizar que los recursos que se explotan para ello, se encuentran disponibles para generaciones futuras; es decir, se ha enriquecido su alcance en el tiempo (Chaves 2014). Como se mencionamos, la concepción de la sostenibilidad con la posibilidad del uso y explotación de los recursos naturales de manera que se garantice su disponibilidad para las generaciones futuras, tiene antecedentes y precursores de mucho tiempo atrás. Desde finales del XVIII es posible encontrar estudios o consideraciones relacionadas con la escasez de los recursos naturales y sus consecuencias sobre el desarrollo social, externas, entre otros, por el científico (Thomas Malthus 2014), en su ensayo sobre la población. En efecto, diversos científicos y profesionales desde entonces consideraban que elementos como la explotación demográfica y la demanda acelerada de satisfactores ocasionarían el posible agotamiento de ciertos recursos naturales indispensable para las comunidades humanas. Sin embargo, el concepto de desarrollo sostenible como lo conocemos, se gesta y empieza su establecimiento formal a finales de la década de los setenta en el siglo XX.

Establecidas las bases para sostenibilidad, a partir de un enfoque económico y ambiental, este se integró formalmente a la política internacional como su eje central. De hecho se podría decir que el principal reto de la política, la legislación la administración en materia ambiental, es de equilibrar los intereses y las necesidades económicas con aquellos del ambiente y su sostenibilidad; tarea que resulta muy complicada, si recordamos que las necesidades humanas solos se pueden satisfacer a partir de los recursos que brinda el ambiente y que prácticamente toda actividad humana genera una afectación mayor o menor al mismo (Kolanguí y Chaves 2014). En función de lo anterior, el concepto se ha enriquecido, en ese sentido la conferencia del medio ambiente y desarrollo, que tuvo lugar en el Rio de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, la cual se reconoce como una de las más importantes de la historia, culminó con la declaración en Rio sobre el medio ambiente y el desarrollo. Debido a su gran importancia, a esta conferencia también se le conoce como la cumbre de la tierra y como resultado de la misma se emitieron cinco documentos, conteniendo acuerdos de las partes de diversos temas de carácter ambiental internacional entre los cuales es importante destacar la agenda 21, que contiene una serie de tareas a realizar hasta el siglo XXI (Kolanguí y Chaves 2014).

1.1.1 Concepto de Sostenibilidad o Desarrollo Sostenible.

Conviene resaltar que el termino y concepto de “desarrollo sostenible” está relacionado y es una respuesta de su origen de forma directa con los estudios, y con las aplicaciones de las disciplinas y prácticas orientadas al desarrollo, y especialmente a los procesos del desarrollo en los países menos avanzados (Rey Antonio 2007). El concepto de desarrollo sostenible, que emerge en los años 80, es tributario de décadas de experiencia en esfuerzos dirigidos al desarrollo, con un historial evolutivo, ya que entre los años cincuenta y sesenta, el desarrollo sostenible es uno de los términos donde la confluencia de diferentes disciplinas, como ecología, la economía, la ética, la política, la

sociología, el derecho o la cultura, están marcando facetas diferenciadas, facetas que guarda relación con la perspectiva propia de cada perspectiva. Así, como expone Font (2000) “las diferentes disciplinas que se han ocupado de conceptualizar el desarrollo sostenible, se interesan por cuestiones de diversa índole: las perspectiva ecológica pone el acento en la necesidad de mantener la biodiversidad y los ecosistemas; la economía se interesa, entre otras cuestiones por la internalización de las externalidades; el discurso ético recurre a principios filosóficos universales y la ciencia política se preocupa por la gobernabilidad y la justicia distributiva. Más allá, la propia autora plantea tres factores que están llamados a facilitar el tránsito hacia la sostenibilidad, teniendo en cuentas los objetivos (Font 2000).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Metas Globales, se basan en el éxito de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y apuntan a poner fin a todas las formas de pobreza. Los nuevos Objetivos piden la acción de todos los países, pobres, ricos y de ingresos medios para promover la prosperidad mientras se protege el planeta. Reconocen que poner fin a la pobreza debe ir de la mano con estrategias que fomenten el crecimiento económico y aborden una gama de necesidades sociales que incluyen educación, salud, protección social, y oportunidades de trabajo, al tiempo que se aborda el cambio climático y la protección del medio ambiente (Pérez, Diago, Corona, Espinosa y González, 2011). El 1 de enero de 2016, los 17 (ODS) de la Agenda 2030 para Desarrollo sostenible: adoptado por los líderes mundiales en Septiembre de 2015 en una histórica cumbre de la ONU.

Sin duda, el tema del Foro Económico Mundial 2018 es crear un futuro compartido en una fractura, El mundo hace un llamado a la acción oportuna y enfática. Si se espera alterar la trayectoria actual, tiene que ser aún más imperativo, para remodelar las conversaciones y las acciones. Las Universidades pueden contribuir significativamente a los desafíos globales a través de enseñanza, investigación, práctica y servicio. Constituyendo a más

de 80 Universidades de 30 países. La (ISCN) tiene la capacidad, la pasión y el capital intelectual compartidos para volver a visualizar el futuro. La voz diversa y colectiva es fuerte y de amplio alcance. Juntos con un compromiso perdurable a la sostenibilidad y el liderazgo (Rey Antonio, 2007).

1.1.2 Bases del Desarrollo Sostenible

Los límites y las restricciones al desarrollo sostenible en primera aproximación son las limitaciones biofísicas al crecimiento económico, una cuestión que ha sido extremadamente desarrollada por autores como Cleveland (2003), quien en su trabajo expone los límites del mercado y de la tecnología para llegar a preguntarse si es una capacidad de carga de la tierra para los seres humanos, y concluir analizando diversos modelos de producción, bienestar y utilidad alternativos (Fattahi y Fayyaz, 2009). Es frecuente y sencillo atribuir al mercado y a la tecnología la responsabilidad tanto positiva como negativa sobre el agotamiento o la degradación de los recursos, sin embargo, hay numerosos factores que pueden reducir o incrementar el potencial de estos elementos en relación con los problemas ambientales. Cleveland distingue cuatro cuestiones claves sobre el desarrollo sostenible:

- a. El cambio tecnológico está relacionado con el uso de energía cada vez de más calidad.
- b. El incremento en la riqueza no conduce inmediatamente a mejoras en la calidad ambiental.
- c. Las mejoras en la eficiencia de la energía y materiales pueden producir un “efecto revote” que incrementa realmente el uso de recursos y la generación de los residuos.
- d. Los límites termodinámicos a las sustituciones que reducen el uso de materia y energía (Albares Campana.2007).

1.1.3 Acciones Prácticas hacia un Estilo de Vida Sostenible.

El bienestar de la humanidad depende por completo de la conservación y el manejo sostenible de los ecosistemas. Durante los últimos años se ha reconocido el importante valor de la biodiversidad como requisito indispensable para la existencia de la vida, y de los procesos y funciones que se dan en los ecosistemas, los alimentos, el agua, los materiales de construcción, algunas medicinas, dependen de los bienes y servicios que nos ofrece los distintos ecosistemas (Albares Campana 2007). Desafortunadamente el abuso del hombre sobre la naturaleza ha probado que tan solo en 50 años estos servicios descenderían un 40 %. Se calcula que como consecuencia de nuestras acciones desmedidas la velocidad de extinción de las especie sea de 1000 a 10000 veces más rápido que la marca del ritmo natural, debido a que las cosas se hacen, los productos se necesitan para vivir, los alimentos que se comen, la ropa, la cantidad de energía que se consume en las oficinas, o la frecuencia que se utiliza el carro, todo esto tiene un efecto en el planeta, pues cada una de estas acciones proviene de los recursos de la tierra: de los bosques, del mar, de los cultivos (Biswas, 2004); y al usarlos, se están gastando; Si se utilizan y no se renuevan ¿Cuántos planetas tierra se necesitaran si toda la humanidad tuviera el estilo de vida de una persona promedio?; En el 2005 la huella ecológica de la humanidad era un 31% mayor de la capacidad que tenía el planeta para ofrecernos sus recursos. Pero no siempre ha sido así, se ha utilizado más recursos generando más desechos de los que se son permitidos. En un poco más de dos décadas hemos logrado superar la biocapacidad del planeta y si continuamos con este ritmo asombrosamente creciente para el año 2050 necesitamos dos planetas tierra para poder sobrevivir; por temas como el crecimiento de la economía y la población mundial especialmente en países como China, India y otros en vía del desarrollo. Si Incrementa la demanda de bienes y servicio se podría decir que para ese año, la población del mundo llegaría a 9000 millones de personas, cifra preocupante, si se tiene en cuenta que actualmente el estilo de vida excede los límites del planeta para producir todo lo se necesita (Albares Campana 2007).

Con referente en lo anteriormente dicho se puede concluir que todas las decisiones siempre repercutirán en futuras generaciones de vida y en sus hábitos de consumo, es por esto que llevar un estilo de vida sostenible es de vital importancia para generar cambios positivos, más aun cuando la humanidad es la que depende por completo de la conservación y manejo de los ecosistemas; los alimentos, el agua, los materiales de construcción y algunas medicinas, pero desafortunadamente el hombre abusa sobre la naturaleza con sus acciones desmedidas que hacen que la extinción de la especie sea diez mil veces más rápido. En un poco más de dos décadas se ha logrado superar la biocapacidad del planeta por disciplinas como la economía en relación con los recursos naturales; porque si el sistema económico crece produce más contaminación, dado que al realizar la actividad de explotación al medio ambiente transforma recursos en residuos (desperdicios). Recursos que cuando hay un equilibrio paritario son absorbidos por el medio ambiente, pero si en la balanza las proporciones son desiguales y la economía tiene un peso mayor, llegará al punto de superar su capacidad de absorción por completo, trayendo consigo consecuencias como la contaminación del medio ambiental y la escasez de los recursos. Sin embargo, en la década de los setenta se establecieron las bases para la sostenibilidad a partir de un enfoque económico y ambiental buscando un equilibrio de intereses.

1.2 CIUDADES SOSTENIBLES

Una ciudad sostenible es aquella que ofrece una alta calidad de vida a sus habitantes, sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Una ciudad con una infraestructura urbana a escala humana, que minimiza sus impactos sobre el medio natural y es capaz de adaptarse a los efectos del cambio climático; que cuenta con un gobierno local con capacidad fiscal y administrativa para mantener su crecimiento económico y para llevar a cabo sus funciones urbanas con una amplia participación ciudadana (Mauricio 2010). A partir de esta definición, se entiende que dicha

ciudad debe sobresalir en tres dimensiones: sostenibilidad ambiental, desarrollo urbano sostenible y sostenibilidad económica y social donde en la primera dimensión sobre sostenibilidad ambiental, la ciudad debe destacarse en tres pilares: I) en el manejo y consumo sostenible de recursos naturales; II) en la mitigación de gases de efecto invernadero y otras formas de contaminación, junto con el uso de fuentes sostenibles de energía; y III) en la reducción de su vulnerabilidad frente a los peligros naturales, así como su adaptación a los efectos del cambio climático (Higuera 2009). En la segunda dimensión el desarrollo urbano sostenible, la ciudad debe sobresalir en dos aspectos: I) en la planificación del crecimiento y la provisión de un hábitat adecuado para ciudadanos; y II) en la promoción de un transporte urbano sostenible y como tercera dimensión la sostenibilidad económica y social, la ciudad debe distinguirse principalmente en: I) la promoción de la competitividad y de un desarrollo económico local sostenible; y II) el suministro de servicios sociales de calidad y niveles recomendables de seguridad ciudadana.

Figura 1. Instrumentos de planeación a largo plazo para ser Sostenible.



Fuente: Mauricio Cárdenas Santamaría Ministro de Hacienda y Crédito Público 2010

1.2.1 La Ciudad Sostenible y habitable

Higueras (2009) en su propuesta sobre criterios de sostenibilidad, parte de que la ciudad actual ha adquirido características insostenibles y coincide con el Proyecto Ecocity (2005- 2008) al manifestar que la ciudad sostenible es aquella que tiene como protagonista a los peatones, y se caracteriza por tener una estructura urbana compacta, eficiente y sin contaminación ni ruidos; En definitiva, una ciudad sana, segura y amigable, refiere la autora, que desde la publicación del Libro Verde Sobre Medio Ambiente Urbano (1990), en España se ha sucedido una serie de acciones a nivel de la administración pública, encaminadas hacia el respeto de la naturaleza desde las actuaciones urbanas. Lo que demostraría la preocupación por enfrentar el tema desde el ámbito local (ciudad). A partir de esto, propone los siguientes criterios y objetivos a lograr (ver Tabla 1).

Tabla 1. Criterios Sostenibles vinculados a la ciudad habitable y Sostenible.

Criterios generales	Objetivos de la Ciudad Habitable y Sostenible
<ul style="list-style-type: none">• Controlar la expansión urbana extensiva.• Rehabilitar la ciudad consolidada, en todas sus escalas.• Construir nuevas edificaciones con máxima eficiencia y con criterios de arquitectura y urbanismo bioclimático.	<ol style="list-style-type: none">1. Densidad urbana.2. Complejidad y variedad.3. Usos mixtos.4. Zonas verdes estructuradas y espacios libres.5. Optimización de redes de abastecimiento e infraestructuras urbanas.6. Equipamientos integrados.7. Gestión sostenible del tráfico.8. Reducción y reutilización de residuos.9. Valoración ambiental del suelo periurbano.10. Cohesión social.

Fuente: Elaboración propia con datos Higueras (2009).

Cada vez somos más personas que se trasladan a grandes pueblos y ciudades, pero esto ejerce mucha presión sobre estas comunidades. Para poder ser sostenible, las ciudades necesitan producir menos recursos de manera más eficiente y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La ciudad estadounidense de Seattle, por ejemplo, creó un departamento llamado office of Sustainability and Environment, OSE, el cual se encarga de hacer más sostenibles los servicios que ofrece la ciudad. Dicho departamento ha contribuido a que se reduzca un 50 % el uso de pesticidas químicos en los parques de la ciudad. En los últimos 15 años Seattle también duplicó la cantidad de residuos sólidos que recicla y redujo en 20% el consumo de agua por persona. Lo anteriormente dicho la sostenibilidad de las ciudades depende de la manera de direccionar los gobiernos, el aporte que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, ya que cada vez es más el asentamiento de la población en espacios urbanos, lo que genera mucha presión sobre las comunidades, teniendo que producir menos recursos de manera más eficiente para lograr ser sustentable. Para lograrlo cabe resaltar que ciudades en crecimiento en países en desarrollo, puede ser más fácil el alinearse al desarrollo sostenible, ya que pueden ejecutar proyectos sostenibles de menor costo y grado de complejidad, con la ventaja que no van a tener problemas de gestión como pasa en las grandes urbes un ejemplo es Colombia donde un alto número de ciudades tuvieron que desarrollar sus propios mecanismos de financiación por el limitado suministro de recursos por parte del gobierno Nacional y que por este motivo ahora son mucho más fuertes institucionalmente, al tener este potencial urbano se creó un programa de sostenibilidad en varias ciudades con recursos significativos con un plan de acción, incluyendo los estudios ambientales Sin embargo, el esfuerzo no finaliza con la presentación de este documento. Como en otras ciudades, FINDETER y el BID seguirán acompañando a la administración local en sus esfuerzos por lograr mayor gobernabilidad y en la ejecución de proyectos ya iniciados (Prieto 2010).

Una ciudad sostenible en resumen debe tener estas cuatro características: sostenibilidad ambiental, desarrollo urbano sostenible, sostenibilidad económica y social, sostenibilidad fiscal y gobernabilidad; como un pilar de gestión para que cuando se ejecuten proyectos halla una ruta clara de lo que se quiere alcázar, teniendo en cuenta que no va ser en periodos de gobiernos (4 años) si no que se va pensar en acciones mas no intenciones con proyección a largo plazo y centrándose en movilidad y transporte sostenible, seguridad ciudadana, reducción de residuos y aumento de reciclaje, calidad de agua y saneamiento, energías limpias entre otros temas importantes (Ramírez 2014).

1.2.2 Estado de la Sostenibilidad y del Desarrollo Sostenible en Europa

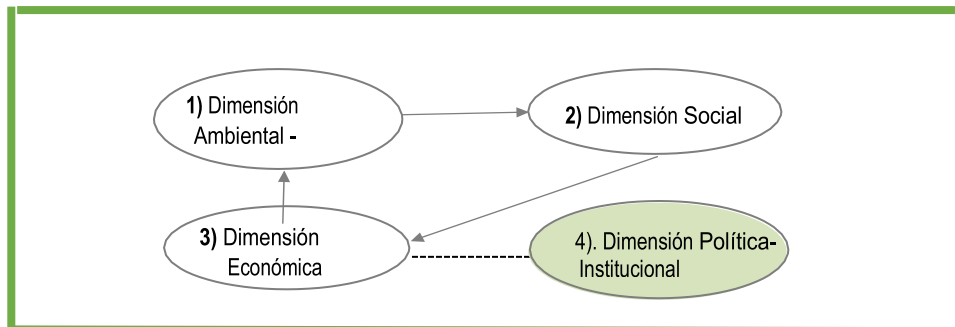
La Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (2007), parte de la visión europea de una sociedad más coherente en el uso racional de los recursos, socialmente más equitativa, con cohesión social y equilibrada territorialmente. Se enmarca bajo el principio de determinar y elaborar medidas que permitan mejorar continuamente la calidad de vida para las actuales y futuras generaciones mediante la creación de comunidades sostenibles capaces de gestionar y utilizar los recursos de forma eficiente y para aprovechar el potencial de innovación ecológica y social que ofrece la economía, garantizando la prosperidad, la protección del medio ambiente y la cohesión social para esto, se establecen objetivos particulares que inciden en el corto y largo plazo (Prieto 2010). Y que a continuación se listan:

- a. Dimensión ambiental: Producción y consumo de recursos.
- b. Aumentar el ahorro y la eficiencia en el uso de los recursos en todos los sectores.
- c. Prevenir la contaminación, reducir la generación de residuos y fomentar la reutilización y el reciclaje de los generados.
- d. Mejorar la calidad del aire, especialmente en zonas urbanas.
- e. Optimizar energética y ambientalmente las necesidades de movilidad de las personas y los flujos de mercancías.

1.2.3 El Desarrollo Sostenible en Latinoamericano de Rolf Moller (2010).

Una de las corrientes sobre el desarrollo sostenible que respalda a la Iniciativa Latinoamericana (ILAC), es la planteada por Rolf Moller (2010), cuya visión del desarrollo sostenible adaptado a Latinoamérica, tiene un enfoque integral e innovador. Situación que se considera de utilidad para esta investigación. Moller parte de que la sostenibilidad se encuentra anclada a tres dimensiones interrelacionadas entre sí: social, económica y ambiental; a las cuales hay que sumar una cuarta dimensión denominada Institucional-política al momento de tomar una decisión de implementar políticas públicas. Se observa entonces, que la idea primaria sobre sostenibilidad y desarrollo sostenible latinoamericana tiene coincidencia con la desarrollada en Europa, en sus aspectos básicos; sin embargo, habrá que considerar las características intrínsecas de esta región (Latinoamérica), ya que los aspectos filosóficos y normativos son fundamentales al momento de analizar el tema. Según Moller, el desarrollo sostenible no se puede comprobar con métodos de ciencias exactas y tampoco es una ley física; por tanto, se convierte en un ideal de lo que quiere una sociedad. El enfoque integral del desarrollo sostenible que Moller plantea, lo hace a partir del análisis que realiza sobre los denominados bienes sociales básicos, entre los cuales menciona: la vida, la salud, la educación, las necesidades básicas (alimento, vestido, vivienda, derechos políticos fundamentales); a los cuales, incluye los recursos sociales como: la tolerancia, la solidaridad, la capacidad de integración social, la orientación al bien común, el sentido de derecho y la justicia. Es decir, las condiciones básicas para una vida digna individual, colectiva, activa y productiva del ser humano. Y que son vistos como imprescindibles para el desarrollo de una sociedad justa. A continuación, se presenta un análisis sobre los componentes del desarrollo sostenible en la región latinoamericana desde la visión de este autor (Moller 2010).

