

# Informe Ejecutivo Campus Vivo 2016 – 2017

## Fases:

1. Julio – enero 2016
2. Avances marzo a julio de 2017

## PRIMERA PARTE



## Elaborado Por:

Coordinadora General -Dora Luz Delgado  
Marisol Yepes – Coordinadora de área  
Mauricio Madrigal – Coordinador de área

## Con el Apoyo de:

Sara Manuela Zuluaga – Estudiante en práctica  
Estephanía Álvarez - Estudiante en práctica  
Kevin Ríos - Estudiante en práctica  
Andrés Jiménez - Coordinador del programa de Manejo de Residuos  
Julián Valencia – Coordinador del programa SER



**UNIVERSIDAD DE MEDELLIN**

**Sistema Universitario de Gestión de la Sostenibilidad**

**Universidad de Medellín**

**Agosto de 2017**

## - **Presentación**

El Sistema Universitario de Gestión de la Sostenibilidad- Campus Vivo refleja el compromiso y voluntad institucional por contribuir con el mejoramiento de las condiciones socio-ambientales de su campus, comunidad universitaria y sociedad en general.

La iniciativa de Campus Vivo se da desde los proyectos de aula desarrollados en el programa de ingeniería ambiental y liderados por la profesora Dora Luz Delgado que condujeron a la creación de la Ecohuerta y que a su vez motivaron al grupo de investigación en Sostenibilidad indagar sobre el tema y presentar propuestas de investigación. Estas acciones puntuales, ligadas con programas y proyectos que la universidad ha venido consolidando desde hace varios años como por ejemplo, la Clínica Jurídica de Interés Público, permearon a las directivas de la Universidad, que apoyaron de manera incondicional el mencionado proceso.

Considerando lo anterior y desde la coordinación general de Campus Vivo en cabeza de la profesora Dora Luz Delgado, se presenta el siguiente informe.

## - **1. Fase: Julio – enero 2016**

# **1. INFORME GENERAL ÁREA GOBERNANZA, INCLUSIÓN Y DERECHOS HUMANOS**

### **Presentación**

El área de gobernanza, inclusión y derechos humanos tuvo objetivo principal coordinar la formulación y aprobación de la política de sostenibilidad, de la mano de todo el equipo Campus Vivo y los profesores de tiempo completo vinculados.

Considerando lo anterior, a continuación se describirá la importancia y contenido de la mencionada política, un aporte elaborado por el profesor Robert NG:

La Sostenibilidad en el mundo, se ha configurado poco a poco como "*la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad*" (Bybee, 1991)<sup>1</sup>. Se trata de un concepto, que pretende movilizar la responsabilidad colectiva para hacer frente al conjunto de graves problemas y desafíos a los que se enfrenta la humanidad, apostando por la cooperación y la defensa de los intereses generales por encima de los particulares, bajo el precepto de que se debe tratar de asegurar la satisfacción de las necesidades humanas en el presente, sin afectar la satisfacción de las mismas hacia el futuro. Para avanzar en la transición a la Sostenibilidad, entendida como un profundo replanteamiento de las relaciones de los grupos humanos entre sí y con el medio ambiente, es preciso deshacer los malentendidos surgidos en torno a este concepto y, más concretamente, al de Desarrollo Sostenible introducido por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988)<sup>2</sup>, saliendo al paso de la grave confusión entre desarrollo y crecimiento (Vilches et al, 2014)<sup>3</sup>.

Desde esta perspectiva teórica y manteniendo siempre presente el propósito misional de la Universidad en cuanto a la formación integral, la generación del conocimiento y la promoción de la cultura en un ambiente crítico, de innovación e inclusión para la solución de problemas locales, regionales, nacionales e internacionales, es que evoluciona como parte de los procesos estratégicos asociados al direccionamiento institucional, la construcción de una política de sostenibilidad, que permita a todos los estamentos de la Universidad de Medellín, comprender que una Institución de Educación Superior es sostenible cuando: se responsabiliza local y globalmente del cuidado de los ecosistemas y los seres humanos, además direcciona a toda la comunidad universitaria en la resolución de los retos sociales y ecológicos<sup>4</sup> que afectan a todos los grupos de interés.

En tal sentido, el 20 de Diciembre de 2016, a través de la Resolución Rectoral 496, se aprueba la Política de Sostenibilidad de la Universidad de Medellín, cuyo propósito fundamental, se centra en fijar las directrices generales que la institución considera esenciales para prevenir, mitigar, corregir, eliminar o compensar los impactos socio – ambientales de manera incluyente y participativa. Brindado conforme a ello las bases para el establecimiento del sistema universitario de gestión de la sostenibilidad que permitirá desarrollar los instrumentos de gestión y cumplir con los objetivos y metas propuestos. La política de sostenibilidad se aplicará a aquellos impactos socio-

---

<sup>1</sup> Bybee, R.(1991). Planet Earth in crisis: How should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53 (3), 146-153.

<sup>2</sup> Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

<sup>3</sup> Vilches, A., Gil, D., Toscano, J.C. Y Macías, O. (2014). «La transición a la Sostenibilidad (o Sustentabilidad) como [r]evolución cultural, educativa, tecnocientífica y política» [artículo en línea]. OEI. ISBN 978-84-7666-213-7

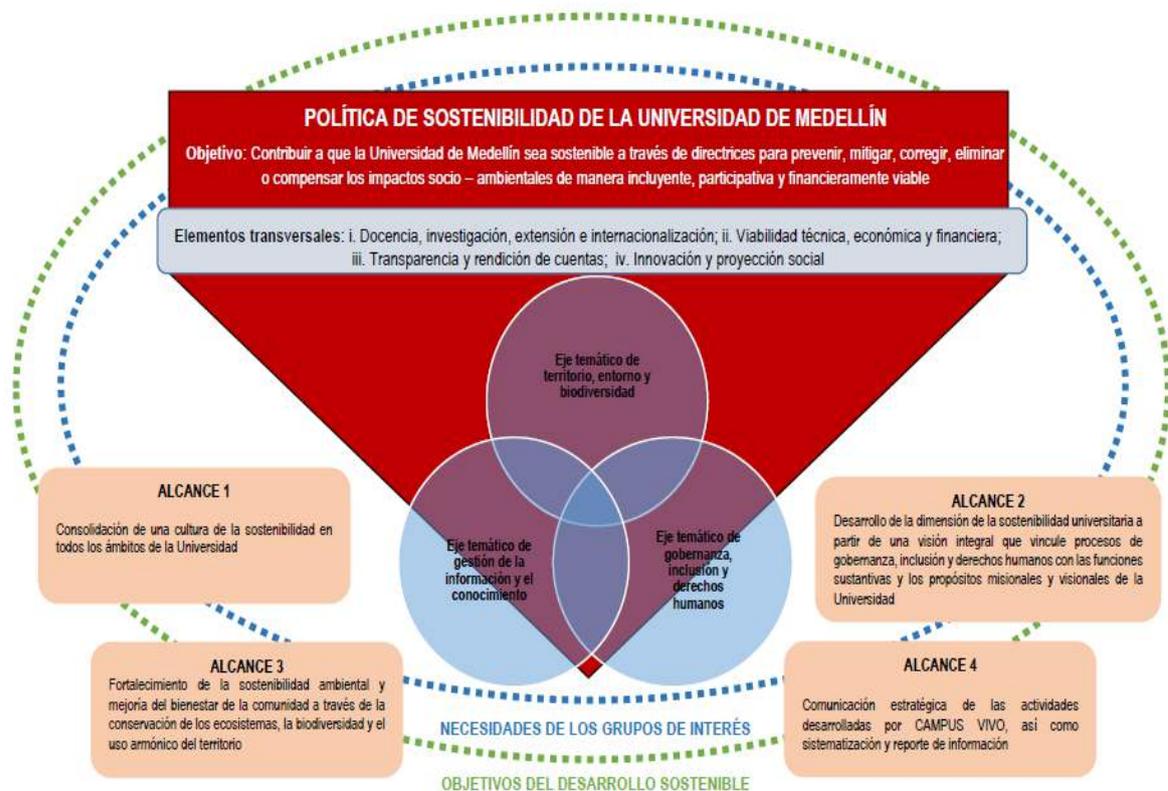
<sup>4</sup> Adaptado de Cole (2003, p. 30).

ambientales que la universidad identifica, prioriza y atiende en el campus universitario central o principal. El objetivo general de la Política es:

*“Contribuir a que la Universidad de Medellín sea sostenible a través de directrices para prevenir, mitigar, corregir, eliminar o compensar los impactos socio – ambientales de manera incluyente, participativa y financieramente viable”.*

Dicho objetivo, será perseguido a través de un conjunto de frentes de trabajo organizados por medio de ejes temáticos, que constituyen desde el ámbito tanto epistemológico como praxeológico, los contextos definitorios de los procedimientos estratégicos, operativos e instrumentales que permitirán que en una fase posterior que la Política de Sostenibilidad trascienda a un proceso estratégico institucional de *Gestión de la Sostenibilidad*. Dichos ejes temáticos son: i. Territorio, entorno y biodiversidad; ii. Gobernanza, inclusión y derechos humanos; iii. Gestión de la información y el conocimiento

**Figura. Síntesis explicativa de la Política de sostenibilidad de la Universidad de Medellín**



Fuente: Robert NG.

## I. Equipo de trabajo

Mauricio Madrigal: líder del área y responsable del cumplimiento en tiempo y forma de los objetivos propuestos.

Lina Arboleda: practicante vinculada, tuvo como funciones el apoyo y contribución a los objetivos propuestos de conformidad con las instrucciones brindadas por el líder el área.

Erika Castro Buitrago: docente de tiempo completo vinculada de la facultad de derecho, tuvo como funciones el desarrollo de matrices legales ambientales, especialmente en materia de residuos, el apoyo en la construcción de la política de sostenibilidad y los fundamentos del sistema universitario de gestión de la sostenibilidad – Campus Vivo.

