

**ESTRATEGIAS RECOMENDABLES PARA LA MEJORA PRÁCTICA DEL
SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

MAVI JOHANNA BLANCO DÍAZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUIMICA
ESPECIALIZACION EN QUIMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2014**

**ESTRATEGIAS RECOMENDABLES PARA LA MEJORA PRÁCTICA DEL
SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER.**

MAVI JOHANNA BLANCO DÍAZ

**Monografía presentada como requisito para optar el título de Especialista en
Química Ambiental**

Director:

IVÁN AUGUSTO ROJAS CAMARGO

Ingeniero especialista en asfaltos y pavimentos

Codirectora:

MARIANNY YAJAIRA COMBARIZA

Química, Ph. D

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE QUIMICA

ESPECIALIZACION EN QUIMICA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios mi fuerza y mi esperanza, pues en su amor y misericordia todo lo he
podido.

A mi madre Agripina por su amor, su fuerza y oraciones.

A mi padre Luis Enrique, por su amor y enseñanzas, por todo lo que me dio y me
dejo.

A mi hermanas Luz y Mónica por su amor, apoyo y compañía.

A mis sobrinos por brindarme alegría

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. JUSTIFICACIÓN	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. FUNDAMENTOS TEORICOS Y CONCEPTUALES	16
4. METODOLOGÍA	21
5. RESULTADOS	22
5.1 CONSULTA BASES DE DATOS UIS	22
5.1.1 Del transporte sostenible en los campus universitarios	29
5.1.2 TDM (<i>transportation demand management</i>) gestión de la demanda de transporte	29
5.1.3 Instalaciones para bicicletas y peatones	32
5.1.4 Sostenibilidad de los campus -mejores prácticas para colegios y universidades.	39
5.1.5 Virginia Tech college	45
5.1.6 Universidad de Murcia	45
5.1.7 Universidad Politécnica de Valencia	47
5.2 REVISIÓN “ <i>UI GREEN METRIC WORLD UNIVERSITY RANKING</i> ”	48
5.2.1 Universidad de Nothingan	48
5.2.2 University College Cork	51
5.2.3 Norhteastern University	56
5.2.4 University Of Bradford	63
5.2.5 University Of Connecticut	65
5.2.6 Universidad Autónoma de Madrid	69
5.2.7 Universidad De Los Andes	74

5.2.8 Universidad de Santander	88
5.2.9 Universidad Tecnológica de Pereira	90
5.2.10 Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá)	102
5.2.11 Universidad Nacional De Colombia (Sede Palmira)	109
6. CONCLUSIONES RESPECTO A LOS SGA REVISADOS	114
7. PROCEDIMIENTOS DE GESTION AMBIENTAL ACONSEJADOS	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
BIBLIOGRAFIA	126

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de implementación para el programa cero residuos (modificada Mason <i>et al</i> , 2003	24
Figura 2. Proceso de consecución de un modelo de Envi-met válida para el medio un ambiente externo Mason <i>et al</i> , 2003	27
Figura 3. Pegatinas con mensaje ecológico Ecocampus Universidad Autónoma de Madrid	71
Figura 4. Plan de Gestión Ambiental Uniandes	75
Figura 6. Ruta de recolección de residuos de la Universidad Nacional Sede Bogotá	105

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Universidades colombianas incluidas en el “UI GreenMetric World University Ranking” desde el año 2010 al 2013.	19
Tabla 2. Características específicas en términos de valoración ecológica	83
Tabla 3 Tabla de impacto ambiental Universidad Tecnológica de Pereira	93
Tabla 4. Grado de significancia según el valor total (S)	97
Tabla 5. Componentes, las acciones y los responsables del SGA de la Universidad Tecnológica de Pereira	98
Tabla 6. Programas del plan de Gestión Ambiental Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira	110

RESUMEN

TITULO: ESTRATEGIAS RECOMENDABLES PARA LA MEJORA PRÁCTICA DEL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*.

AUTOR: MAVI JOHANNA BLANCO DÍAZ**

PALABRAS CLAVE: SGA, Green Campus, Sostenibilidad,

DESCRIPCIÓN

En el presente trabajo se exponen algunas prácticas que podrían contribuir en la mejora del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Industrial de Santander, con base en los Sistemas de Gestión Ambiental y las prácticas de sostenibilidad llevadas a cabo en diferentes universidades de los Estados Unidos, Reino Unido, España y Colombia.

Para llegar a proponer dichas prácticas fueron consultadas diversas bibliografías con información especializada acerca de los sistemas de gestión ambiental implementados en los diversos campus universitarios, además se examinó la página web de universidades incluidas en el “*UI Green Metric World University Ranking*”, con el fin de considerar los métodos, procedimiento y recursos implementados en sus sistemas de gestión ambiental. Las universidades consultadas enfocan sus procedimientos mayormente en el ahorro y consumo eficiente de agua y energía, el manejo de residuos, transporte, la adecuación de edificios sostenibles, disminución del CO₂e, la educación y concientización de la comunidad universitaria. Se encontró que la mayoría de estos procedimientos programas y prácticas de concientización ecológica, manejo de residuos, el inicio de diseño y construcción de edificaciones sostenibles, la producción del compostaje, la promoción del uso de bicicleta y transporte en vehículos compartidos y programas, ya son realizados o se les ha dado inicio en la UIS, se recomienda la continuación, mejora y mayor divulgación de los proyectos sostenibles realizados en la UIS.

* Monografía

** Facultad de Ciencias, Escuela de química, Especialización en Química Ambiental.
Director. Wellman Antonio Ribón. Magister en Ciencias Básicas.

ABSTRACT

TITLE: RECOMMENDED STRATEGIES FOR IMPROVING PRACTICE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN UIS (UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER) *

AUTHOR: MAVI JOHANNA BLANCO DÍAZ**

KEY WORDS: SGA, Campus Green, Sustainability, Enegy, Waste, Water, Bicycle,

DESCRIPTION

In this paper, some practices that could contribute to the improvement of the environmental management system of the Industrial University of Santander were exposed.

In this paper some practices that could contribute to the improvement of the Environmental Management System of the Industrial University of Santander, based on Environmental Management Systems and sustainability practices conducted in different universities in the United States are exposed, UK, Spain and Colombia.

To propose such practices were consulted various bibliographies specialized about environmental management systems implemented in several universities campus, and the website of universities included in the "UI Green Metric World University Ranking" was examined in order considering the methods, procedures and resources deployed in their environmental management systems. Consulted universities focus their procedures mostly saving and efficient use of water and energy, waste management, transportation, adaptation of sustainable buildings, reduced CO₂e, education and awareness of the university community. It was found that most of these procedures programs and practices environmental awareness, waste management, the beginning of design and construction of sustainable buildings, production of composting, promoting the use of bicycle transport and car sharing programs are already completed or are has begun in the UIS, we recommend the continuation, improvement and wider dissemination of sustainable projects in the UIS.

* Monograph

** Faculty of Science, School of Chemistry, Specialization in Environmental Chemistry.
Director. Wellman Antonio Ribón. Magister in Basic Sciences

INTRODUCCIÓN

Disponer de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), eficiente en todos los aspectos, es trascendental para llegar a tener una universidad sustentable. Debido al impacto generado por las actividades que se desarrollan en las universidades que han afectado al medio ambiente, los campus sostenibles se han convertido en uno de los principales objetivos en las universidades. Por ello, el desarrollo de las SGA es necesario, pues son el conjunto de prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para cumplir con una normativa ambiental en las empresas y están enfocados a la reducción de los efectos sobre el medio ambiente y a la eficiencia en los procesos. En las Universidades, aun siendo consideradas empresas, estos sistemas no funcionan de manera eficiente, lo que hace necesario y urgente que un modelo de sistema de gestión ambiental sea adecuado y que, por medio de la enseñanza y la investigación, se ayude la sociedad a lograr la transición a estilos de vida sostenibles.

1. JUSTIFICACIÓN

Como consecuencia del impacto generado sobre el medio ambiente por los trabajos desarrollados en las universidades, el avance de campus universitarios sostenibles ha llegado a ser uno de los principales propósitos de las universidades en la actualidad. Gracias a esto se generan prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para cumplir con una normativa ambiental, todo esto reunido en un Sistema de Gestión ambiental, enfocándose en la reducción del impacto ambiental y la eficiencia de los procesos dentro del campus universitario. Sin embargo, no en todas las universidades estos sistemas funcionan eficientemente, por lo cual es fundamental que el modelo de sistema de gestión ambiental sea adecuado y que, por medio de la enseñanza y la investigación, se ayude la sociedad a lograr la transición a estilos de vida sostenibles ^(1,2). Diferentes campus universitarios a nivel mundial han organizado su sistema de gestión ambiental. Sin embargo, las prácticas y normas tradicionales para el manejo de problemas ambientales han resultado insuficientes para garantizar la sostenibilidad en las universidades ^(2,3). La sostenibilidad interconectada y multidimensional del medio ambiente, ha requerido un enfoque integrado, sistemático y profesional de la gestión ambiental, que permita el avance en la toma de decisiones, la inversión y la gestión para la reducción del consumo de recursos y los impactos negativos de las diferentes operaciones de la escuela y del fomento de la sostenibilidad del campus. Por desgracia, en la mayoría de las universidades, se carece de esta perspectiva general y el avance en la sostenibilidad no es fácil ^(4,5).

La Universidad Industrial de Santander desde hace varios años promueve la sostenibilidad del campus universitario y la reducción del impacto sobre el medio ambiente, para ello ha creado su SGA UIS, por medio del cual se desarrollan diversos programas y actividades. Con el fin de aportar nuevas estrategias y hacer

mucho más eficiente el SGA UIS se quiere indagar en la organización de otros sistemas de gestión ambiental de campus universitarios nacionales e internacionales ubicados en el ranking de la universidad de indonesia.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Plantear una alternativa, para mejorar las actuales prácticas de gestión ambiental en la Universidad Industrial de Santander y asegurar una mayor sostenibilidad a través de la integración de nuevas estrategias.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener información especializada en las base de datos de la Universidad Industrial de Santander, acerca de los sistemas de gestión ambiental implementados en los diversos campus universitarios.
- Examinar la información suministrada en la página virtual de diferentes universidades nacionales e internacionales, que cuenten con un sistema de gestión ambiental, con el fin de obtener una clara idea de las prácticas implementadas exitosamente en el SGA de las mismas.
- Contrastar las prácticas del Sistema de Gestión Ambiental UIS, respecto a las realizadas en los SGA de otros campus universitarios nacionales e internacionales.
- Proponer nuevas estrategias que permitan mejorar las actuales prácticas de gestión ambiental en la UIS.

3. FUNDAMENTOS TEORICOS Y CONCEPTUALES

Las instituciones de educación superior han cumplido en la historia una misión educativa, científica y socio-cultural y actualmente incluyen dentro de esta misión la responsabilidad sobre el medio ambiente y garantizar la sostenibilidad. ^(1,5)

En la conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente Humano en 1972, y en la conferencia de Tbilisi sobre Educación Ambiental (1977 y 1983) ^(6,7,87) se comenzó a plantear la importancia de la incorporación del tema ambiental en las Universidades. En 1990, más de 300 administradores de las universidades en más de 40 países firmaron el plan de acción de 10 puntos en la Declaración de Talloires para la incorporación de la sostenibilidad y el conocimiento del medio ambiente en la enseñanza, investigación, operaciones y actividades de divulgación en los colegios y universidades comprometiéndose a efectuar un conjunto de acciones dentro de las universidades con el fin de ayudar a revertir y minimizar la crisis ambiental mundial. Este compromiso afirma que “las universidades tienen un papel importante en la educación, investigación, formación de políticas y en el intercambio de información necesaria para alcanzar estos objetivos”, En la actualidad este compromiso ha sido firmado por más de 330 universidades, de las cuales 29 son colombianas. ^(6, 8,10, 11)

La Carta Copernicus, o Carta Universitaria sobre Desarrollo Sostenible firmada en 1993, por parte de la red europea de universidades para la sostenibilidad, planteó que “las universidades están llamadas a cumplir un rol de liderazgo para desarrollar una educación interdisciplinaria y éticamente orientada hacia el desarrollo sostenible” y se comprometen entre otros principios de acción a implementar la ética ambiental y programas de educación ambiental al interior de la institución. ^(11, 13)

En este mismo año, la IAU “*International Association of Universities*” firmó la Declaración de Kioto sobre Desarrollo Sostenible, impulsando a las universidades a “revisar sus propias operaciones para reflejar las mejores prácticas de desarrollo sostenible” e igualmente, recomendó a las universidades formular su “Plan de Acción” orientado a la protección del medio ambiente y la construcción del desarrollo sostenible mediante 10 puntos entre los que sobresalen: la formulación de su política ambiental y la promoción de prácticas de consumo (IAU, 1993). La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó en el 2002, la “Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible, comprendida entre 2005 y 2014” con el principal objetivo de “integrar los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en todos los aspectos de la educación y la enseñanza”, la UNESCO, es el organismo responsable de su fomento (UNESCO 2004). ^(6,12)

Según la UNESCO, las universidades pueden contribuir al proceso del desarrollo sostenible:

1. Concediendo al desarrollo sostenible un lugar en todos los currículos y en los programas de formación e investigación,
2. Ejerciendo un rol importante como centros de conocimiento local para el desarrollo sostenible.
3. Haciendo del desarrollo sostenible un principio orientador de sus propios procesos logísticos y gerenciales.

En la cuarta Conferencia de la Cátedra UNESCO sobre Educación Superior para el Desarrollo Sostenible (HESD), en septiembre de 2011 a Leuphana Universidad de Lüneburg (Alemania),^(14, 15) se analizaron las diferentes contribuciones de la universidad para el desarrollo sostenible; destacando el papel de la comunicación y la importancia de que la comunidad universitaria se involucre y actúe como un ejemplo de sostenibilidad para las comunidades vecinas, así mismo se discutió la relevancia de las universidades como lugares de encuentro, la participación de los

estudiantes con el mundo real y la expansión de los criterios de calidad así como la garantía de calidad. ^(8, 11)

En la búsqueda de la planeación e implementación de políticas y acciones que contribuyan en la disminución del impacto al medio ambiente se ha desarrollado el “*Green Campus*” ; es necesario para su desarrollo, la evaluación de su trabajo tanto a nivel nacional como internacional, para ello en abril del 2010 se estableció el “ *Green Metric Ranking*” de Universidades a nivel mundial, lo cual fue iniciativa de la Universidad de Indonesia, con la intención de presentar una postura y forma de comparar el compromiso de las universidades con el medio ambiente y promover la explotación sostenible. Esta iniciativa se puso en marcha con el fin de llamar la atención de los líderes universitarios y las partes interesadas para combatir los problemas de sostenibilidad a nivel mundial y para proporcionar más atención a la sostenibilidad del medio ambiente, así como de problemas económicos y sociales relacionados con la sostenibilidad. ⁽¹⁶⁾

La participación de los campus universitarios en este ranking, puede ayudar en compartir su experiencia en materia de sostenibilidad a otras universidades y medir sus políticas de sostenibilidad y compara los resultados con otras instituciones en el ranking, además ver los criterios que se deben mejorar. Esta clasificación también es una plataforma para la cooperación futura.