Figura 2. Dimensiones del Desarrollo Sostenible desde la perspectiva Latinoamericana (Moller 2010).



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Moller (2010)

1.2.4 Estado de la Sostenibilidad y el Desarrollo Sostenible en Latinoamérica

Considerando que el marco del desarrollo sostenible ha sido aceptado a nivel global, el entendimiento y aplicación del mismo ha sido variado en la región latinoamericana, plagada de una serie de transformaciones políticas y socioeconómicas, profundizadas en la segunda mitad del siglo pasado, y cuyas consecuencias están reflejadas en el ámbito territorial y ambiental (Sabogal 2009) La participación latinoamericana en foros y eventos globales sobre sostenibilidad y desarrollo sostenible, ha sido permanente; sin embargo, no se ha logrado una posición digna en la agenda global, como ha sucedido también con otras regiones consideradas subdesarrolladas como África y Asia. A pesar de ello, la región latinoamericana ha venido trabajando en el tema de la sostenibilidad y desarrollo sostenible en el marco de los instrumentos internacionales existentes (ver Tabla 2).

Tabla 2. Instrumentos internacionales y regionales que han servido de guía para las actuaciones en el tema del Desarrollo Sostenible en Latinoamérica y el Caribe.

Fecha	Hecho	Organización	Contenido
1970	Eco desarrollo	Ignacy Sachs	Consultor de Naciones Unidas para temas de medio ambiente y desarrollo. Propuso el término "eco desarrollo".
1971	Informe del Club de Roma	Club de Roma	Su autora Donella Meadows, define los límites del crecimiento.
1971	Modelo Mundial Latinoamericano	Movimiento de Bariloche	Constituye una réplica del Modelo Mundial III del Club de Roma.
1980	Creación de la Unidad del Medio Ambiente	CEPAL	Genera estudios y publicaciones en medio ambiente y desarrollo
1987-1988	Informe sobre Nuestro Futuro Común	Coordinado por Gro Harlem Brundtland	Se pone de moda el objetivo del " Desarrollo Sostenible". Se subraya la insostenibilidad del modelo económico.
1987	Protocolo de Montreal	-	Modelo de cooperación entre el Norte y el Sur. Se unen gobiernos y empresarios para enfrentar problemas comunes.
1992	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) o Cumbre para la Tierra.	Naciones Unidas	El ser humano se constituye en el centro de las preocupaciones del desarrollo sostenible. Se define la constitución de la tierra en la Agenda 21.
2002	Cumbre Mundial sobre el Desarrollo	Naciones Unidas	Evaluación y continuación de

	Sostenible, Johannesburgo		Rio, 1992.
2015	Objetivos desarrollo Sostenible(ODS)	Naciones Unidas	Aprobación y puesta en práctica de los ODS
2015	COP 21 de Paris	Naciones Unidas	Acuerdo de París sobre Cambio Climático, conocido como COP 21.
2016	Hábitat III de Quito, Ecuador	Naciones Unidas	Aprobación de la Nueva Agenda Urbana

Fuente: Elaboración propia con datos de Sabogal, J. & Hurtado, E. (2009)

Se puede apreciar entonces, que el camino recorrido sobre este tema ha sido largo; A pesar de ello, los logros en este campo no han sido los esperados; lo que ha determinado que la región continúe siendo considerada como la más inequitativa del planeta y con alta vulnerabilidad a fenómenos de origen natural asociados al cambio climático.

Una característica de Latinoamérica, ha sido mantener una visión propia respecto al desarrollo y al desarrollo sostenible que muestre el camino hacia una sociedad ideal. Para Sabogal & Hurtado (2009), los latinoamericanos creen en el crecimiento económico y abordan los límites de este crecimiento no como físicos sino como socio-políticos. Los problemas ambientales por tanto no son consecuencia del progreso humano, sino de la organización social que basa sus actuaciones en valores que afectan al medio ambiente. Esta situación se relaciona con la inequidad en la distribución de los bienes y servicios. Durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002), se realiza la evaluación del avance de los compromisos adoptados en la Cumbre de Rio de Janeiro (1992), y se trazan nuevas metas para revertir las tendencias actuales de degradación ambiental del medio natural y urbano, con el propósito de adoptar medidas urgentes relacionadas con: la diversidad biológica, los

recursos hídricos, las ciudades sostenibles; así como también, los aspectos sociales, económicos y las mejoras institucionales. Se pone énfasis en la inclusión de la dimensión ambiental en los procesos económicos y sociales, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos y fomentar la cooperación regional. Todo esto, sobre la base de la ética del desarrollo sostenible. Para monitorear esta iniciativa, el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe decide apoyar acciones para evaluar cada dos años el proceso alcanzado en la ejecución de esta iniciativa regional a través de indicadores ambientales nacionales, se resuelve entre otras cosas:

- a) Promover el diálogo político y el intercambio de experiencias de temas ambientales de interés regional, a fin de identificar intereses y visiones regionales comunes y fundamentalmente incrementar la cooperación Sur-Sur, y potenciar las capacidades propias de la región.
- b) Apoyar a los instrumentos de evaluación (indicadores ambientales) surgidos desde su creación (2003) y que han sido fortalecidos en la iniciativa de Rio.
- c) Apoyar en la revisión de los temas prioritarios, armonizando los indicadores ambientales de la iniciativa con los resultados de los Objetivos del Milenio (ODS).
- d) Potenciar el apoyo al desarrollo de sistemas de información ambiental en los países de la región, la transferencia de buenas prácticas y el desarrollo de capacidades estadísticas y geománticas, con el fin de integrar las consideraciones ambientales en las políticas económicas y sociales.
- e) La estructura básica de la Iniciativa Latinoamericana y del Caribe (ILAC), que refleja la visión regional frente a las oportunidades y desafíos que presenta la agenda mundial en el campo ambiental, considerado las particularidades propias de la región.

Tabla 3. Estructura básica de la iniciativa Latinoamericana y del Caribe (ILAC) para el Desarrollo Sostenible.

Ámbito: Iniciativa latinoamericana y el Caribe para el Desarrollo Sostenible		
Objetivos (principios)	Áreas temáticas	Metas orientadoras
1. Consolidar y lograr la concreción de las recomendaciones de la Agenda 21 poniendo énfasis en la participación ciudadana.	1. Diversidad Biológica	1) Aumento de la superficie boscosa
		2) Territorio bajo áreas protegidas
		3) Recursos genéticos: distribución equitativa de beneficios
		4) Diversidad marina
2. Estimular la inversión en actividades productivas sostenibles y fomentar la conservación y el uso sostenible de bienes y servicios ambientales esenciales para la vida.	2. Gestión de recursos hídricos.	5) Suministro de agua
		6) Manejo de Cuencas hidrográficas.
		7) Manejo marino-costero y sus recursos
		8) Mejorar calidad de aguas terrestres
3) Promover modelos de desarrollo sostenible, en base a fundamentos éticos y apoyados por ciencia, tecnología y desarrollo de indicadores de sostenibilidad por países.	3. Vulnerabilidad, asentamientos humanos y ciudades sostenibles	9) Ordenamiento territorial
		10) Áreas afectadas por procesos de degradación
		11) Contaminación del aire
		12) Contaminación del agua
4) Apoyar la	4) Temas sociales, incluyen: salud, inequidad y pobreza	13) Desechos sólidos
		14) Vulnerabilidad ante desastres antropogénicos y los causados por fenómenos naturales
		15) Vulnerabilidad y manejo de riesgos
		16) Salud y ambiente
	5) Aspectos económicos: competitividad, comercio y los patrones de producción y consumo	17) Ambiente y generación de empleo
		18) Pobreza e inequidad
		19) Energía
		20) Producción más limpia
		21) Instrumentos económicos

implementación de los programas 21, y promover la adopción de marcos regulatorios adecuados.	(energía)	
	6) Aspectos institucionales	22) Educación ambiental
		23) Formación y capacitación de recursos humanos
		24) Formulación de indicadores
		25) Participación de la sociedad

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de PNUMA (2011, págs. 7 – 58)

1.2.5 Desarrollo Sostenible en Colombia

Durante su reciente visita a Colombia, el director del Centro para el Desarrollo Sostenible de la Universidad de Columbia, (Jeffrey Sachs 2009), dijo que Colombia era el país que sugería los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Esta es una gran idea, por muchas razones, una es que el país las necesita, "Colombia es uno de los países que tiene más biodiversidad; depende en gran medida de la agricultura, que, a su vez, depende de que el clima y el clima sean manejables. Es muy diverso en términos de cultura, etnicidades nativas y humanidad. Es un país fenomenal", además, el profesor emérito de Los Andes, Manuel Rodríguez Becerra, aclaró que "los objetivos del desarrollo sostenible son el desarrollo universal". Es decir, tanto los países desarrollados como los países en desarrollo tienen responsabilidades, y éstas tienen una aplicación universal. Hay algunos problemas ambientales profundamente relacionados con el desarrollo social y cultural mundial que solo pueden solucionarse si todos los países colaboran para lograr el desarrollo sostenible" (Manual 2012). Sachs agregó que, "para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, desde el punto de vista de la seguridad climática global, cada país necesita hacer una transición hacia sistemas de energía con bajo contenido de carbono". También dijo que Colombia necesita delinear un plan de acción, diseñar una política, socializar con los expertos del país y luego decidir cuál es el mejor curso de acción a seguir; El profesor Manuel Rodríguez Becerra concluyó que, "el año

pasado, el profesor Sachs hizo una fuerte afirmación: que Colombia estaba moldeando excesivamente su futuro con un enfoque único en la minería del carbón. Este año dijo que Colombia estaba definiendo fuertemente su futuro con la minería de hidrocarburos. Eso no quiere decir que el carbono y los hidrocarburos no deberían explotarse, sino que Colombia necesita diversificar su aparato productivo en términos de agricultura, servicios y otras áreas y depender cada vez menos de las economías de carbono y petróleo” (Ecocity 2008).

En Colombia, dadas las coincidencias del programa CSC con la labor que venía avanzando la organización, se creó una alianza con la misma para que adelantara las labores de monitoreo. Cómo es una iniciativa privada que se viene desarrollando desde hace 15 años en Colombia. En la actualidad, tiene presencia en 11 ciudades del país y está en proceso de ampliación de cobertura a nuevas ciudades. La organización, que hoy en día es una red, ha venido haciendo un seguimiento sistemático a los cambios en la calidad de vida de las principales ciudades y al cumplimiento de sus planes de desarrollo, convirtiéndose ahora en un aliado estratégico del programa (Ecocity 2008).

Figura 3. Dimensiones para una ciudad Sostenible.



Fuente: Mauricio Cárdenas Santamaría Ministro de Hacienda y Crédito Público 2010.

El programa CSC aplica la metodología de diagnóstico rápido establecida por la ICES, orientada a la identificación de temas prioritarios donde la actuación pública y privada permita un salto cualitativo en pos de la sostenibilidad. Una vez identificados, se estudian y analizan posibles acciones que sería conveniente implementar. También se realiza un ejercicio de identificación de fuentes de financiación de las acciones propuestas (Higueras 2009).

Figura 4. Fases de la metodología aplicada en el programa de Ciudades Sostenibles y Competitivas en Colombia.



Fuente: Mauricio Cárdenas Santamaría Ministro de Hacienda y Crédito Público 2010.

1.2.6 El Programa de ciudades Sostenibles y Competitivas en Colombia.

Fue la institución a la que, en 2012, el Banco le propuso aliarse para avanzar la iniciativa. Por la geografía y la historia del país cuenta por lo menos con 24

ciudades con una población de entre 200.000 y 800.000 habitantes, que es el rango poblacional al cual hace referencia el informe de UN-HABITAT al citar que ya hoy más del 50% de la población urbana global se encuentra habitando ciudades pequeñas e intermedias. Soledad, Villavicencio, Neiva, Palmira, Riohacha, Sincelejo, Tunja, Popayán, Bello, Barrancabermeja, Armenia y Valledupar, son solo algunas de las ciudades en las que se podría aplicar este proceso, pues es en ellas donde se encuentra el futuro del país en materia de sostenibilidad urbana (Higeras 2009).

La limitada capacidad del Gobierno Nacional de generar recursos para distribuir en sus regiones y ciudades durante una gran parte del siglo XX, sirvió de incentivo para que ese alto número de ciudades tuvieran que desarrollar sus propios mecanismos de financiación, como lo fue el caso de la contribución de valorización, que existe en Colombia desde 1928 (Mauricio 2010). Ahora en Colombia tiene ciudades mucho más fuertes institucionalmente, sobre todo en lo que se refiere a la contribución que, como ciudadanos, debemos hacer al fisco municipal para que este, a su vez, pueda retribuirnos en la forma de servicios y bienes públicos de calidad. En desarrollo de esa alianza con el BID, y viendo el potencial del sistema urbano colombiano, FINDETER creó su programa Ciudades Sostenibles y Competitivas (CSC), desde el cual se ha venido aplicando la metodología ICES. A la fecha ya han sido elaborados planes de acción en Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pereira, Montería, Pasto, Villavicencio, Cartagena, Armenia y Santa Marta. Adicionalmente hay otras ciudades más en proceso de ingreso al programa. Al igual que la ICES, el programa CSC invierte recursos significativos en la preparación y elaboración del Plan de Acción, incluyendo los estudios ambientales e instrumentos de planificación que se reseñaron en la sección titulada “Acerca de este plan”. Sin embargo, FINDETER va más allá en el sentido de establecer, en conjunto con la municipalidad y de acuerdo a la capacidad de endeudamiento de esta última, un programa plurianual de apoyo financiero para la ejecución de las acciones previstas en el plan (Higeras 2009).

1.3 CAMPUS SOSTENIBLES

Las instituciones de educación superior son cada vez más y consistentemente están integrando la sostenibilidad en el campus de infraestructura y operaciones para que pueda ser considerado normal, "la forma en que hacen las cosas" por ejemplo:

- En Chulalongkorn University (CU) su proyecto de cero residuos es parte de un plan de acción de cinco años para reducir el consumo y desperdicio en la Universidad. La Universidad de Keio ha aumentado la visibilidad y la conciencia de los ODS y los proyectos asociados del campus haciendo calcomanías de los 169 objetivos y pegándolos alrededor del campus.
- El Eco Campus en Nanning Tecnología University (NTU) es un nuevo marco de sostenibilidad de todo el campus con sitios de demostración para lograr una reducción de energía del 35%, intensidad de agua y residuos para 2020 (Keio 2011), por lo que uno de los campus más ecológicos del mundo.
- El Centro de Ingeniería en la Universidad Shandong Jiaotong es un complejo verde de siete edificios diseñado para estudiantes para la calidad integral, la innovación y una práctica abierta y práctica entorno de enseñanza y Movilidad inteligente, gobernanza, comunidad, edificios y los ambientes son áreas de enfoque para la Universidad Thammasat en su concepto de "Smart Modelo" para integrar la sostenibilidad en campus (thammasat 2013).

1.3.1 Sostenibilidad en el Campus

Avances hacia la sostenibilidad de las Universidades, en las últimas décadas han puesto de manifiesto una creciente sensibilización social por todos aquellos aspectos relacionados con la sostenibilidad del planeta. La problemática ambiental, su control y minimización, constituye hoy día lo que

quizás es el reto mayor de la conciencia, de la ciencia y de la sociedad actual, no sólo porque demanda urgentemente nuevos enfoques capaces de ofrecer información confiable y completa para resolver numerosos problemas, sino porque demanda nuevas prácticas sociales de los procesos fundamentales en la producción y consumo, ya que la crisis socio ambiental supone una amenaza a la supervivencia del planeta y por lo tanto, de las sociedades humanas; Un desarrollo sostenible puede ser el principal reto de la comunidad internacional, y en el que todos los sectores y estamentos de la sociedad tienen un importante papel que desempeñar (Moneva & Vallespín, 2011). Pero avanzar en la sostenibilidad requiere un cambio de paradigma, una transformación que promueva cambios sociales mediante la capacitación de las personas para actuar en pro de la justicia social, la resiliencia ecológica, el balance económico y la libertad cultural. Identificando una serie de “reglas de la sostenibilidad” en las que se ponen de manifiesto que el desarrollo sostenible “se construye” por y para las personas. Por ejemplo establecen que el desarrollo debe prevalecer sobre el desarrollo en un país, municipio o comunidad (Capdevilla 1999).

Universidades estadounidenses emprendieron las primeras actuaciones en sus campus relacionados con la sostenibilidad universitaria (Capdevilla, 1999 citado en Alba, 2006). Las Universidades han avanzado y realizan un gran esfuerzo, creciente en los últimos años a nivel internacional, en integrar la gestión ambiental y la sostenibilidad en sus actuaciones (GUNI, 2012). Este avance sin duda está ligado y se corrobora tanto en las diferentes conferencias celebradas, como en las declaraciones y acuerdos surgidos que se exponen a continuación (Capdevilla, 1999 citado en Alba, 2006).

En la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Humano (1972) se identificó por primera vez formalmente el papel de la educación superior en el desarrollo sostenible a nivel internacional. También fue reafirmado en la Carta de Belgrado (1975), la Declaración de Tbilisi (1977) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992) (Tilbury,

2012). A pesar de los compromisos adoptados, la realidad es que el desarrollo y la aplicación de las iniciativas para integrar la sostenibilidad en las actuaciones de la Universidad varían de unos países a otros. El cuarto informe de la Global University Network for Innovation sobre la educación superior en el mundo, aborda el compromiso de la educación superior con la sostenibilidad (Alba 2006), Incluye trabajos de 85 autores de 38 países, en los que se analizan el contexto actual, cómo se avanza en esta transformación en las diferentes regiones, las principales barreras que impiden el cambio y las posibles soluciones que pueden ayudar a hacer frente a los desafíos locales y globales, permitiendo avanzar desde la comprensión a la acción. Relacionado con la idea anterior, se han popularizado los sistemas de reconocimiento de los programas ambientales y sostenibilidad de las Universidades, unos en forma de forma de certificación y/o acreditación (AISHE, Le Plan Vert, LIFE Index) y en otros casos como ranking (Alba 2006).

1.3.2 La Habilidad de Ser Sostenible

Se necesita poner en juego nuestra inteligencia y creatividad para generar ideas innovadoras, soluciones sociales y tecnológicas, individuales y colectivas para aprender a progresar sin desperdiciar preciosos recursos limitados, para evitar la escandalosa inequidad en la distribución de los recursos entre la población y prevenir difusiones en los sistemas naturales que, acorto o largo plazo, repercuten sobre la salud y el bienestar de los humanos ya sea a nivel local o global (Daniel, Carmen, Miguel, José, Rosa, 2006).