Robert NG: docente de tiempo completo vinculado de la facultad de ciencias económicas y administrativas, brindó apoyo constante en la construcción de la política de sostenibilidad, del sistema universitario de gestión de la sostenibilidad – Campus Vivo y en la proyección de la segunda fase del proyecto.

## **II. Objetivos del área**

1. Analizar las políticas, planes, programas y proyectos que la universidad de Medellín se encuentra desarrollando en materia de sostenibilidad y las necesidades que se tienen de acuerdo al diagnóstico técnico.
  2. Formulación de la política de sostenibilidad.
  3. Formulación del sistema universitario de gestión de la sostenibilidad.
  4. Apoyar en la coordinación administrativa del proyecto.
- e. Elaboración del artículo, del informe final y de la propuesta para la segunda fase del proyecto

## **III. Actividades y acciones**

Para el desarrollo de cada objetivo se implementó una metodología específica, por ello a continuación se describirá la manera como se cumplieron los objetivos propuestos, a partir de enfoques, estrategias e instrumentos analíticos.

Objetivo a. Analizar las políticas, planes, programas y proyectos que la universidad de Medellín se encuentra desarrollando en materia de sostenibilidad y las necesidades que se tienen de acuerdo al diagnóstico técnico. **Ver Anexo 1.**

Actividad general	Principales Acciones
<b>1. Diagnóstico político y normativo</b>	<p data-bbox="801 465 1359 499"><u>Análisis interno Universidad de Medellín:</u></p> <ul data-bbox="801 539 1359 887" style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto Educativo Institucional.</li> <li>- Estatuto administrativo y financiero – 2004.</li> <li>- Plan de Desarrollo 2015 – 2020.</li> <li>- Sistema de gestión de la calidad (política y modelo)</li> </ul> <p data-bbox="801 999 1359 1077"><u>Análisis externo (políticas y planes universitarios y públicos):</u></p> <ul data-bbox="801 1189 1359 1930" style="list-style-type: none"> <li>- Política Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia – 2011</li> <li>- Política Ambiental Universidad Tecnológica de Pereira – 2010</li> <li>- Política Ambiental para la Universidad de Antioquia – 2005</li> <li>- Proyecto Ecocampus – 1997 UAM España</li> <li>- Plan Maestro de Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana 2010.</li> <li>- Estrategia Nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático 2010.</li> </ul>

- “Estrategia integral para la gestión del Cambio Climático y la Variabilidad Climática en el Municipio de Medellín” 2015
- Estrategia Nacional de Desarrollo Bajo en Carbono “ENDBC” 2012
- Huella de Carbono Universidad de Córdoba / Argentina – 2014.
- Política Nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos – 2012.
- Acuerdo 010 de 2014: Política de Biodiversidad de Medellín.
- Programa Domeyko Biodiversidad – Universidad de Chile.
- Ley 1715 de 2014 Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
- Programa Universitario de Energía (PUE) UNAM.
- Plan Maestro de Movilidad del Área metropolitana del Valle de Aburra – 2009 / POT de Medellín – 2014.
- Política para la gestión integral del manejo de residuos sólidos
- Decreto 2981 de 2013: reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
- Planes de gestión integral de residuos sólidos “PGIRS”

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decreto 4741 de 2005 reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.</li> <li>- Guía Planes de gestión integral de residuos sólidos – 2015.</li> <li>- Plan de manejo integral de residuos sólidos (diagnóstico, formulación e implementación)</li> <li>- Se elaboró una matriz legal ambiental sobre residuos.</li> </ul>
<p><b>2. Capacitación practicantes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitación sobre las bases del derecho ambiental para la practicante vinculada al área.</li> <li>- Capacitación para las tres practicantes del proyecto campus vivo sobre sistema de gestión ambiental.</li> </ul>
<p><b>3. Análisis de aliados claves</b></p>	<p>Se elaboró un documento base con los aliados para relevantes para el proyecto campus vivo, incluyendo posibles fuentes de financiamiento.</p>

Objetivo b. Formulación de la política de sostenibilidad. **Ver Anexo 2**

Actividad general	Principales Acciones
<p><b>1. Diseño e implementación de la estrategia de participación y socialización, y formulación de la estructura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fase de diseño y elaboración de la política se desarrolló de manera participativa tanto con el equipo base de Campus Vivo como con los profesores y profesionales vinculados, para ello, se realizaron diversos talleres</li> </ul>

direccionados por Mauricio Madrigal. También se implementaron rutas de validación con las autoridades académicas. En total fueron 5 talleres y 3 reuniones de validación.

- Se elaboró la estructura inicial de la política.

Actividad general	Principales Acciones
<p><b>2. Desarrollo inicial de cada uno de los apartados de la política a partir del análisis sistemático político – normativo.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenido: Definiciones, enfoque, fundamento, marco estratégico, ejes temáticos, elementos transversales, seguimiento y evaluación, instrumentos de gestión y glosario.</li> </ul>
<p><b>3. Integración de los aportes y formulación final de la política, a partir del análisis de coherencia interna.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recibieron diversos aportes, que fortalecieron la política, por ello, fueron en su mayoría, incluidos.</li> <li>- Se realizó el análisis final de coherencia interna de la política, valorando tanto el lenguaje y uso de conceptos, como la correspondencia entre los principios, los objetivos, los ejes temáticos y los elementos transversales.</li> </ul>

Objetivo c. Formulación del sistema universitario de gestión de la sostenibilidad. Ver Anexo 3.

Actividad general	Principales Acciones
<p><b>1. Diseño y socialización de los componentes principales del sistema.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de los componentes del sistema a partir del Sistema Nacional Ambiental, los sistemas ISO y el Estatuto</li> </ul>

<p>Administrativo y Financiero de la Universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación de la estructura base del sistema y desarrollo de talleres para su retroalimentación.</li> <li>- Realización de reuniones para la validación de los avances.</li> </ul>
--

Actividad general	Principales Acciones
<p><b>2. Desarrollo de los principales elementos del sistema.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se analizaron especialmente los hallazgos del área ambiental y el informe de responsabilidad social de la universidad 2015.</li> <li>- Desarrollo e integración de los principales elementos: fundamentos, hallazgos ambientales y sociales, objetivos, componentes (política, observatorio y sistema de información) y seguimiento y evaluación.</li> </ul>

Objetivo d. Apoyar en la coordinación administrativa del proyecto. **Ver Anexo 4.**

Actividad general	Principales Acciones
<p><b>1. Formulación de la propuesta base del encuentro de universidades por la sostenibilidad y reuniones con posibles aliados.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de la propuesta base del encuentro, que incluye: presentación, objetivos, cronograma y alcance.</li> <li>- Realización de 3 reuniones con Alejandro Álvarez EAFIT.</li> </ul>
<p><b>2. Propuesta de alianza con la Universidad de Córdoba – Argentina.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizó una reunión con el secretario general de la universidad de Córdoba y elaboró una propuesta de convenio que fue enviada</li> </ul>

- 3. Apoyo en las labores de comunicación y diseño.** - Se aportó en la construcción de la imagen del proyecto y la generación de la sección del proyecto en el sitio web de la universidad.

Objetivo e. Elaboración del artículo, del informe final y de la propuesta para la segunda fase del proyecto. **Ver Anexo 5.**

Actividad general	Principales Acciones
<p><b>1. Elaboración del artículo: “Aproximación a la gobernanza universitaria desde los derechos humanos: bases conceptuales y propuestas para su desarrollo en la Universidad de Medellín”</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición del problema.</li> <li>- Propuesta de objeto de investigación y articulación con el proyecto Campus Vivo.</li> <li>- Mapeo bibliográfico.</li> <li>- Elaboración de la contenido: 1. introducción, 2. antecedentes y origen de la gobernanza universitaria, 3. gobernanza universitaria y derechos humanos, 4. La gobernanza universitaria en Colombia: marco político y normativo, retos y oportunidades, y 5. La gobernanza en la Universidad de Medellín: posibilidades para su mejoramiento</li> </ul>
<p><b>2. Realización del informe final del área.</b></p>	<p>Elaboración de la síntesis de las principales actividades, partiendo de la generalidad y reconociendo la dificultad que implica integrar de manera detallada todas las actividades que se desarrollaron a lo largo de los 6 meses que duró el proyecto.</p>
<p><b>3. Propuesta de segunda fase.</b></p>	<p>- Reuniones con las autoridades académicas.</p>

- Apoyo en la construcción del presupuesto y proyección a 12 meses.
- Reuniones preliminares con el equipo del área de gobernanza, inclusión y derechos humanos.
- Elaboración de contratos.

Cabe resaltar que el principal producto del área (la política de sostenibilidad) fue reconocida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a comienzos del 2017.



Al contactar por favor cite estos datos:

Fecha: 16 de marzo de 2017 12:22      NP Reg. Salida: 1-E2-2017-006090  
Folios: 1      Anexos: 0

Bogotá, D.C. 23 de febrero de 2017

Señores  
Néstor Hincapié Vargas  
Rector  
Néstor Raúl Céspedes Velásquez  
Jefe de la División Planeación  
Carlos Eduardo López Bermeo  
Decano de la Facultad de Ingenierías  
Universidad de Medellín  
Medellín, Antioquia  
E.S.M.

**Asunto: Reconocimiento del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a la Política de Sostenibilidad de la Universidad de Medellín**

Apreciados y distinguidos señores,

Por medio de la presente me dirijo a ustedes a efectos de expresar el reconocimiento a los esfuerzos de la Universidad de Medellín en materia de sostenibilidad, especialmente en la creación y la formulación de la Política de Sostenibilidad liderada por el profesor Mauricio Madrigal en el marco del proyecto Campus Vivo, el cual tuvo el acompañamiento y la asesoría del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Seguramente esta Política de Sostenibilidad marcará el inicio del mejoramiento integral de su gestión universitaria, de acuerdo con las exigencias y tendencias nacionales e internacionales. Desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a partir de las labores de la Unidad Coordinadora para el Gobierno

F-6-020-28-A1, Vigencia 02/02/2016

Calle 37 No. 8 - 40  
Corombador (571) 3323400  
[www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)



Al contactar por favor cite estos datos:

Abierto, hemos dado seguimiento a sus esfuerzos y esperamos continuar aportando en sus destacados procesos de protección, conservación y sostenibilidad.