Los resultados del ranking se calculan a partir de la información proporcionada por las universidades en línea. En el año 2012, 215 universidades presentaron la información completa para todas las categorías fueron aceptadas para el ranking. ^(17, 18)

La metodología de clasificación de las universidades, requiere la presentación de datos, sobre una serie de indicadores de sostenibilidad. Éstos se organizan en cinco categorías principales. Estas categorías, así como su ponderación, son:

- Estadísticas verdes (24%)
- Energía y cambio climático (28%)
- La gestión de residuos (15%)
- El uso de agua (15%) y Transporte (18%).

Las ponderaciones se usan para calcular la importancia relativa de las puntuaciones de los indicadores en cada categoría. La metodología se basa en un principio ampliamente aceptado que la medición de la sostenibilidad debe incluir las 3 Es: Medio Ambiente, Economía y Equidad, se incluyen porque el desarrollo de un negocio verde o la economía de la escuela requiere de financiamiento. La equidad se refiere a la necesidad de hacer que en la sociedad se beneficien no sólo los ricos, sino ser justos con todos. ⁽¹⁷⁾

De acuerdo con esta medición, organizada por la Universidad de Indonesia, desde el año 2010 al año 2013 las universidades colombianas han sido incluidas en el ranking ⁽¹⁷⁻²¹⁾

Tabla 1. Universidades colombianas incluidas en el “UI GreenMetric World University Ranking” desde el año 2010 al 2013

AÑO	RANKING	UNIVERSIDAD
2010	94	Universidad de los Andes
2011	72	Universidad Nacional de Colombia
	132	Universidad Industrial de Santander (UIS)
	175	Universidad de los Andes
2012	65	Universidad Nacional de Colombia
	138	Universidad de los Andes
	165	Universidad Industrial de Santander (UIS)
	84	Universidad Nacional de Colombia
	166	Universidad de los Andes

AÑO	RANKING	UNIVERSIDAD
2013	191	Universidad de Santander (UDES)
	207	Universidad Industrial de Santander (UIS)
	220	Universidad Tecnológica de Pereira
	295	Universidad de Cartagena

El sistema de gestión ambiental de La universidad industrial de Santander cuenta en la actualidad con programas de manejo de aspectos ambientales, los cuales contribuyen a la disminución de los efectos adversos sobre la salud pública y el medioambiente tanto al interior del campus universitario como en las comunidades vecinas. La generación de la cultura del desarrollo sostenible está incluida en la política ambiental de la UIS con los compromisos de proteger el ambiente y difundir el uso eficiente de los recursos y la prevención de la contaminación. Con el fin de promover la cultura del desarrollo sostenible se llevan a cabo actividades sobre educación ambiental y diferentes procesos de apoyo y mejoramiento al Sistema de Gestión Ambiental de la universidad, para ello se conformó el Comité de Gestión Integrado y el Comité Técnico Ambiental y Sanitario, los cuales están conformados de la siguiente manera: El Programa de Gestión Integral de Residuos (PGIR), uso eficiente del agua (URA), uso racional de energía (URE) y Calidad del Aire, Control del Ruido y Conservación, Manejo de Flora y Fauna y el Programa de Cultura Ambiental. ⁽²²⁾

4. METODOLOGÍA

- Se consultan las bases de datos UIS para acceder a información acerca de los sistemas de gestión ambiental implementados en diversos campus universitarios.
- Se visitan la página web de universidades incluidas en el “*UI Green Metric World University Ranking*”, para analizar los métodos, procedimiento y recursos implementados en sus sistemas de gestión ambiental.
- Teniendo en cuenta la información obtenida, se reúnen los procedimientos de gestión ambiental que puedan ser implementados dentro del SGA y que se consideren pertinentes para hacer más eficiente el sistema de gestión ambiental de la UIS.

5. RESULTADOS

5.1 CONSULTA BASES DE DATOS UIS

Fueron consultadas las bases de datos UIS y se encontró información sobre los sistemas de gestión ambiental implementados en los siguientes campus universitarios:

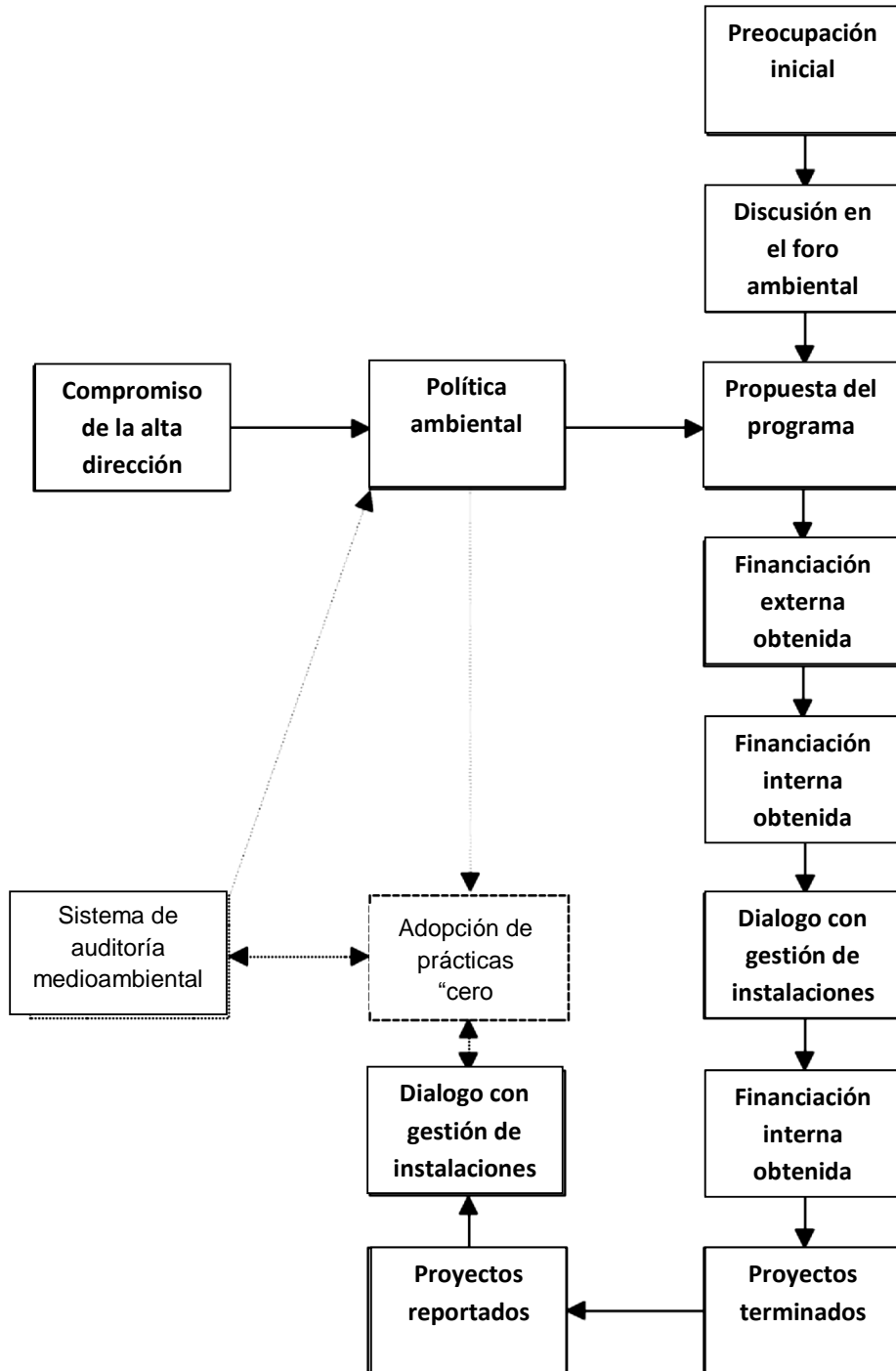
En la universidad de Massey (Nueva Zelanda) fue establecido un programa de cero residuos como respuesta al interés del estudiantado acerca de los aspectos ambientales que afectan ese campus universitario. Para dar inicio e implementar dicho programa de cero residuos se inició con discusiones entre las autoridades académicas y las autoridades locales en un foro ambiental universitario, así como la conformación de grupos de trabajo, para la preparación de propuestas de financiación y el establecimiento de un programa para investigación, educación y fomento, financiados externamente y dirigido por miembros del personal académico de la misma universidad. Dichos proyectos son llevados a cabo por investigadores asociados pagados, incluyendo la asistencia de estudiantes voluntarios y vigilado por un guía perteneciente al personal académico. Se estableció un el comité ambiental del campus para facilitar la comunicación entre la Escuela del Medio Ambiente, la Alta dirección de la Universidad, el personal de las dependencias universidad, el personal académico y los estudiantes²³.

La presencia de los compromisos por escrito de la alta dirección, en las formas de una política ambiental y un compromiso firmado con la responsabilidad ambiental en la educación superior, aportó su apoyo en principio y una palanca importante para el apoyo financiero²³.

Esto involucró:

1. Recibir apoyo administrativo visible;
2. La participación de la comunidad universitaria (campaña educativa, trabajo de los estudiantes voluntarios y docentes asociados).
3. Reducción de los residuos (contratación de un coordinador);
4. Conocer los residuos (apoyo administrativo).

Figura 1. Proceso de implementación para el programa cero residuos (modificada Mason et al, 2003)



La realización de un foro fue importante como medio para socializar las preocupaciones ambientales y proveer un ambiente neutral para el planteamiento de los ejes ambientales por parte de los estudiantes. Además fue punto de encuentro interdisciplinario entre docentes y estudiantes, generando la oportunidad de explorar los aspectos investigativos y educacionales de cuestiones ambientales. La participación del personal académico de planta fue significativa para el desarrollo y el progreso del programa sobre todo en la formulación de la propuesta de investigación y la facilitación del acceso a fuentes de financiamiento externo. También se tuvo en cuenta que, el establecimiento de una actividad basada en torno a personal permanente, con la participación de los estudiantes a medida que se dispone, puede ser más funcional que los programas basados únicamente en el trabajo de los estudiantes ^{23, 24, 25}

Reducción de la temperatura en los campus es importante, pues el ambiente térmico afecta a las personas que utilizan los espacios al aire libre; especialmente en los espacios educativos, un estudio de Manat & Kazunori en el 2003 se centró en la importancia de la ecologización como método potencial para el refrescamiento pasivo y su utilidad en la disminución de la temperatura del aire ambiental especialmente a nivel peatonal. Dicho trabajo propone dos estrategias para la mejora de los ambientes térmicos en la universidad y tratar de incluir más superficie verde, mediante la adición de árboles y capas de hierba en las azoteas de los edificios educativos. Se presentan dos enfoques, incluyendo la medición de la temperatura *in situ* y un modelo de simulación numérica, para investigar el efecto del reverdecimiento sobre el enfriamiento de un área del campus de la Universidad institucional de Saga, en Japón. La hipótesis del trabajo fue que la temperatura máxima promedio disminuiría 2,27 °C en el pico del verano (a las 15:00) cuando la cantidad de árboles se incrementara en un 20%. Además, la combinación de ambos métodos de modificación dio lugar a la mayor disminución temperatura del aire con una media de 0,24 °C y un máximo de 2,29 °C. Los resultados de este estudio mostraron que las zonas verdes tienen un efecto de

enfriamiento pronunciado y reducen la temperatura de verano en ambientes al aire libre, y permitieron decidir y planificar para identificar políticas ecológicas más precisas para el campus, que permitieran la mejora del entorno educativo²⁶. Los instrumentos de soporte a las decisiones institucionales, que manejan un método espacial para modelar las relaciones entre los elementos urbanos, son particularmente útiles para modelar los impactos térmicos urbanos de diferentes escenarios y para analizar el rendimiento de reverdecimiento tras la aplicación de políticas viables en campus ecológicos.

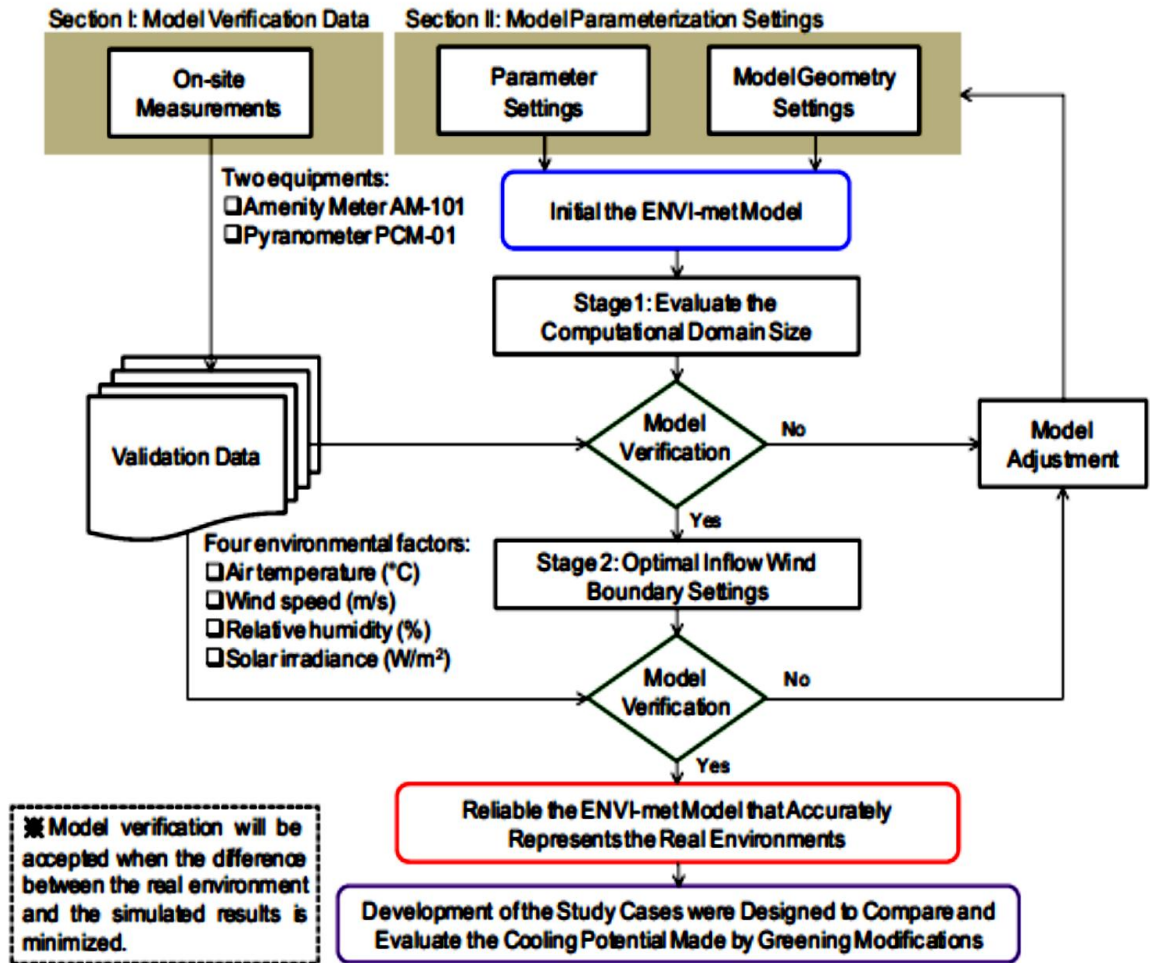
Los métodos que se utilizaron en este estudio incluyen lo siguiente:

1. un programa de medición in situ
2. una simulación por ordenador

El programa de medición en el lugar fue diseñado para medir las condiciones de microclima actuales en el entorno del campus a nivel peatonal. Estos resultados se utilizaron para verificar la precisión del modelo. El modelo de simulación por computadora fue diseñado para representar y validar las condiciones reales y para predecir los efectos de modificación de dos diferentes escenarios de ambientalización propuesta con el modelo de ENVI-met.