Evolucionar hacia formas de vida que sean sostenibles requieren forzosamente cuestionar estos principios culturales y trabajar activamente en el diseño de una nueva cultura, realmente moderna, que integra la existencia de límites, que asuma que el desarrollo humano no es únicamente crecimiento, que el plano material sustituya la opulencia, entendida como energía que no sabemos

utilizar y consumo que no convertimos en satisfacción por eficiencia, y que el plano de las mentalidades cambie prepotencia por prudencia (Daniel, Carmen, Miguel, José, Rosa, 2006).

1.3.3 El contexto Español

En la revisión del contexto de la sostenibilidad en las Universidades españolas se han utilizado diversas fuentes que se citan en el texto, aunque cabe destacar algunos de los estudios que han sido de mayor utilidad.

- a. “Análisis de los procesos de gestión y educación para la sostenibilidad en las Universidades públicas españolas” (Alba, 2006).
- b. Informe final del proyecto “Evaluación de las políticas universitarias de sostenibilidad como facilitadoras para el desarrollo de los campus de excelencia internacional” desarrollado por el grupo de evaluación de la sostenibilidad de la CADEP-CRUE (CADEP, 2011) y un artículo derivado de este estudio “Estrategias de sostenibilidad y responsabilidad social en las Universidades españolas: una herramienta para su evaluación” (Alba, D. et al, 2012).

Sus principales objetivos son: fortalecer la gestión y sensibilización ambiental en las Universidades y fomentar la cooperación entre las Universidades españolas para el intercambio de experiencias. Para ello, actualmente tiene siete grupos de trabajo activos que realizan estudios y propuestas muy concretas para transformar la Universidad española en distintos temas como: la incorporación de temas de sostenibilidad en el plano curricular, prevención de riesgos, evaluación de las políticas de sostenibilidad, mejoras ambientales en edificios, aplicación de modelos de contratación sostenible, implicación de la Universidad con su territorio más próximo, urbanismo universitario y sostenibilidad, movilidad sostenible y Universidades saludables (Alba , 2012).

1.3.4 El contexto Latinoamericano

El contexto de la sostenibilidad en las Universidades latinoamericanas se ha obtenido principalmente de dos estudios recientes sobre el estado de la cuestión, aunque se han consultado otras referencias que se citan en el texto (Sáenz y Benayas 2012).

El proceso de inclusión de la dimensión ambiental en las instituciones de educación superior en América Latina y el Caribe se inició a partir de los años 50 con programas de formación técnica y profesional sobre el uso y la conservación de los recursos naturales (Sáenz y Benayas 2012).

1.3.5 Evolución de la Tecnología en la Sostenibilidad en Latino America

La tecnología ha sido parte de la historia humana desde que la humanidad comenzó a desarrollar herramientas y armas directamente a partir de lo que proporcionaba su entorno. La humanidad ha recorrido un largo camino desde los huesos, las astas y las rocas hasta las fábricas, los automóviles y los cohetes. Cada paso que dio la tecnología ha disminuido el entorno natural y ha llevado al deterioro de los ecosistemas naturales, La tecnología en última instancia nos llevó a encontrar fuentes de energía que han mejorado enormemente la calidad de vida de las personas (Ludevid 2004). Pero ha tenido un alto costo para el medioambiente. La confianza que los países más importantes tienen en las fuentes de energía como el petróleo y el carbón ha tenido numerosas consecuencias negativas. Los impactos ambientales más obvios incluyen las emisiones y los contaminantes que se dispersan en la atmósfera, lo que resulta en el efecto invernadero de La tecnología es una herramienta desarrollada por personas y controlada por personas. También se puede usar para ayudar a revertir el impacto negativo que creó. Los sistemas ambientalmente sostenibles se pueden diseñar y desarrollar a través de nuevas tecnologías. La cuestión de llevar la tecnología a la vanguardia de la

sostenibilidad es compleja y depende de la cooperación de la cultura global. Debe incluir la cooperación de numerosos factores sociales, como la academia, la industria, la política y la sociedad civil. También debe incorporarse a escala global para incluir a todos y cada uno de los países. Los Estados Unidos y China deben liderar el camino en un esfuerzo de colaboración para desarrollar e integrar sistemas sostenibles de energía, agua y transporte. Estos dos países son responsables de más del 30 por ciento de las emisiones de carbono y azufre en el mundo. El uso de combustibles fósiles y carbón no solo conduce a la contaminación del aire, sino que son recursos limitados que algún día se agotarán por completo. En última instancia, será necesario desarrollar nuevas tecnologías para hacer uso de la energía sostenible a fin de reemplazar el uso de recursos limitados. El problema solo ahora se está abordando como una gran preocupación a escala mundial (Ludevid 2004).

1.3.6 Regenerativo Sostenible Desarrollo de Universidades y ciudades

Los estudios de caso de América del Norte, Europa y Asia destacan un potencial enorme, pero aún no explotado, para lograr cambio tecnológico en ciudades de todo el mundo. Los autores muestran cómo la Universidad, los campus de todo el mundo pueden ser "laboratorios vivos" para investigar y demostrar la practicidad de la "sostenibilidad regenerativa", que se ve más allá del control del daño ambiental a una visión del desarrollo urbano que en realidad mejora la calidad ambiental y el bienestar humano. Si estas ideas, se aprovechan literalmente podría cambiar el mundo". Ahora que la Tierra ha alcanzado los límites de su capacidad de carga biofísica, tiene que cambiar las tecnologías, las prácticas sociales y las normas sociales relacionadas a la producción material y el consumo para garantizar que no avance y poner en peligro el funcionamiento de los sistemas de soporte de vida del planeta. Mediante investigación, educación y compromiso cívico, las Universidades tienen un papel fundamental que desempeñar en esta transición. Las Universidades están estableciendo laboratorios vivos para el desarrollo sostenible, y examinar las redes de comunicación y la infraestructura del

conocimiento que sustenta el impacto. Los colaboradores expertos presentan estudios de casos de laboratorios vivos que se están construyendo en Universidades líderes de todo el mundo. Su objetivo es cultivar la transición al desarrollo sostenible fomentando activamente el cambio tecnológico para mejorar el uso de los recursos naturales y reducir la contaminación. Están diseñados para vincular la investigación, la educación y la práctica e integrar el conocimiento a través de disciplinas para desarrollarse más socialmente enfoques robustos para mejorar la sostenibilidad. Dirigir la atención a lo que permite y restringe el aprendizaje en comunidades de múltiples y muy diversas partes interesadas en dichos laboratorios puede contribuir a una mejor comprensión de los factores que influyen en las posibilidades de éxito (o fracaso) y los arreglos institucionales, normas y valores que lo acompañan este marco de auditoría del campus sostenible proporcionaría una estructura para ayudar a traducir el objetivo de los programas de sostenibilidad académica en lo que realmente podría significar sobre el terreno para los jóvenes que aprenden en colegios y campus universitarios (Árabes Unidos 2008). Está destinado a que los colegios, comunidades, universitarias, participantes consideren la sostenibilidad en el contexto de su propia base de recursos del campus. Se espera que los campus establezcan objetivos y se esfuercen por ser eficientes en el uso de los recursos. Esto motivara a los jóvenes a tomar la iniciativa de extender sus beneficios y resultados a la comunidad más allá de los límites de la Universidad (Koning 2016).

1.3.7 Universidad de Alberta, Canadá

El Programa de Sostenibilidad Estudiantil es innovador por el programa de pasantías de verano que patrocina a estudiantes graduados para trabajar en proyectos de investigación aplicados, enfocados en la sostenibilidad con organizaciones asociadas de nuestra comunidad. Los programa cumplen con la meta de equipar a los estudiantes con conocimiento y experiencia práctica de trabajando para el desarrollo sostenible; Mientras que también proporciona

organizaciones en la comunidad con recursos valiosos e investigación para mejorar la sostenibilidad de sus operaciones. Los estudiantes graduados provienen de todas las disciplinas, y se les asigna un mentor de la comunidad para hacer un proyecto de investigación de 250 horas durante todo el verano. Las preguntas de investigación de los académicos que se examinan, provienen de los asociados de la comunidad y los resultados que reciben ayuda de ellos para mejorar sus operaciones sostenibles. El erudito tiene relación también con alentar a los participantes a obtener involucrado en el ambiente de trabajo de su anfitrión y obtener valioso habilidades y experiencias blandas no disponibles en un académico ajuste. Estas ubicaciones también les permiten a los estudiantes experimentar cómo se aplica la sostenibilidad fuera del aula en situaciones prácticas. Los eruditos aplican sus habilidades de investigación para ayudar a responder preguntas relacionadas con la sostenibilidad que los socio de la comunidad a veces carece del poder de la persona y recursos para profundizar (Alberta 2014).

El programa de estudios fue modelado después de un programa similar en la Universidad de Columbia Británica, y comenzó en 2014 con una corte inicial de seis estudiantes graduados. Todos los años desde el programa ha crecido, con más de treinta posiciones anunciado para el verano de 2018. El programa de Sostenibilidad Estudiantil fue construido y es apoyado por un esfuerzo de colaboración que reúne la Oficina de Provost de la Universidad de Alberta, Oficina de Sostenibilidad, Facultad de Estudiantes de Posgrado e Investigación, Instalaciones y Operaciones y varias organizaciones asociadas de la comunidad. Esta experiencia ayuda a los estudiantes de posgrado a asegurar el empleo en sus respectivos campos de estudio, mientras que también les da trabajo, experiencia que los empleadores están buscando (Alberta 2014).

1.3.8 Universidad de Cambridge.

El propósito del MPhil frente al desarrollo Sostenible es educar a los ingenieros que ya tienen algunos años de experiencia de posgrado para enfrentar los desafíos planteado por los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El programa es basado en algunos principios muy directos que incluyen: yo vivo dentro de los límites y recursos finitos de la Tierra, ayudando todos en el planeta para lograr una calidad aceptable de la vida, actuando como administradores del medio ambiente para el futuro generaciones, y tratando con la complejidad y el manejo del muchas concesiones que tienen que hacerse; lo que genera que el estudio en Ingeniería para el Desarrollo Sostenible sean diferentes en el rendimiento de los sistemas ya que gran parte del discurso se centra en los valores y el comportamiento de las personas respecto a los problemas y soluciones. Ha sido descrito por un ex graduado de la MPhil como "no como una ingeniería de grado, pero si un curso para ingenieros que completa todas las piezas" (Mphil 2010).

El programa principal se puede asignar directamente a un número de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, incluidos los más representativos: Meta 6 Agua limpia y saneamiento; Objetivo 7 Asequible y Energía limpia; Meta 9 Industria, Innovación e Infraestructura; Objetivo 11 Sostenible, ciudades y comunidades y objetivo 12 Consumo responsable y Producción; 13 Clima Acción e implícitamente aborda los objetivos restantes. Cuestiones relevantes para estos objetivos tratados en el programa incluyen: administrar los recursos dentro de los límites; manejando los efectos de cambio climático; proporcionar infraestructura e ingeniería productos y servicios de manera equitativa a todas las partes de la sociedad; relación comercial con algunas de las necesidades básicas en el mundo en desarrollo, tales como provisión de refugio, agua y saneamiento; innovando en diseño sostenible; aprovechando los beneficios de una economía circular; entendiendo la naturaleza del desarrollo internacional y reconociendo la influencia de la política económica y la regulación. A través del extenso programa electivo los estudiantes pueden elegir módulos específicos

en: Resiliencia y mitigación de riesgos en Ciudades Futuras; Diseño de infraestructura de asentamientos pobres países en desarrollo; Ingeniería de desarrollo Gestión de sistemas de agua resiliente; Sostenible Energía; Sistemas de energía presente y futura, sostenible (Castillo 2012).

1.3.9 Universidad de Oxford, Reino unido

A los estudiantes se les enseñan problemas de desarrollo sostenible en una variedad de formas en la Universidad de Oxford. Hay cursos en todos los niveles tocando muchos de los objetivos, pero aquí destacamos dos métodos particulares. Los dos ejemplos contrastantes son ofrecidos por el Departamento de Educación Continua en la forma de un curso de Maestría y la Escuela de Geografía y Medio Ambiente con un día taller. El programa de maestría atrae a un grupo animado y comprometido de estudiantes, que combinan estudios de postgrado con sus vidas profesionales, y una red activa de ex alumnos. Estudiantes en el curso generalmente provienen de una amplia internacionalidad con una variedad de experiencias laborales limitadas al desarrollo urbano y al entorno construido. El MSc está diseñado para aquellos que operan en un rango de urbano y contextos no urbanos en todo el mundo - públicos, privados o terceros organizaciones del sector, y fomenta la colaboración, la creatividad, intercambio de perspectiva y habilidades de redes efectivas. El MSc es un curso acreditado dentro de la Real Institución de Asociación de Chartered Surveyors University. El curso es impartido por académicos, universitarios, investigadores y profesionales en la construcción ambiente. Los contribuyentes incluyen la Internacionalidad del Instituto para el Medio Ambiente y el Desarrollo (university learders 2012).

1.3.10 Universidad de Baja California

La estrategia de sostenibilidad de 20 años guía los esfuerzos de la Universidad de Baja California para incorporar la sostenibilidad en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, las operaciones y la infraestructura y la comunidad, no solo para reducir daños o daños, sino para mejorar el bienestar ambiental y humano con más de 25 años de compromiso con la sostenibilidad y logros reconocidos, de la Universidad de Baja California continúa brindando liderazgo mundial al utilizar sus campus como bancos de pruebas sociales para la sostenibilidad, para explorar formas de mitigar el impacto de la sociedad sobre el clima y crear una comunidad próspera y resiliente a escala de vecindario urbano.

Estos esfuerzos incluyen: implementar tecnologías innovadoras que han permitido a universidad alcanzar, en 2015/2016, una reducción significativa del 30% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en relación con los niveles de 2007; trabajando para proporcionar a todos los estudiantes acceso a la educación de la sostenibilidad independientemente de su programa; e involucrarse con socios en el campus y en la comunidad para crear comunidades más felices, más sanas y más sostenibles de la universidad recibiendo dos Premios ISCN de Estudio de Caso, uno para Integración y el otro para Excelencia en Construcción Ecológica. En 2015, Universidad Baja California (UBC) obtuvo su segunda calificación consecutiva de STARS Gold de la Asociación para el Avance de la Sostenibilidad en la Educación Superior (Ramírez 2014).

Finalmente es importante resaltar el tema ambiental y su incorporación en la educación superior que es quizás el mayor reto de la conciencia, de la ciencia y de la sociedad actual, sin embargo en las últimas décadas se ha visto una creciente sensibilización social, son cada vez más las Universidades que están integrando planes de acción, al principio se manejó el tema buscando en las

Universidades involucrar el tema ambiental, mediante catedra en las carreras más importantes que tengan relación con los recursos naturales, pero luego se fue ampliando a otros campos e incorporando la variable ambiental en la docencia, pero posteriormente se estableció que abarcaba mucho más que eso, y que era transversal con otras disciplinas, como por ejemplo la ingeniería civil, que por sus características afectaban el medio ambiente, en la arquitectura que es evidente su relación entre construcción y su impacto ambiental, la ingeniería eléctrica que merecen un trato especial en los temas ambientales en las hidroeléctricas y líneas de transmisión entre otras muchas carreras (Ramírez 2014). Todo esto en el marco de la importancia que tiene una mayor incorporación del tema ambiental en las Universidades, es por lo mismo que se presenta la propuesta para implementar metodológicamente un programa de campus sostenible en las Universidades.

La sostenibilidad requiere un cambio de paradigma, que mediante la capacitación de las personas se genere una transformación y promueva cambios sociales para actuar en pro de mejorar la calidad ambiental y el bienestar humano y que cada vez son más las instituciones internacionalmente que lo están ejecutando. La Universidad de Cambridge adquirió el propósito de educar ingenieros con algunos años de experiencia de posgrados para enfrentar los desafíos planteado por los Objetivos de Desarrollo Sostenible actuando como administradores del medio ambiente para futuras generaciones. El Eco Campus NTU (Nanyang Technology University, Singapur) tiene como objetivo desarrollar el marco de la sostenibilidad con sitios de demostración para lograr una reducción del 35% en la intensidad de energía, agua y desechos; Necesario poner en juego inteligencia y creatividad para generar ideas innovadoras, soluciones sociales y tecnológicas, individuales y colectivas para aprender a progresar sin desperdiciar preciosos recursos limitados (Ramírez, Ludevid 2014).

1.4 UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS DE AQUINO Y SU NUEVA POLÍTICA AMBIENTAL

La Gestión Ambiental y la experiencia adquirida, existe la convicción del importante papel que tienen las Universidades para lograr el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que las instituciones de educación deben incluir, desde sus líneas estratégicas, el componente ambiental, no solo para dar cumplimiento a requisitos legales nacionales e internacionales y prevenir los impactos ambientales que se generen por sus actividades cotidianas, sino por la responsabilidad que tienen de formar profesionales conscientes de la protección de los recursos naturales, la mitigación y adaptación al cambio climático, así como lograr la sostenibilidad para las generaciones presentes y futuras (Velásquez 2018).

1.4.1 Aspectos Ambientales.

Los aspectos e impactos ambientales resultado de las actividades y servicios realizados en la Universidad Santo Tomás en todas sus sedes y seccionales y Vicerrectoría Abierta y a Distancia, se determinar teniendo siempre una perspectiva de ciclo de vida. Para esto se tomó como base la metodología EPM o método Arboleda, a la cual se hizo unos ajustes para facilitar la inclusión en herramienta de información, que considera un análisis teniendo en cuenta todos los procesos de la Universidad, al igual que los cambios nuevos o planificados, y actividades o servicios nuevos o modificados que se den en la institución. Igualmente, se considera durante la identificación de aspectos ambientales las condiciones anormales y las situaciones de emergencia.

1.4.2 Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

La gestión ambiental es responsabilidad de la empresa y abarca los esfuerzos para controlar su interacción con el entorno y los efectos que causa sobre el mismo, con el fin de minimizar los impactos ambientales adversos y aprovechar los impactos ambientales positivos. El sistema de gestión ambiental (SGA) es un enfoque utilizado por las organizaciones desde la década de 1990 para gestionar sus interacciones con el entorno de una forma planificada y sistemática, Según Prieto (2011), un SGA es un sistema estructurado de gestión, integrado en la actividad de gestión total de la organización, que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los procesos.

1.4.3 Norma ISO 14001

Las Normas ISO – 14000 se originan a partir del compromiso de apoyar el objetivo de “desarrollo sostenible” surgido de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, realizada en Río de Janeiro en el año 1992. Estas normas pueden ser implementadas por una amplia gama de organizaciones, sin embargo, requiere un compromiso con la legislación ambiental aplicable, y el mejoramiento continuo. La intención de las normas ISO-14000 es de proveer un marco para un enfoque global y estratégico de las políticas, planes y acciones ambientales de la organización. (Roció 2017)

1.4.4 Universidad y su Sistema de Gestión Ambiental.

Según Wright (2002), las Universidades han sido sometidas a un gran crecimiento en todo el mundo, por iniciativa pública o privada, y el alto número de estudiantes y profesores ha llevado a que estas instituciones tengan que diseñar nuevas formas para crear y difundir el conocimiento, tengan que repensar los procesos de enseñanza- aprendizaje y deban inscribir sus

prácticas pedagógicas en los múltiples escenarios de la sociedad. Sin embargo, se ha declarado una crisis en la enseñanza superior porque está lejos de responder a las demandas de la sociedad, y el desarrollo del conocimiento a veces es limitado y a menudo inconsistente, lo que exige una reforma profunda de sus soportes normativos, funcionales y organizativos (Roció 2017).