Cuentan con nosotros para seguir acompañando estos ejercicios que ayudan a incentivar la colaboración y la articulación entre el sector público y la academia.

Cordialmente,

Tramitado por 00117 MORENO MORENO  
SECRETARÍA GENERAL CDD 02 008      Fecha Firma: 2017/03/17 11:46:00:07

Betty Eugenia Moreno Moreno  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Secretaría General



# 1. INFORME GENERAL ÁREA AMBIENTAL

## 5. PRESENTACIÓN

Al formular la ruta para que nuestra universidad fuera sostenible la primera dimensión a priorizar fue la ambiental (entre las dimensiones de la sostenibilidad: económica, ambiental y social), no era para menos sabiendo que desde hace más de dos décadas el programa de ingeniería ambiental de la universidad de Medellín ha formado profesionales con idoneidad para evaluar el estado de los impactos en el ambiente y ofrecer soluciones para el mismo, en coherencia con esto parte de la facultad de ingenierías analizar el estado ambiental y encausar este proceso no sólo a la dimensión ambiental sino rescatar la importancia de lo social y económico.

El método elegido para el analizar el estado de la sostenibilidad ambiental se fundamentó en la participación por primera vez ante un ranking internacional, el Green Metric World University Ranking. El Green Metric es un instrumento que busca que las universidades adopten prácticas y compromisos frente a la sostenibilidad y desde lo ambiental aborda transversalmente aspectos sociales y económicos; estos tres aspectos son capturados en las categorías y en todos los criterios de la evaluación.

El sistema de clasificación permite que universidades alrededor del mundo -de forma voluntaria- presentar los resultados que han venido desarrollando en aspectos relevantes frente a la sostenibilidad ambiental, tales como: el avance en uso de infraestructuras inteligentes y edificios verdes, los aportes a la disminución del cambio climático y disminución de los gases efecto invernadero, la movilidad y transportes sostenibles, la utilización de energías limpias, el uso eficiente y ahorro del agua, el manejo de los residuos, y la educación como estrategia de cambio para lograr la sostenibilidad -y medio de participación social-. Nuestra Universidad optó en incluir también, dos aspectos relevantes para analizar el estado y fueron: el consumo responsable enfocándolo hacia el comportamiento de la comunidad universitaria frente a la sostenibilidad, y la responsabilidad territorial con los ecosistemas y la biodiversidad.

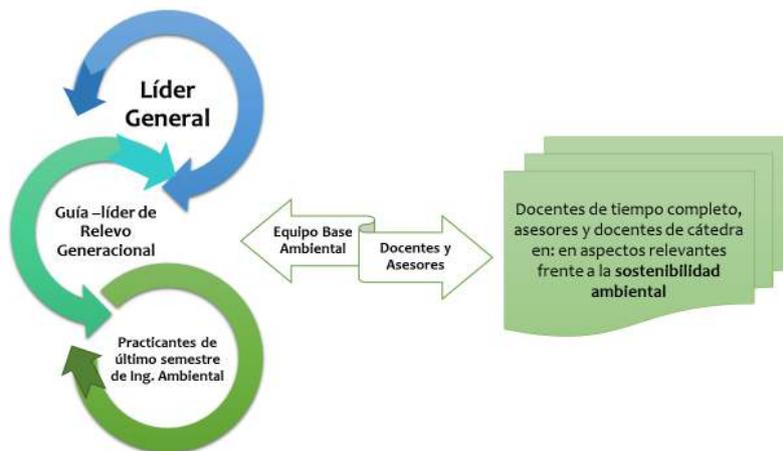
Para los aspectos que son propuestos por el Green Metric se siguió la metodología propuesta por ellos, que está compuesta de una guía y un cuestionario a completar, mucha de la información estaba de manera dispersa en las diferentes dependencias de la universidad y fue complicado compilarla, además de ello otra información como las áreas en medidas cartográficas fueron actualizadas, la información de movilidad y transporte, y cambio climático fueron levantadas por primera vez por medio de un aforo de transporte (medición de entradas a la universidad de vehículos, motos y bicicletas) y por medio de una encuesta elaborada a una muestra significativa de la población universitaria sobre el comportamiento y los valores de cada uno de ellos frente a la sostenibilidad. Ambos resultados fueron altamente notables para el estado ambiental de la sostenibilidad y fueron usados para tomar estrategias que encaminen nuestra universidad a ese estado mejorado a favor de la sostenibilidad y

dirigir la base de la propuesta del SUGES – SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD-.

## 6. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo del área ambiental estuvo compuesto en su base por: la Ing. Ambiental con experiencia Marisol Yepes (docente de cátedra de la universidad desde el año 2013) como líder general el equipo ambiental, la Ing. Melissa Patiño recién egresada como guía -líder del proceso de relevo generacional de sostenibilidad y apoyando las necesidades de los procesos realizados, y dos practicantes de último semestre de ingeniería ambiental Yolanda Castrillón y Elizabeth Gallego que aportaron a la consecución de la información, elaboración de nueva información, presentación de los datos y resultados de las categorías e indicadores para la postulación ante el GreenMetric y la co-formulación de los productos del área.

Imagen 1 Organigrama equipo del área ambiental para la sostenibilidad



El equipo se complementa con docentes de tiempo completo que articularon la labor de identificar el estado de nuestra universidad conforme a lo que los indicadores de sostenibilidad solicitaban conforme a los instrumentos seleccionados como fue el GreenMetric y asesores externos en sistemas de información geográfica, residuos sólidos y cambio climático.

### Docente y Asesores de apoyo del área ambiental

### Facultad / Tema Sostenibilidad Ambiental

Sebastián Villegas	Docente de ingenierías / Uso y ahorro eficiente de Energía
Mario Luna	Docente de ingenierías / Uso y ahorro eficiente de Energía
Johnny Vega	Docente de ingenierías / Movilidad y Transporte Sostenible entorno e Infraestructura
Gloria Carvajal	Docente de ingenierías / Infraestructura Sostenible

Docente y Asesores de apoyo del área ambiental	Facultad / Tema Sostenibilidad Ambiental
Fredy López	Docente de ingenierías / Consumo Responsable
Gabriel Jaime Maya	Director de Extensión Ingenierías / Apoyo General Campus Vivo y Residuos sólidos
Rubén Montoya	Docente de ingenierías / Uso eficiente y ahorro de Agua
Olga	Docente de cátedra de ingenierías / Residuos Sólidos
Andrés Jiménez	Ingeniero Ambiental encargado del PMIRS Universidad de Medellín
María Teresa Rojas	Ingeniera Ambiental Asesora en experta en Cambio Climático
Adriana Molina	Docente de cátedra de ingenierías / Sistemas de Información Geográfica

## 7. OBJETIVOS DEL ÁREA AMBIENTAL

### 1. Objetivo General

Apoyar la creación del modelo de sostenibilidad “Sistema Universitario de gestión de la Sostenibilidad” a partir de la formulación de una ruta de análisis sobre el estado de la dimensión ambiental en nuestra universidad.

### 2. Objetivos Específicos

1. Analizar el estado actual de las categorías e indicadores ambientales que contribuyen a la sostenibilidad: entorno e infraestructura, energía y cambio climático, biodiversidad y servicios ecosistémicos, residuos sólidos, uso y ahorro de agua, producción y consumo responsable, movilidad (sistema de transporte) y educación, basados en el instrumento que sugiere el Green Metric .
2. Apoyar la elaboración de la propuesta de política institucional de sostenibilidad.
3. Proponer la formulación de los programas de: movilidad, espacio público y verde de la universidad, programa de mitigación y adaptación al cambio climático, gestión de compras de productos responsables, uso racional de materias primas y programa de educación para el desarrollo sostenible.
4. Proponer propuestas de mejora para los programas de reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos, conservación y el programa de ahorro y uso eficiente del agua.

5. Facilitar y aportar al desarrollo del semillero de sostenibilidad asociado al proyecto Campus Vivo.
6. Apoyar las labores administrativas y de desarrollo integral del proyecto.

## 7. ACTIVIDADES REALIZADAS Y LOGROS

1. Levantamiento y compilación de la información necesaria para postular la universidad al Green Metric
2. Apoyo elaboración política de sostenibilidad
3. Apoyo elaboración Sistema Universitario de Gestión de la Sostenibilidad
4. Postulación Green Metric
5. Semillero de Investigación en sostenibilidad – Club de Cambio Climático para la Sostenibilidad
6. Articulación con proyectos de aula del área de ecosistemas estratégicos y dinámicas socio-ambientales.

## 7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ANÁLISIS DESARROLLADOS

### **Enfoque de la gestión ambiental para la sostenibilidad en la Universidad de Medellín por categorías e indicadores**

Los indicadores aquí presentados están estructurados de forma tal que reflejen las entradas, salidas y tipo de impacto que genera la Universidad de Medellín sobre el ambiente, esto conjuntamente con base a las metodologías propuestas por el Green Metric y el GRI (Global Reporting Initiative). Tales indicadores están agrupados en distintas categorías, las cuales permiten identificar de forma clara los relacionamientos y la generación de efectos producidos por la Universidad en el desarrollo de sus actividades; es así como las entradas son consideradas en las categorías de agua y energía, las salidas en la categoría de vertimientos y residuos; la categoría de biodiversidad puede determinarse como entrada, sin embargo, para el efecto de este informe, se hace una relación directa de la misma con los impactos causados por las actividades que desarrolla la Universidad tales como las aplicación del campus con parqueaderos y nuevos bloques, y las actividades de la comunidades universitarias como el uso de vehículos ; la categoría de transporte y movilidad, se considera como un área en la que la Universidad causa impactos adicionales sobre el ambiente; las categorías de educación y consumo responsable, respectivamente son consideradas como acciones que lleva a cabo la Universidad en fin de avanzar hacia la sostenibilidad.