ENVI-met es un modelo microclima tridimensional diseñado para simular las interacciones de aire en la superficie de la planta en el ambiente urbano con una resolución típica de 0,5 a 10 m en el espacio y 10 segundos en tiempo. Las áreas típicas de aplicación son Climatología Urbana, Arquitectura, Diseño de Edificios o Planeación Ambiental²⁶⁻³¹.

Figura 2. Proceso de consecución de un modelo de Envi-met válida para el medio un ambiente externo Manat *et al*, 2013



Los métodos espaciales son más eficaces para asistir la planificación universitaria en la mejora del ambiente térmico; a pesar que las herramientas no espaciales son menos intensivos en datos y se organizan más rápidamente, los métodos espaciales pueden proporcionar una salida visual más atractiva, que proporciona a quienes toman las decisiones y quienes imaginan y entienden los impactos de las decisiones políticas. En general, la integración de la planificación espacial y herramientas de diseño con herramientas de evaluación microclima es una tarea compleja con un futuro prometedor.

En el estudio anterior, se encontró que la intensidad de la isla de calor urbana en la Universidad Nacional de Singapur (NUS) del campus de hasta 4 ° C a alrededor de las 13:00. También se concluye que la presencia de densa vegetación en el entorno NUS es muy importante para mantener la temperatura ambiente baja. Universidad Nacional de Singapur ha anunciado su nuevo plan maestro en 2005, titulado NUS Plan Maestro 2005. Muchos edificios nuevos serán construidos y en algunas zonas serán removidos vegetación existente. Sistema de Información Geográfica (SIG) se usó para evaluar la condición de vegetación. Se encontró que el índice de vegetación de NUS Plan Director de 2005 se reducirá en un 3% a partir de 55% de NUS condición actual de 52%. Con el fin de tener un medio ambiente sostenible, la condición de la vegetación debe ser por lo menos que mantenga al mismo ritmo o incluso hacerlo mejor. Para este propósito, se hizo también el potencial de aumentar el área de vegetación por aplicación vegetación en la azotea. El objetivo es mantener el tipo verde de diferentes zonas a la misma velocidad con la condición actual. En total, habrá más de un 56% de los nuevos edificios en NUS Plan Maestro de 2005. Por lo tanto, hay una buena oportunidad de planificar e introducir el verde de la azotea o vegetación vertical, ya que en la etapa inicial de diseño. La simulación ENVI-met predice que la temperatura ambiente en el entorno NUS aumentará alrededor de 1°C cuando NUS Plan Maestro de 2005 se ha completado. Es debido a la reducción de la tasa de vegetación²⁶.

5.1.1 Del transporte sostenible en los campus universitarios En la última década, los planificadores del campus en los EE.UU. han estado luchando para proporcionar acceso y la movilidad sin destruir las cualidades del campus como comunidades distintas. Las universidades han promovido un cambio modal de coches a otros modos, y, en particular, para andar en bicicleta y caminar. Mi argumento es que debido a su entorno educativo pro-activa, las universidades son lugares privilegiados para comunicar la sostenibilidad y para ayudar a reestructurar los patrones de transporte de la sociedad ³².

5.1.2 TDM (*transportation demand management*) gestión de la demanda de transporte. ³² En los campus la planificación del transporte sostenible puede ser visto como la provisión de incentivos para caminar, andar en bicicleta, tomar el transporte público o compartir automóvil, desanimando la población en el uso individual de automóviles, por el traspaso de los costos totales de estacionamiento a los conductores, y la vinculación de la planificación del transporte para planificación del uso del suelo.

Los campus de la Universidad de Cornell, Universidad de Wisconsin–Madison, Universidad de Colorado Boulder, Universidad de California- Santa Barbara, Universidad de Stanford, Universidad de California-Davis, Universidad de Oregon- Eugene, Universidad de - Seattle, presentan estrategias TDM. Por ejemplo, la Universidad de Washington (Seattle) en el programa U-PASS ha sido excelente en la gestión del transporte. Pues aunque su población aumento un 7% desde 1991, los viajes de vehículos desde y hacia el campus han disminuido en un 5% ³³. En la UC Boulder es importante hacer hincapié en una flota de pequeños autobuses y el programa “Ecopass”, que permite a los empleadores comprar pases para sus empleados, facilitando que los últimos viajen en autobús de forma gratuita, con una identificación válida. Debido a los esfuerzos entre la agencia de transporte, la ciudad de Boulder y la Universidad de Colorado, en la comunidad se ha visto un aumento del 400% en el uso total de tránsito en los

últimos 5 años³⁴. En la Universidad de Wisconsin Madison, el Comité de Transporte del Campus ha aprobado viajes gratis por un período de prueba de un año vigencia a partir de septiembre de 2001, con la posibilidad de continuar con esta política más allá de este período³³.

Los programas de automóvil compartido (*rideshare - carpooling*) tiene incentivos, normalmente incorporados en las políticas de estacionamiento. Compartir coche les permiten a los miembros de un "club" a compartir el costo de un permiso único de estacionamiento, a veces en lotes privilegiados. Algunas universidades no tienen sus propios programas *rideshare* pero animan a sus empleados y estudiantes a utilizar los servicios de la ciudad o el condado. Los incentivos económicos también están siendo utilizados, por ejemplo, Stanford paga a 2.500 empleados, quienes no compran un permiso de estacionamiento durante el año a través de su programa "*Clean Air Cash*". Horarios alternativos de trabajo y el teletrabajo son determinados y negociados dentro de cada departamento, en base a las necesidades. Por ejemplo, la Universidad de Washington en Seattle dispone de una política de teletrabajo que la reconoce como una herramienta importante para abordar los problemas de espacio, reducir el absentismo y retener empleados de calidad. Varios campus reportaron tener programas de viaje a casa garantizado que proporcionan profesores y personal que utilizan modos alternos como un taxi libre en casa para emergencias³².

Los aspectos organizativos en relación con el transporte no motorizado. La ventaja de tener un comité específico de la bicicleta es que los intereses de los ciclistas tienen más posibilidades de ser contemplados, en el proceso de planificación del transporte. Es importante la presencia de los estudiantes en el comité, ya que muchas veces los estudiantes son los que acuden a los administradores del campus para realizar los ajustes de su educación más sostenible. También los grupos de usuarios locales tienen un papel muy importante en el seguimiento y la revisión de las políticas de transporte sostenibles del campus. Universidad de

Colorado (Boulder), sede de uno de los centros de recursos del medio ambiente del funcionamiento del estudiante más grande del país, no tiene un comité formal de la bicicleta, pero el Centro Ambiental de UC aboga por un transporte alternativo con mucha frecuencia. Los primeros esfuerzos de la Universidad de Cornell con la planificación del ciclismo se inició en 1990 con la constitución de un comité ad hoc de la bicicleta y con la realización de un plan de bicicletas para el campus. En la actualidad existe un comité formal de seguridad de ciclistas y peatones. En la Universidad de Oregón el grupo de la bicicleta, fue parte del Comité de Asuntos Ambientales. Stanford tiene una Coalición de Ciclistas y Universidad de California (Santa Bárbara) tiene un comité estudiantil de la bicicleta. Cuatro planteles tienen actualmente una bicicleta a tiempo completo y coordinador de los peatones quien evalúa las necesidades, identifica oportunidades, formula y ejecuta de planes, coordina eventos y se encarga del mantenimiento de las bicicletas y peatones instalaciones del campus³⁵.

Cuatro universidades llevan a cabo encuestas entre los usuarios regulares. Universidad de Wisconsin- Madison y UW Seattle informaron la realización de encuestas anuales y bienales, respectivamente. Keniry (1995) identificó que los campus con un fuerte compromiso con el ciclismo también tienden a evaluar que la bicicleta necesita el mismo cuidado que el uso y la seguridad del automóvil. Las encuestas periódicas pueden revelar cambios en el uso a través de los años y a través de las estaciones. La última encuesta del portabicicletas en UW Seattle mostró una tasa de ocupación del 33%³⁵.

Son necesarios los fondos para financiar las instalaciones para bicicletas, tales como caminos, calles, estacionamientos bastidores y armarios, y al pago de un coordinador de bicicletas. Los ingresos pueden provenir de las cuotas estudiantiles, derechos de registro de bicicletas y las multas por infracciones de tráfico y estacionamiento, y también de las fundaciones, las asociaciones de alumnos, estatales y federales. Otra área de intervención para el comité y el

coordinador es la comunicación de prácticas de transporte con el campus y con las comunidades de los alrededores. De acuerdo a los encuestados, todos los campus se comprometen a esta práctica hasta cierto punto.

En el campus, es importante institucionalizar políticas TDM en las rutinas de planificación de la universidad y de incorporar las directrices de diseño urbano no motorizado en todo el campus con sitio y la planificación general. Por ejemplo, salas de acopio de bicicletas y duchas, deben tener un espacio en los nuevos edificios, y los corredores de las vías verdes que representan líneas deseables de los viajes deben ser reservados. Por último, también es importante integrar y coordinar los esfuerzos de planificación con las comunidades circundantes.

5.1.3 Instalaciones para bicicletas y peatones Aunque caminar y andar en bicicleta pueden tomar ventaja de las estrategias de planificación complementarios, es importante considerar por separado las necesidades de los dos grupos con el fin de reducir los conflictos entre modos de transporte ³². Infraestructuras peatonales deben incluir una red de aceras y zonas asignadas. Las instalaciones especiales se pueden ofrecer importantes contribuciones a la mejora de la seguridad de los ciclistas, pero sólo si se ofrecen algunas ventajas a los ciclistas, en términos de seguridad, la comodidad, el confort, la franqueza, y el atractivo general^{36, 37}. Con respecto a las ciclo-vías, una red lógica y bien identificada compuesta por diferentes tipos de ciclo-rutas debe ser implementada con enlaces identificables fuera de las instalaciones del campus³⁶. Los planteles antes mencionados presentaron una variedad de instalaciones para bicicletas. En la UC Davis, los carriles-bici son los más extensos entre los campus en los EE.UU.

UC Boulder cuenta con senderos de usos múltiples con carriles separados para ciclistas y peatones; una treintena de vías para bicicletas, carriles y rutas conectan el campus con la comunidad. Cuando los peatones comparten el espacio con los ciclistas es importante poner en práctica una política de zona de desmonte.

UC Davis tiene 1,5 millas de carretera de la que todo el tráfico motorizado es prohibido con excepción de los vehículos de servicio de entrega y de emergencia. Mantenimiento de las instalaciones adecuadas para el estacionamiento de bicicletas son aspectos que no puede ser pasada por alto. El robo de bicicletas en el campus puede ser un obstáculo importante para el uso de las mismas y, por lo tanto se requieren soportes y armarios de estacionamiento seguros. La Universidad de Washington en Seattle dispone de 362 casilleros más que cualquier otra universidad en el país. En Universidad de Oregón (Eugene), además de a los armarios de bicicleta, hay también bloqueado jaulas de bicicleta para disuadir el vandalismo y el robo de manera más eficaz. Los soportes de bicicletas también deben ser instalados en los autobuses que sirven al campus. Este tipo de sinergia tiene el potencial de alentar a más personas a utilizar estos dos modos complementarios de transporte mediante la ampliación de su distancia de viaje. Los campus son lugares ideales para poner en práctica los programas de préstamo de bicicletas, así, estos tipos de programas permiten el uso de la bicicleta "pública" de forma gratuita (o para un depósito reembolsable). Es importante disponer de espacios para duchas y cambio de ropa en varios puntos de la universidad pues general mente se ofrecen sólo instalaciones deportivas de los campus. La atención cuidadosa también debe prestarse al rediseño de intersecciones y cruces para dar cabida de forma más segura a los ciclistas y peatones³².

Balsas 2003 reconoce que las universidades son comunidades distintas, en las palabras de Creighton (1998) 'microcosmos de la sociedad', y que tienen impactos ambientales variados y grandes. Para cumplir el propósito de que los campus universitarios sean comunidades más sostenibles desde el punto de vista de la bicicleta y la planificación de los peatones Balsas propone centrarse en las siguientes siete medidas: estrategias TDM, la organización, la planificación, las instalaciones, la promoción, la educación, y la aplicación. Aunque estas medidas

deben adaptarse a las condiciones locales, pues sólo el desarrollo de estrategias altamente integradas tiene el potencial de mejorar la sostenibilidad³⁸. La aplicación de las lecciones aprendidas en esta investigación es probable que 'encontrará con una oposición considerable, que es una parte normal del proceso de cambio. Uno no puede esperar cambios rápidos, ya que "en la medida de lo que es posible y realista cambia con el tiempo que los costos aumentan, los cambios tecnológicos y la conciencia y la comprensión de aumento. Sin embargo, las universidades tienen la posibilidad de tomar un papel de liderazgo y promover los programas de medio ambiente³².

Una visión general se presenta de los sistemas integrales, enfoque utilizado en la Universidad del estado de Ball (USA) para institucionalizar su curso "ecologización del campus." Este enfoque tiende un puente sobre el contenido académico, políticas administrativas y prácticas de gestión de las instalaciones. Permite un despliegue en todo el campus de la educación para la sostenibilidad. El seguimiento de la historia, la evaluación de los progresos, modificando el enfoque y reorientar continuamente el esfuerzo se presentan como esenciales para un enfoque de sistemas completos³⁹:

- Las fuentes de financiación son necesarias para adoptar la sostenibilidad, como un criterio importante para los proyectos de capital y operaciones. El Especialista de Financiamiento Verde (o funcionario de sostenibilidad), cuenta con personal con frecuencia con una asignación a tiempo parcial, con mayor frecuencia un asistente de posgrado; por el contrario, una posición a tiempo completo con personal dentro de una oficina de becas de investigación / académicas externa permite el desarrollo de la memoria institucional y opciones estratégicas en la búsqueda proactiva de financiación. Cultivar relaciones sólidas con el Estado u otras divisiones legislativas, mejora aún más las posibilidades de establecer la financiación a largo plazo para satisfacer las necesidades de implementación en la lucha contra las prácticas pasadas (insostenibles)³⁹.

- Búsqueda de una política que maximice el consumo de alimentos de origen local utilizados en comedores, banquetes y eventos atendidos devolviendo beneficios, mediante la reducción de los impactos ambientales; pues esto reduce el uso de combustibles para el transporte y las emisiones de carbono como consecuencia de la atmósfera, así como fortalece la sostenibilidad en toda la comunidad a través del desarrollo económico local³⁹
- Compartir información acerca de la historia de Universidad del estado de Ball en las conferencias regionales, nacionales, e internacionales ⁴⁰.
- Monitorear, evaluar y modificar, con el fin de reorientar con el fin de mantener todo el sistema como una entidad en evolución.
- Cultivar los líderes de los departamentos académicos y oficinas de operaciones en todo el campus. Así como la siembra de semillas en muchos campos conduce a la dispersión de una especie, sembrando la noción integrada de la sostenibilidad de todos los programas y todas las operaciones se amplía las condiciones para el éxito^{41, 42}.