2 DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

Las Universidades, centros de educación superior, son ciudadelas compuestas por facultades, laboratorios, restaurantes, cafeterías y oficinas, en las cuales existen diferentes procesos que generan impactos ambientales. Aplicando el concepto de metabolismo urbano, son centros que consumen recursos y generan emisiones, residuos sólidos y vertimientos. Es por esto, que no solo es necesario cuantificar el flujo de estos para evaluar el impacto ambiental de sus diferentes procesos, sino que como institución debe definir un plan institucional de gestión ambiental que permita controlar procesos como la movilidad dentro de la Universidad, o entre diferentes campus, manejo eficiente de la energía, manejo eficiente del agua, manejo adecuado de residuos sólidos, manejo de vertimientos y la definición de un ambiente saludable para toda la comunidad universitaria y con el objetivo de que todos los procesos involucrados en la instituciones se realicen de forma sostenible.

Universidades a nivel internacional y nacional cuentan con un plan institucional de gestión ambiental; sin embargo, los planes deben ser constantemente redefinidos para su implementación por parte de toda la comunidad universitaria, debido a los constantes cambios en las normativas ambientales, nuevos hallazgos científicos para mejorar la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales y las nuevas estrategias de expansión debidas al continuo crecimiento de la planta física y la población universitaria.

Las Universidades han adaptado planes institucionales de gestión ambiental los cuales pueden resumirse en los siguientes principios:

- Mejores prácticas sostenibles, en particular para el uso de la energía y el agua.

- Incentivar la importancia de integrar el manejo de los recursos naturales de forma sostenible y fomentar la toma de decisiones en cuanto a los procesos y operaciones en un marco de plan institucional de gestión ambiental.
- Desarrollar una cultura organizacional sobre la sostenibilidad mediante la responsabilidad, la innovación y el liderazgo.
- Integrar el plan de gestión ambiental en el campus con el desarrollo profesional y los programas académicos.
- Funcionar como un centro educativo que pudiera expandir los programas de gestión ambiental a otras instituciones no educativas y a la comunidad de los centros urbanos que rodean los campus de la Universidad.

Para poder definir un plan institucional de gestión ambiental, es necesario realizar un estudio del “status quo” del manejo de los recursos naturales dentro de la institución. Es por esto, que este proyecto plantea la siguiente pregunta de investigación:

Pregunta de Investigación: ¿Cómo se podría definir un modelo de metabolismo urbano aplicado a los centros de educación superior con el fin de evaluar la sostenibilidad ambiental del sistema?

Para dar respuesta a esta pregunta, este proyecto plantea la definición del modelo de metabolismo urbano en centros de educación superior que permiten evaluar la sostenibilidad del sistema. Estos resultados permitirán formular la propuesta de gestión ambiental para la Universidad. Este proyecto tiene las siguientes características:

- a) Conveniencia: Los resultados del proyecto no solo definirán un modelo de metabolismo urbano aplicado a los centros de educación superior, sino que las estimaciones permitirán definir el plan institucional de gestión ambiental.

- b) Relevancia Social: Los resultados tienen un alto impacto ambiental en el medio social debido a que los centros educativos son centros consumidores de recursos y generadores de residuos, gases y vertimientos. Los resultados serán la base del plan institucional de gestión ambiental, que no solo beneficiará a la comunidad universitaria sino la población urbana que rodea los campus.

- c) Implicaciones prácticas: La sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales es un problema global que requiere la atención de instituciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas. De esta forma los centros de educación tiene un alto nivel de responsabilidad no solo en la implementación de planes de gestión, sino también en la educación de la comunidad universitaria y urbana que rodea las instituciones.

- d) Valor teórico: El proyecto plantea la definición de un modelo de metabolismo urbano aplicado a los centros de educación superior. Un modelo de metabolismo urbano definido con datos reales tomados de la Universidad es de gran interés para la comunidad científica. De igual forma es de interés la cuantificación de flujo de recursos en términos de consumos y generación de residuos para la Universidad, presentándose ante la comunidad científica como estudio de caso. Particularmente un estudio de caso en Universidades latinoamericanas en una ciudad como Tunja es de especial interés.

3 JUSTIFICACIÓN

Varias Universidades han empezado a implementar nuevas prácticas ambientales para generar mayor consciencia sobre el tema de la sostenibilidad, igualmente al desarrollo de buenas prácticas cotidianas más sostenibles como lo son el ahorro de agua, energía, tratamiento y disposición de los residuos. Sin embargo, pocas han afrontado el desafío de convertirse en campus sostenibles de forma integral.

Para la **Universidad Santo Tomás de Aquino**, este propósito es claro. En el foco de las discusiones para la formulación de la agenda 2030 en su objetivo 11, dos conceptos han surgido como pilares para dicho campo sostenible. Asimismo, la Universidad no solo está pensando y proyectándose en sintonía con las prioridades globales, sino que está renovando su responsabilidad frente al reto de la sostenibilidad por medio de acciones concretas, oportunas y notables. Por este motivo exige fortalecer el ejercicio de las funciones establecidas por la Universidad y reorientarlas en el momento que se considere necesario hacia el último propósito de la sostenibilidad.

Ser un campus sostenible requiere iniciar y realizar a nivel local, regional, nacional y global, gestiones como actividades para disminuir los impactos negativos sobre el ambiente, la economía, la sociedad y la salud, resultado de sus funciones de docencia, investigación y proyección social. Además, un campus sostenible debe tener en cuenta y promover estas tres actividades, en todos sus niveles, experiencias y consideraciones ambientales.

En contraste con lo anterior, un campus sostenible es todo espacio saludable ambientalmente hablando, que promueve el correcto uso de los recursos naturales, la disminución de los residuos generados en sus procesos, la recuperación de la fauna y la flora, la protección animal, la minimización del uso y disposición de los residuos peligrosos, las prácticas de consumo sostenible y

colaborativo, aplicado tanto en su comunidad como en su entorno local y regional.

La Universidad promueve activamente este ideal de acciones en su comunidad y en su entorno social y económico. La institución involucra activamente su conocimiento, experiencia y recurso humano para abordar y dar una pronta solución a los retos ambientales y sociales que puede estar expuesta la sociedad actual y futura, con el propósito de establecer un equilibrio entre las necesidades de los seres humanos y las de los demás seres con los cuales compartimos el planeta, para que se garantice su proceso de evolución y unificación en la trama de la vida.

Razón por la cual se propone que el proyecto Campus Sostenible se transforme en un programa importante e indispensable de la Universidad, teniendo en cuenta la cantidad y la complejidad de los componentes con los cuales se ha decidido trabajar. Si bien la Universidad presenta buenos resultados en la gestión ambiental del campus, todavía hay mucho por hacer en cada uno de los componentes mencionados. Ser coherentes e implementar la sostenibilidad en la propia casa, desde las funciones sustantivas de la institución, requiere abordar múltiples aspectos, los cuales merecen ser tomados, cada uno, como proyectos de un programa que deberá desarrollarse y consolidarse en el mediano y largo plazo.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de metabolismo urbano aplicado a los centros de educación superior con el fin de evaluar la sostenibilidad ambiental del sistema.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar los principales componentes del sistema de consumo de recursos y generación de residuos, vertimientos y emisiones en la Universidad Santo Tomas Tunja.
- Formular un modelo del metabolismo urbano aplicado a centros de educación superior.
- Evaluar la sostenibilidad del sistema y formular propuestas de Sistema de Gestión Ambiental para centros de Educación Superior.

5 METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación aplicada para la sustentabilidad del sistema de la Universidad Santo Tomás Tunja, se desarrollará en tres etapas de la siguiente manera:

a) Etapa de Diagnóstico

En esta etapa tiene como objetivo una revisión ambiental de la Universidad Santo Tomás Tunja, para la identificación de los aspectos e impactos ambientales de energía, recurso hídrico y residuos sólidos que se presentan en las instalaciones del Campus Centro Histórico y Campus Avenida Universitaria con el fin de evidenciar la información recolectada.

b) Etapa Analítica

Con la información obtenida de la revisión de los recursos ambientales se realiza la organización de esta información y el análisis de los aspectos ambientales de energía, recurso hídrico y residuos sólidos, en la que se confronta los resultados que genera las actividades de la Universidad Santo Tomás en tres años consecutivos en ambas sedes.

c) Etapa Propositiva

Esta etapa es la más importante ya que esta direccionada estratégicamente hacia el metabolismo urbano y campus sostenible de la Universidad Santo Tomás Tunja, en la cual se genera las propuestas de los resultados obtenidos de la información recolectada, para empezar a actuar sobre los impactos ambientales. En esta etapa se sintetizó toda la información

recolectada durante el proceso de investigación y se utilizó para mirar los consumos de energía, recurso hídrico y residuos sólidos con el fin de generar propuestas de mitigación de estos recursos.

Tabla 4 Metodología aplicada para el desarrollo de los objetivos planteados.

OBJETIVO GENERAL. Desarrollar un modelo de metabolismo urbano aplicado a los centros de educación superior con el fin de evaluar la sostenibilidad ambiental del sistema.		
Objetivos Específicos	Actividades	Instrumentos
Identificar los principales componentes del sistema de consumo de recursos y generación de residuos, vertimientos y emisiones en la Universidad Santo Tomas Tunja.	Realización de la Revisión Ambiental Inicial. Análisis de la información previa sobre las actividades, servicios y procesos. Identificación de los aspectos e impactos ambientales.	Listas de chequeo Recolección de información de la Universidad Santo Tomas Tunja. Registros fotográficos. Lista de Chequeo de desempeño ambiental. Recolección de facturas de consumo de energía agua y generación de residuos solios.
Formular un modelo del metabolismo urbano aplicado a centros de educación superior.	Identificación de la legislación ambiental vigente aplicable a la institución. Diseñar modelo de metabolismo urbano para la institución.	Revisar información recolectada. Diseñar el modelo con la información en Excel. Uso de Excel para analizar la información.
Evaluar la sostenibilidad del sistema y formular propuestas de sistema de gestión ambiental para centros de educación superior.	Con el análisis de la información dar la propuesta del sistema de gestión ambiental. Como la universidad santo tomas tiene un sistema de gestión ambiental propuesto seguir los lineamientos de este y pues dar una propuesta para reducir los consumos analizados en la investigación. Definición de los objetivos y metas ambientales. Diseño de los procedimientos del sistema de gestión ambiental de la institución.	Política Ambiental Objetivos y metas ambientales Uso de norma ISO 14001. Programas ambientales. Documentación del sistema de gestión ambiental.

	<p>Diseño de los programas ambientales, articulados con los objetivos y metas ambientales planteados.</p> <p>Diseño de los procedimientos del sistema de gestión ambiental de la institución.</p>	
--	---	--

Fuente:

5.1.1 Reseña Histórica de la Universidad Santo Tomás

El Primer Claustro Universitario de Colombia, la Universidad Santo Tomás, fue fundado por la Orden de Predicadores (Padres Dominicos) el 13 de junio de 1580. En 1608 se fundó el Colegio Santo Tomás y posteriormente se fusionó con la Universidad de Estudios Generales. Nació así el Colegio Universidad Santo Tomás, que posteriormente se llamaría Universidad Tomística. Durante casi tres siglos esta Universidad constituyó una fuente inagotable de pensamiento y cultura, que formó a numerosas generaciones de neogranadinos.

Se restauró en Santafé de Bogotá el día 7 de marzo 1965 por la Provincia de San Luis Bertrán de Colombia, de la Orden de Predicadores, con el nombre de Universidad Santo Tomás de Colombia, con personería jurídica otorgada mediante resolución No. 3645 del 6 de agosto de 1965. En 1973 La Universidad creó la Seccional de Bucaramanga, que cuenta con un alto reconocimiento en la región nororiental del país y que actualmente ofrece doce programas de pregrado, veintidós de posgrado y cursos de formación permanente, como respuesta a las necesidades de actualización de los empresarios de diferentes sectores económicos.

En 1975 la Universidad Santo Tomás fue una de las pioneras en ofrecer programas con la modalidad de educación a distancia, con la cual se han formado un alto número de profesionales de diferentes regiones del país. El Consejo de Fundadores de la Universidad Santo Tomás y el Consejo Superior de la misma instauraron la seccional de la Universidad Santo Tomás en la capital Boyacense el 3 de marzo de 1996, dado que en este departamento la

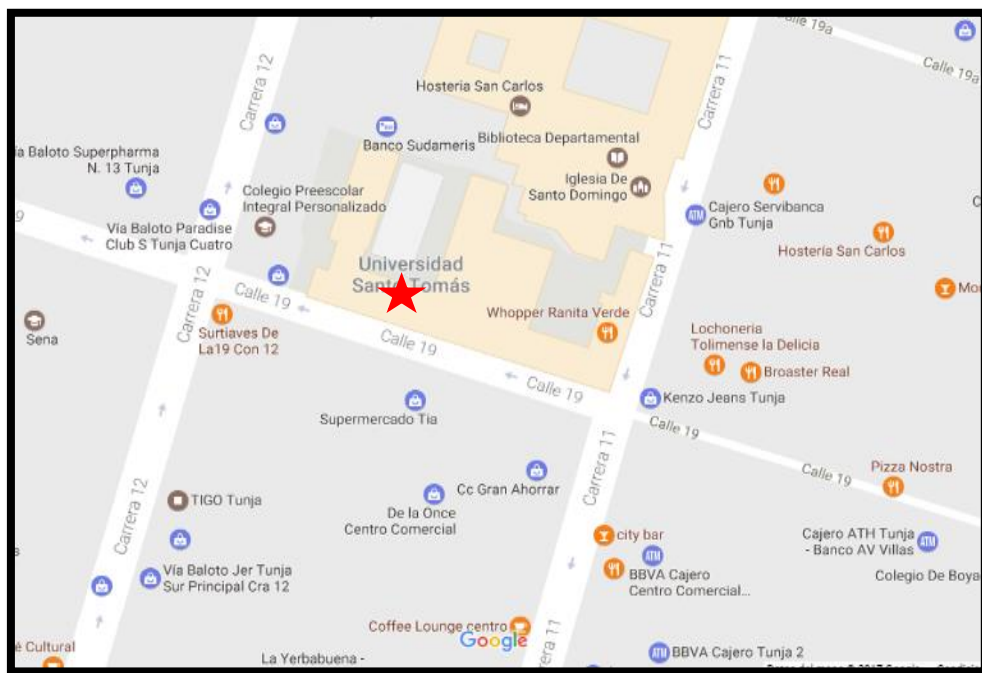
Comunidad Dominicana ha mantenido una brillante tradición educativa y cultural.

En la actualidad la seccional de Tunja se ha consolidado como una de las mejores universidades de la región y ofrece diez programas profesionales, once especializaciones, ocho maestrías y un doctorado. En el año de 1997 se estableció la Universidad Santo Tomás en Medellín. La Universidad hoy en día ofrece tecnologías, programas profesionales, licenciaturas y posgrados en la modalidad presencial y a distancia, en 31 ciudades del país.

5.1.2 Ubicación de la Universidad Santo Tomás en de sus dos campus

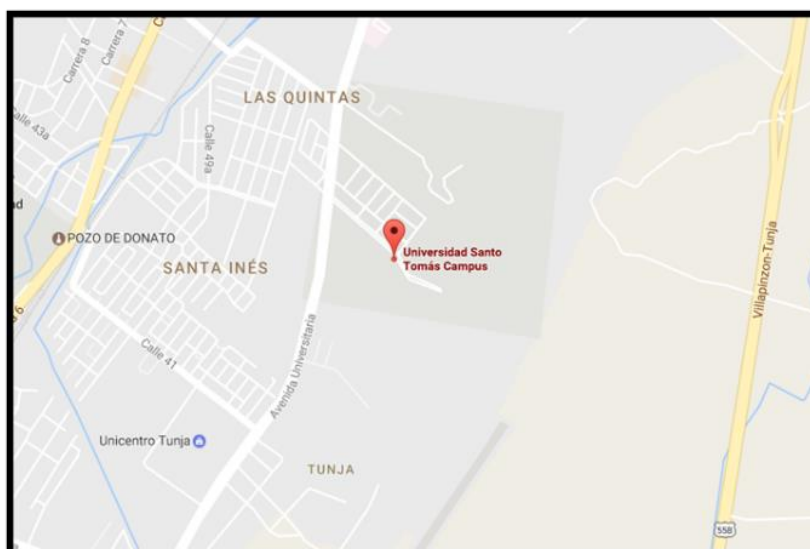
La Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja cuenta con dos (2) campus, como se muestra a continuación:

Figura 5. Ubicación del Campus Centro Histórico – Boyacá, Colombia.



Fuente: Google Maps.

Figura 6. Campus: Avenida Universitaria Calle 48 No. 1-235 este. Tunja, Boyacá, Colombia.



Fuente: Google Maps.

5.1.3 Programa académico de la Universidad Santo Tomas Tunja.

La seccional ofrece y desarrolla dos tecnologías, dos programas técnicos, diez programas de pregrado, ocho especializaciones, siete maestrías y dos doctorados, uno desarrollado mediante convenio con quince Universidades Iberoamericanas, titulando actualmente la Universidad de la Coruña- España, procurando que la oferta académica atienda las necesidades de la región y el mundo. Las tablas siguientes exponen los diferentes programas académicos señalados, con su respectivo código.

Tabla 5. Programas académicos de Doctorado.

N°	Código SNIES	Programa académico
1	104080	Doctorado en Derecho Público
2	N.A	Doctorado en Derecho Administrativo Iberoamericano desarrollado mediante convenio con quince universidades internacionales, titulando la Universidad de la Coruña- España

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 6. Programas académicos de Maestría.

Nº	Código SNIES	Programa académico	Modalidad
1	101488	Maestría en Derecho Administrativo	Profundización
2	90943	Maestría en Derecho Penal y Proceso Penal	Profundización
3	91362	Maestría en Pedagogía	Profundización
4	103021	Maestría en Gestión del Patrimonio para el Desarrollo Territorial	Profundización
5	103106	Maestría en Derechos Fundamentales y Derechos Humanos	Profundización
6	102414	Maestría en Ingeniería civil con énfasis en Hidro-ambiental	Profundización
7	103169	Maestría en Derecho Privado	Profundización

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 7. Programas académicos de Especialización.