Cada una de las categorías incluye varios indicadores, los cuales se muestran a continuación:

## **Infraestructura**

### **Relevancia**

Esta categoría brinda la información básica acerca de la composición y la infraestructura del Campus Universitario dando una idea de las metas consideradas para medio ambiente desde la planeación del campus universitario. Este indicador muestra también, si el campus de la Universidad merece ser llamado “Campus Verde” (Green Campus).

La categoría de entorno e infraestructura es relevante incluirla en los análisis del estado de la sostenibilidad ambiental porque permite entender la relación entre el clima, los ecosistemas, la infraestructura construida, el entorno territorial (ciudad, contexto urbano o rural, entre otros) con las dinámicas sociales y en si la población que compone la comunidad universitaria.

A nivel mundial es marcada la importancia sobre avanzar en la creación de edificios verdes o inteligentes y/o mejoramiento de los existentes a través de opciones como muros o techos verdes, recirculación de agua lluvia, uso de paneles solares, diseños arquitectónicos que requieran menos recursos naturales entre otros, esto se debe en principal razón a que la construcción es una de las actividades con más impactos negativos sobre el ambiente y consumen altas cantidades de recursos que proveen los ecosistemas o el suelo. Construir sosteniblemente consiste -expresado de manera general-, en el elegir mejor las materias primas para que causen menos impacto, analizar el ciclo de vida de las materias, reciclar y reutilizar lo que más sea posible, y ser eficiente con la energía y el agua, sobre todo ser coherente y responsable con el territorio donde está ubicada la infraestructura.

### **Línea Base**

La Universidad de Medellín en su Campus de Belén Los Alpes, está compuesta de dos partes principalmente, el campus propiamente dicho con sus edificios, construcciones y zonas verdes, y el lote “La Ortega” que es un área sin desarrollar de la Universidad que comprende ecosistemas en sucesión secundaria y el aprovechamiento forestal de pinos y eucaliptos.

La Universidad está ubicada en el municipio de Medellín, en la zona Urbana en la comuna 16, limita por el norte con los barrios Belén las Mercedes y Belén las Violetas, por el oriente con Belén los Alpes y al sur con Villacafé. El limite por el occidente está

delimitado sobre la margen oeste del Lote de la Ortega que limita con el corregimiento de Altavista y con el área protegida de carácter regional “Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca” (bajo la jurisdicción de Corantioquia)

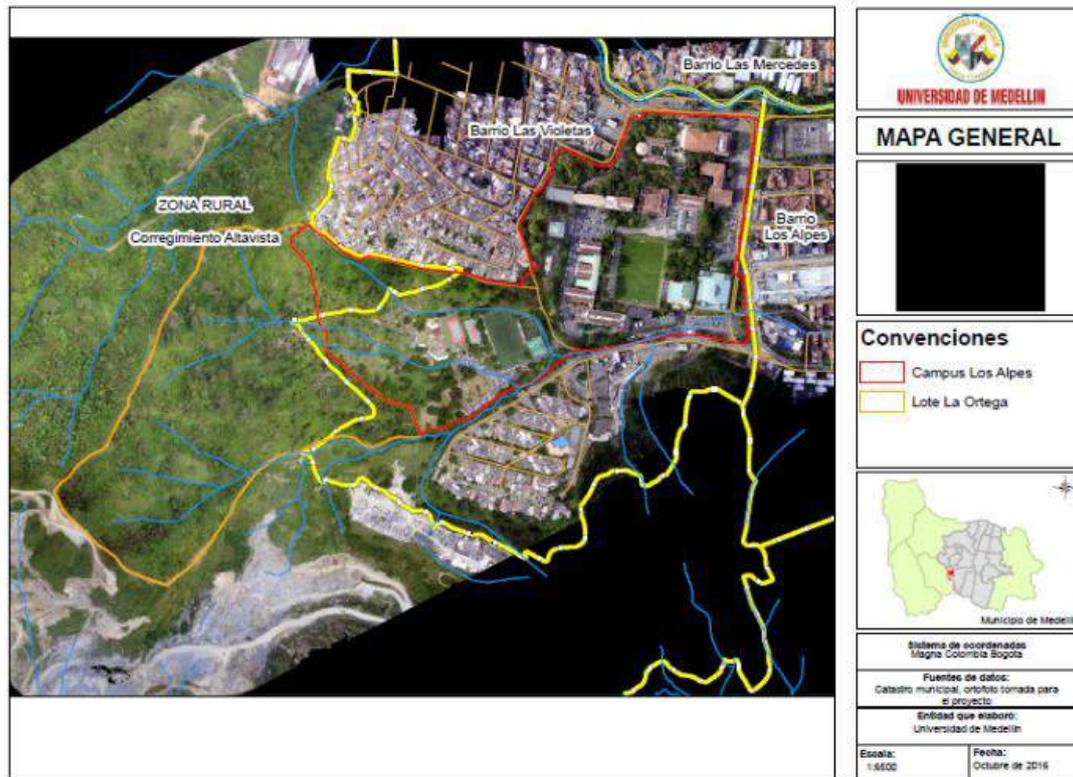


Imagen 2 Campus Belén los Alpes – Universidad de Medellín

Para el levantamiento de la información requerida en esta categoría la universidad contaba con datos sobre las áreas construidas actualizada al año 2013, por lo que fue necesario actualizarla. Esta información del 2013, contenía datos de áreas de parqueaderos, edificios y perímetro para la información catastral, esta información no había sido utilizada para contemplar la sostenibilidad.

### **Metodología**

Para calcular y obtener la información necesaria para los indicadores propuestos por el Green Metric fue necesario contratar el servicio para realizar una fotografía aérea con alta definición utilizando drones que recorrieron el campus y sus alrededores para obtener datos cartográficos a 2016. Esta información fue sistematizada en ArcGis para obtener áreas y mapas de esa imagen aérea.

Tabla 1. Información general de la Universidad de Medellín.

## Información General de la Universidad, el campus y su comunidad

Tipo de institución	Institución especializada en educación superior
Clima de la región (planetaria)	Húmedo Tropical
Número de Campus	Campus Belén los Alpes
Composición principal del Campus en el contexto	Urbana
Área total del Campus	335.086 m <sup>2</sup>
Área total de los primeros pisos de los edificios	25.462 m <sup>2</sup>
Área total de los edificios	52.568 m <sup>2</sup>
Área total edificios Inteligentes, Verdes entre otros (Smart Building)	0 m <sup>2</sup>
Área total de parqueaderos	112.195 m <sup>2</sup>
Área del campus cubierta en vegetación en forma de bosque	41.868 m <sup>2</sup>
Área del campus cubierta en vegetación (jardines, humedales, techos verdes, entre otros)	15.677 m <sup>2</sup>

**Análisis:** La Universidad de Medellín está cubierta en un 17,2% de vegetación en forma de bosque y jardines y en un 19,2% de área construida en la que se incluye edificios y parqueaderos, lo anterior evidencia que el área construida ha aumentado en gran medida, por lo que se requiere priorizar la conservación de las áreas verdes y el desarrollo de construcciones sostenibles, pues el fundamento de la sostenibilidad universitaria debe propender por el uso eficiente de energía y agua, la reducción en la generación de residuos y el uso de materiales sin compuestos tóxicos, con base al análisis del ciclo de vida, es decir, el análisis del procesos de construcción desde la obtención de los materiales hasta su posible demolición.

El desarrollo de proyectos que busquen la protección ambiental a través de construcciones sostenibles aumentaría considerablemente la competitividad y reputación de la institución, el garantizar confort en sus instalaciones haciendo el óptimo aprovechamiento de los recursos, disminuiría costos económicos y ambientales; por otra parte, la posibilidad de una certificación de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, evidenciaría los esfuerzos de la universidad por combatir el cambio climático, ya que con la implementación de construcciones sostenibles se reduciría el consumo de energía en un 50% y de agua en un 40%, con una proyección de reutilización de materiales en un 70% (CCCS, 2017).

## **Energía**

### **Relevancia**

La cuantificación de la demanda energética de la Universidad de Medellín es un aspecto relevante en relación con la consolidación de un campus sostenible, considerando las consecuencias que nivel ambiental se tienen en el desarrollo de sus actividades, pues los impactos ambientales más significativos son los asociados a la generación y consumo de energía eléctrica (Montes Ponce de León, 2001), estos evidenciados mayoritariamente en emisiones de gases de efecto invernadero dependientes de la forma de generación, como lo es la utilización de combustibles fósiles (GRI, 2000-2011).

En un contexto nacional e internacional, la Universidad de Medellín, debe propender en alcanzar las metas establecidas en el Protocolo de Kioto y reducir el riesgo de ocurrencia de un cambio climático severo, con una necesaria reducción de la demanda energética, lo cual se puede alcanzar mediante un consumo energético más eficiente y sustituyendo las fuentes de energía fósiles por energías renovables. Además de la reducción del consumo directo de energía, otras estrategias importantes a considerar son la provisión servicios eficientes en términos de energía (GRI, 2000-2011).

### **Línea Base**

Se consideran los registros de consumo de energía, gas y combustible para el año 2015, los cuales se presenta a continuación:

Tabla 3. Consumo de gas para el año 2015<sup>5</sup>.Tabla 2. Consumo de energía para el año 2015<sup>6</sup>

<b>Periodo de consumo</b>	<b>Energía ( Kw/h)</b>
1-2015	197.159,16
2-2015	304.386,99
3-2015	328.226,12
4-2015	295.350,37
5-2015	338.104,02
6-2015	271.568,33
7-2015	290.337,16
8-2015	318.665,86
9-2015	345.791,25
10-2015	333.579,68
11-2015	304.057,07
12-2015	214.577,46

Tabla 3. Consumo de gas para el año 2015<sup>7</sup>.

<b>Periodo de consumo</b>	<b>Gas (m<sup>3</sup>)</b>
1-2015	5.377
2-2015	5.394
3-2015	6.404
4-2015	5.488
5-2015	3.762
6-2015	9.376
7-2015	2.758
8-2015	5.517
9-2015	5.528
10-2015	10.127
11-2015	11.307

---

<sup>5</sup> Registros de consumo de gas. Ver anexo.

<sup>6</sup> Consumos y cargos liquidados por mes, Energía. EPM. Ver anexo.