El estudio realizado en la Universidad de Coímbra por Barata *et al* 2011, subraya la importancia de adoptar políticas de gestión integrada de estacionamiento que aseguren no sólo el uso más racional de las plazas de estacionamiento disponibles, de manera uniforme equilibrar la oferta y la demanda y la incorporación de los ingresos para cubrir los costos de las instalaciones de aparcamiento, sino también de aumentar el atractivo de los modos de transporte alternativos. Se estima que la oferta y la demanda del flojo de estacionamiento dentro del campus de la Universidad de Coímbra. Los resultados indican que el aparcamiento es subvaluado y que hay hacinamiento⁴³.

Una de las medidas propuesta fue la de aumentar el control sobre estacionamiento, no regular y eliminar el estacionamiento gratuito en la calle, promoviendo así un cambio modal de distancia de la utilización del automóvil privado y el desarrollo de un plan de participación en los ingresos de parquímetros

hacia proyectos de transporte público. La disminución de la subvención global del estacionamiento no sólo debe reducir el atractivo (en términos relativos) de la conducción de automóviles, sino también puede ser una fuente importante de ingresos para fomentar en el 73,6% de los conductores de automóviles, que han mostrado su disposición a aceptar una indemnización equivalente a un porcentaje del costo del transporte público con el fin de reducir el uso del coche, para dar el paso decisivo. Tres argumentos se pueden extraer de esta declaración. En primer lugar, si hay menos coches viajando al campus, entonces se necesitan menos plazas de aparcamiento, se incurre en costos de mantenimiento más bajos, y al terreno actualmente ocupado para el estacionamiento, posiblemente se le podría dar usos más gratificantes. En segundo lugar, el campus de la Universidad puede constituir un importante laboratorio para probar y poner en práctica nuevas estrategias de transporte que conducen a la reducción de los costos de infraestructura e impactos menos negativos en las áreas circundantes. Un aspecto a menudo pasado por alto es el potencial de la academia para influir no sólo en los modelos de movilidad de los estudiantes, sino también la conciencia ambiental y hábitos que pueden desarrollarse en el largo plazo, es decir, que puede llegar a ser fuerzas poderosas para formar de nuevo los patrones de transporte del futuro de la sociedad. Por último, el aumento de la equidad de transporte reduce la demanda de estacionamiento y puede ayudar a las universidades a reclutar y retener a los estudiantes. A pesar de todos estos argumentos, la implementación de las propuestas de este programa de investigación es una tarea compleja pues es probable que encuentre una considerable oposición, es decir, se espera que los administradores de la escuela sean reacios a aceptar tales cambios significativos. Sin embargo, la ciudad de Coimbra y su Universidad tiene el potencial de desempeñar un papel de liderazgo y promover programas ecológicamente racionales y de concordancia con la preservación de los edificios históricos y culturales que conforman el campus, un objetivo que se debe considerar especialmente a la luz de la corriente aspiraciones como una clasificación de los sitios del patrimonio cultural mundial por la UNESCO⁴³.

En la universidad de Massey se realizó un estudio sobre la separación en la fuente y el potencial de reutilización de los residuos de los recursos en el campus universitario, llegando a las siguientes conclusiones⁴⁴:

Sistemas de separación en origen de los residuos sólidos se introdujeron en las áreas de cocina / cafetería y concurrencia de un campus universitario 9.000 estudiantes y cantidades evaluadas durante un período de 5 semanas semestre.

Cantidades residuales generadas en el área de la cocina / cafetería variaron desde 550 hasta 780 kg / semana de los residuos de alimentos, 35-53 kg / semana para el papel, 78 a 94 kg / semana para el plástico y 490-570 kg / semana de "basura". Latas de cartón, de vidrio, de periódicos y de acero cantidades variaron desde 210 hasta 280, 0-44, 6-33 y 55-110 kg / semana, respectivamente.

La corriente total de residuos generados en el área de la cocina / cafetería comprende 37% de residuos (w / w) de alimentos, 3% (w / w) de papel, 5% (w / w) de plástico, 33% (w / w) "basura", 15% (w / w) cartón, 1% (w / w) de vidrio, 1% (w / w) periódico y 5% (w / w) latas de acero.

Las cantidades residuales generadas en la zona de entrada oscilaron desde 40 hasta 49 kg / semana para los residuos de alimentos, 5.6 a 9.4 kg / semana para el papel, 22 a 46 kg / semana para los plásticos y 78 a 87 kg / semana de "basura".

Los residuos totales de la muestra generados en la zona de entrada, formado por 25% (w / w) residuos de alimentos, 4% (w / w) de papel, 18% (w / w) de plástico, 53% (w / w) "basura".

Un análisis de la contaminación cruzada mostró que la tasa de reciclaje podría aumentar a 88% (w / w) para la corriente de residuos de cocina / cafetería y a 84% (w / w) en la explanada área, por la mejora de rendimiento de la separación fuente.

Las principales contaminantes presentes en la corriente de "basura", fueron los alimentos, papel y plástico en el área de la cocina / cafetería y comida, vidrio y plástico en la zona de entrada. Flujos de alimentos en ambas áreas eran relativamente limpios.

Para obtener mejores resultados y se requiere de educación y capacitación con el fin de lograr un alto nivel de rendimiento separación en origen.

La generación y gestión de residuos sólidos en los campus universitarios han presentado desafíos a perseguir en la sostenibilidad institucional. La caracterización, análisis y comprensión de la composición de un campus 'flujo de residuos residencial es un primer paso crítico para el desarrollo de estrategias exitosas y eficaces de gestión de los residuos en los campus universitarios. Este estudio realizado desde 2008-2011 presenta la evaluación de la composición y variabilidad espacial de la corriente de desechos residenciales, tanto por el peso y el volumen, en la Universidad de Furman, un pequeño privado Liberal Arts Institución en Greenville, SC, Estados Unidos. Auditorías de residuos se llevaron a cabo en un contenedor de basura por contenedor base en el período de tres años, con la basura que se clasifican en ocho categorías de residuos separados. Del total de 587,4 kg y 14,8 m³ de residuos domiciliarios en la muestra, el 25% en peso y 41% en volumen podría haber sido reciclado bajo el programa de gestión de residuos actual de la universidad, y el 61% en peso y 63% en volumen podría haber sido desviado del relleno sanitario a través de una combinación del plan de la universidad reciclaje, programa de reciclaje del condado y el compostaje de los residuos de alimentos. No se encontraron diferencias espaciales distintas en la

composición de la corriente de residuos con respecto a la de vidrio, material de compostaje, y el contenido de cartón entre los diferentes complejos de viviendas. Nuestro análisis encontró la variabilidad observada para ser el resultado de diferencias en la edad y la clase de estudiantes residentes, los planes de comida de los residentes, las pautas sociales de consumo de alcohol dentro de los pasillos de la residencia, y la presencia o ausencia y cantidad de cocinas en cada edificio. El diseño de un programa de gestión de residuos eficiente requiere no sólo una evaluación de la corriente de residuos, sino también una comprensión de los mecanismos y comportamientos responsables de generar esta basura. La utilidad de las auditorías específicas, se encuentra dentro de su capacidad de capturar estas diferencias espaciales en el flujo de residuos residenciales en el campus, permitiendo recomendaciones específicas para los edificios de viviendas, en las estrategias para minimizar los residuos y mejorar los esfuerzos de reciclaje ⁴⁵.

5.1.4 Sostenibilidad de los campus -mejores prácticas para colegios y universidades. Este trabajo no se centra principalmente en la energía y el cambio climático, sino que también incluye temas como los residuos del campus, la comida, y el uso del agua; todo lo cual puede afectar el cambio climático. Los ejemplos presentados en este informe son una muestra de los miles de proyectos pasa a través de los campus universitarios y ofrecer ideas sobre lo que otras instituciones de educación superior están haciendo para que los colegios y las universidades públicas de Massachusetts y pueden formular estrategias y asegurar el éxito de los programas de sostenibilidad del campus.

A continuación se describirán algunas de las estrategias incluidas en el informe⁴⁶.

Ahorro de energía por parte de los estudiantes, apagando ordenadores, luces, electrodomésticos y calefactores, antes de salir del campus durante las vacaciones.

Implementación de un software de administración de equipos que apaga las computadoras cuando no están en uso.

Reemplazo de las bombillas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas puede reducir los costos de iluminación hasta en un 75%.

Ahorro de agua usando lavadoras de cargador frontal y señalización para alentar a los estudiantes a tomar la opción de agua "fría" al lavar la ropa, así como el secado al aire su ropa.

Colocar etiquetas adhesivas en los interruptores de luz para recordar a todo el mundo para ahorrar energía apagando las luces.

Instalación de medidores en todos sus edificios del campus. El uso de los datos de consumo para controlar los flujos de electricidad, agua, agua fría, y el vapor permite a las escuelas determinar las áreas de ineficiencia.

Uno se plantas de cogeneración para producción de calor y electricidad, esto permite el ahorro en costos y la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

Sustitución de calefacción eléctrica por una planta de calefacción de biomasa que funciona quemando astillas de madera.

Inversión en la implementación de energía fotovoltaica. Uso de la luz solar para calentar agua en cafeterías, laboratorios y piscinas cubiertas.

Utilización de una mezcla de combustible de biomasa con combustibles fósiles tradicionales, como el carbón, que se pueden grabar en una caldera existente. Por

ejemplo las cáscaras de avena reemplazar la mitad del carbón en una caldera, así se disminuyen en costos de combustible y toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero por año.

Certificados de Energía Renovable (REC) son productos medioambientales negociables que representan una prueba de que 1 megavatio-hora (MWh) de electricidad se genera a partir de una fuente de energía renovable elegible. Las universidades deben dar prioridad a las emisiones del campus reales, sobre el terreno a través de la eficiencia energética, las conductas de conservación, la generación in situ, y la sustitución de combustibles antes de perseguir estos certificados.

Compensación de carbono es decir reducción en las emisiones netas de carbono de una persona u organización, ya sea por sus propias acciones, o mediante acuerdos con un proveedor de compensación de carbono, no reducen directamente las emisiones de su campus ", sin embargo, algunas universidades han optado por utilizarlos.

Bicicletas gratis para estudiantes de primer año, préstamo gratuito de bicicletas, casco y candado a estudiantes de primer año que están de acuerdo para dejar el coche en casa.

Introducción de vehículos híbridos en su flota de patrulla, cuando los vehículos más viejos son jubilados, reemplazando toda la flota.

Cada vez más, los servicios de comedores universitarios están empezando iniciativas gastronómicas sostenibles que se basan en la estacionalidad, dando prioridad a los alimentos que se cultivan localmente a los agricultores que practican la agricultura sostenible.

Granjas dentro de los campus que proveen la escuela con frutas y verduras durante el verano, y los invernaderos del campus ofrecen tomates y verduras durante el invierno.

Eliminación de las bandejas de los comedores del campus. La iniciativa sirve para reducir el desperdicio de alimentos, agua y detergente durante el proceso de limpieza de bandejas.

Uso del papel reciclado para fotocopiadoras e impresoras y ahorro del papel exigiendo a los estudiantes la entrega de tareas en línea.

Adopción de directrices para la compra de productos electrónicos más ecológicos, ya que dispone de "basura electrónica", y así llamado reciclaje "take-back", que hace recaer la carga de reciclado y eliminación de los desechos electrónicos en los fabricantes de productos electrónicos en lugar de la escuela, por medio de contratos de compra, que incluye una disposición para devolver todas las envolturas de productos electrónicos.

Reemplazado de vajilla de espuma y papel, por platos biodegradables elaborados a partir de maíz, patatas, y la piedra caliza los comedores de la universidad.

Uso de productos de limpieza con compuestos bajos en compuestos orgánicos volátiles (COV), productos químicos de compra que son automática y precisa diluida con agua fría, y el uso productos que se empaquetan con materiales reciclados.

Reducción del consumo de papel a partir de un proyecto estudiantil que está convirtiendo papel desechado en cuadernos de 100 páginas impresas por un lado. La cubierta de cada cuaderno está hecha de una caja de cereal, que está siendo

suministrada por las cajas de cereal vacías de las residencias. Campañas de donación de libros, artículos electrónicos y alimentos.

Reducción del uso de la bolsa plástica, por medio de la venta de bolsas reutilizables a los estudiantes para reducir los residuos en los centros de restauración. Las bolsas, hechas de algodón orgánico y sin blanquear, son financiadas por la administración universitaria.

Eliminación del agua embotellada y distribución de botellas de policarbonato a los estudiantes para las recargas de agua.

Recolección de los ordenadores de los diferentes laboratorios una vez que ya no están en uso y se los da a la comunidad para que otros estudiantes puedan utilizarlos.

Dormitorios con techos planos se han actualizado a los techos blancos reflectantes, lo que disminuye la ganancia de calor solar de la instalación y la reducción de la demanda de refrigeración.

Inversión en la eficiencia energética en las construcciones nuevas y existentes.
Inversión en el diseño y construcción de edificaciones sostenibles- obtención de premios LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*)^{46, 47}.

La iluminación natural es la práctica de colocar las ventanas u otros medios transparentes y superficies reflectantes en los edificios de forma que, durante el día, la luz natural proporciona iluminación interna eficaz para los usuarios del edificio. Maximizar el uso de la luz del día en los edificios nuevos con el fin de mejorar el ambiente interior para aprender al tiempo que reduce el consumo de energía que requeriría la generación de energía para la iluminación eléctrica.

Diseño de azoteas verdes, esto proporcionan un ahorro energético (aislamiento, tanto para calefacción y refrigeración), reducción de la escorrentía del agua, aumento de la vida útil del techo, mejoras estéticas, y otros beneficios ambientales.

Establecimiento de políticas de uso de especies nativas en la jardinería del campus que son tolerantes a la sequía y adaptadas a las condiciones de la zona, lo que requiere de riego mínimo y fertilizantes.

Reducción del uso de plaguicidas mediante la introducción de cabras para ayudar a combatir las malas hierbas en el campus. Las cabras se han utilizado en combinación con otros métodos orgánicos para eliminar las malas hierbas, incluyendo el corte y remoción mecánica, así como la adición de virutas de madera en las camas de siembra.

Suspensión del uso de la mayoría de sistemas de riego automático, utilizando temporizadores, lo que reduce el riego de sus campos a partir de 36 minutos a 6 minutos, y la instalación de jardinería tolerante a la sequía y la recolección de agua de lluvia.

Aumento de la conciencia general de los estudiantes de las cuestiones ambientales y promueve iniciativas de campus verdes, por medio de la formación de grupos por ejemplo el programa Eco Representantes, que por lo general se ejecuta en el semestre de otoño, es un híbrido entre un curso regular y una pasantía. Tienen una clase semanal que se organiza en torno a un tema en particular, incluido el reciclado y la prevención de residuos, el cambio climático, los recursos hídricos, la alimentación y el medio ambiente, la población y el consumo. Los estudiantes que completen con éxito todo el semestre reciben un estipendio de \$ 150.