Nº	Código SNIES	Programa académico
1	54634	Especialización en Auditoría de Salud
2	53624	Especialización en Contratación Estatal
3	53770	Especialización en Derecho Administrativo
4	53769	Especialización en Derecho Penal y Proceso Penal
5	54613	Especialización en Gerencia de Instituciones de Seguridad Social en Salud
6	20809	Especialización en Geotecnia Vial y Pavimentos
7	91361	Especialización en Psicología Jurídica y Forense
8	103221	Especialización en Administración y Gerencia de la Calidad(extensión)

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 8. Programas académicos de pregrado profesionales

N°	Código SNIES	Programa Académico
1	19388	Administración de Empresas
2	5456	Arquitectura
3	101613	Contaduría Pública
4	9144	Derecho
5	7750	Ingeniería Civil
6	53540	Ingeniería de Sistemas
7	7741	Ingeniería Electrónica
8	20610	Ingeniería Mecánica (extensión)
9	101838	Negocios Internacionales
10	103712	Ingeniería Ambiental (extensión)

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja (2017)

Tabla 9. Programas académicos de pregrado técnicos y tecnológicos

N°	Código SNIES	Programa académico
1	90447	Técnica Profesional en Comercialización de Artesanías
2	90448	Tecnología en Gestión de Productos y Empresas de Artesanías
3	90326	Técnica Profesional en Mantenimiento de Maquinaria y Equipo Industrial
4	90327	Tecnología y Gestión de Mantenimiento Industrial

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 10. Programas académicos de pregrado por área de conocimiento

Área de conocimiento	Número de programas
Ciencias sociales y humanas	1
Economía, administración, contaduría y afines	3
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	6

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 11. Programas académicos de pregrado por área de conocimiento específico, periodo I-2014

Área de conocimiento	Programa-pregrado
Ciencias sociales y humana	Derecho
Economía, administración, contaduría y afines	Contaduría
	Administración de Empresas
	Negocios Internacionales
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Arquitectura
	Ingeniería Civil
	Ingeniería Electrónica
	Ingeniería de Sistemas
	Ingeniería Mecánica(extensión)
	Ingeniería Ambiental (extensión)

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja (2017)

Tabla 12. Programas académicos de posgrado

División de ciencias jurídicas y políticas
Especializaciones
Especialización en Derecho Administrativo
Especialización en Contratación Estatal
Especialización en Derecho Penal y Procesal Penal
Especialización en Psicología Jurídica y Forense
Maestrías
Maestría en Derecho Penal y Procesal Penal
Maestría en Derecho Administrativo
Maestría en Derechos Fundamentales y Derechos Humanos
Maestría en Derecho Privado
Doctorado
Derecho Público
Doctorado en Derecho Administrativo Iberoamericano(convenio)

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 13. Programas académicos de posgrado

División de ciencias administrativas y contables
Especializaciones
Especialización en Auditoría de Salud
Especialización en Gerencia de Instituciones de Seguridad Social en Salud
Técnicos y Tecnologías
Técnica Profesional en Comercialización de Artesanías
Tecnología en Gestión de Productos y Empresas de Artesanías

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

Tabla 14. Programas académicos de posgrado

División de arquitectura e ingenierías
Especializaciones
Especialización en Geotecnia Vial y Pavimentos
Especialización en Administración y Gerencia de la Calidad (extensión)
Maestrías
Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en Hidroambiental
Maestría en Gestión del Patrimonio para el Desarrollo Territorial
Técnicos y Tecnologías
Técnica Profesional en Mantenimiento de Maquinaria Y Equipo Industrial
Tecnología en Gestión de Mantenimiento Industria.
Maestría en Pedagogía

Fuente: Secretaría General, Seccional Tunja. 2017.

5.2 Población de la universidad santo tomas Tunja

A continuación de da los datos de la población administrativa, docente y estudiantil de la universidad santo tomas Tunja estos datos que se dan son promedio.

5.2.1 Población docente.

La población docente tiene un aumento del 18,5 % del total de docentes, un aumento del 25,6 % de los docentes de tiempo completo, el mantenimiento de

la cifra de docentes de medio tiempo y la consecuente reducción de los catedráticos en un 20%.

El índice de permanencia que mantiene la seccional frente a la contratación de sus docentes está entre el 91,7 % y el 87,6 %, demostrado en el periodo 2015-2016. Los docentes de la Seccional Tunja tienen, en promedio, un tiempo de vinculación entre tres y nueve años de antigüedad, lo que corresponde al 34,91% de la población total contratada.

Tabla 15. Población docente en los años 2015 al 2017.

AÑO	PERIODO	CATEDRA LABORAL	MEDIO TIEMPO	TIEMPO COMPLETO	TOTAL
2015	I	67	77	107	251
	II	68	70	115	253
2016	I	74	70	117	261
	II	58	83	125	266
2017	I	48	71	156	275
TOTAL		315	371	620	1306

Fuente: Departamento de Gestión del Talento Humano

5.2.2 Población administrativa

La tabla 21 expone el personal administrativo con que ha contado la seccional en los últimos años) y señala la concepción sobre el personal que labora para la misma:

Tabla 16. Población administrativa de los años 2015 al 2017.

AÑO	ADMINISTRATIVOS
2015	127
2016	147
2017	160
TOTAL	434

Fuente: Departamento de Gestión del Talento Humano

5.2.3 Población estudiantil

- a. En el área de ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, a nivel de pregrado se ofrecieron un total de 19 programas, con un número de 19.780.139 estudiantes matriculados, durante el periodo 2015 - 2016. En el mismo término, la universidad Santo Tomás tuvo 43.029 estudiantes, que representan el 0,22%.
- b. En las áreas de economía, administración, contaduría y afines, durante el mismo periodo (2015 - 2016), se contó con 55.179 estudiantes en general. De esa cifra, la Universidad Santo Tomás registró 2.533 estudiantes, que representan el 4,6 % del total de los 13 programas ofrecidos por todas las instituciones.
- c. En el área de ciencias sociales y humanas, se tuvieron un total de 33.606 estudiantes en el período (2015 - 2016), de los cuales la Universidad Santo Tomás tuvo 8.329, que representa el 24,8 %.

5.2.4 Recolección de la Información Primaria

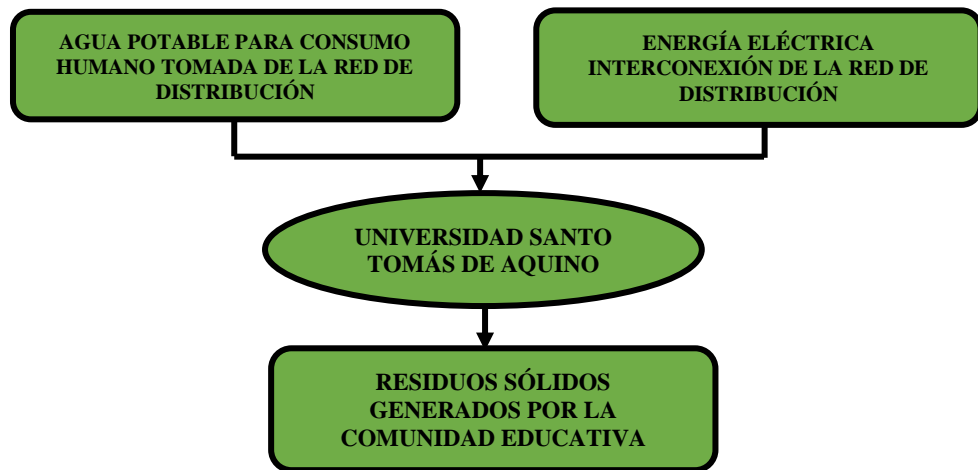
La fuente primaria para el desarrollo de la investigación corresponde a la información que se obtuvo por medio de las facturas de la Universidad Santo Tomás Tunja: se realiza una revisión de la información de consumo de energía, recurso hídrico y residuos sólidos de tres años consecutivos con el propósito de realizar un registro de información obtenida.

- a) Entrevista: se realiza una entrevista al ingeniero del departamento de gestión ambiental con el fin de evaluar la información suministrada por el departamento de planta física y recolectar más información de temas relacionados con la gestión ambiental de la Universidad Santo Tomás Tunja.
- b) Dentro de las fuentes de información secundaria se tiene en cuenta los siguientes temas, metabolismo urbano, la agenda 2030, e información relacionada con el tema de gestión ambiental en el campus universitario.

5.2.5 Revisión de Información Ambiental

La Universidad Santo Tomás –seccional Tunja maneja diferentes servicios como lo son energía recurso hídrico y residuos sólidos, como se observa en el flujograma de la (Figura 7)

Figura 7. Actividades principales de la Universidad Santo Tomás – seccional Tunja en sus (2) Campus.



Fuente: Elaboración Propia. 2018.

5.2.6 Consumo Energético de la Universidad Santo Tomás

La Universidad Santo Tomás, requiere para el desarrollo de sus actividades el uso de energía, donde un buen manejo del recurso energético se refleja en las tecnologías eficientes, teniendo en cuenta que la energía es un recurso insuficiente que genera costos importantes y cuya inspección de consumo es importante debido a que para su generación se hace uso de recursos naturales con impactos ambientales asociados a su producción.

Con el fin de analizar la información recolectada acerca del consumo de energía en la Universidad Santo Tomás, se realizó las siguientes gestiones:

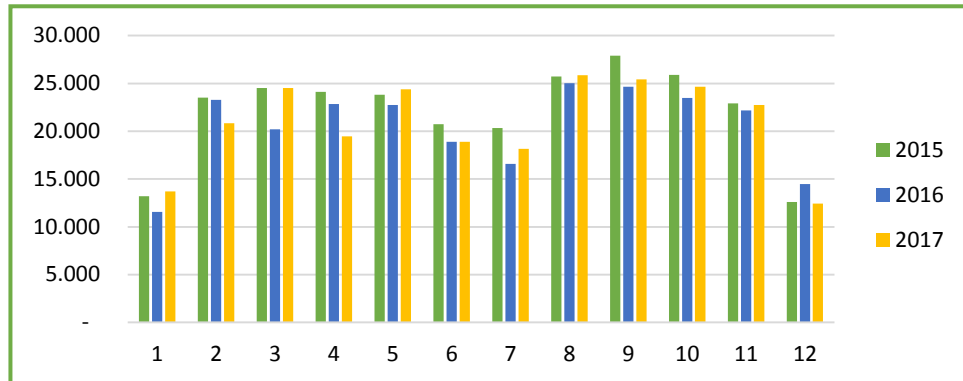
Revisión de las facturas de consumo de energía o historia de pagos, tanto el Campus Centro Histórico como el Campus Avenida Universitaria, cuya información se presenta en la siguientes (Tabla 17).

Tabla 17. Consumo de energía del Campus Centro Histórico de los años (2015- 2016- 2017).

Kw- h			
Mes / Año	2015	2016	2017
Enero	13.210	11.547	13.697
Febrero	23.519	23.284	20.825
Marzo	24.533	20.206	24.527
Abril	24.125	22.853	19.468
Mayo	23.829	22.747	24.388
Junio	20.727	18.897	18.903
Julio	20.330	16.572	18.150
Agosto	25.717	25.011	25.845
Septiembre	27.909	24.643	25.427
Octubre	25.881	23.491	24.655
Noviembre	22.910	22.160	22.752
Diciembre	12.583	14.459	12.422

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

Figura 8. Consumo de energía del Campus Centro Histórico de los años (2015-2016-2017).



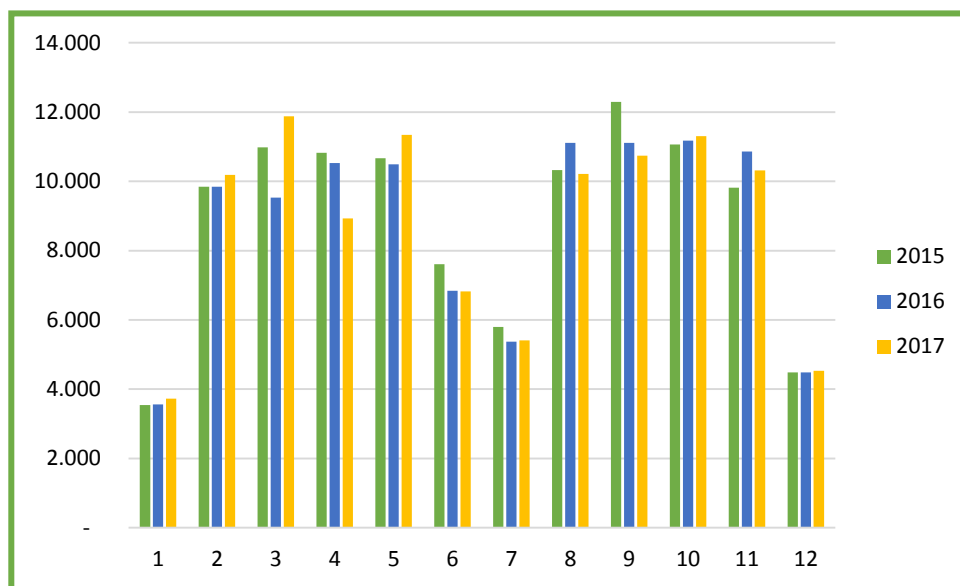
Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

Tabla 18. Consumo de energía del Campus Avenida Universitaria de los años (2015-2016-2017).

Kw- h			
Mes / Año	2015	2016	2017
Enero	3.544	3.557	3.730
Febrero	9.843	9.843	10.182
Marzo	10.983	9.534	11.880
Abril	10.827	10.528	8.926
Mayo	10.669	10.492	11.345
Junio	7.604	6.845	6.823
Julio	5.801	5.371	5.405
Agosto	10.325	11.111	10.218
Septiembre	12.292	11.111	10.743
Octubre	11.067	11.179	11.302
Noviembre	9.817	10.864	10.314
Diciembre	4.487	4.487	4.532

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

Figura 9. Consumo de energía del Campus Avenida Universitaria de los años (2015-2016-2017).



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017. (Anexo A)

5.2.7 Consumo de Agua Potable en la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja.

El consumo de agua potable en la Universidad Santo Tomás es un aspecto ambiental muy importante, debido al número elevado de personas que ocupan la Universidad, ya que para el desarrollo de las actividades es necesario el continuo suministro de agua potable, y que al realizar una disminución en el consumo también se refleja en la disminución de la generación de aguas residuales. El agua potable se emplea para usos generales como:

- a) Instalaciones sanitarias en las (2) sedes de la Universidad.
- b) Aseo y limpieza de la Universidad Santo Tomás Tunja.
- c) Cocina y restaurante y cafetería.
- d) Laboratorios.
- e) Riego de jardinería y zonas de recreación.

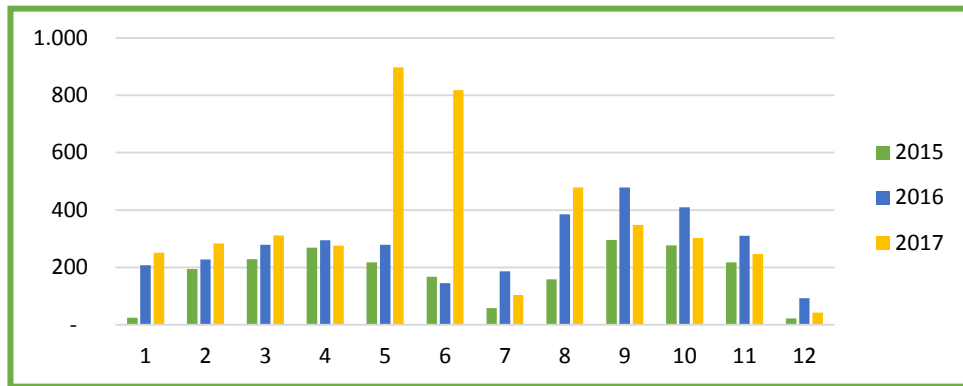
Teniendo en cuenta la distribución de las Sedes de la Universidad, se van a mostrar consumos de agua para el Campus Centro Histórico y campus. Es de anotar que dicha información fue recopilada de las facturas de cobro del servicio, suministradas por el área de Planta Física de la Universidad para los periodos comprendidos entre los años 2015, 2016 y 2017. En las Tablas que se encuentran registrados la cantidad de metros cúbicos consumidos por mes.

Tabla 19. Consumo de agua potable del Campus Centro Histórico de los años (2015-2016-2017).

m³			
Mes / Año	2015	2016	2017
Enero	24	207	251
Febrero	194	228	283
Marzo	229	279	311
Abril	269	295	276
Mayo	218	279	897
Junio	167	145	818
Julio	58	186	104
Agosto	158	385	479
Septiembre	296	479	348
Octubre	277	410	302
Noviembre	217	310	247
Diciembre	22	93	42

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

Figura 10. Consumo de agua potable del Campus Centro Histórico de los años (2015-2016-2017)



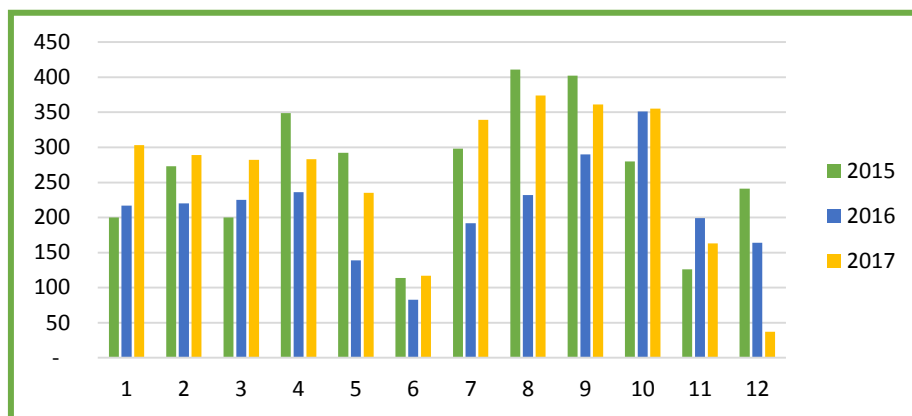
Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

Tabla 20. Consumo de agua potable del Campus Avenida Universitaria de los años (2015- 2016-2017).

m ³			
Mes / Año	2015	2016	2017
Enero	200	217	303
Febrero	273	220	289
Marzo	200	225	282
Abril	349	236	283
Mayo	292	139	235
Junio	114	83	117
Julio	298	192	339
Agosto	411	232	374
Septiembre	402	290	361
Octubre	280	351	355
Noviembre	126	199	163
Diciembre	241	164	37

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

Figura 11. Consumo de agua potable del Campus Avenida Universitaria de los años (2015- 2016-2017).



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

5.2.8 Residuos Sólidos del Campus Centro Histórico

La recolección de residuos de la Universidad Santo Tomás –seccional Tunja Campus Centro Histórico se realiza mediante el empleo de recipientes metálicos y/o plásticos dispuestos en pasillos, oficinas, aulas de clase, biblioteca, laboratorios, cafetería, consultorio médico, baños y zonas abiertas.

El almacenamiento temporal de los residuos se efectúa en un cuarto aislado dentro de las instalaciones de la Universidad, específicamente en el parqueadero cerca al acceso contiguo a la Carrera 12. Adicionalmente, se dispone de un segundo cuarto para el almacenamiento de material reciclable.

Para la recolección y transporte de los residuos desde las aulas de clase, laboratorios, oficinas, baños, cafetería y zonas abiertas hasta el cuarto de almacenamiento se cuenta con un personal auxiliar conformado por seis (6) personas de servicios generales, dos (2) personas de mantenimiento y un (1) eléctrico.

Tabla 21. Generación de residuos sólidos de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja- centro (2017).

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (KG)
Papel	1240
Cartón	906
Vidrio	364
Plástico	17
Icopor	0
Aluminio	56,5
Metal	0
Compuesto	327

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

5.2.9 Residuos Sólidos Del Campus Avenida Universitaria

La recolección de residuos de la Universidad Santo Tomás –seccional Tunja Campus Avenida Universitaria se realiza mediante el empleo de recipientes metálicos y/o plásticos dispuestos en pasillos, aulas de clase, oficinas, biblioteca, laboratorios, cafetería, consultorio médico, baños, zonas abiertas y zonas verdes.