<sup>7</sup> Registros de consumo de gas. Ver anexo.

12-2015 8.816

Tabla 4. Consumo de combustible para el año 2015<sup>8</sup>.

<b>Periodo de consumo</b>	<b>Gasolina (gal)</b>
1-2015	193,348
2-2015	297,529
3-2015	291,254
4-2015	283,873
5-2015	311,242
6-2015	298,997
7-2015	237,061
8-2015	328,451
9-2015	335,012
10-2015	433,959
11-2015	313,421
12-2015	211,584

Actualmente existe un proyecto en curso de reconversión tecnológica en iluminación mediante la implementación de luminarias LED en los bloques 3, 13, 14 y oficina 4-108, cuyo objetivo es potenciar la eficiencia energética en la Universidad.

### **Metodología**

La información para la consolidación de los indicadores, fue suministrada por la Vicerrectoría Administrativa y Financiera, parte se fundamenta en los registros de consumo de energía, gas y gasolina de la Universidad para el año 2015.

La metodología para la determinación del consumo directo de energía desglosado de fuentes primarias fue adaptada del GRI, haciéndose una diferenciación de la energía en: adquirida, producida y vendida, estas son convertidas de kW/h a GJ, con base a los

---

<sup>8</sup> Registros de consumo de combustibles. Ver anexo.

factores de conversión que ofrece el GRI en la guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad. Lo anterior aplicado para el consumo de energía, gas y gasolina.

La Universidad no produce energía primaria directa y tampoco la exporta, lo cual indica que el total de energía primaria directa consumida es adquirida, siendo importante una implementación de estrategias para su reducción.

### **Análisis**

La apuesta por el ahorro energético en la Universidad debe priorizarse, pues la demanda energética incrementa en la misma medida que lo hace la comunidad universitaria, entendiendo que tal ahorro debe ser el medio para alcanzar las metas en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, garantizando así, un desarrollo de actividades y prestación de servicios por parte de la institución con menores impactos ambientales, lo anterior fundamentado en el control y seguimiento de la cuantificación de consumo de energía anual, a nivel técnico por tanto, se requiere la instalación de medidores, los cuales permiten la diferenciación e identificación de los puntos más críticos a nivel operativo, con el fin de priorizar las intervenciones necesarias como la conversión para alcanzar las metas en reducción ya mencionadas, estas trazadas en el mediano y largo plazo.

Es importante también, tener en cuenta la reconversión tecnológica para la generación y consumo de energía eléctrica, si bien la energía eléctrica consumida en la Universidad de Medellín es un 69,97% hidráulica, la cual se provee del Sistema Interconectado Nacional (UPME , 2015), esta forma de generación es cuestionada por las implicaciones que ambientalmente conlleva la construcción de embalses (Montes Ponce de León, 2001). Tal reconversión posibilita no sólo la minimización de impactos ambientales, ésta permite dar autonomía energética a la institución y una posterior disminución de costos en términos económicos.

Dentro de la adopción de medidas para el crecimiento de la eficiencia energética principalmente en las etapas de uso final, debe considerarse el cambio en el comportamiento de la comunidad universitaria, reflexionando sobre la percepción que se tiene a nivel institucional en la aceptación de comportamientos coherentes con la sostenibilidad. Lo anterior puede ser fundamentado en los siguientes estadísticos<sup>9</sup>:

---

<sup>9</sup> Encuesta de Sostenibilidad Campus Vivo, Ver anexo

1. El 41% de la comunidad universitaria nunca enciende ventiladores o aires acondicionados en días frescos.
2. El 25% de la comunidad universitaria en pocas ocasiones apaga las luces de los salones o baños cuando nadie los está utilizando.
3. El 64% de la comunidad universitaria siempre desconecta los dispositivos eléctricos cuando ya han cargado. Se evidencia en tanto, que más de una cuarta parte de las personas consideradas dentro del sondeo institucional, realizan acciones dentro de su cotidianidad que permiten alcanzar un ahorro energía eléctrica importante. Examinando el consumo de energía total para el año 2015, el 78% es consumo de energía eléctrica, lo que en su medida podría disminuir si se considera lo ya mencionado.

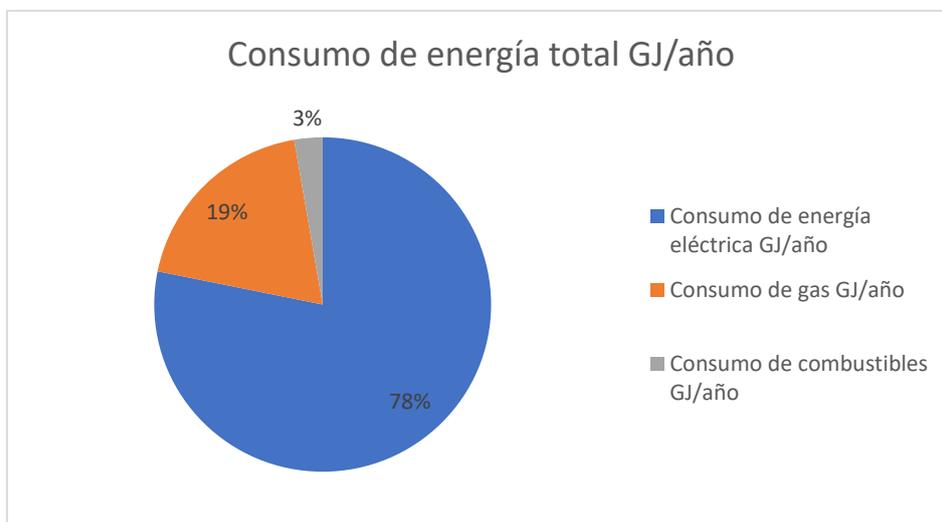


Gráfico 1. consumo total de energía para el año 2015.

## **Vertimientos y residuos**

### **Relevancia**

Las actividades de tratamiento de residuos sólidos y líquidos son factores importantes en la construcción de una Universidad de Medellín sostenible, coherente en el desarrollo de sus actividades, teniendo en cuenta las dinámicas del medio ambiente y siendo, por tanto, consecuente en su relacionamiento con el entorno. Las actividades realizadas diariamente por personal de la universidad y los estudiantes, producen en el campus una gran cantidad de residuos, que no es percibida, por tanto, la implementación de estrategias de reducción y tratamiento de los residuos generados dentro de la

institución, es prioritario, pues en contexto, para América Latina la producción de residuos en uno de los principales problemas ambientales (PNUMA, 2000).

Se plantea entonces fortalecer la gestión de los residuos, con medidas enfocadas en el tratamiento, manejo y reducción de los mismos (Green Metric , 2016); lo anterior se fundamenta en el control y seguimiento de la generación de los residuos, así como su potencial aprovechamiento y adecuada disposición, buscando el mejoramiento continuo mediante el establecimiento y aplicación de políticas, programas y sistemas de gestión medioambientales en relación con los centros de producción, la evaluación sistemática objetiva y periódica del rendimiento de dichos elementos y la divulgación de información a la comunidad universitaria acerca del comportamiento de los mismos (Jiménez, 2015).

### **Línea Base**

La gestión integral de residuos sólidos en la Universidad de Medellín presenta un considerable avance en términos de diagnóstico y formulación, evidenciándose en el desarrollo y consolidación de los siguientes planes y programas:

4. Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos generados en el centro de laboratorios de la Universidad de Medellín, 2004 y su actualización para el año 2014.
5. Plan de gestión integral de residuos hospitalarios y similares para los consultorios médico y odontológico de la Universidad de Medellín, 2015.
6. Plan de manejo integral de residuos sólidos de la Universidad de Medellín, 2014 y diagnóstico para el año 2015.
7. Programa de manejo integral de residuos sólidos generados en la zona húmeda de la Universidad de Medellín, 2016.

De los cuales se pudo obtener la participación de los residuos sólidos en la caracterización:

Tabla 5. Participación de los residuos sólidos en la caracterización.

Residuos	Participación en la caracterización (kg)			
	2012	2014	2015	2016
Papel	367,33	86,56	156,10	340,13
Plástico	403,91	430,10	379,45	1369,86
Cartón	0,00	28,85	9,55	103,26
Vidrio	0,00	161,61	253,45	829,03

Metales	0,00	0,00	1,87	82,26
Textiles	0,00	0,00	0,00	56,59
Biodegradables putrescibles	1468,72	386,88	512,51	834,28
Madera	0,00	0,00	1,87	5,25
Ordinarios inertes <sup>e</sup>	660,89	144,40	761,19	2177,88
Especiales	0,00	0,00	0,00	15,17
Peligrosos	0,02	0,00	0,00	20,42
Generación kg/día	2.974,32	1.238,40	2.075,78	5.834,14
Volumen m <sup>3</sup>	18,36	18,36	17,7	21,73
Densidad kg/m <sup>3</sup>	162	202,36	117,28	268,48

Se tienen además los registros de saneamiento con la cuantificación de los vertimientos que realiza la Universidad de Medellín para el año 2015:

Tabla 6. Volumen de agua vertida para el año 2015<sup>10</sup>

Periodo de consumo	Agua vertida (m <sup>3</sup> )
1-2015	5.617
2-2015	4.552
3-2015	6.391
4-2015	6.693
5-2015	5.562
6-2015	4.760
7-2015	6.106
8-2015	6.862
9-2015	9.446
10-2015	5.207
11-2015	6.142
12-2015	601

### **Metodología**

<sup>10</sup> Registro de saneamiento. Ver anexo.

La información para la consolidación de los indicadores, fue suministrada por la Vicerrectoría Administrativa y Financiera y el asesor de residuos, el ingeniero Andrés Felipe Jiménez; parte se fundamenta en los registros de saneamiento y en los datos contenidos en los planes y programas de manejo integral de residuos sólidos de la universidad para el año 2015.