Incorporar la conciencia de Sostenibilidad Temprana

Muchos colegios y universidades se están centrando los esfuerzos de sostenibilidad en los estudiantes de primer año, utilizando la orientación y materiales educativos para promover la atención del medio ambiente y el ahorro energético. Algunas escuelas han organizado excursiones a reciclaje, tratamiento de aguas, o plantas de energía o de un edificio verde cercana.

5.1.5 Virginia Tech college Por otra parte entidades universitarias como *Virginia Tech college* realiza una encuesta personal a la comunidad universitaria acerca del gasto de energía, reciclaje, el impacto y la representatividad de un campus verde, practicas adoptadas para reducir el impacto ambiental, el uso de energía, agua y otros materiales y proposición de ideas para mejorar la sostenibilidad del campus universitario. Cada parte de esta encuesta tenía un puntaje, como resultado un ranking de los departamentos que participaron⁴⁸.

5.1.6 Universidad de Murcia En la universidad de Murcia se llevan a cabo diversas prácticas para la sostenibilidad del campus⁴⁹:

Las podas de los jardines se procesan en una bio-trituradora y son sometidas a un proceso de compostaje el cual es usado en la regeneración de suelos de la universidad, jardines y zonas verdes. Se ofrecen cursos de formación agrícola ecológica, en los cuales se trabaja en un Huerto (ecocampus) en el cual se usa también el compostaje producido en la universidad.

La universidad cuenta con una depuradora simbiótica de aguas residuales generada por la misma universidad, esta agua depurada se usan en el riego de las zonas verdes y jardines.

Para el ahorro del agua la universidad cuenta con grifos perlizadores, grifos temporizadores y cisternas de descarga interrumpida.

Para reducir la contaminación lumínica se han dispuesto lámparas de vapor de sodio a alta presión que son menos contaminantes. Alumbrado con reducción de flujo, interruptores horarios y Detectores de presencia.

Se han dispuesto barreras vegetales como control de ruido proveniente del medio externo a la universidad.

Para disminuir las emisiones de gases efecto invernadero también se promueve compartir vehículo y el uso de bicicleta, y la universidad ha adquirido vehículos eléctricos.

Se ha establecido una estrategia de ahorro en impresión y fotocopias. Se trata de un sistema de gestión de los trabajos de impresión en las impresoras de las Aulas de Libre Acceso (ALAs) que establece unos límites de copias impresas a los usuarios.

La estrategia implantada en la Universidad para la gestión de residuos se basa en el concepto de las 3 R, reducir, reutilizar y reciclar, implantando un sistema de gestión acorde a las necesidades reales.

Organización de un ECOPARQUE; donde se almacenan adecuadamente los residuos que, bien por su volumen o por su peligrosidad, entorpecerían la gestión de los residuos en caso de depositarlos en los contenedores destinados a la recogida de residuos asimilables a urbanos.

Para ello cuenta con:

- Caseta para residuos especiales.

- Área de contenedores de gran volumen.
- Área cubierta.

Todos estos residuos son almacenados de forma temporal, para posteriormente ser transportados a plantas de selección, donde se separan, recuperan y reciclan los materiales que posteriormente volvemos a utilizar. Únicamente las fracciones que no son aprovechables se llevan a vertedero controlado.

Pero el ecoparque no está destinado únicamente a la gestión intermedia de residuos, dentro de sus instalaciones encontraremos un aula de educación ambiental en la que organizar presentaciones o cursos dedicados al fomento de la recogida de residuos.

5.1.7 Universidad Politécnica de Valencia En la Universidad Politécnica de Valencia se tienen criterios para el buen uso de papel⁵⁰:

Conocer consumo de papel y residuos de papel generados.

Compra de papel 100% reciclado reconocido por organizaciones oficiales.

Compra de papel de menor gramaje.

Fotocopiado e impresiones por doble cara

Fotocopiar en papel reciclado

Impresión en hojas usadas por una cara.

Evitar copias innecesarias

Limitar la cantidad de copias por dependencia.

Trabajar con tipos y tamaño de letra más pequeños.

Reducir el interlineado y las márgenes en los escritos.

Reducción en el tamaño de imagen.

Reutilizar sobres y carpetas.

5.2 REVISIÓN “UI GREEN METRIC WORLD UNIVERSITY RANKING”

De la página web del “*ui green metric world university ranking*”, fueron tenidas en cuenta para este trabajo los campus que ocuparon los cinco primeros puestos, algunas universidades de América Latina y las universidades colombianas que fueron incluidas en el ranking, de las anteriores se analizaron los métodos, procedimientos y recursos implementados en sus sistemas de gestión ambiental.

5.2.1 Universidad de Nottingham La Universidad de Nottingham ha desarrollado de manera significativa y se ha establecido como una de las instituciones de investigación y enseñanza más importantes del mundo. La Universidad de Nottingham cuenta con cinco campus principales en Reino Unido, así como los campus en Malasia y Ningbo, China, y tienen una plantilla de más de 7.400 y una población estudiantil de más de 37.000. Como principal fuente de empleo regional que reconocer que nuestras decisiones y acciones tienen un impacto en los aspectos ambientales, económicos y sociales de la región. Cada vez más los estudiantes, el personal y la comunidad local esperan que la Universidad sea un destacado defensor de la agenda ambiental en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación, la toma de decisiones y las operaciones⁵¹.

La estrategia en la operación

Las siguientes secciones describen algunas de las áreas operativas clave de esta estrategia abarca: ^{51, 52}.

Residuos y Reciclaje

La limitada capacidad de los vertederos y el aumento de los costos asociados con la eliminación de residuos, los impuestos sobre el vertido van en aumento año tras año. Varias piezas de la legislación en años recientes han hecho que haya un

número creciente de elementos que tienen que ser eliminados a través de los contratistas especializados y no a través de los vertederos.

Objetivos:

- Minimizar y gestionar los residuos de forma activa a través de la eliminación, reducción, reutilización y reciclaje.
- Promover sistemas de gestión que reduzcan la producción de posibles materiales de desecho.
- Fomentar el uso de productos reciclados.
- Promover procesos de compra y de desarrollo que den la debida consideración a los costos reales de los residuos.
- Revisar todos los flujos de residuos y trabajar para minimizar la generación de residuos, maximizar el reciclaje y minimizar innecesarias consumo.
- Trabajar con contratistas de construcción para minimizar la cantidad de residuos de la construcción enviados a los vertederos.

Energía y Agua

Objetivos

- Reducir el consumo de energía al mismo tiempo, garantizar que las actividades de la universidad continúen.
- Aumentar la conciencia de los costos de la energía.
- Reducir el sobre costo de la energía.
- Reducir el desperdicio de energía.
- Reducir la dependencia del carbono con un cambio hacia otros recursos energéticos.
- Asegurar que consecución energética y la energía baja en carbono son consideraciones en el proceso de adquisición.

- Reducir costes y el consumo de agua.
- Minimizar la contaminación.

VIAJES Y TRANSPORTE

Objetivos:

- Aumentar la oferta de transporte.
- Reducir el uso del coche uso individual, promover alternativas y opciones que no estén de viaje y reducir las emisiones asociadas.
- Reducir al mínimo la cantidad de viajes intercampus emprendido en coche.
- Reducir la huella carbono o del impacto ambiental de los negocios donde sea práctico.
- Reducir la cantidad de vuelos domésticos donde prácticos.

COMPRA SOSTENIBLE

La Universidad de Nottingham se compromete a la compra sostenible. Las decisiones de compra tienen importantes repercusiones socioeconómicas y ambientales, tanto a nivel local, nacional y mundial, ahora y para las generaciones venideras. La Universidad tiene como objetivo asegurar que sus actividades cumplan con las diversas necesidades de los estudiantes, la economía y la sociedad. La Universidad ha desarrollado una Política de Compra Sostenible que une a la más amplia responsabilidad social corporativa Agenda y los objetivos siguientes son parte integrante de esa política más amplia.

Objetivos:

- Especificar productos ecológicos sostenibles siempre que sea apropiado
- Asegurar que se utilicen criterios ambientales sostenibles apropiados en la adjudicación de contratos.

- Asegurar se tiene en cuenta los costes de vida y los beneficios de los productos y servicios alternativos con ventaja ambiental, generalmente:
 - ❖ La fabricación, entrega, instalación.
 - ❖ Los gastos de explotación, incluida la energía, uso de agua y mantenimiento.
 - ❖ Fin de los costos de vida, incluidos la clausura y eliminación.

5.2.2 University College Cork University College Cork (UCC) está firmemente comprometida con los principios de sostenibilidad Reconociendo que nuestras actividades tienen un impacto sobre el medio ambiente a través de nuestra educación, la investigación y las operaciones accesorias, nuestro desarrollo de la infraestructura y nuestra influencia en la comunidad más amplia de la que formamos parte; somos conscientes de nuestras responsabilidades medioambientales en términos locales, nacionales y globales ⁵³.

Práctica Enfocada

University College Cork ha tenido un gran éxito en poner los frutos de nuestra investigación y la enseñanza de verde en práctica y han recibido un gran número de premios nacionales e internacionales para el enfoque sostenible y respetuosa del medio ambiente de nuestras actividades.

El mantenimiento de la excelencia, el plan estratégico de la UCC para 2013-2017 define claramente nuestro compromiso con el medio ambiente y una estrategia para "mejorar aún más la reputación de la UCC como" Universidad Verde "de Irlanda".

Esto se logrará mediante una gama de actividades que incluyen la mejora de acceso sostenible al campus (a pie, en bicicleta, transporte público, etc); el

compromiso de lograr una reducción de energía del 33% para el año 2020; y una tasa de reciclaje objetivo del 70% para el año 2017 ⁵⁵.

RECICLAJE

Reciclaje y gestión de residuos

La Universidad se ha comprometido a reducir el volumen de residuos generados y aumentar la proporción de los que los residuos que se recicla. Nos esforzamos por implementar prácticas sostenibles de manejo de recursos basado en reducir, reutilizar y reciclar los principios.

La Universidad se esforzará por reducir la adquisición de nuevos materiales, la reutilización de los materiales existentes y aumentar el reciclaje de los mejores estándares posibles. Todos los desechos se deben eliminar de una manera consistente con los requisitos legales y documentar un procedimiento implementado. Vamos a utilizar este sitio como plataforma para todo el personal y los estudiantes pueden permanecer continuamente informados sobre las políticas y procedimientos de desecho de la Universidad.

POLÍTICAS DE RECICLAJE

Nueva directiva de reciclaje para el personal

En un intento de captar la mayor cantidad de materiales reciclables como sea posible vamos a cambiar nuestro sistema actual.

Actualmente en todos los departamentos que estamos operando el método de la bolsa / el bolso negro claro. La bolsa transparente se encuentra en la oficina, mientras que la bolsa de negro se encuentra en la zona de comedor. Bajo este

sistema, la bolsa transparente es para papel / cartón, mientras que la bolsa de negro es para todos los demás residuos. Este sistema de dos bolsas seguirá siendo el mismo, sin embargo.

La bolsa transparente es ahora la bolsa seca reciclable

Esto significa que, de forma similar al sistema utilizado en sus hogares ahora usted puede poner latas, etc de plástico con el papel y el cartón. Para una lista más detallada, por favor busque a continuación. También hay un cartel imprimible puede laminar y que se presenten en su cantimplora para recordar al personal.

Instalaciones de reciclaje adicionales para estudiantes

En un intento de captar la mayor cantidad de materiales reciclables como sea posible vamos a cambiar nuestro sistema actual. Bajo el nuevo sistema, todos los comedores Kylemore tendrán limpiar en seco reciclable bolsa en la que usted puede poner todas sus latas, botellas, etc También estaremos poniendo contenedores de reciclaje cerca de las tiendas en el campus. Estos contenedores estarán bien marcados.

REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR

Reducir residuos

- Los documentos de prueba en el equipo en lugar de imprimir numerosos borradores.
- Utilice el copiado a doble cara siempre que sea posible.
- Información general puesto como memos Ruta o.
- Usar el correo electrónico.
- Compre productos de larga duración.
- Re-evaluar las cantidades necesarias para los informes y publicaciones.

Reutilización de suministros

- Use una taza reutilizable en lugar de desechables de espuma de poliestireno o vasos de papel.
- Reutilizar las carpetas de archivos y cajas de cartón corrugado.
- Use el reverso de papel usado o formas obsoletas de blocs de notas y borradores.

Para mayor información visitar:

- www.enfo.ie
- www.corkcorp.ie
- www.corkcoco.ie
- www.raceagainstwaste.ie
- www.repak.ie
- www.environ.ie
- www.weeeireland.ie

Consumo de energía y agua Campus Principal

UCC se ha comprometido a reducir su huella de carbono. Cuenta con un Comité de Energía activa dentro de los Edificios y oficinas, que supervisa y orienta su consumo de electricidad, gas y agua en forma permanente.

El Programa de Sensibilización Energy University está dirigido a la comunidad de la universidad y el centro de esta campaña es alentar al personal ya los estudiantes para reducir su consumo eléctrico cuando sea posible.

Consumo de Agua en UCC

Ahorros en el consumo de agua de más de 100.000 € al año se han conseguido a través de la identificación de la UCC y reparación de fugas en el campus principal y el suministro de soluciones técnicas.

- Las fugas fueron identificados con la vigilancia nocturna de consumo de agua en el campus principal. El principio detrás de este enfoque es que el debería haber poco o ningún consumo de agua cuando la universidad no está ocupado y por lo tanto es más probable debido a las fugas o el consumo innecesarios en el sistema de cualquier consumo de agua.
- Caudales nocturnas se redujeron de 2.3 litros por segundo a 1,9 litros por segundo y un sistema de alerta temprana instalados para alertar a un patrones elevados de uso.

El monitoreo continuo del uso del agua ha permitido un mayor ahorro para ser identificados y la oficina de los edificios y fincas se continua apuntar éstos de manera permanente. Por ejemplo reemplazo del control urinario convencional a un sistema de enzima basada / sin agua.

Sugerencias y comentarios son bienvenidos a energy@ucc.ie

Educación y Comunicación

La Universidad tiene como objetivo proporcionar la educación y la formación en el desarrollo sostenible para el personal y los estudiantes, para que puedan contribuir plenamente a la agenda de la Universidad para la sostenibilidad y para que puedan trabajar y vivir de una manera ambientalmente responsable. UCC se compromete a dar a conocer entre el personal y los estudiantes sobre el impacto de la Universidad del medio ambiente, las actividades y el desempeño en la

expectativa de promover las buenas prácticas en el ámbito individual, el departamento y el nivel institucional.