El almacenamiento temporal de los residuos se efectúa en un contenedor metálico de maso menos quinientos kilogramos, aislado dentro de las instalaciones de la Universidad, específicamente en el parqueadero cerca al acceso principal a ésta. Para la recolección y transporte de los residuos desde las aulas de clase, laboratorios, oficinas, baños, cafetería, zonas abiertas y zonas verdes hasta el contenedor de almacenamiento se cuenta con un personal auxiliar conformado por tres (3) personas de servicios generales y dos (2) personas de mantenimiento.

Tabla 22. Generación de residuos sólidos de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja- Campus (2017)

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (KG)
Papel	1465
Cartón	955
Vidrio	83
Plástico	434,5
Icopor	0
Aluminio	8
Metal	0
Compuesto	527

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

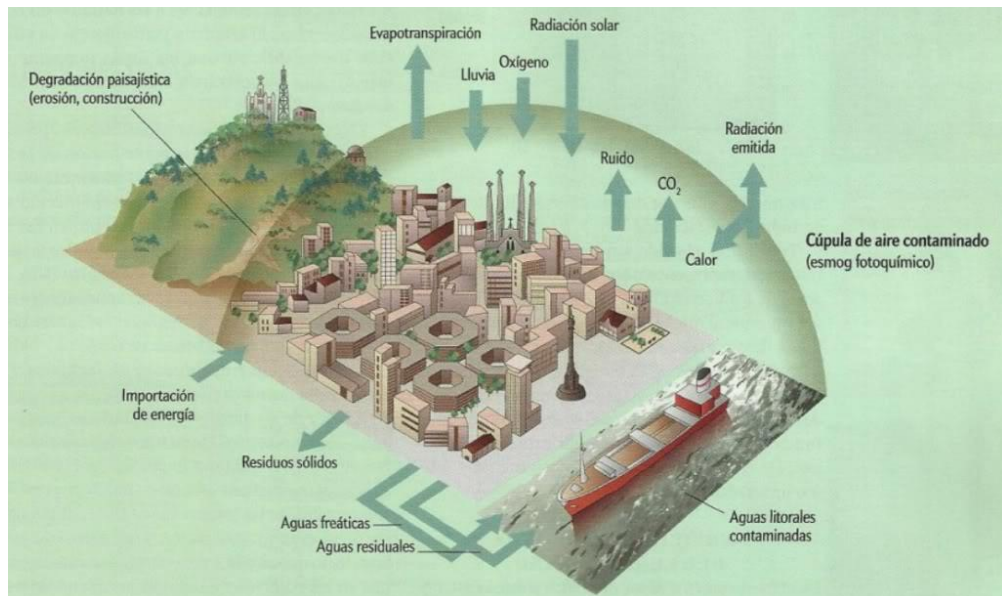
6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1.1 Modelo de Metabolismo Urbano

El metabolismo urbano en los campus sostenibles es el intercambio de recurso, energía que establece su asentamiento en la naturaleza o en el contexto geográfico. Este intercambio depende de la capacidad de reproducción que tenga el ecosistema, las máquinas y el hombre.

El metabolismo urbano es el que determina la existencia de recursos y materia e impacto que tiene como empleo la biosfera, ayudando a comprender la relaciones que tiene entre estos recursos y procesos en las áreas urbanas, tiene una gran variedad de ecosistema natural lo cual concentra energía por unidad de superficie, generando magnitudes de los flujos que provocan desequilibrios en la naturaleza.

Figura 12. Proceso del Metabolismo Urbano



Fuente: <http://tiduyp.blogspot.com/2017/09/a00-metabolismo-urbano-energia-y.html>

6.1.2 Análisis de Energía

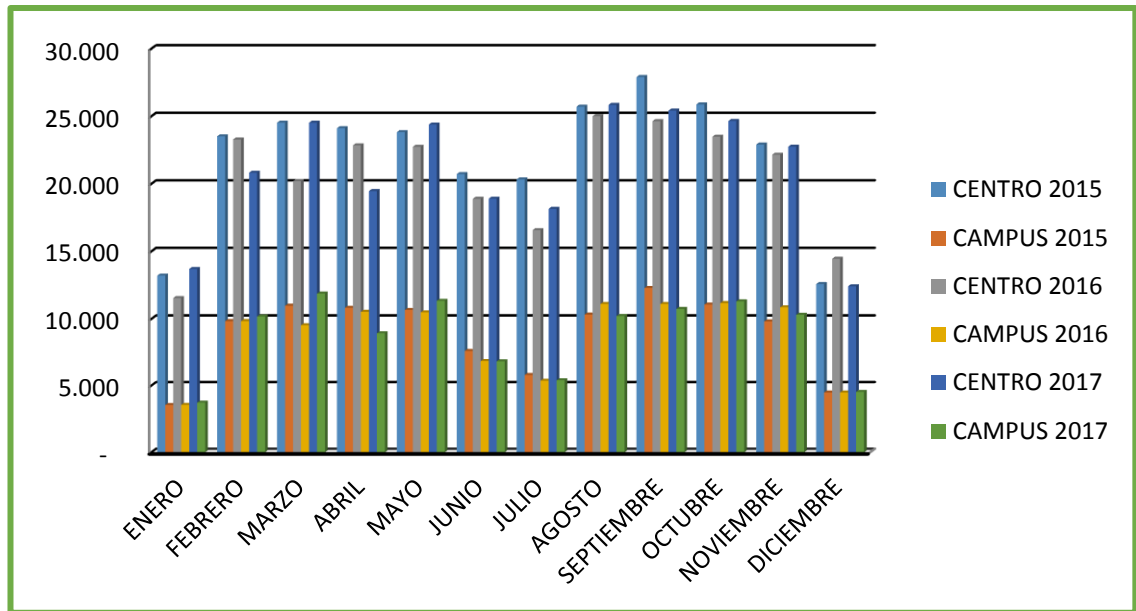
Tabla 23. Consumo Total de Energía Eléctrica de la Universidad Santo Tomás.
Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017).

A Ñ O	MES	CENTRO	CAMPUS	A Ñ O	CENTRO	CAMPUS	A Ñ O	CENTRO	CAMPUS
		CONSUMO (KW-h)			CONSUMO (KW-h)			CONSUMO (KW-h)	
2 0 1 5	ENERO	13.210	3.544	2 0 1 6	11.547	3.557	2 0 1 7	13.697	3.730
	FEBRERO	23.519	9.843		23.284	9.843		20.825	10.182
	MARZO	24.533	10.983		20.206	9.534		24.527	11.880
	ABRIL	24.125	10.827		22.853	10.528		19.468	8.926
	MAYO	23.829	10.669		22.747	10.492		24.388	11.345
	JUNIO	20.727	7.604		18.897	6.845		18.903	6.823
	JULIO	20.330	5.801		16.572	5.371		18.150	5.405
	AGOSTO	25.717	10.325		25.011	11.111		25.845	10.218
	SEPTIEMBRE	27.909	12.292		24.643	11.111		25.427	10.743
	OCTUBRE	25.881	11.067		23.491	11.179		24.655	11.302
	NOVIEMBRE	22.910	9.817		22.160	10.864		22.752	10.314
	DICIEMBRE	12.583	4.487		14.459	4.487		12.422	4.532

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

De acuerdo con la información recolectada y suministrada por el departamento de gestión ambiental, se puede realizar una comparación de consumo de energía en los años 2015, 2016, 2017 en la cual se representa los datos en la tabla 23 y su representación en la gráfica 13 donde se puede evidenciar la variación de consumo de los 3 años consecutivos.

Figura 13. Consumo total de energía eléctrica de la Universidad Santo Tomás.
Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017).

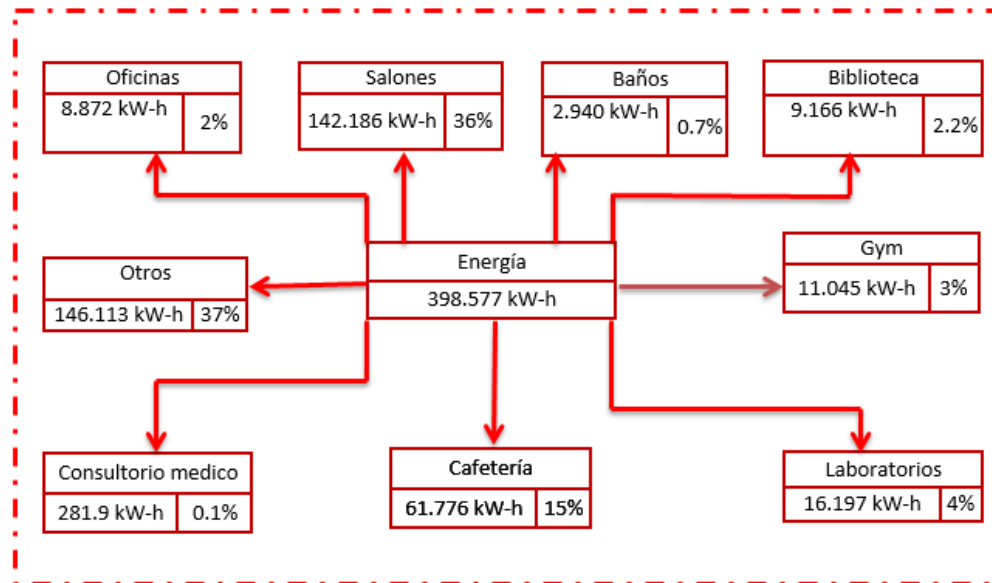


Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

En la figura 13 podemos analizar y observar los consumos de energía de los años 2015, 2016, 2017 de la Universidad Santo Tomás Tunja en ambas seccionales centro y campus, se puede evidenciar que la seccional centro consume más energía que la seccional campus, también se obtiene evidencia de los tres años de consumo de energía en el Campus Centro Histórico son más elevados que los del campus Universitario, además se puede precisar que los meses de enero junio, julio y diciembre en los tres años son los más bajitos en consumo en ambas seccionales , pero es de destacar que el comportamiento del consumo de energía eléctrica representada en la gráfica 13, tiene coincidencia con la temporalidad de desarrollo semestral.

En la siguiente figura se puede observar el consumo de la Universidad Santo Tomás por zonas en la cual se muestra el consumo en kW-h y en porcentaje de gasto de recurso energético. (Figura 14)

Figura 14. Modelo de Consumo energético por plantas del Campus Centro Histórico.

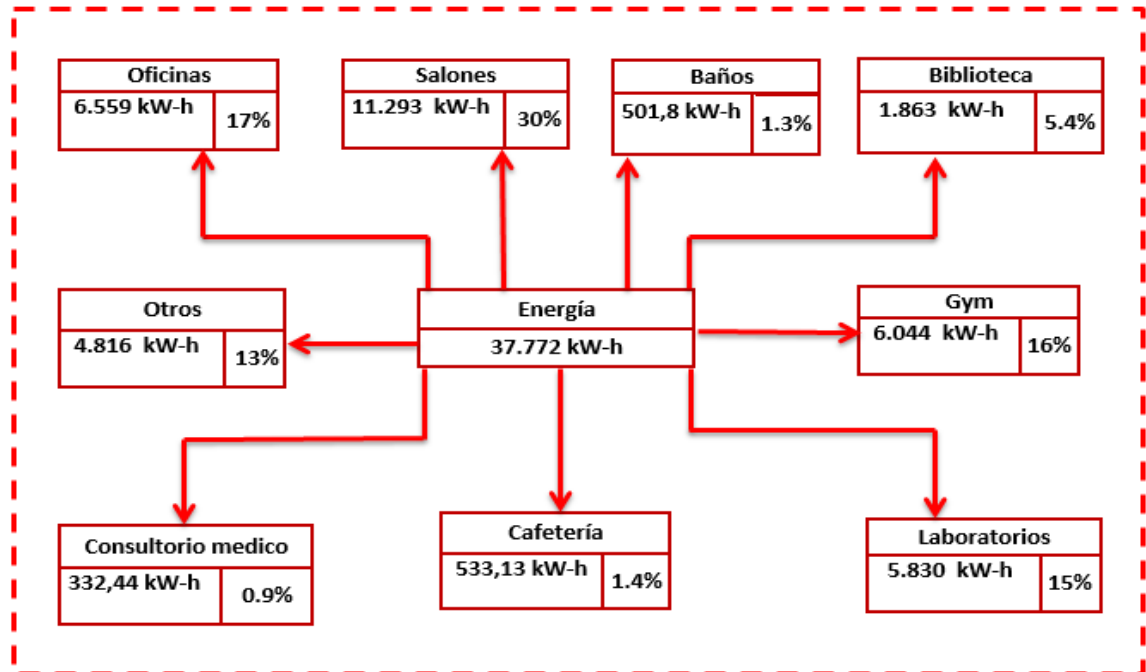


Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

En esta representación de flujograma se realizó un estudio por zonas de la Universidad Santo Tomás para saber la cantidad de electrodomésticos que tenía el campus centro histórico, y así poder sacar el consumo por electrodoméstico que posee cada zona, para sacar el porcentaje de gasto de recurso energético por zona de la Universidad y saber que parte de la Universidad Santo Tomás gasta más energía.

En la siguiente figura se puede observar el consumo del campus universitario por plantas en la cual se muestra el consumo en kW-h y en porcentaje de gasto de recurso energético (Figura 15)

Figura 15. Modelo de Consumo energético por plantas del Campus avenida universitaria.



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

En esta representación de flujograma se realizó un chequeo por plantas del campus avenida universitaria para saber la cantidad de electrodomésticos, bombillos y demás elementos que consumieran energía, y así poder sacar el consumo por electrodoméstico que posee cada planta del campus universitario, para sacar el porcentaje de gasto de recurso energético por planta de la Universidad y saber que parte del campus universitario gasta más energía y que planta es la que economiza recurso energético.

6.1.3 Análisis de Agua

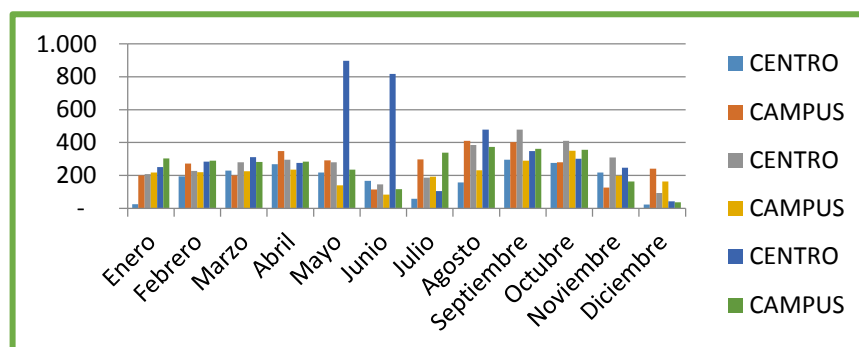
Teniendo en cuenta la distribución del recurso hídrico de la Universidad Santo Tomás Tunja, se va a mostrar el consumo de agua para el Campus Centro Histórico y el campus. Es de resaltar que dicha información fue recopilada de las facturas de cobro de servicio de los años 2015, 2016, 2017, suministradas por el departamento de planta física de la Universidad.

Tabla 24. Consumo total de agua potable de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017).

A Ñ O	MES	CENTRO	CAMPUS	A Ñ O	CENTRO	CAMPUS	A Ñ O	CENTRO	CAMPUS
		m ³			m ³			m ³	
2 0 1 5	Enero	24	200	2 0 1 6	207	217	2 0 1 7	251	303
	Febrero	194	273		228	220		283	289
	Marzo	229	200		279	225		311	282
	Abril	269	349		295	236		276	283
	Mayo	218	292		279	139		897	235
	Junio	167	114		145	83		818	117
	Julio	58	298		186	192		104	339
	Agosto	158	411		385	232		479	374
	Septiembre	296	402		479	290		348	361
	Octubre	277	280		410	351		302	355
	Noviembre	217	126		310	199		247	163
	Diciembre	22	241		93	164		42	37

Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

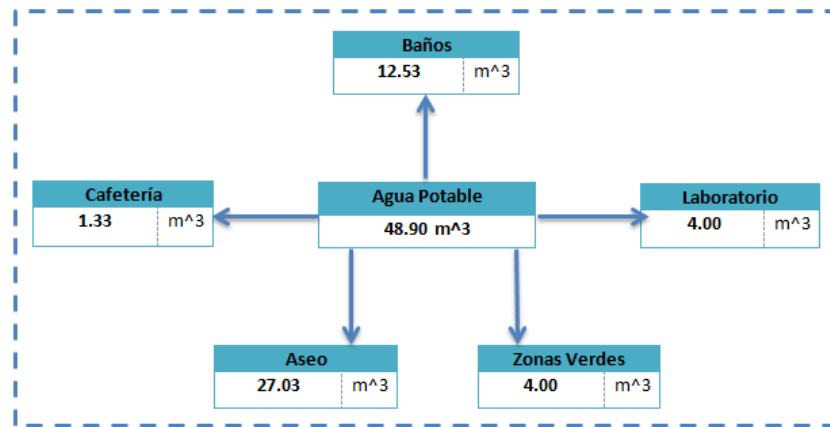
Figura 16. Consumo total de agua potable de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017)



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

Al observar la gráfica 16 podemos identificar el consumo de agua potable en m³ de los años 2015, 2016, 2017 de la Universidad Santo Tomás Tunja de sus dos seccionales, campus centro histórico y campus avenida universitaria. Podemos analizar y comparar en la gráfica los consumos de la Universidad, lo que nos arroja que el Campus Centro Histórico consume mayor recurso hídrico en los meses de mayo y junio del año 2016, mientras que los otros meses y años de consumo son bajos en ambas sedes. Es de predominar que el campus centro histórico venía con un consumo uniforme y se elevó en estos meses, y en este año mientras que el campus universitario tiene un consumo uniforme en todos los años teniendo coincidencia con la temporalidad de desarrollo académico, también se puede analizar que los meses de enero, junio, julio y diciembre son meses de un bajo consumo porque son los meses estáticos de la Universidad es decir los meses de descanso de la comunidad universitaria. (Anexo B y C)

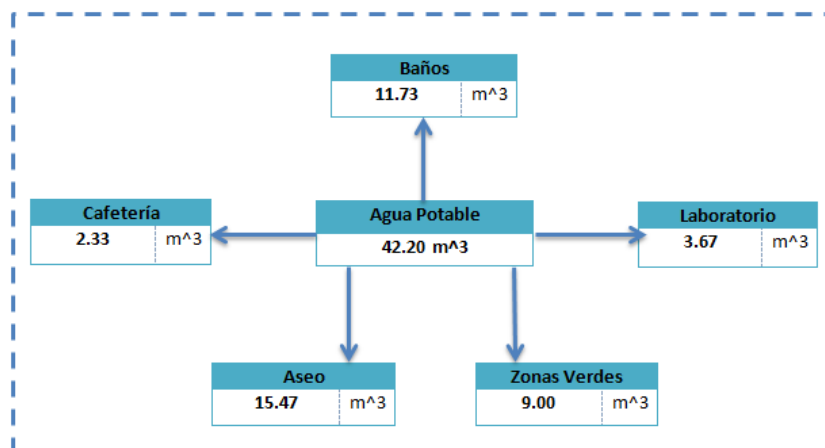
Figura 17. Modelo de consumo de agua potable de la Universidad Santo Tomás Tunja.



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017.

En esta representación se realizó un chequeo por plantas del centro universitario para saber la cantidad de elementos que consumen agua, y así poder sacar el consumo que posee cada planta de la Universidad, para sacar el consumo en m³ de recurso hídrico por planta de la Universidad y saber que parte del Campus Centro Histórico gasta más agua potable.