### **Análisis**

El manejo de los residuos sólidos en la Universidad de Medellín requiere medidas más constantes en el seguimiento y control, aunque han aumentado significativamente, la generación de residuos sólidos con base las caracterizaciones de los últimos cuatro años, como a continuación se muestra:

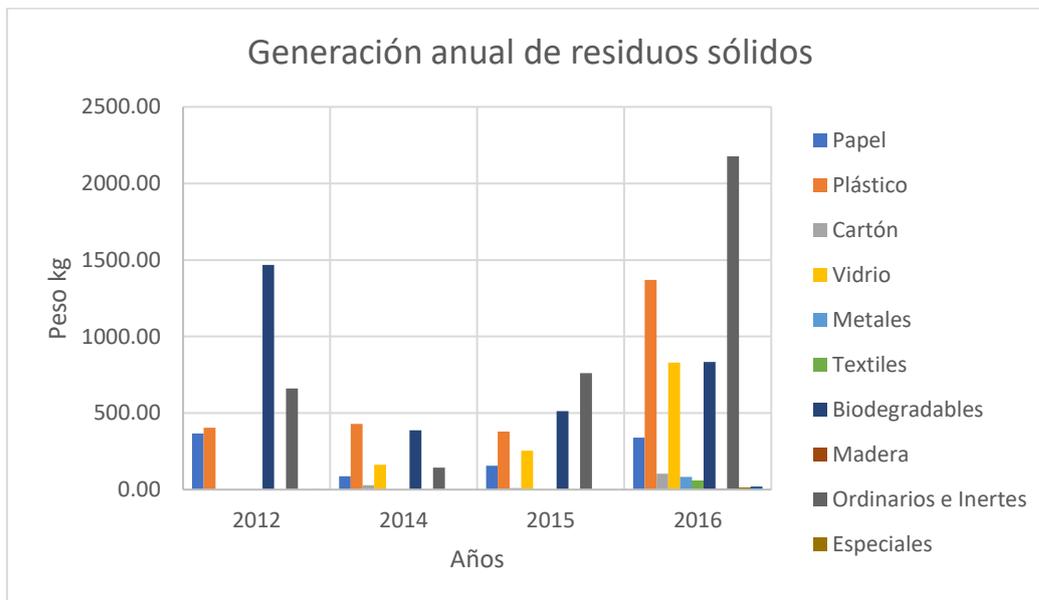


Gráfico 2. Tendencia en la generación anual de residuos sólidos.

La tendencia al incremento de los residuos enviados a disposición final, radica en el crecimiento de la comunidad universitaria, debe preverse entonces, la capacidad operativa de la universidad, pues en la prestación de servicios también es fundamental considerar los impactos negativos generados al ambiente, debe hacerse por tanto un enfoque en la reducción de la cantidad residuos, su segregación debe permitir el mayor aprovechamiento de los mismos para lograr así una disminución en costos de saneamiento.

En el gráfico anterior se evidencia que no se hace un total manejo de los residuos peligrosos, 20,42 kg de los mismos fueron enviados a disposición final para el año 2016. Debe considerarse que haciendo uso del principio de presunción, la presencia, así sea en pequeñas proporciones de residuos peligrosos durante la caracterización, convierte de manera inmediata toda la masa de residuos en peligrosa.

Así mismo la cantidad de residuos susceptibles de aprovechamiento que fueron enviados a disposición final (cartón, papel y plástico) corresponde a un total de 1.813,25 kg, lo que indica el estado crítico de la gestión de residuos sólidos a nivel institucional.

Es fundamental tener en cuenta que el manejo integral de los residuos sólidos indica las potencialidades de la universidad en el eficiente desarrollo de sus actividades, es así como la información sobre el destino y la composición de los residuos sólidos permite evidenciar el balance que a nivel ambiental se ha realizado entre distintas opciones de tratamiento y aprovechamiento de los mismos (GRI, 2000-2011). Con base a lo anterior se infiere que la Universidad de Medellín debe priorizar en el fortalecimiento de aspectos y elementos importantes de la gestión, que permitan hacer seguimiento y control de los residuos generados, cuantificación y una clasificación apropiada en fuente, así como tratamientos eficientes que posibiliten la disminución de riesgos ambientales.

Dentro de la gestión debe observarse minuciosamente el comportamiento de la comunidad universitaria, pues es uno de sus principales elementos y determina el éxito o fracaso de la misma, es así que, con base a la encuesta de sostenibilidad realizada, se tienen los siguientes estadísticos:

8. El 98% de la comunidad universitaria guarda los residuos y luego los deposita en el recipiente adecuado, en el caso de no tener uno cerca.
9. El 59% de la comunidad universitaria siempre deposita sus residuos en los recipientes adecuados.
10. El 88% de la comunidad universitaria Le encuentra sentido a clasificar sus residuos por tipo y color de recipientes, porque cree que es un aporte ambiental.

Lo anterior demuestra que existen grandes vacíos y problemas dentro de la cadena de gestión de residuos sólidos, pues a nivel institucional se tiene una percepción errónea sobre la separación en fuente, las medidas por tanto a tomar, deben ser en primera instancia educativas, permitiendo así un adecuado manejo de los residuos, éstas deben incluir tanto a los generadores como a los gestores.

## **Agua**

### **Relevancia**

El uso racional del agua actualmente es uno de los más grandes retos de la humanidad. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Se tiene que el 65% del agua dulce de todo el mundo se encuentra en América Latina, pero la relación entre oferta y demanda evidencia que la dependencia por el recurso aumenta y su disponibilidad se ve reducida. El cambio climático, las extensas sequías y, el desmedido crecimiento poblacional, son los detonantes de gran cantidad de conflictos a nivel territorial por el control y uso del agua (Yáñez & Villacís, 2016).

El compromiso que se adquirió a nivel de nación con el medio ambiente por medio de los principios del Pacto Global y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, deben considerarse como hitos para el desarrollo de los programas en términos de regulación del recurso hídrico, todo esto en el marco de la gestión ambiental universitaria, atendiendo así, la crisis que hoy se vive en la región por la disponibilidad y contaminación del mismo. Es prioritario por tanto sentar la línea base sobre el consumo de agua potable en el campus y definir las estrategias para su uso racional y eficiente, considerando el desarrollo de las actividades en el entorno educativo (Green Metric , 2016).

### **Línea Base**

Se consideran los consumos de agua y los registros de saneamiento para el año 2015 de la Universidad de Medellín, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 7. Volumen de agua vertida para el año 2015<sup>11</sup>

<b>Periodo de consumo</b>	<b>Agua consumida (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Agua vertida (m<sup>3</sup>)</b>
1-2015	5.617	5.617
2-2015	4.552	4.552
3-2015	6.391	6.391
4-2015	6.693	6.693
5-2015	5.562	5.562
6-2015	4.760	4.760
7-2015	6.106	6.106
8-2015	6.862	6.862
9-2015	9.446	9.446
10-2015	5.207	5.207
11-2015	6.142	6.142
12-2015	601	601

<sup>11</sup> Registro de saneamiento y consumo hídrico. Ver anexo

Existe actualmente en la Universidad de Medellín, una inicial formulación para el año 2014 del PUEYRA (Programa de uso eficiente y racional del agua).

### Metodología

La información para la consolidación de los indicadores, fue suministrada por la Vicerrectoría Administrativa y Financiera, parte se fundamenta en los registros de consumo de agua saneamiento de la Universidad para el año 2015.

11. La metodología para la determinación de la cantidad de sistemas instalados para el consumo eficiente del agua, comprendió la clasificación de cada sistema. lavamanos, inodoros, orinales y duchas, en cada uno de los baños de la universidad, haciendo una identificación del respectivo sistema de ahorro; la cuantificación de los mismos y del total de unidades sanitarias, permitió conocer porcentualmente su implementación.

### Análisis

La Universidad de Medellín debe priorizar la disminución del consumo de agua, a través de la formulación de programas y el fortalecimiento de los existentes, éstos deben contemplar la conservación y reciclaje del agua, así como el uso de sistemas para el consumo eficiente del agua, pues actualmente la gestión respecto al uso eficiente del recurso hídrico es insuficiente. Aunque existe el PUEYRA, cuyo principal objetivo es disminuir el consumo y garantizar la conservación del agua; se encuentra en estado crítico por las siguientes razones:

1. El programa formulado en la universidad, sólo presenta un diagnóstico muy básico en términos de infraestructura para el almacenamiento y distribución del agua.
2. El programa estructuralmente no contempla ítems fundamentales como: justificación, marco referencial (incluyendo el legal), ni el diseño metodológico detallado para lograr el uso eficiente y racional del agua en el campus.
3. El programa no define metas evaluables a diferentes plazos, lo que no permite llevar un control sobre el consumo de agua en la universidad.
4. El programa no hace una evaluación objetiva sobre el uso de la infraestructura existente y tampoco define o plantea sus mejoras.

5. El programa no presenta estrategias para disminuir el consumo de agua dentro del campus universitario.

6. El programa no contempla la ejecución de proyectos dirigidos a la conservación del recurso hídrico en la universidad.

A su vez en la Universidad no se tiene formulado un programa de reciclaje de agua que permita lograr una disminución en la captación y vertimiento del agua, pese a que existe una cobertura del 93% en los sistemas de uso eficiente del agua en las unidades sanitarias, no se logra ahorrar gran parte del agua consumida dentro de la institución. Por otra parte, no existe un programa que justifique ni defina un diseño metodológico, para la instalación de sistemas para el consumo eficiente de agua, que permita a su vez, llevar a cabo un monitoreo y seguimiento a nivel universidad sobre los consumos de agua. Cabe resaltar que los sistemas instalados en su mayoría deben ser sometidos a una evaluación técnica, la cual permita evidenciar en qué proporciones se da el ahorro del agua.

La Universidad de Medellín no cuenta con sistemas de reciclaje de agua, por lo que carece de una planta de tratamiento de la misma, lo cual se considera necesario, sí a nivel institucional se busca la conservación del recurso hídrico, en términos del desarrollo de un modelo de sostenibilidad coherente.

Con respecto al comportamiento de la comunidad universitaria en el consumo y ahorro del agua, se tiene que:

12. - El 91% de la comunidad universitaria vacía los inodoros y los orinales con cada uso.
13. - El 46% de la comunidad universitaria hace uso de las unidades sanitarias entre 1 y 3 veces al día.