En apoyo de lo anterior, la Universidad ha establecido lo siguiente:

- Comité de Estates / Medio ambiente / Patrimonio
- Comité de Política Energética
- Comité de Gestión de Residuos

A continuación se presentan algunos de los tipos de cursos de medio ambiente enfocadas ejecutan en la UCC:

- Licenciatura (con honores) Zoología
- Ciencias de la Tierra Campo Internacional (BSc)
- Geología BSc
- Licenciatura (con honores) en Ciencias Ambientales
- Licenciatura (con honores) Planta de Tecnología de Medio Ambiente
- Ecología BSc (Hons) Aplicada
- Licenciatura (con honores) Ciencias de la Tierra
- Diploma de Postgrado en Ciencias Aplicadas (Evaluación Ecológica)
- Máster Universitario en Ciencias Aplicadas (Biología Marina)
- Maestría en Ciencias Aplicadas (Evaluación Ecológica)
- Maestría en Ciencias Aplicadas (Gestión Costera y la Informática con GIS)
- Cursos UCC

5.2.3 Northeastern University Una lista de los puntos de acción se ha identificado para lograr el objetivo a corto plazo de una reducción del 20% por metro cuadrado bruto (GSF) de la producción de CO₂equivalente en 2015 utilizando 2005 como nuestra línea de base. Los artículos van desde asistencia educativa para actualizaciones de sistemas mecánicos. Una lista general de los elementos de acción propuestos a continuación⁵⁴

- Green Building - Continuar incorporando prácticas de construcción verde en renovaciones y nuevas construcciones.
- Difusión y Sensibilización para la Educación - Educar a la comunidad sobre la conservación de la energía y las prácticas sostenibles en el campus.
- Puesta en marcha de edificios - De los edificios existentes se asegurará que el equipo mecánico está funcionando correctamente y los espacios existentes se controlan adecuadamente.
- Recuperación de calor / refrigeración - En su caso, para recuperar los residuos de calor y energía de enfriamiento de la corriente de aire de salida del edificio y precalentar y el aire fresco de alimentación entrante
- Controles de Iluminación - Sondeo a los controles de iluminación existentes para garantizar un funcionamiento correcto y agregue la ocupación y / o tecnología de detección de la luz del día, donde inexistente apropiado o dónde.
- Gestión de carga de la PC - Usar la tecnología para permitir que los equipos entren en un estado de baja energía tras un período de inactividad.
- Motores Energía Eficiente - Sondeo existente inventario motor eléctrico y, en su caso, sustituir existente con los modelos de eficiencia superior.
- Sustitución de Combustible - Convertir los equipos de combustión primaria y comprar más bajos de emisión de combustibles en lugar de aceite.
- Exigir el control de ventilación - Maximizar la eficiencia energética, haciendo coincidir los niveles de ocupación edificio con volúmenes de suministro de aire del exterior.

- Energía Eficiente Equipo - Continuar para especificar los equipos de alta eficiencia cuando el equipo se sustituye o añade (es decir, enfriadores, calderas y tratamiento de aire).
- Tecnologías de futuro - Continuar investigando las tecnologías del futuro y poner en práctica cuando sea económicamente práctico.

Estrategias de Mitigación de CO₂ equivalente a largo plazo hacia la meta del carbono neutral

- Las actualizaciones de Sistema de Gestión de la Energía
- Reemplazos de ventana envolvente del edificio y mejoras de aislamiento
- Convertir los sistemas de radiación de vapor existentes para agua caliente
- Aprovechar las tecnologías nuevas y emergentes
- Adquisición de energía renovable
- Retomar la investigación de Energías Renovables y la producción combinada de calor / energía (CHP) en su caso y el costo eficaz
- Créditos de Energía Renovable (CER)
- Compensaciones Verdes
- Otros instrumentos de inversión financiera futura para compensar la huella de carbono de la Universidad

Conservación y Eficiencia Energética

La Universidad cuenta con una historia de la creación de programas y el uso de las nuevas tecnologías en los edificios existentes para mejorar la eficiencia energética. Desde finales de 1980, la Universidad ha utilizado la eficiencia energética como una medida importante al especificar los nuevos equipos y la hora de sustituir los equipos existentes. El personal de las instalaciones es

educado, capacitado y certificado en una serie de ahorro de energía, reducción de carbono, tecnológico, y las disciplinas de sostenibilidad que incluyen:

- Certificado como Auditores de Energía.
- Profesionales de Compras de Energía certificados.
- Profesionales del Desarrollo sostenible certificado.
- Certificado Gerentes de reducción de carbono.
- Certificados Profesionales Comisión de Construcción.

Por otra parte se llevan a cabo las siguientes estrategias:

- Adquisición de lámpara T-8.
- Eliminar lámparas halógenas
- Compra de lámpara LED con nueva tecnología.

Sistema de automatización de edificaciones

Implementación de un sistema horario encargado del funcionamiento de los equipos en los edificios, se encarga del control de la temperatura, de la calefacción, de la refrigeración, motores, bombas, ventiladores y la iluminación. Este programa de gestión de la energía para la operación eficiente y oportunidades de ahorro de energía, se traduce en la reducción de CO₂

RETROCOMISIÓN (*Retrocommissioning*)

Se realiza la sub-medición electrónica competitiva edificio por edificio.

Generación de Energía Renovable

Inversión en el desarrollo de sistemas de generación de energía fotovoltaica.

Plan de Estudios en el ámbito de la sostenibilidad

Nuestra intención es ofrecer una rica variedad de programación de sostenibilidad para satisfacer los intereses de nuestros estudiantes en lugar de implementar un requisito de sostenibilidad específica. Programación de Sostenibilidad ya está en marcha en muchas unidades y anticipamos que aumentará a medida que contratamos profesores adicionales con intereses de investigación basada en la sostenibilidad.

ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE

Se trabaja en la reducción de uso de automóviles, por medio de:

- **Bicicletas y distribución de bicicletas**

Instalación de 50 armazones nuevos para bicicletas, en lugares seleccionados del campus y en las residencias estudiantiles.

Ubicación de 450 espacios de estacionamiento de bicicletas, distribuidos en puntos estratégicos de la universidad.

Disponibilidad de duchas en los centros deportivos ubicados convenientemente en el campus.

Rutas especiales para las bicicletas para fácil acceso y circulación en la universidad.

Alquiler de bicicletas compartido,

- **El Programa coche compartido**

Desde aproximadamente 2005, es miembro de Zipcar, una compañía de alquiler alternativo de coches en todo el país que ofrece un programa de coche compartido para los individuos, las empresas y las universidades. Aproximadamente veinte puntos de Zipcar están disponibles junto al campus de UN, Zipcar reduce la congestión mediante la eliminación de la necesidad de estacionamiento en el campus.

PAISAJISMO

El paisajismo es otro aspecto del clima y la reducción de la energía debido a los diferentes tipos de productos químicos que se utilizan a menudo. El Programa de Paisaje NU sigue los principios de manejo integrado de plagas como marco desde el que se realizan todas las decisiones de jardinería. Aproximadamente el 70% de las NU paisajismo se hace orgánicamente sin aplicaciones químicas.

CONSERVACIÓN DEL AGUA Y RIEGO

Una variedad de tecnologías de conservación del agua se han aplicado en los edificios existentes (por ejemplo, grifos de bajo flujo, Duchas de bajo flujo, urinarios sin agua, inodoros de doble descarga, y la tecnología de lavado) Los ejemplos incluyen:

1. Política de la Universidad es especificar los electrodomésticos ENERGY STAR ® en lo posible Todas las máquinas de lavandería en el campus se han ganado la etiqueta ENERGY STAR ® y utiliza aproximadamente un 40% menos de agua que una lavadora de eficiencia estándar.
2. Todas las cabezas de ducha en el campus fueron cambiados de flujo bajo (2,5 galones por minuto) de flujo bajo Ultra (1.6 galones por minuto) durante el

verano de 2009 Las cabezas de ducha han reducido el consumo de agua caliente durante la ducha en aproximadamente un 35% en comparación con el estándar accesorios de bajo flujo.

3. Instalación de bajo flujo y doble Fluxómetros rasantes
4. Una reciente auditoría de los sistemas de agua conducida 2008-2009 mostró que aproximadamente el 96,6% de los accesorios de baño en el campus son o dual flush modelos automáticos de bajo caudal de color o El 3,4% restante será reemplazado modificaciones de plomería pendientes y / o reemplazo de porcelana y accesorios existentes.
5. Una reciente auditoría de los sistemas de agua dentro de los últimos 12 meses mostró que aproximadamente el 97,4% de los sumideros de inodoros están equipados con aireadores de bajo flujo El 2,6% restante fueron adaptados por el personal de mantenimiento durante el verano de 2009.
6. El Departamento de Servicios Públicos seguimiento del consumo de agua en cada edificio y también sub-metros riego, torre de enfriamiento, y la caldera del agua de rellenado con el fin de garantizar un uso eficiente del agua en todo el campus.
7. El agua de lluvia que se había canalizado en los desagües pluviales de la ciudad se ha conectado a los sistemas de recarga de aguas subterráneas para elevar los niveles de aguas subterráneas, reducir el impacto de las fuertes lluvias en el sistema de conducción de aguas pluviales existente, y mitigar el efecto de las superficies impermeables en el campus.
8. Con el desarrollo del Campus Occidente, a partir de 1999, los sistemas de recarga de las aguas subterráneas se han instalado en la Universidad de West Campus A, F, G y H Residencias (1.390 camas), Smith Hall, el Centro de Asia y de América, y 142-146 Hemenway Street (un bloque de 4 edificios de dormitorios) Sistemas de recarga de aguas subterráneas vuelven las aguas pluviales al suelo, recarga los acuíferos, preserva la integridad de los pilotes de madera bajo los edificios y estructuras históricas, y reduce el volumen de agua que se envía a plantas de tratamiento.

9. Los sistemas de riego se han mejorado a través del campus de un sistema de reloj de tiempo simple a un sistema controlado por ordenador mediante la tecnología de detección de lluvia para inhibir el riego durante los eventos de lluvia. El sistema también es capaz de detectar el mal funcionamiento de cabezas de los aspersores para reducir aún más el consumo de agua.

RECICLAJE

- Flujo único para el reciclado de vidrio, plástico y latas.
- Reciclado separado del cartón corrugado y papel.
- Reciclado de accesorios de baño, materiales eléctricos, baterías, alfombras, cartuchos tóner y escombros de construcción y demolición.
- Reciclado de las grasas provenientes de la cocina, son usadas para fabricar biodiesel.
- Reciclado de aceite de cocina, para el servicio de alimentos y la elaboración de velas rehechas.
- Adquisición de vajilla reutilizable o reciclable, eliminando productos de espuma de poliestireno.
- tarifas especiales para los que llevan su propia taza de café a las cafeterías.
- Donación de comida, programa "Helping" en Boston

5.2.4 University Of Bradford

Política Ambiental

En la Universidad de Bradford, reconocemos que para continuar la entrega de la excelencia en nuestro aprendizaje y la enseñanza, la investigación y la transferencia de conocimiento que necesitan para asegurar que nuestras actividades se llevan a cabo de una manera ambientalmente responsable. La Universidad de Bradford educa a alrededor de 13.000 estudiantes y una plantilla de unos 2.500 empleados. Sus principales impactos ambientales incluyen la

producción de residuos, el uso de combustibles fósiles y las emisiones causadas por el uso de la energía y el transporte, a través del programa *Ecoversity* la Universidad de Bradford está trayendo la sostenibilidad y el desempeño ambiental en el centro de sus procesos de toma de decisiones. *Ecoversity* pretende hacerlo de varias maneras; la participación del personal y los estudiantes en este programa, la construcción de la sostenibilidad ambiental en sus planes de estudio y proporcionar un marco sólido para garantizar la sostenibilidad del medio ambiente es considerado cuidadosamente en todos los niveles⁵⁵.

Por tanto, tomar una actitud responsable con el medio ambiente es una manera fundamental de trabajo en la Universidad de Bradford. Aspiramos a lograr esto mediante la minimización de nuestro impacto ambiental y la mejora continua de nuestro desempeño ambiental. Hemos llevado a cabo una revisión ambiental de línea de base que nos permita comparar nuestro desempeño contra otras organizaciones⁵⁵.

La Universidad de Bradford hará lo siguiente:

Gestión Ambiental y Cumplimiento Normativo

- Conoce y en su caso aplicar normas más rigurosas para asegurar que cumplimos con nuestros requisitos legales ambientales

La reducción de nuestro impacto ambiental

- Mejorar la energía y la gestión del agua reduciendo así las emisiones de gases de calentamiento global y el dióxido de carbono.
- Implementar medidas que reduzcan en el personal y los estudiantes, la dependencia de viajar en coche, incluido el fomento de senderismo, el ciclismo y el uso del transporte público y promover el uso de la tecnología de reuniones virtuales para evitar la necesidad de que los viajes de negocios.

- Utilizar la jerarquía de gestión de residuos, para tratar de reducir los residuos de nuestras actividades y tomar medidas para la reutilización y el reciclaje.
- Administrar, renovar y desarrollar nuestro patrimonio de los edificios de una manera que evite el impacto, mejorar el medio ambiente y promueve los principios del desarrollo sostenible.
- Administrar y reducir nuestro consumo de esos recursos y materias primas que tienen un impacto significativo sobre el medio ambiente.
- Prevenir la contaminación siempre que sea posible, tratando de minimizar nuestra contaminación al aire, tierra y agua.
- Promover, supervisar y mejorar la biodiversidad de nuestros sitios a través de políticas de añadir hábitats, nativas y comestibles de siembra.

Comunicación, Sensibilización y Participación:

- Conocimiento por parte del personal y de los estudiantes, de sus responsabilidades como ciudadanos del mundo y su papel en el cuidado del medio ambiente a través de nuestra formación del personal.
- Trabajar con y para apoyar a la comunidad y nuestros socios para mejorar el medio ambiente local para todos.

5.2.5 University Of Connecticut La Universidad de Connecticut ha sacado directrices sobre qué y cómo reciclar los artículos en el campus. Debido a que la Universidad inició un programa de reciclaje de flujo único en 2009, casi cualquier reciclable se puede colocar en casi cualquier contenedor de reciclaje. Sin embargo, esto todavía no es el caso de nuestros campus regionales. En la página web se puede visualizar un folleto con Directrices Reciclaje UConn regional del Campus^{56, 57}.

El Plan de Acción Climática

El Plan de Acción Climática (**CAP**- *climatic action plan*) es un documento creado por la Universidad en 2008 para guiar el campus hacia la neutralidad de carbono. Fue creado con anterioridad a la firma del Compromiso Clima de los Presidentes⁵⁸,
59 .

Energía

Se han tomado numerosas medidas para aumentar la eficiencia energética de los edificios en el campus de Storrs. Algunos proyectos recientes incluyen retrocommissioning, reequipamiento y reposición de lámparas. El proyecto retrocommissioning, que abarca aproximadamente el 30% de los 12,5 millones de pies cuadrados del campus de la construcción de espacio, está empezando a optimizar los controles de edificios relacionados con la climatización, calefacción y refrigeración, e iluminación automática. Un amplio proyecto de reposición de lámparas también se ha completado recientemente.

Retrocommissioning se considera una prioridad en el Plan de Acción Climática de la Universidad de Connecticut. A partir del verano de 2013, la universidad ha realizado proyectos *retrocommissioning* de 19 edificios. Estos proyectos, junto con otras medidas de eficiencia energética de UConn, deben guardar la universidad más de 20,5 millones de kWh de energía a lo largo de un año. Los mayores ahorros vienen de la Biblioteca Homero, el Edificio de Farmacia, y la Unión de Estudiantes.

Retrocommissioning de un edificio es el proceso de mejorar la forma en un edificio opera por medio de pruebas y puesta a punto de equipos y sistemas del edificio para que funcionen de manera óptima. Cuando un edificio existente se encargó, el proceso se llama *retrocommissioning*. Sin embargo,

retrocommissioning no es el mismo que el reequipamiento. Reequipamiento implica la sustitución del equipo existente con el equipo más moderno y eficiente. Debido a que existe mucha superposición en cómo el edificio se investiga en ambos procesos, *retrocommissioning* y reequipamiento se realiza a menudo al mismo tiempo. Ambos procedimientos tienen el potencial de hacer reducciones significativas en los costos de operación de construcción a largo plazo.