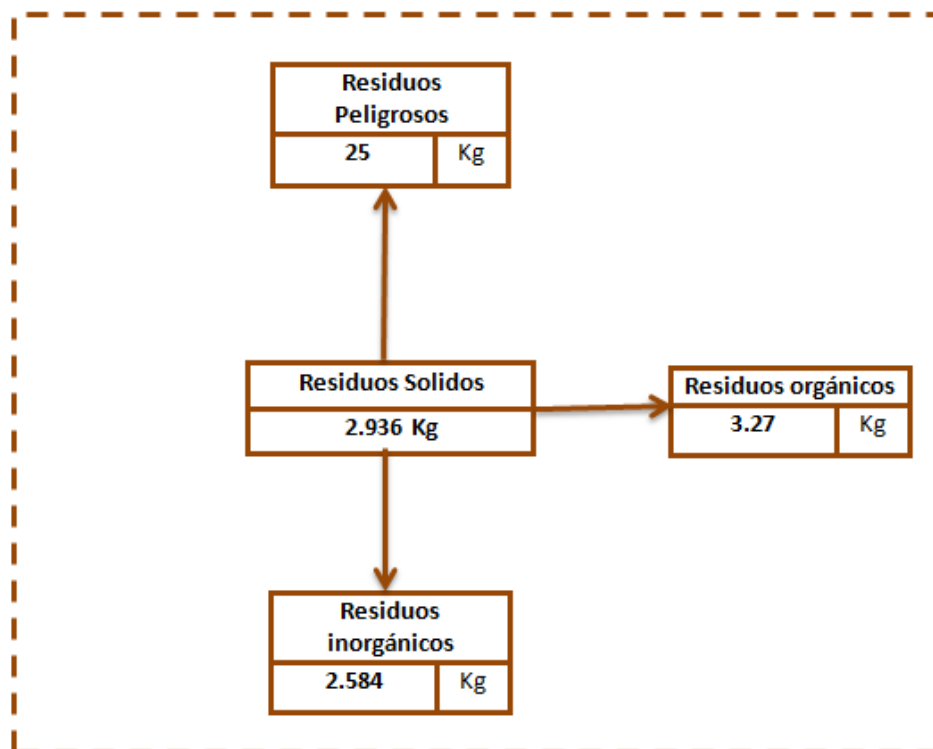
Figura 18. Modelo de consumo de agua potable del Campus Avenida Universitaria.



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás 2017.

En esta representación del modelo se realizó un chequeo por plantas del campus universitario para saber la cantidad de elementos que consumen agua, y así poder sacar el consumo que posee cada planta del campus avenida universitaria, para sacar el porcentaje de gasto de recurso hídrico por planta de la universidad y saber que parte del campus avenida universitaria gasta más agua potable (Figura 19).

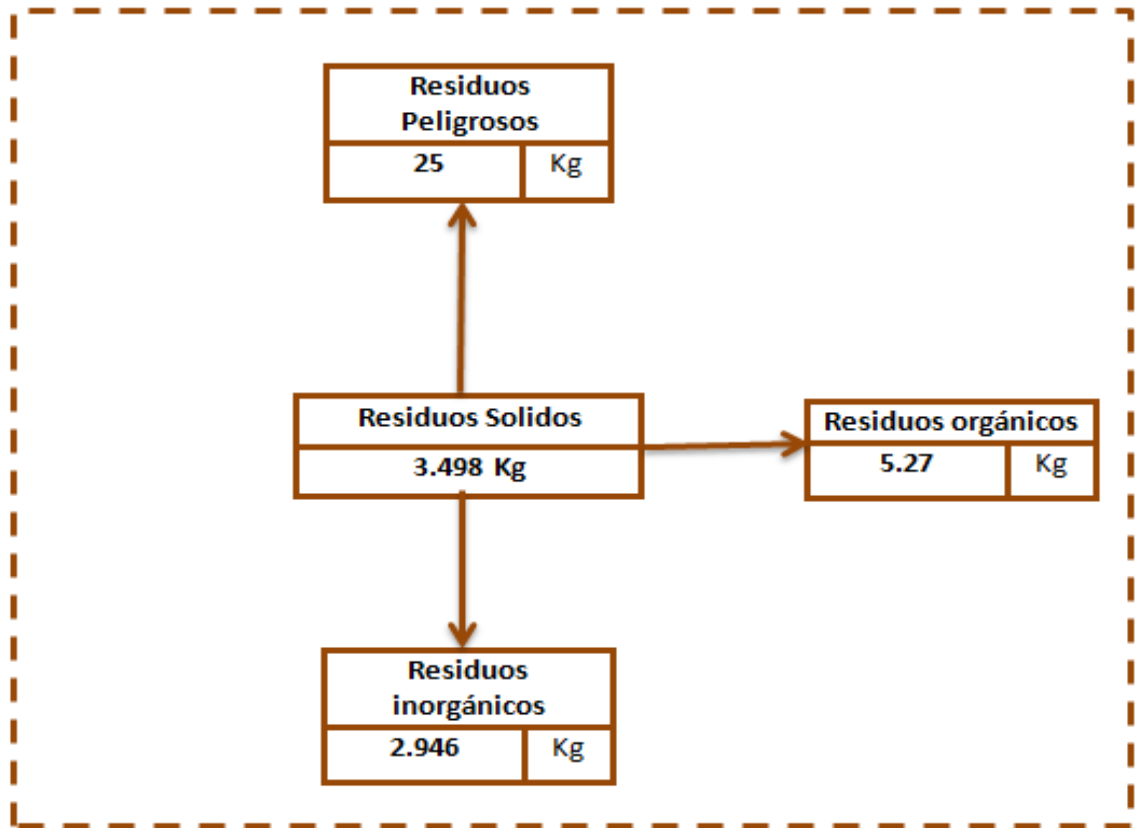
Figura 19. Modelo de Generaciones de residuos sólidos del Campus Centro Histórico



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás 2017.

En la siguiente representación se realizó un chequeo por plantas de la Universidad Santo Tomás Tunja para saber cómo es la recolección de residuos en la Universidad y poder sacar el porcentaje de generación de residuos sólidos ya clasificados como se demuestra en el Flujograma (Figura 20).

Figura 20. Modelo de Generaciones de residuos sólidos del Campus Avenida Universitario



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás 2 017.

En la siguiente representación se realizó un chequeo por plantas del campus universitario para saber cómo es la recolección de residuos en el campus universitario y poder sacar el porcentaje de generación de residuos sólidos ya clasificados como se demuestra en el Flujograma.

Figura 21. Modelo de metabolismo urbano y representación del Consumo Total de los recursos de energía agua y residuos sólidos del Campus Centro Histórico de los años (2015-2016- 2017).

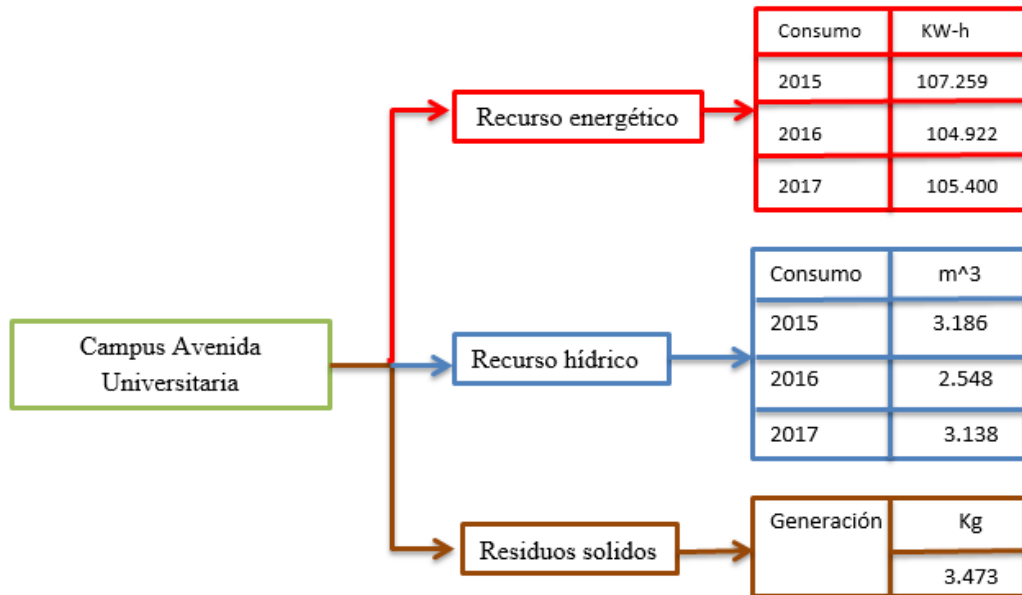


Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

En el siguiente modelo de metabolismo representa los recursos de energía, agua y residuos sólidos de la Universidad Santo Tomás Tunja centro, este representa tres años consecutivos en los cuales están representado el valor de consumo por año de cada uno de los recursos.

Para la construcción del modelo para el campus centro histórico, se cuantifico los balances y gasto de recurso energético, recurso hídrico y residuos sólidos, y se estimó el consumo de tres años (Figura 22).

Figura 22. Modelo de metabolismo urbano y representación del Consumo Total de los recursos de energía agua y residuos sólidos de la Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja de los años (2015-2016- 2017).

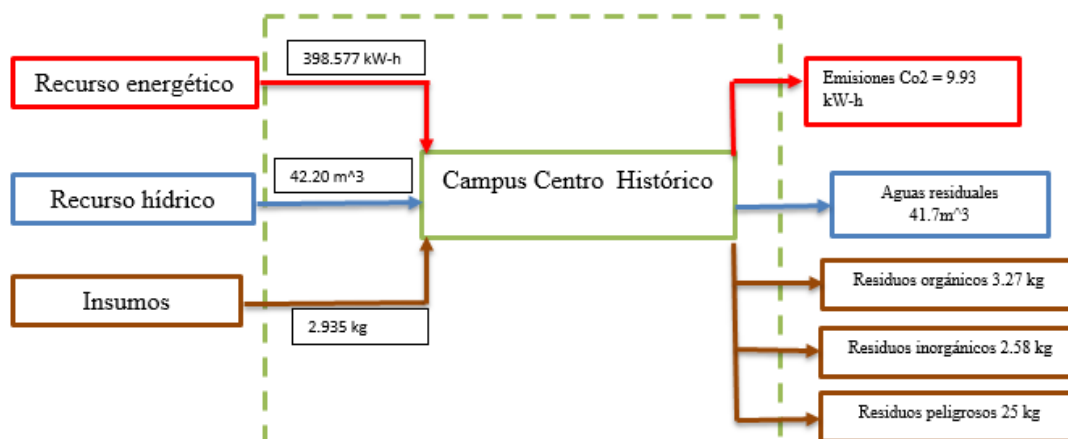


Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás. 2017

Analizando el modelo de metabolismo del campus avenida universitaria, en que se representa los recursos de energía, agua y residuos sólidos, de tres años consecutivos en los cuales está simbolizado el valor de consumo por año de cada uno de los recursos.

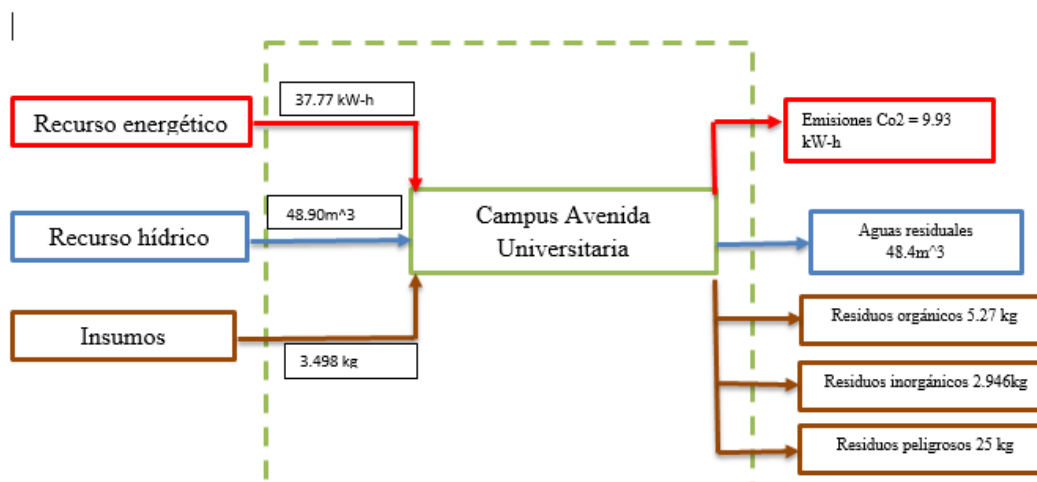
Para la construcción del modelo para el campus avenida universitaria, se cuantifico los balances y gasto de recurso energético, recurso hídrico y residuos sólidos, y se estimó el consumo de tres años consecutivos como se muestra en la figura 22.

Figura 23. Modelo de metabolismo urbano de Entradas de recursos ambientales del Campus Centro Histórico y salidas de despojos ambientales.



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás 2017 (Anexo D).

Figura 24. Modelo de metabolismo urbano de Entradas de recursos ambientales al Campus Avenida Universitaria y salidas de despojos ambientales.



Fuente: Elaborado a partir de la información suministrada por la dependencia Planta Física de la Universidad Santo Tomás 2017 (Anexo D).

7 DISCUSIÓN

Como la Universidad Santo Tomas Tunja ya tiene un sistema de gestión ambiental implementado para mitigar los impactos ambientales, mi proyecto da una propuesta para ayudar a corregir e implementar nuevas cosas para este sistema de gestión ambiental en los recursos de energía, agua potable y residuos sólidos y así ayudar a bajar más los consumos de estos recursos como lo son la energía y el agua y generar menos residuos sólidos en la universidad.

7.1 Delimitación del alcance de la propuesta para el Sistema de Gestión Ambiental

El alcance del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás -. Seccional Tunja, se establece para la Sede Centro y Sede Campus, en los procesos, servicios y actividades que se desarrollan en esta Universidad, teniendo en cuenta las expectativas de las partes interesadas.

Con el análisis realizado anteriormente se propone este Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001 el cual tiene como objetivo establecer parámetros de sostenibilidad para la universidad Santo Tomás, quedando expuesto a cambios o modificaciones por personal competente de ser necesario.

7.2 RESUMEN

Las actividades diarias de la Universidad Santo Tomás Tunja provocan efectos negativos al medio ambiente. Por tal motivo se vio la necesidad de implementar un sistema de gestión ambiental, que permita evitar, mitigar y/o compensar, los impactos perjudiciales para el medio ambiente y los seres humanos, contribuir

al mejoramiento continuo y disminución de la contaminación. Para comenzar con la estructura del sistema de gestión ambiental, fue necesario la realización de un diagnóstico para determinar el estado en que se encontraba la Universidad, de esta manera se pudieron identificar puntos débiles y los cuales se fortalecieron a través de diferentes metodologías.

7.3 INTRODUCCIÓN

La Universidad Santo Tomás Tunja, desempeña una actividad académica de forma organizada, planeada y controlada en todos los procesos, para un excelente funcionamiento de las operaciones y el cumplimiento de los objetivos y políticas de la Universidad. Para un mejoramiento continuo de la Universidad Santo Tomás Tunja se decide implantar un Sistema de Gestión Ambiental, haciendo que la Universidad se consolide en sus dos seccionales, y que cumpla con la legislación ambiental. El Sistema de Gestión Ambiental realizado contendrá pautas ambientales que deberán efectuar la Universidad, además la identificación de aspectos ambientales, evaluación ambiental y calificación de los impactos generados como la energía, recurso hídrico, y residuos sólidos, controles de estos en base a los objetivos propuestos, metas y programas ambientales que sustenten un compromiso ambiental de la Universidad Santo Tomás.

7.4 OBJETIVOS

7.4.1 Objetivo General

Plantear ideas de mitigación para el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás Tunja.

7.4.2 Objetivos Específicos

- Aclarar programas de gestión ambiental, relacionados con los impactos ambientales generados por la Universidad.
- Apoyar las actividades relacionadas con la gestión ambiental.
- Promover a la comunidad académica y al personal de servicios generales la importancia de la separación de residuos en la fuente y el debido manejo de los recursos naturales.

7.5 JUSTIFICACIÓN

La Universidad Santo Tomás Tunja está dedicada a la formación y educación académica, de una manera eficiente y competitiva en sus dos campus académicas lo cual ejerce una presión positiva y negativa sobre el medio ambiente, generando impactos ambientales debido a sus procesos académicos tales como lo son la generación de residuos sólidos, vertimientos de aguas residuales entre otros, por lo tanto para minimizar los impactos ambientales negativos antes mencionados , se vio la necesidad de plantear un sistema de gestión ambiental, el cual dará alternativas de disposición y posible reusó de residuos sólidos generados, y realizar los permisos ambientales pertinentes, cambiar tecnologías para el control del consumo de energía y agua, y mejorar de forma significativa la relación del proceso productivo con el medio ambiente.

7.6 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

7.6.1 Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a prevenir mitigar y/o compensar los impactos ambientales negativos y potencializar los impactos positivos. Debido a que cada persona entiende de manera diferente el significado de ambiente, existe una variedad de metodologías, que permiten lograr el objetivo de controlar los mencionados impactos. Por lo tanto, no se constituye en un proceso simple, poco estructurado y varía de dependiendo del concepto de ambiente y lo que significa este para la organización. En

conclusión, la Gestión Ambiental, tiene como objetivo lograr la mejor actuación ambiental, a través de un proceso de mejoramiento continuo, cuyo fin es determinar las mejores prácticas y procesos para reducir los impactos ambientales de la organización, a través, del control de los aspectos derivados de las operaciones y el monitoreo de sus impactos sobre el medio, determinando las causas y los efectos correspondientes.

7.6.2 Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001.

El sistema de Gestión Ambiental hace parte del Sistema de Gestión Empresarial, que incluye la estructura organizacional, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para: desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental. Lo anterior dentro de las necesidades de la empresa las cuales van dirigidas a alcanzar niveles de productividad que le permitan competir en el mercado, cumpliendo la normatividad ambiental vigente, e interiorizando los costos ambientales asociados. (Sistema de Gestión Ambiental. s.f).

Elementos de un SGA: entre los elementos principales de un SGA cabe destacar, lo que la organización debe tener:

- Un objetivo con respecto a la protección ambiental (es decir, debe saber que se necesita hacer).
- Un compromiso de la comandancia para apoyar el SGA.
- Una Política Ambiental que expresa el compromiso de la comandancia para el mejoramiento continuo.
- La capacidad de llevar a cabo el SGA.
- Las estrategias adecuadas de chequeo y corrección para asegurar que el SGA esté cumpliendo con los objetivos planteados.
- La organización debe aprender continuamente como mejorar su desempeño ambiental.