Lo anterior indica que debe ser priorizada la implementación de estrategias para el ahorro en las unidades sanitarias.

## **Cambio Climático**<sup>12</sup>

### **Relevancia**

El cambio climático, es la prueba fehaciente del daño que las actividades humanas pueden ejercer sobre la tierra, el aumento en la temperatura del planeta impacta el balance climático global causando efectos adversos sobre las condiciones para la supervivencia de la vida en el planeta. La sostenibilidad juega un rol importante en la reducción de los GEI y en la adaptación a los cambios. Por medio de la adopción de prácticas sostenibles relacionadas a la implementación de fuentes alternativas de energía y consumos de combustibles, se avanza hacia un modelo de desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático. Es así como el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático tiene por objetivo la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que prevenga los efectos peligrosos para el sistema climático. (Martens, Slooff, & Jackson, 2000)

Colombia es el tercer país del mundo más vulnerable frente al cambio climático (World Wildlife Fund (WWF), 2016) pero también hace parte de los 40 países con responsabilidad de las emisiones de GEI, especialmente por la deforestación histórica que se ha presentado en el territorio nacional. . (García Arbeláez, C.; Barrera, X.; Gómez, R. y R. Suárez Castaño, 2015). En este contexto, Colombia adopta un nuevo acuerdo internacional que entrará a regir en el 2020 contribuyendo con la meta mundial de evitar el aumento de la temperatura promedio global por encima de los 2°C. Se compromete a identificar y valorar acciones que estarán encaminadas a evitar el crecimiento acelerado de las emisiones de GEI, desarrollar planes de acción de mitigación y crear las herramientas para su implementación.

La Universidad de Medellín en su camino a la sostenibilidad desde la educación y la investigación debe incentivar acciones y pensamientos críticos que permitan tomar conciencia e iniciar acciones concretas en torno a la adaptación y mitigación al cambio climático.

### **Línea Base**

Remitirse a las categorías anteriores y análisis para concatenar la información con cambio climático

---

<sup>12</sup> Adaptado de: (Rojas, 2016)

1. Consumo de energía del año 2015: Ver Tabla 2.
2. Consumo de gas del año 2015: Ver Tabla 3.
3. Consumo de combustible de año 2015: Ver Tabla 4.

### **Metodología**

Para el cálculo de la huella de carbono<sup>13</sup> se realizó para el año 2015 en la sede principal de la Universidad de Medellín. La metodología empleada para el cálculo de la huella de carbono es la del GHG Protocol elaborada por el World Business Council For Sustainable Development (WBCSD) y el World Resource Institute (WRI). Definiendo el siguiente alcance para el cálculo de la huella de carbono:

Alcance 1: Se trata de emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero -GEI- producidas por fuentes propiedad o controlada por el campus.

1. - Combustión fija: Equipos generadores de electricidad, calor o vapor en el campus.
2. - Combustión móvil: Vehículos de propiedad del campus, empleados para el transporte de funcionarios o servicios.

Alcance 2: Emisiones indirectas de Gases de Efecto Invernadero asociadas a la adquisición de electricidad. Dichas emisiones se generan físicamente en la central productora de electricidad, pero la energía se consume en las instalaciones y procesos del campus.

Alcance 3: Emisiones en el resto de fuentes que no son ni propiedad del campus ni están controladas por este. Para efectos de este cálculo se incluyen la combustión móvil de los vehículos de los docentes, estudiantes y funcionarios administrativos. Para el cálculo de la huella de carbono se recolectaron los consumos de energía y gas del año 2015, del mismo modo, se realizó una encuesta de sostenibilidad a una muestra representativa de 382 estudiantes de pregrado, 61 estudiantes de posgrado, 79 docentes y 108 empleados a los cuales se les preguntó sobre el medio de transporte usado para llegar a la universidad, el tipo de combustible utilizado y los kilómetros recorridos.

### **Análisis**

---

<sup>13</sup> Ver Anexo: [Cambio climático\Huella de Carbono U de M modificablev2.xlsx](#)

En la Universidad de Medellín se evidencia la falta de conocimiento y conciencia acerca del cambio climático por parte de la comunidad universitaria. El 86% de los encuestados no conocen su huella de carbono o no saben que mide o cuestiona lo que demuestra la falta de interés en el tema puesto que no es un tema sólo para expertos en temas ambientales sino un problema de índole global.

En el campus universitario se movilizan en el año una cantidad de 633.600 carros y 228.600 motos para el ingreso a las instalaciones, en el 97% de estos predomina la gasolina como fuente de combustible, recorriendo una distancia aproximada de 3200 km promedio al año.

El cálculo de la huella de carbono se representa de la siguiente forma:

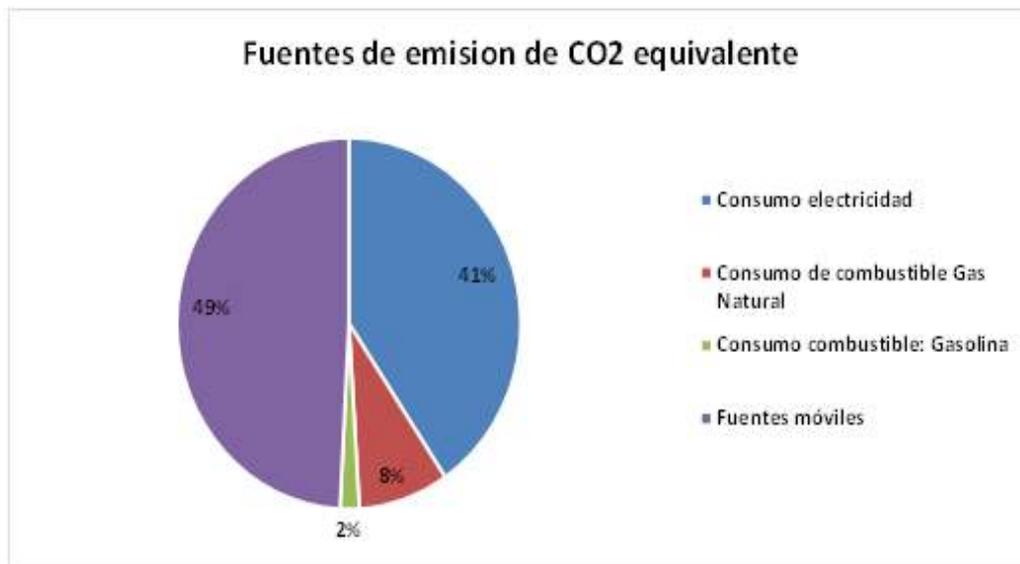


Gráfico 3. Fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> equivalente.

Los resultados obtenidos indican que las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en el campus de la Universidad de Medellín ubicada en Belén Los Alpes están asociadas a la movilidad de los docentes, funcionarios y estudiantes y al uso de la electricidad con una representatividad de 49% y 41% respectivamente. El tercer lugar de las emisiones, con el 8%, se asocia al consumo de gas natural en los hornos y quemadores de los laboratorios y en las estufas de los diferentes centros de producción de alimentos.

Las fuentes móviles que predominan como medio de transporte en la Universidad de Medellín son la principal causa de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente a la atmósfera. Según la encuesta de sostenibilidad realizada en la universidad se determinó que el 31% de

los encuestados utilizan vehículo particular como medio de transporte, el 45% se movilizan en transporte público (Bus y sistema metro), 9.2% en moto, 8.4% pedestre, 2.5% en taxi y 1.4% en bicicleta. Al detallar la composición de las fuentes móviles se encuentra que la mayor representatividad está dada por los automóviles que emplean gasolina aportando el 90% de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente.

El cálculo de la huella de carbono se considera alto y en estado crítico por el consumo desmedido de energía, y las emisiones de dióxido de carbono -CO<sub>2</sub>. La única medida en la actualidad para disminuir el uso de los transportes particulares es el cobro del parqueadero, sin embargo, es insuficiente para las metas globales y de nivel de país.

Teniendo en cuenta que el cambio climático es transversal y abarca diferentes categorías, se hace necesario promover programas y proyectos en materia de energía y movilidad que propendan a la disminución de la emisión de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> equivalente a la atmósfera; implementar acciones de educación, formación y sensibilización al cambio climático, a través de los diferentes programas de pregrado y posgrado y; generar actividades de compensación que permitan proteger, reforestar y restaurar las zonas verdes, permitiendo así la capacidad de almacenamiento de carbono en la Universidad de Medellín.

## **Educación**

### **Relevancia**

La educación para la sostenibilidad se propone impulsar una educación solidaria que contribuya a una correcta percepción del estado del mundo, que sea capaz de generar actitudes y compromisos responsables, y que prepare a los ciudadanos para una toma de decisiones fundamentadas dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural, socialmente justo y ecológicamente sostenible, que supere las posiciones antropocéntricas clásicas y que esté orientada a la búsqueda de modelos más comprensivos e inteligentes de interacción con los ecosistemas. (Gutiérrez, Benayas, & Calvo, 2006)

La educación es una estrategia que permite entender la complejidad del ambiente desde todas las disciplinas del conocimiento, garantizando el proceso de inclusión y dinamización de la Universidad mediante currículos flexibles, articulados, interdisciplinarios y contextualizados. Es imperante establecer un sistema transversal de enseñanza y aprendizaje, que permita orientar las formas de actuación social (patrones de consumo, relaciones solidarias, valores universales, entre otros) abandonando el sistema lineal tradicional. Una educación ambiental propositiva e

innovadora que promueva la construcción colectiva de conocimiento desde lo cotidiano y, acorde con la realidad del territorio donde se enmarque la universidad, que medie los procesos de aprendizaje y reaprendizaje de lo aprendido. (Román Núñez, Sistema Ambiental Universitario: Modelo integrado de gestión para la inclusión de la dimensión ambiental y urbana en la Educación Superior, 2016)

### **Línea base**

La información que se tiene para el año 2016 en materia de educación es la siguiente:

Tabla 9. Información sobre educación para la sostenibilidad.