Relamping

Relamping es otro proyecto de eficiencia energética en curso en la Universidad de Connecticut. A finales del verano, más de 83 proyectos de cambio de lámparas se han completado en la Universidad de Connecticut, muchos de los cuales se han completado por ConSERV™. Al aumentar la eficiencia del bombillo, la instalación de accesorios de arco de luz de maximización, y la utilización de sensores de movimiento para ahorrar energía, se puede observar una reducción masiva de la energía.

Como resultado de este esfuerzo se proyecta la universidad de ahorrar más de 4.000.000 kW/h de energía y 500.000 dólares por año. Es increíble que un cambio aparentemente pequeño, como bombillas, pueda ascender a esos grandes ahorros. UConn espera una dramática caída en su demanda de electricidad debido a una extensa campaña de actualización del sistema de iluminación en el campus. Estas mejoras aumentarán la eficiencia energética, reducir el consumo total de energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. De acuerdo con el Departamento de Energía, el edificio de oficina promedio puede atribuir el 29% de su demanda total de energía de la iluminación. Para ponerlo en perspectiva, la nueva iluminación de 23 edificios, incluyendo la Biblioteca, el Field House Greer, y el Edificio de Química han evitado más de 3.000 toneladas de CO₂ al año de ser emitida por la universidad.

Conservación del agua

La Universidad comenzó a preparar el Plan de Contingencia de emergencia de abastecimiento de agua tras las preocupaciones sobre el impacto de la Universidad en los ríos locales; especialmente durante los períodos de baja precipitación. En febrero de 2007, la Universidad de Connecticut envió el proyecto de plan al Consejo de Planificación Hidrológica CT. El plan identifica las áreas clave en las que la Universidad y la comunidad local pueden mejorar los esfuerzos de conservación de agua durante todo el año, así como esboza respuestas específicas para todos los usuarios del agua durante varios niveles de las condiciones de sequía.

El Plan de Contingencia de emergencia de abastecimiento de agua también enumera específicamente los planes de acción para las áreas de consumo que van desde las prácticas voluntarias de conservación de agua a reducciones obligatorias y prohibiciones de uso, dependiendo del uso prioritario de las condiciones del agua y la sequía. Estas respuestas se basan en la medida de caudal estación USGS del río Fenton.

Algunos de estos usos restringidos incluyen el uso del agua a partir de: riego, control de polvo, limpieza industrial y prácticas de refrigeración, las prácticas de limpieza residenciales y municipales, las pruebas de agua principal y Flushing, piscinas de recarga, y el lavado de vehículos.

Transporte

Programa para compartir bicicletas que operan fuera de la Biblioteca comenzó a prestar bicicletas a los profesores, el personal y los estudiantes. Una veintena de bicicletas están disponibles.

Del mismo modo, Hertz 24/7 traerá cuatro vehículos a la escuela - un auto completamente eléctrico y tres Vehículos Emisiones de ultra bajas (ULEV) - que pueden ser prestados por cualquier persona mayor de 18 años con un historial de manejo limpio. A diferencia de las bicicletas, que son gratuitas, los coches tendrán un costo que el prestatario \$ 8 a \$ 9 la hora. El precio del alquiler incluye el gas, el seguro, el mantenimiento y la asistencia en carretera 24 horas. No hay ningún costo para la Universidad.

5.2.6 Universidad Autónoma de Madrid El modelo de gestión ambiental que la UAM ha adoptado, implícitamente desde 1992, explícitamente desde el inicio del Proyecto ECOCAMPUS, tiene como principal característica la de combinar dos ejes interdependientes de actuación ⁵⁸:

1. De una parte, el propiamente técnico, es decir, técnicas de optimización de la gestión ambiental.
2. y, de otra, un eje que tiene como principal finalidad la de favorecer y potenciar la participación y sensibilización de la comunidad universitaria en la gestión ambiental.

Ambos ejes se encuentran tan estrechamente relacionados de tal forma que difícilmente se puede plantear hacer una correcta gestión ambiental de la propia universidad si en ésta no participan todos sus habitantes y a su vez, difícilmente se podrá hacer una buena educación ambiental en la universidad, si ésta no sirve como ejemplo de gestión sostenible.

El comienzo de 1997 supuso la consolidación del compromiso ambiental de la UAM mediante la creación de la Oficina ECOCAMPUS, como principal referente de la coordinación del Proyecto ECOCAMPUS.

VOLUNTARIO AMBIENTAL

Con este objetivo nace el programa de Voluntariado Ambiental, el cual queda recogido dentro de la Iniciativa UAM-Solidaria, desde donde se fomenta y coordina la acción voluntaria de la UAM a través de los diferentes Programas de Voluntariado. El voluntariado ambiental de la UAM tiene como principal objetivo sensibilizar a la Comunidad Universitaria y demás población acerca de la problemática ambiental. El ámbito de intervención es el campus y otros entornos para mejorar su estado y calidad ambiental. El modo de acción se basa en una planificación que se desarrolla al principio de cada curso académico y en la que los propios voluntarios junto con la coordinación establecen los proyectos y actividades que se van a desarrollar durante el curso y posteriores. Conoce las actividades del Programa de Voluntariado Ambiental en los años anteriores.

Puedes consultar las actividades del 2009/2010 en el calendario.

SE organizan agrupaciones temáticas planificando anualmente los objetivos a realizar concretándolos en forma de proyectos. En el momento de la Planificación se conforman grupos de Acción en función de los objetivos concretos que nos fijemos. Usualmente se corresponden aproximadamente con las siguientes categorías:

- Energía y Residuos
- Biodiversidad-Salidas al campo
- Transporte y movilidad
- Dinamización-Comunicación

Campañas de sensibilización

Se llevan a cabo actividades que llevan a la reflexión, por ejemplo en la Oficina Ecocampus y los estudiantes pueden reclamare las pegatinas con mensaje ecológico.

Figura 3. Pegatinas con mensaje ecológico Ecocampus Universidad Autónoma de Madrid



Ambientalización curricular

Desde la Oficina ECOCAMPUS se gestionó la creación de una asignatura cuyo fin primordial fuera fomentar entre los/as estudiantes, actitudes y comportamientos responsables con el medio ambiente a través del conocimiento de las causas y efectos de los principales problemas ambientales.

Uno de los principales planteamientos de innovación de la nueva materia fue la incorporación de nuevas tecnologías a los diseños curriculares tradicionales,

mediante el uso de formatos no convencionales (Internet) para la exposición de los temas y el uso de la red para la realización de tutorías o debates.

GRANDES RETOS AMBIENTALES DE LA SOCIEDAD DEL SIGLO XXI.

La asignatura Grandes Retos Ambientales de la Sociedad del S. XXI pretende dar una mínima formación ambiental a todos aquellos alumnos/as universitarios/as que por sus recorridos formativos no han tenido acceso a este tipo de formación. Lanzada desde la Oficina ECOCAMPUS y adscrita al Departamento de Ecología, está coordinada por Emilio Menéndez Pérez. Para su desarrollo se incorpora al proyecto de la Comunidad de Madrid de Aula a Distancia y Abierta (Proyecto ADA-Madrid II), por lo que alumnos/as del resto de universidades madrileñas también tienen posibilidad de cursarla. Así mismo, para su desarrollo se utiliza la herramienta IT Campus Virtual, en la cual se ubican los contenidos realizados por los profesores/as y expertos/as convocados/as y a través de la cual se realizan las sesiones por videoconferencia.

Los alumnos/as que cursan la asignatura se dividen en dos grupos: aquellos/as pertenecientes al Proyecto ADA-Madrid II y aquellos/as propios/as de la UAM.

Los alumnos/as pertenecientes al Proyecto ADA-Madrid II utilizan, con sus correspondientes claves de acceso, la herramienta IT Campus Virtual para el desarrollo de la asignatura: en ella se encuentran los documentos para su lectura, y a través de ella asisten a las sesiones de videoconferencia, realizan los test de evaluación y se pueden poner en contacto con los coordinadores de la asignatura o con sus compañeros/as, con los/as que tendrán la opción de realizar un trabajo en grupo.

Los alumnos/as de la UAM no incluidos/as en el Proyecto ADA-Madrid siguen la asignatura a través de la página web de la Oficina ECOCAMPUS, realizando sus

consultas por correo electrónico y asistiendo a las videoconferencias como clases presenciales. Su evaluación es mediante un examen tipo test y opcionalmente, se puede realizar un trabajo en grupo.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS CONTENIDOS

Asignatura básica de introducción a los problemas ambientales globales más importantes con los que se enfrenta la sociedad en este siglo, haciendo hincapié en los efectos y acciones a escala local para intentar solucionarlos. Los temas son:

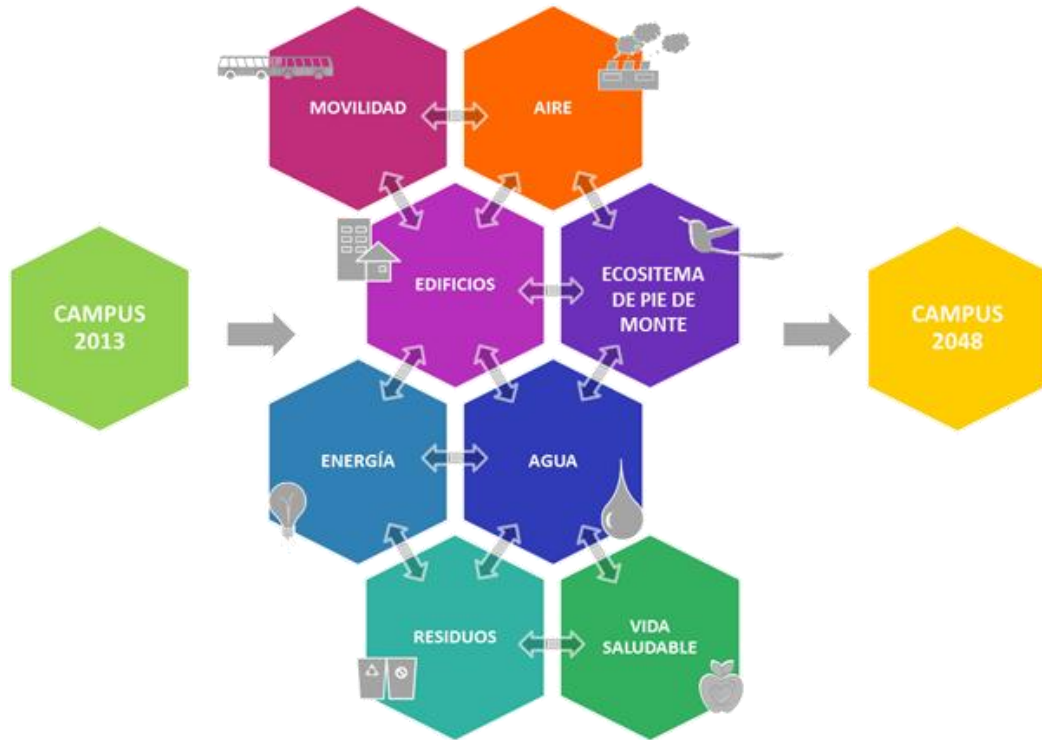
- Crecimiento demográfico y medio ambiente.
- Cambio Climático.
- El agujero en la capa de ozono.
- Desarrollo sostenible, globalización y economía mundial.
- Uso y gestión del agua.
- Los residuos, presente y futuro de su gestión y tratamiento.
- Biodiversidad y conservación.
- Crisis energética y ambiental.
- Una hipótesis posible.
- La erosión y la desertificación con énfasis en la región mediterránea.
- Primavera Silenciosa. El efecto de los contaminantes en la salud.
- Asentamientos humanos. Agenda 21-Local. El modelo de Gestión Ambiental Sostenible de la UAM

5.2.7 Universidad De Los Andes

Plan de gestión ambiental

El Plan de Gestión Ambiental de la Universidad de los Andes documenta los compromisos ambientales y describe los objetivos y acciones necesarios para implementar la política ambiental de la Universidad. El Plan describe cómo se logran las mejoras continuas alineadas con los objetivos del Programa de Desarrollo Integral PDI 2011-2015, las normas Distritales y Nacionales. Se utilizan indicadores para resaltar los objetivos que necesitan más control, por ejemplo, el consumo de energía y el reciclaje y gestión de residuos. Para apoyar el proceso de mejora se realizan campañas educativas las cuales proporcionan orientación para toda la comunidad Uniandina para ayudar a cumplir con las expectativas ambientales de la Universidad. El objetivo general de este Plan es posicionar a la Universidad como uno de los líderes en la gestión ambiental, en Colombia y conseguir alianzas globales por sus resultados ambientales⁵⁹.

Figura 4. Plan de Gestión Ambiental Uniandes



Programa progresa Fenicia

La Universidad de los Andes como promotor del Programa “Progresia Fenicia” busca materializar el objetivo, que quedo consignado en el Programa de Desarrollo Integral PDI 2011-2015 (plan estratégico de la universidad), de generar proyectos que tengan un alto impacto en el entorno y que a su vez, reflejen compromiso con la transformación, innovación y sostenibilidad ⁶⁰.

Con esta directriz, la Universidad ha venido desarrollando el Programa Progresia Fenicia, apoyado en un equipo que involucra a siete unidades de la universidad, lo que facilita un entendimiento amplio de las problemáticas e implicaciones de emprender una iniciativa como esta; convirtiéndose en un espacio para la convergencia de iniciativas de profesores, estudiantes y administrativos

Este proceso incluye la aprobación del Plan Parcial, que recoge uno de los pasos que se ha diseñado para la puesta en marcha del Programa Progresía Fenicia. Con este compromiso y motivación se definieron tres orientadores estratégicos para el desarrollo del programa⁶⁰

- Las personas son actores y sujetos de transformación.
- Las actividades de la zona son motores de cambio y de mejora de las condiciones de vida.
- La configuración urbana debe dar como resultado el espacio público y privado de interacción de intereses e identidad colectiva.

En éste caso, el rol de promotor trasciende de conjugar intereses inmobiliarios a lograr revitalización de un área urbana en su más extenso sentido, convirtiendo el espacio de acción del programa en un espacio vital para la sociedad, la economía y el medio ambiente. Se reafirma que esta propuesta comprende el desarrollo y reforzamiento de redes sociales y de comunicación como soporte necesario para generar propuestas innovadoras que permitan el re-potenciamiento de identidades locales, la puesta en valor del paisaje urbano y por último la permanencia de la población residente pero ampliando sus posibilidades de crecimiento y desarrollo.

En este sentido la propuesta comprende las siguientes iniciativas⁶⁰:

- Potenciar la localización en el piedemonte andino introduciéndolo en Fenicia y articulándolo con el espacio público existente y reconocido, conformando espacios en los que el ecosistema se convierte en un protagonista único del desarrollo del Centro de Bogotá.
- Integrar y potenciar los inmuebles y lugares que hacen parte de la memoria colectiva al desarrollo futuro; como elementos estructurales del desarrollo del espacio público y privado.
- Promover la articulación social, cultural y económica por medio de nuevos espacios públicos y recorridos que tejen la memoria urbana, las actividades

propias de la productividad y por último, generan un sentido de apropiación, indispensable en la construcción de sociedad.