7.7 GENERALIDADES DE LA UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS TUNJA

7.7.1 Localización

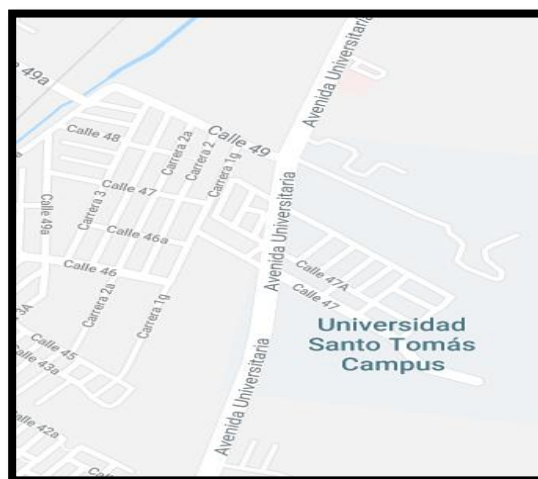
La Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja cuenta con dos (2) sedes, como se muestra a continuación:

Figura 25. Campus Centro Histórico, Boyacá, Colombia.



Fuente: Google Maps.

Figura 26. Campus Avenida Universitaria Calle 48 No. 1-235 este. Tunja, Boyacá, Colombia.



Fuente: Google Maps.

7.7.2 Actividades Productivas

La Universidad Santo Tomás Tunja, se dedica a la formación y educación académica y labora 6 días de la semana en procesos académicos de lunes a sábados, se distribuye en varias jornadas con horarios de trabajo, diurno y nocturno en sus dos seccionales. La Universidad Santo Tomás Tunja cuenta con una diversidad de docentes y estudiantes.

7.7.3 Infraestructura.

La Universidad Santo Tomás Tunja cuenta con dos infraestructuras educativas con condiciones óptimas para prestar el servicio educativo y profesional a la comunidad académica.

7.7.4 Misión

La Universidad Santo Tomás, inspirada en el pensamiento humanístico y cristiano de Santo Tomás de Aquino, consiste en promover la formación integral de las personas, en el campo de educación superior, mediante acciones y procesos de enseñanza, aprendizaje, investigación y proyección social, para que respondan de manera ética, creativa y crítica a las exigencias de la vida humana y estén en condiciones de aportar soluciones a la problemática y necesidad de la sociedad de país.

7.7.5 Visión

En 2027 la Universidad Santo Tomás de Colombia es referente internacional de excelentes calidad educativa multicampus, por la articulación eficaz y sistemas de sus funciones sustantivas, y es dinamizadora de la promoción humana y la transformación social responsable, en un ambiente sustentable, de justicia, paz, en procura del bien común.

7.7.6 Valores

- Respeto
- Responsabilidad
- Sinceridad
- Tolerancia
- Honestidad
- Compromiso
- Lealtad
- Cooperación

7.7.7 Descripción Del Proceso Académico

El proceso académico de la Universidad Santo Tomás Tunja tiene como actividad principal la formación y educación de profesionales.

El proceso académico comienza cuando los estudiantes entran a cumplir sus labores de aprendizaje y formación académica, esto tiene una secuencia según la carrera y la formación que quiera el estudiante, en la cual cumple una secuencia de semestre para tener el aprendizaje cumplimiento de horas y semestres, hasta llegar a su título profesional

7.8 LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.

7.8.1 Diagnóstico Ambiental

La Universidad Santo Tomás –seccional Tunja maneja diferentes servicios como lo son energía, recurso hídrico y residuos sólidos los cuales serán evaluados por medio de las facturas de tres años consecutivos para mirar su consumo.

7.8.2 Aspectos Ambientales

Para realizar la evaluación de impactos ambientales se realizó un análisis de las entradas y salidas de los procesos de consumo de energía, agua y residuos sólidos de la Universidad Santo Tomás Tunja, para determinar aspectos e impactos asociados a las actividades mencionadas.

7.8.3 Evaluación de Impactos Ambientales

El desarrollo de la actividad de la Universidad está constituido por elementos y procesos relacionados con energía, agua potable y residuos sólidos. Por esta razón se lleva a cabo la identificación de los factores ambientales para detectar aspectos, cuyos cambios motivados por las distintas actividades del proceso académico, generan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental. Para la evaluación de los recursos y generación de los residuos sólidos se aplicó un estudio en las facturas de tres años consecutivo que nos permite el análisis directo de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles impactos ambientales, calificando de manera cualitativa y cuantitativa la magnitud de los impactos y destacar los más significativos.

7.9 METODOLOGÍA GENERAL

Para la evaluación de los aspectos e impactos ambientales causados por el funcionamiento de la Universidad Santo Tomás, fue necesario realizar un diagnóstico de facturas de tres años consecutivos y un diagnóstico de electrodoméstico que posee la Universidad para así sacar el consumo por partes de la Universidad en sus dos sedes y saber los consumos de energía agua potable y residuos sólidos mediante cálculos en Excel.

7.9.1 Generalidades del Programa de Abastecimiento de Energía

La Universidad Santo Tomás Tunja cuenta con Abastecimiento de energía eléctrica, que asegura la utilización apta para consumo en los procesos productivos de la Universidad.

La Energía eléctrica ingresa a la Universidad Santo Tomás Tunja directamente del contador, el cual es suministrado por la empresa de energía de Tunja la Energía es utilizada para el alumbrado de la Universidad, el uso de equipos electrodomésticos etc.

7.9.2 Generalidades del Programa de Abastecimiento de Agua Potable

La Universidad Santo Tomás Tunja cuenta con Abastecimiento de Agua Potable, que asegura la utilización de agua apta para consumo en los procesos productivos como materia prima y en la ejecución de los procedimientos pre-operativos y operativos de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios, estableciendo en la Universidad.

El agua potable ingresa a la Universidad Santo Tomás Tunja directamente del acueducto, el cual es suministrado por la empresa proactiva aguas de Tunja; El agua es almacenada en tanques donde se suministra a toda la Universidad, a través de la red de tuberías.

7.9.3 Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Universidad Santo Tomás Tunja cuenta con un Programa de Residuos Sólidos que asegura la separación y ubicación óptima de los residuos generados por sus procesos académicos, evitando la contaminación,

Los insumos ingresan a la Universidad Santo Tomás Tunja por varios distribuidores, los cuales se dirigen a la cafetería, papelería, oficinas y entre otros, los cuales son los generadores de los residuos sólidos en la Universidad.

7.10 MEJORAMIENTO, METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Todos los procedimientos realizados en la investigación para la Universidad Santo Tomás Tunja se realizaron con el fin de generar un control y seguimiento a los programas de manejo ambiental y recursos y obtener un buen desempeño de los mismos.

7.10.1 Estrategia para Reducir el Consumo de Energía Eléctrica.

Anqué este programa ya este establecido en la Universidad se realizará modificaciones de acuerdo, con la investigación realizada de consumo de energía de la Universidad. En el cual se sugiere el uso de paneles solares, encendedores electrónicos, bombillos leed, para así poder bajar el consumo y ser auto sostenible con la ayuda de estos elementos ahorradores.

7.10.2 Estrategia para Bajar el Consumo de Agua Potable.

La Universidad realizará modificaciones de acuerdo, con la investigación realizada de consumo de agua potable. En el cual se sugiere el uso de sistemas ahorradores de agua para los sanitarios y la lava manos, dispositivos ahorradores, para así poder bajar el consumo y ser sostenible con la ayuda de estos elementos ahorradores.

7.10.3 Estrategias para Reducir los Residuos Sólidos

La Universidad realizará modificaciones de acuerdo, con la investigación realizada de insumos y generación de residuos sólidos. En el cual se sugiere la clasificación adecuada de los residuos sólidos para volverlos reutilizables y no generar muchos residuos.

7.10.4 Estrategia para la Verificación del Sistema de Gestión Ambiental

Para generar compromiso ambiental, por parte de la Universidad Santo Tomás Tunja, se propone una política encaminada hacia la comunidad educativa por el medio ambiente. Política Ambiental consiste en generar compromiso social, de conservación y protección del ambiente, establece criterios de uso racional y eficiente de los recursos naturales, desarrollando programas y utilizando herramientas de gestión ambiental, encaminados a brindar un fortalecimiento universitario con un enfoque al desarrollo sostenible y mejora continua.

Conservar y registrar los procesos y actividades operativas de la Universidad, a través de la identificación y establecimiento de los aspectos e impactos ambientales que se presentan, con el fin de implementar los planes preventivos, correctivos y de mejora, que de manera responsable contribuyan a disminuir las consecuencias negativas que se generen sobre el ambiente. Desarrollar y fortalecer los programas de manejo integral de la energía, agua potable y los residuos sólidos con el fin de establecer canales de prevención y mejora que nos permitan evolucionar hacia un mejor desempeño ambiental sostenible.

- Evaluación del Cumplimiento Legal.

Cumplimiento con los requisitos legales en relación con los aspectos ambientales asociados a los procesos académicos de la Universidad, mediante la adopción u optimización de tecnologías, técnicas y métodos para reducir, mitigar y controlar los impactos ambientales significativos generados sobre el ambiente.

8 CONCLUSIONES

- La Universidad al no tener en funcionamiento el Programa de Gestión Ambiental y según el estudio realizado se puede evidenciar que los consumos de agua, energía y generación de residuos son altos, mostrando que no ha sido eficientes en su manejo.
- Como consecuencia para la Universidad no tener los dispositivos y equipos de bajo consumo, género un mayor desperdicio e incremento en los consumos de energía y agua, resultado de lo que se pudo evidenciar en el análisis de la investigación.
- Dentro del análisis expuesto, es posible percibir el daño causado por el intercambio de energía y material al ecosistema según se evidencia.
- En relación a lo antes expuesto, se puede deducir que el principal generador de residuos y consumidor de recursos naturales son el estudiante.
- Como resultado del estudio se deben establecer estrategias o programas en el Campus Centro Histórico en donde mayores impactos hay en aspectos ambientales, lo que indica que hay más generadores de consumo.
- De este modo las estadísticas demuestran que el Campus Centro Histórico de la Universidad Santo Tomás Tunja, cuenta con un porcentaje mayor de personal el cual genera un consumo más alto de energía en comparación al Campus Universitario en los tres años consecutivos.

9 RECOMENDACIONES

- Mantener actualizados los programas, procedimientos e instructivos para permitir participación del personal perteneciente a la Universidad y mejorar continuamente el proceso de implementación del sistema de gestión ambiental.
- Continuar con el programa de capacitaciones, para aumentar la participación e interés del personal en la ejecución de programas ambientales.
- Al realizar la investigación de los recursos de la Universidad Santo Tomás, se tiene la posibilidad de acercarse más a la realidad que viven la Universidad, ya que aunque tengan la voluntad de hacer buenos planes de manejo ambiental, se debe tener mayor participación en este tema de áreas como producción, para mejorar procesos y contribuir a la disminución de impactos ambientales.
- Es necesario implementar buenas prácticas ambientales para el ahorro y uso eficiente del agua y la energía lo que puede reducir en un porcentaje considerable los consumos.
- La Universidad debe contemplar la posibilidad de reemplazar los equipos utilizados actualmente por dispositivos de bajo consumo que reducen en más del 50% los recursos como lo son la energía el agua.
- Para garantizar un balance en el metabolismo urbano generado en la comunidad educativa es necesario continuar generando datos y analizarlos para poder establecer las acciones a tomar que ayuden a disminuir el daño causado por el intercambio de energía y material al ecosistema.
- Es importante incluir una cátedra que involucre la concientización ambiental en los estudiantes ya que estos son los principales generadores de residuos y consumidores de los recursos naturales.

- Las estrategias, objetivos y metas ambientales aquí descritas se basaron en la prioridad de las actividades realizadas, los aspectos ambientales significativos, la legislación ambiental y la imperiosa necesidad de la Universidad de ser sostenible con el medio ambiente.

10 GLOSARIO

Agencia internacional de la energía: Agencia creada en 1974, dentro del marco de la organización para la cooperación y el desarrollo económico, con el fin de implementar un programa de energía mundial.

Agenda local 21: Conjunto integrado de programas de acción de Naciones Unidas destinadas a promover el desarrollo sostenible en el siglo XXI.

Agotamiento de recursos naturales: Término económico relativo al agotamiento o la escasez de materias primas en una región. El uso tanto de fuentes renovables como no renovables más allá de su tasa regeneración es considerado un agotamiento de los recursos naturales.

Análisis del ciclo de vida: Herramientas de gestión ambiental que estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo de la vida de un producto, proceso o actividad, desde la adquisición de las materias primas hasta la producción, uso y eliminación del mismo. Permite comparar las diferentes técnicas y proyectos, a la vez que introduce tecnologías innovadoras.

Auditoría ambiental: Instrumento de gestión que evalúa el funcionamiento de instalación existente con el fin de conocer el grado de cumplimiento de la legislación vigente y medir la efectividad y el desarrollo de las medidas de mitigación y control incluidas en el plan de gestión ambiental en su diseño e implementación. Permite identificar, verificar, evaluar, corregir y controlar los riesgos y deterioros ambientales de forma sistemática.

Agua: Es el producto de la combinación de los átomos el oxígeno y el hidrogeno y hasta el momento es el único elemento capaz de experimentar tres tipos de estado a priori incompatibles: liquido, gaseoso, sólido.

Agua potable: Agua que puede beberse sin riesgos a la salud.

Aguas residuales: También llamadas “aguas negras”. Son las contaminadas por dispersión de desechos humanos, procedentes de los usos domésticos, comerciales o industriales. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión.

Biodegradable: Sustancias que se descomponen o desintegran con relativa rapidez en compuestos simples gracias a su naturaleza química (bacterias, hongos, gusanos, o insectos), pudiendo reintegrarse en la tierra por acción de la naturaleza.

Bombillo bajo consumo: Produce la misma cantidad de luz que una bombilla normal pero consume 5 o 6 veces menos energía.

Cambio climático: Conjunto de alteraciones producidas como consecuencia de la emisiones a la atmosfera de gases de efecto invernadero, producidos tanto por procesos naturales intentos, cambios externos y también por los persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras.

Club de excelencia en sostenibilidad: Asociación española compuesta por un grupo de grandes empresas que apuestan por el crecimiento sostenible desde un punto de vista económico, social y medioambiental, con el doble objetivo de

ser un foro de dialogo con las partes interesadas y una plataforma de benchmarking en desarrollo sostenible.

Consumo responsable: Consumo de productos y servicios generados en el tercer mundo por parte de personas de los paisajes ricos, que se tiene en cuenta las condiciones laborales y ambientales en que esta producción se ha llevado a cabo.

Contaminación: Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno.

Desarrollo sostenible: En 1987, la comisión Brundtland publicó un informe titulado nuestro futuro común exponiendo el caso a los gobiernos internacionales con el fin de avanzar hacia un desarrollo económico que pudiese ser sostenible si agotar los recursos naturales de la tierra y sin dañar el medio ambiente.

Diseño sostenible: Integración de los aspectos ambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida. También llamado ecológico o ecodiseño, es el enfoque que examina un producto, un procesos el ciclo de vida entero de una edificación y propone cambios para minimizar los impactos ambientales.

Eficiencia energética: Reducción en el uso de energía para realizar la misma cantidad de trabajo que la línea base.

Economía de agua: Conjunto de medidas para la regulación y la conservación de las reservas del agua.

Energía: La energía no se destruye, solo se transforma. Las fuentes de energía pueden dividirse en tres grandes grupos energía solar, combustible fósil y energía nuclear. La energía se emplea para alumbrado, la calefacción y el transporte. En principio, utilización de cualquier tipo de energía tiene un impacto sobre el medio ambiente, pero su repercusión depende de la fuente de energía.

Gestión ambiental: Es el conjunto de las actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales, como son: la política, el derecho y la administración ambiental.

Fuentes sostenibles: Son los factores a tener en cuenta de tipo ambiental, social y económico que se han incorporado en los procesos de obtención de materiales de construcción, decoraciones de interior y proveedores.

Plástico: Nombre dado a diferentes materiales con distintas características que tienen en común largas cadenas de carbono. Los plásticos se fabrican a partir de petróleo de gas natural mezclados con diversos productos químicos.

Residuo: Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezcla con otros, resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar.

Sustainability: consultoría que comenzó su actividad en 1987 con la misión de aconsejar a sus clientes sobre los riesgos y oportunidades asociados a la responsabilidad social y el desarrollo sostenible.

Sustentabilidad: Considerado a la sustentabilidad como la capacidad de ser sustentable, vale decir, según la real academia, de conservar a una cosa en su ser o estado, es posible, considerar que termino aplicado a una comunidad como la humana apunta a tener la capacidad de permitir que se conserve.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alba, et al (2012), “Estrategias de sostenibilidad y responsabilidad social en las Universidades españolas: una herramienta para su evaluación”

Amaya Navas, Oscar Darío y GARCÍA PACHÓN, María del Pilar (2010) (Comp.). Nuevo régimen sancionatorio ambiental. Primera edición. Universidad Externado de Colombia. Bogotá-Colombia.

Antonio Erías rey – José Manuel Albares Campana Gallo (2007) Evaluación ambiental de desarrollo sostenible.

Árabes Unidos (2008). (AISHE, Le Plan Vert, LIFE Index) y en otros casos como ranking (Universitas Indonesia GreenMetric Ranking, STARS y People and Planet).

Castillo (2012). Implementación de proyectos ambientales en la Empresa K2 Ingeniería Ltda. Estructuración de un Sistema de Gestión Integral Ambiental para la Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado de <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/.../Metodología%20para%20los%20E%20Studios%20de%20Impa>.

Conesa Fernández, Vicente (1997). Auditorias medioambientales guía metodológica. Madrid: Mundi Pesa.

Congreso de la República. (2005). Decreto 4741 de 1998 Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>.

Cortés Díaz, José María. Seguridad e higiene del trabajo: técnicas de prevención de riesgos laborales. Tercera edición. MÉXICO D.C: Editorial Alfaomega

En el Global University Leaders Forum (GULF) (2014), Sesión de la Reunión Anual del Foro Económico Mundial

Escobar-Ramírez, José (2004) Síndromes de sostenibilidad ambiental del desarrollo en Colombia. Proyecto “Evaluación de la sostenibilidad en América Latina y el Caribe”, NET 056, NET 063. Santiago de Chile

Higher Education’s Commitment to Sustainability (2012): from Understanding to Action, publicado por la Global University Network for Innovation.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. [2004]. Sistema de Gestión Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2004. [NTC ISO 14001].

Irene Askasibar, Cristina Coll, Teresa Franquesa, Daniel Gil Perez, Alfonsa Mañas, Carme De Miguel, M Jose Miranda, Rosa M. Pujol, Coral Regi, Jaione, Jume Sureda, Lorenzo Tiana, Amparo Vilches, Zer Els Castells (2006), La sostenibilidad un compromiso de la escuela.

ISCN Secretariat c/o Sustainserv, Inc. 31 State ST., 10th floor Boston, MA 02109, USA Phone: +1 617 330 5001 Email: secretariat@isc-network.org www.isc-network.org.

Koning (2012) Desarrollo sostenible Clive gifford. Madrid España

Mauricio. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 3 Edición. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Roció (2017). Implementación de gestión ambiental en Universidad Santo Tomás. Tunja (Boyacá). Colombia.

Sáenz & Benayas (2012), Higher Education, Environment and Sustainability in Latin America and the Caribbean, artículo incluido en el informe mundial.

Velázquez (2018) política ambiental de la Universidad Santo Tomás. Tunja (Boyacá). Colombia.

12 ANEXOS

ANEXO A: RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO B: ANALISIS CAMPUS CENTRO HISTÓRICO

ANEXO C: ANALISIS CAMPUS AVENIDA UNIVERSITARIA

ANEXO D: TABULACIÓN DE INFORMACIÓN