<b>Información de Educación evaluada</b>	<b>Dato obtenido para 2016</b>
Número de cursos ofrecidos en materia de sostenibilidad	329
Número total de cursos ofrecidos	3180
Total de fondos investigativos dedicados a la investigación ambiental y sostenibilidad	\$614.797.569 pesos colombianos
Total de fondos investigativos	\$2.290.230.925 pesos colombianos
Existencia de una página web sobre la sostenibilidad en la Universidad de Medellín	En la página oficial de la Universidad de Medellín hay un espacio dedicado al proyecto Campus Vivo en el que se afirma su compromiso en el desarrollo del sistema de gestión de la sostenibilidad. Sin embargo, no existe un espacio en el cual se expongan las acciones realizadas en la Universidad encaminadas a la sostenibilidad.

### **Metodología**

El levantamiento de la información requerida por los indicadores fue suministrado por la Vicerrectoría Administrativa y Financiera. También, por medio de la página web de la Universidad de Medellín se consultó el microcurrículo de los programas de pregrado, posgrado y educación continuada; y en ellos los cursos ofrecidos relacionados con lo ambiental y sostenible. A su vez, por medio de la plataforma de Colciencias, Gruplac, se verificaron los semilleros de investigación que hay en la Universidad de Medellín y el número de publicaciones en materia ambiental y en sostenibilidad.

## **Transporte**

### **Relevancia**

El transporte es una actividad indispensable para un desarrollo económico de un territorio en sí, y mucho más para las universidades, pero el tipo de transporte actual que se está llevando a cabo en el mundo no es sostenible. Se entiende como transporte sostenible como un modelo de movilidad que permite la posibilidad de desplazarse de un lugar a otro sin generar impactos ambientales y territoriales.

El transporte es una de las actividades modernas que más genera impactos ambientales y sociales de gran importancia, tales como: consumo de altas proporciones de energía que al hacer la combustión necesaria para generar movimiento origina emisiones de gases de efecto de invernadero nociva para la capa de ozono; otro impacto a considerar, son los altos niveles de ruido que perjudica, al igual que los otros impactos, a la salud humana y al estado de la biodiversidad en las zonas urbanas.

El reto para lograr una movilidad sostenible a nivel global requiere disposición política y la articulación de buenas prácticas tales como: evitar viajes motorizados largos e innecesarios, cambiar la tendencia de crecimiento de los viajes en vehículos individuales y mejorar la tecnología y la gestión del transporte.

Aunque la ciudad de Medellín ha venido implementados proyectos de movilidad sostenible con el servicio que presta el Metro de Medellín (metro, metrocable y Metroplús), esta tiene retos importantes en temas de transporte sostenible como: la transición de vehículos públicos más limpios, el transporte sean económicamente sostenibles a largo plazo, la disminución de velocidades dentro de la ciudad entre otros (UNAL, 2015).

En el siguiente informe muestra el estado actual de la Universidad de Medellín en cuanto al tema de transporte, basándose en el ranquin del Green Metric y del GRI. También, se muestra que las diferentes actividades que se realizaron para la recolección de datos necesarios. Por último y no siendo menos importantes, se realizará un análisis del este tenidos en cuenta los resultados obtenidos.

### Línea Base

La universidad de Medellín desde los últimos años ha venido realizando un control de los vehículos (carros y motos) que entran y sale a la universidad por medio de los sistemas de control de carros que se encuentra en todas las entradas, Este sistema, también es el encargado de realizar la medida que permite realizar el cobro del parqueadero.

En el tema de transporte no se había levantado antes una línea base por parte de la universidad, sólo se contó con los planos de la universidad del 2013. Tampoco, se había realizado una percepción de la comunidad universitaria de la movilidad de la universidad.

La universidad de Medellín, cuenta con una amplia zona de parqueaderos con un área total de 112194.9 m<sup>2</sup>, en el cual lo usan 2112 carros en promedio al día y 762 motocicletas promedio al día. Aunque la universidad no posea aun una cicloruta en donde se promueva el uso de las bicicletas como medio de transporte para llegar al campus a este llegan un promedio de 81 bicicletas promedio al día<sup>14</sup>.

### Metodología

Para el levantamiento de la línea base se realizaron las siguientes actividades:

#### **1. Aforo vehicular**

Es una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tiene por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o a una intersección.

Para el aforo vehicular de la Universidad de Medellín que se realizó una semana (de domingo a domingo) de octubre del 2016 conto con la participación de estudiantes de la facultad de ingeniería y del semillero de investigación en sostenibilidad para contar los vehículos (carros, motos y bicicletas) que entran a l campus en 6 porterías en 8 turnos. En esquema xx se muestra la metodología implementada.

---

<sup>14</sup> Estos datos son tomados del aforo vehicular realizados por los estudiantes del Semillero de investigación de

Porterías			
	Metros plus, Carros	1 aforador + 1 coord	1 turno = 6 aforadores
2	Derecho, Carros	1 aforador + 1 coord	1 turno = 5 coordinadores
3	Teatro, Motos	1 aforador + 1 coord	
4	Administrativo, Carros	1 aforador + 1 coord	
6	Villa Café, Motos + Carros	2 aforadores + 1 coord	

Horarios			
Turnos	1	5:30 – 7:30	8 turnos*6 aforadores = 48 aforadores/día (L-V)
	2	7:30 – 9:30	2 turnos (medio día)*5 coordinadores = 10 coordinadores /día
	3	9:30 – 11:30	
	4	11:30 – 13:30	6 turnos*6 aforadores = 36 aforadores/día (S)
	5	13:30 – 15:30	1 turno (todo el día)*5 coordinadores = 5 coordinadores/día
	6	15:30 – 17:30	
	7	17:30 – 19:30	5 turnos* 4 aforadores = 20 aforadores/día (D)
	8	19:30 – 21:30	1 turno (todo el día)*5 coordinadores = 5 coordinadores/día

Esquema 1. Metodología aforo vehicular Universidad de Medellín

## 2. Uso de sistemas de información Geográfico y planos del campus.

Por medio de la ortofoto de la universidad (ver Anexos) y los programas de Sistemas de Información Geográfico SIG, se logró obtener el área de parqueaderos y se creó un mapa de parqueaderos que se encuentra en los anexos.

## 3. Encuesta de Sostenibilidad a la comunidad Universitaria.

La encuesta de sostenibilidad tiene como objetivo analizar los comportamientos de la comunidad universitaria con respecto a temas de sostenibilidad.

Se realizaron 630 encuestas dentro del campus en los cuales 443 fueron a estudiantes y 187 profesores y directivos. Las preguntas relacionadas a transporte sostenible fueron encaminadas a cómo la comunidad universitaria se moviliza para llegar a la universidad, el tipo de vehículo, combustible, entre otros, además, se le preguntó a la comunidad sobre el interés de compartir carro y la disponibilidad de pagar por un bus que los transportes de un punto de la ciudad hacia la universidad.

Como la Universidad de Medellín, tiene como meta convertirse en un campus vivo, y para ello quiere implementar criterios de sostenibilidad más rigurosos como los que indica los Lineamientos Reporte Global, en sus siglas en inglés.

En cuanto a temas de transporte, el GRI tiene un indicador en el cual solicita “los impactos ambientales significativos del transporte de productos y otros bienes materiales utilizados para las actividades de la organización, así como el transporte personal” para este indicador se solicita la información que está contenida en la tabla 11.

### Análisis

Para las próximas fases de Campus Vivo, el tema de transporte sostenible, deberá de ser priorizado, ya que en el aforo se reporta que entrar 2112 carros promedio y el 81 de bicicletas promedio en el día. Además de estos datos arrojados por el aforo, en la encuesta de sostenibilidad se evidencia que el 27% de los estudiantes se movilizan vehículo particular, alimentados en su mayoría con gasolina, y un 17% de esto en Sistema Integrado de Transporte de Medellín. Los profesores y los directivos, no dan colaboran ya que el 41% de estos viaja en vehículo particular y un 16% en bus. Además, de lo anterior, el puesto que obtuvo la universidad de Medellín en el ranking Green Metric, fue el 450 (2890 puntos) de 516 universidades que se presentaron en todo mundo. Para el tema de transporte obtuvo 256 puntos, el segundo indicador más bajo, siendo el primero el de agua.

Con lo anterior y pensando en la mejora de la movilidad en el campus se debe de crear e implementar estrategias incentivadoras para que la comunidad universitaria tenga una forma de transportarse más sostenible; entre las estrategias se encuentra realizar convenios con el Metro de Medellín para que los estudiantes, profesores y administrativos de la universidad tengan un descuento por usar sus servicios, también, con secretaria de movilidad de Medellín para la elaboración de ciclorutas y por último, con el programa encicla para la instalación de una estación cerca al campus. Otra propuesta es poner pico y placa vehicular dentro de la universidad y seguir con el cobro de parqueaderos, esto último, se deberá de hacer sólo si la universidad implementa estrategias de movilidad alternativas y sostenibles. Para llevar a cabo estas estrategias y actividades, es importante contar con el apoyo de los tomadores de decisiones de la universidad, en el cual, se comprometan, no sólo por la mejora de la movilidad de la universidad, sino con los otros componentes de la sostenibilidad, que están enlazados entre sí, o sea, que si se hace alguna acción en transporte se verá de una u otra forma en reflejados en cambio climático, infraestructura y entre otros.

Pero no todo es malo en el tema de transporte, la comunidad universitaria está interesada en que la universidad invierta en un bus donde los pueda movilizar desde un punto de la ciudad hasta el campus y viceversa. En la pregunta<sup>15</sup> relacionada con el bus universitario UdeM de la encuesta de sostenibilidad que se realizó en octubre y noviembre del 2016, la comunidad universitaria manifestó estar dispuesta en pagar entre 1000 y 2000 al bus (64.40% estudiantes y 47% de profesores y empleados) por ende, se puede concluir que la universidad estaría de acuerdo de un bus para la comunidad universitaria.

---

<sup>15</sup> La pregunta es la siguiente: Si la universidad dispusiera de un servicio de bus para estudiantes y empleados ¿cuánto pagaría por él?