- Desarrollar sistemas de servicios públicos con tecnologías alternativas que fortalezcan a Fenicia como referente ambiental y de economía sostenible e inclusiva.
- Desarrollar arquitectura que dé cuenta de proyectos innovadores por su imagen, sistemas constructivos y la variedad de usos articulados y fusionados en una imagen urbana única y de referente para los habitantes actuales y futuros.
- Con este espíritu se ha venido desarrollando el Programa Progreso Fenicia, que además de cumplir los estudios técnicos y las demás solicitudes propias de un proceso como este; compromete el sentir de la universidad como una institución con responsabilidad social y con liderazgo para potenciar proyectos de tan alta envergadura.

Plan maestro de paisaje del campus

El plan maestro de paisaje del Campus es una guía integral para implementar y hacer realidad la visión de paisaje del Campus para el año de su centenario (año 2048), el cual pretende configurar el espacio Universitario como un fragmento Bosque Urbano de piedemonte (Ecotono urbano), un Campus Verde y una imagen o Perfil de paisaje que la identifique y sea reconocido tanto por la comunidad uniandina como por la ciudad⁶¹.

El plan propuesto divide el Campus en 18 unidades de paisaje en el cual se desarrollan las acciones y políticas para el manejo de los espacios abiertos.

El gran valor del Campus reside en su ubicación geográfica y la forma en la que los edificios y espacios abiertos de diferentes épocas se han entrelazado entre sí

para formular un espacio único en Bogotá. La Universidad está arraigada en el pie de monte de los

Cerros Orientales, bien llamada Universidad de los Andes. El símbolo intrínseco de la misma son los Cerros (Cordillera Oriental de los Andes), creando un vínculo inseparable asociado no sólo a la localización, sino también al sentido de pertenencia que esto genera. Por esta razón uno de los objetivos principales estará focalizado en convertirla en un fragmento del ecosistema original del Cerro: Un Bosque del Pie de Monte⁶¹.

El Bosque dentro y fuera del Campus: Proyectando esta imagen hacia la ciudad:

Un Campus con gran diversidad biológica, claramente diferenciable de otros Campus y vitrina de la vegetación propia del piedemonte⁶¹.

Objetivos específicos

- Valorizar y manejar la vegetación y potenciando los espacios abiertos.
- Consolidar un plan de revegetalización con especies prioritariamente nativas propias del Piedemonte de los Cerros Orientales.
- Resaltar la topografía en la creación de nuevos espacios abiertos mediante diseños que se adecuen a las condiciones del terreno y resalten la condición de montaña.
- Cualificar estéticamente los espacios mediante el adecuado diseño y composición de la vegetación.

- Fomentar la cultura y el valor del paisaje en la comunidad.

MANEJO DE FLORA PATRIMONIAL

Dentro de la vegetación existente se ha realizado un catálogo de especies nativas o foráneas con valor por su edad o historia dentro del Campus, la cual debe ser respetada y contemplada como componente fundamental en las decisiones de manejo del mismo⁶¹.

Criterios de selección de Flora patrimonial

- Edad mayor a cincuenta años en caso de ser no nativo.
- Edad mayor a veinte años en caso de ser nativos de los Cerros.
- Configuración de conjuntos por asociación, donde la mayoría de los ejemplares son nativos de los Cerros.

Inventario de Individuos patrimoniales

A continuación se presenta el listado de las especies elegidas, el cual puede ser revisado y complementado, con el objetivo de generar una guía de especies patrimoniales para la comunidad Uniandina⁶¹.

Localización de individuos patrimoniales

El mapa refleja los posibles recorridos que pueden realizarse para generar apropiación y conocimiento en la comunidad Uniandina. Se recomienda generar una señalización asociada a la Flora Patrimonial con información mínima como: NÚMERO, NOMBRE COMÚN, NOMBRE CIENTÍFICO, AÑO DE PLANTACIÓN ESTIMADO y CÓDIGO QR, el que direccionará a la página web de la Universidad, donde se encontrará una ficha correspondiente a cada individuo patrimonial. Se

recomienda contratar el diseño de la señalización acorde al diseño de la señalización de la vegetación existente que se quiera resaltar⁶¹.

VEGETACIÓN EXISTENTE NO PATRIMONIAL

Como criterio general, para la futura ejecución de edificios u obras de adecuación dentro del Campus, es la valoración e inclusión de la vegetación existente. Esta, se deberá valorar en términos estéticos, ecológicos y espaciales.

Dado que no existe un inventario forestal de toda la Universidad sino algunos inventarios parciales realizados separadamente, se recomienda realizar uno dividido por Unidades de Paisaje en donde se tenga la caracterización y valoración desde el punto de vista ecológico más que forestal con el fin de dar manejos acordes a la relación de las especies y no solamente una visión de sanidad de cada individuo⁶¹.

Adicionalmente, dicho inventario podría dar estadísticas de la cantidad de árboles actuales del Campus y de las áreas con coberturas verdes para el seguimiento del mismo. Dentro del Diagnóstico de Paisaje del Campus se realizó una lista de las especies predominantes, sin esto significar un inventario, pero da una visualización de la situación actual de la vegetación del mismo. De acuerdo a las cuantificaciones del diagnóstico se encontró que aproximadamente en la actualidad hay un 30% de especies nativas, no necesariamente de los Cerros⁶¹.

Señalización

Respecto a la vegetación existente se sugieren dos tipos de señalización, una que simplemente es la numeración consecutiva de los árboles existentes acordes a un listado e inventario total, en cada Unidad de Paisaje (U01-AR01). Dicha

numeración no debe repetirse y podría realizarse con una plaqueta simple colgada del árbol.

La segunda señalización para árboles emblemáticos o singulares tiene el objetivo de convertirla en una herramienta pedagógica que transmita conciencia ambiental e identidad. Esta última, puede contener: NÚMERO, NOMBRE COMÚN, NOMBRE CIENTÍFICO, Y CÓDIGO QR, el cual remitirá a la ficha de flora con mayor información presente en la página web de la Universidad⁶¹.

Plan de vida de árboles emblemáticos

A continuación se listan las especies de reemplazo en caso de muerte o riesgo que diagnostique su tala. Los criterios de implantación son los siguientes⁶¹:

- a. Se recomienda reemplazarlos de la misma forma que se encuentren alineadas (caso explicado del Alberto Magno)
- b. Si las especies a reemplazar conforman grupos, las especies de reemplazo deberán agruparse en diversos estratos: arborización alta, media y baja y coberturas.

A continuación se presenta una tabla de las principales especies emblemáticas dentro del Campus y sus posibles reemplazos. La selección se determinó a partir de especies que destaquen en el paisaje, tanto visual como espacialmente. Descartamos las especies que se encontraban dentro de un conjunto de árboles o estaban alineados ya que no destacaban en el espacio evaluado. Los criterios de selección fueron los siguientes⁶¹:

- Especies aisladas, muchos de ellos árboles de plazoletas o patios interiores
- Árboles en esquinas
- Árboles de floración espectacular

- Árboles antiguos

Se recomienda que toda especie nativa sea reemplazada por un ejemplar de la misma especie. En caso de que las especies a reemplazar sean exóticas, se recomienda reemplazarla, en lo posible por una nativa, si no, por alguna especie que se adapte bien a las condiciones del sitio acorde al listado recomendado.

VEGETACIÓN PROPUESTA

El manejo de la vegetación propuesta incluye como criterio general aumentar el porcentaje de especies nativas propias de los cerros a un 70% dependiendo de la localización por Unidades de Paisaje. Esto quiere decir un reemplazo paulatino de especies no nativas para atraer mayor cantidad de avifauna, generar un paisaje con una imagen que se asocie al Campus, y un menor mantenimiento a largo plazo.

Dadas las características específicas de cada zona, en términos de valoración ecológica, ilustrada en la tabla 2, se da como criterio de manejo lo siguiente ⁶¹:

Tabla 2. Características específicas en términos de valoración ecológica

UNIDAD DE PAISAJE	Porcentaje mínimo de especies Nativas
Unidades externas al predio central del Campus: U18/U17/U16/ U15	Arboles nativos de Colombia. 100% Arbustivas nativas de Colombia 70% Coberturas nativas de Colombia 20%
Unidades zona media Campus: U14/U13/U12/ U11/U10/U9/U8	Arboles nativos de los cerros 80% Arboles nativos de Colombia 20% Arbustos nativos de Colombia o cerros 60% Coberturas nativas de Colombia 30% Coberturas nativas de los Cerros 30%
Unidades zonas altas del Campus: U7/U6/U5/U4/ U3/U2/U1	Arboles nativos de los Cerros 100% Arbustos nativos de Colombia 40% Arbustos nativos de los Cerros 40% Coberturas nativas de Colombia o de los cerros 60%

Corredores a desarrollar

Con la propuesta de corredores ecológicos se pretende crear una serie de vertientes del Cerro infiltradas en el Campus. Entre ellos se formarían una serie de caminos que se entrelazarán el Corredor Ecológico de los Cerros y las zonas de reserva forestal⁶¹.

Quebrada la Leona

Recomendaciones de restauración ecológica

Dentro del Campus, la Ronda de la Quebrada ha perdido gran parte de su vegetación nativa y ahora se encuentra dominada por especies exóticas (acacias - *Acacia melanoxylon*). Sin embargo, todavía se observan algunas especies de plantas nativas⁶¹.

Para su restauración se recomienda ir plantando especies nativas entremezclándolas con las existentes.

No recomendamos la tala o eliminación de las especies exóticas, ya que estas especies de momento, forman la principal cobertura arbórea existente, albergan numerosas plantas epífitas nativas y dan sombra que favorece el desarrollo de plántulas de árboles nativos⁶¹.

Plan de plantación, restauración y revegetalización

Debe existir un plan de revegetalización a largo plazo. Esta revegetalización del Campus se planea realizarla en 2 etapas.

La primera etapa contempla la plantación de especies fáciles de conseguir en viveros, es decir, especies que han sido fácilmente domesticadas y reproducidas. Mientras tanto, dentro o fuera del Campus se gestiona la reproducción de las especies que han sido más difíciles de domesticar y reproducir, a modo de experimentación y laboratorio.

Para la segunda etapa se contempla la plantación de estas especies más delicadas en las zonas que se especifica a continuación.

Así se generará una transformación paulatina, recuperando especies perdidas. Este enfoque permitirá aumentar la atracción de avifauna y consolidar el paisaje Andino de la Universidad, potenciando el patrimonio existente y la fuerte identidad que tiene, en un fragmento de un ecosistema representativo del Pie de Monte⁶¹.

Objetivos

- Mantener y aumentar la conectividad biológica con las extensas áreas de conservación de los Cerros Orientales.
- Plantar en la Universidad, de manera prioritaria, aquellas especies de flora que sean nativas de los bosques que antiguamente cubrieron todas las vertientes bajas de los Cerros Orientales.
- Potenciar los espacios existentes y futuros con el manejo de la vegetación de tipo boscoso aumentando su identificación y cualificación con criterios ecológicos y estéticos.
- Aumentar el conocimiento alrededor del valor patrimonial y ecológico del Campus dentro de la comunidad Uniandina.

Vegetación propuesta acorde al carácter de los espacios de la Universidad según Unidades de Paisaje⁶¹.

Jardines silvestres: Árboles nativos de los Cerros Orientales difíciles de conseguir en viveros comerciales, recomendados para restauración ecológica o jardines silvestres.; Helechos nativos de los Cerros Orientales difíciles de conseguir en viveros comerciales, recomendados para restauración ecológica o jardines silvestres.

Jardines productivos (Huertas y frutales): Para los jardines productivos se recomiendan especies de horticultura y zonas de árboles frutales. A continuación se listan las especies de hortalizas y frutales específicas para climas fríos.

Cubiertas verdes y/o habitables:

En el capítulo de Campus verde se amplían los beneficios de cubiertas verdes en términos climáticos y de diversidad ecológica. En este apartado se especifican las especies recomendadas para plantar. Con el crecimiento del Campus, resulta importante incluir dentro de las estrategias de revegetalización la posibilidad de generar cubiertas verdes en los edificios nuevos que se establezcan, por todos los beneficios climáticos y estéticos que éstas ofrecen. Este esfuerzo ya se ve en la Universidad, pero se utilizan especies exóticas. Dado el enfoque de priorizar las especies nativas, se presenta la siguiente lista de especies recomendadas.

Especies nativas propuestas para cubiertas verdes: Las especies seleccionadas son todas nativas y de los matorrales semiáridos de la Sabana de Bogotá. Algunas ya crecen, sin ser cultivadas, en techos viejos de teja española. La mayor parte de ellas (salvo las orquídeas) no son cultivadas en los viveros comerciales, por lo que hay que cultivarlas o promover su cultivo en los viveros a futuro.

Muros verdes: Las especies trepadoras aplicables a los muros verdes que existan en la Universidad.

Consecución y producción de especies

La consecución de las especies planteadas en el Plan puede tener una Combinación de compra a un(os) vivero(s) externo(s) con una producción interna.

Pensamos que puede ser de interés para el Departamento de Ciencias Biológicas generar un banco de semillas que se convierta en un proyecto de investigación y educación de especies como helechos y otras nativas de difícil consecución. Estas semillas germinadas se podrían producir en un vivero de la Universidad (en la Hacienda el Noviciado) para el mantenimiento a largo plazo, e incluso la comercialización externa⁶¹.

Vivero

Se propone crear un vivero propio en la Hacienda el Noviciado, con el objetivo de convertir a la Universidad en un laboratorio para el desarrollo de plántulas propias de los Cerros Orientales que no se encuentren en los viveros comerciales. Con el vivero, la Universidad tendrá la oportunidad de ser una de las primeras instituciones del país que experimente y desarrolle técnicas para la reproducción de numerosas especies nativas, especialmente plantas herbáceas y de cobertura. Como un ejemplo, se recomienda que el vivero emplee técnicas de reproducción de helechos por espora, bien conocidas en el exterior, pero casi ignoradas en nuestro medio colombiano⁶¹.

Agricultura urbana

Con el fin de implementar un programa para generar consciencia del paisaje y fomentar la interacción de la comunidad con el paisaje, se propone consolidar el programa de agricultura urbana existente en la Universidad. El grupo que lo compone es multidisciplinario y busca indagar sobre técnicas y modelos para la producción agrícola urbana. Su enfoque principal es la creación de un proyecto social que puede aportar a la calidad de vida de distintas comunidades urbanas. La propuesta en agricultura urbana plantea apoyar a este grupo, generando espacios que se presten para la apropiación de este y otros grupos.

RECOMENDACIONES DE GENERALES MANTENIMIENTO

Dentro de una serie de recomendaciones listadas a continuación para la mantención y cuidado del paisaje de la Universidad, existe la diferenciación entre los diversos jardines de las Unidades de paisaje del Campus.

En esta cartilla de recomendaciones se diferencia el manejo de paisaje por tipo de jardín: jardines domesticados, jardines silvestres, jardines productivos, cubiertas verdes, patios y plazoletas y áreas de césped. Sin embargo, a continuación se listan algunos criterios generales de buenas prácticas en el manejo del paisaje, así como también los pasos básicos a seguir en la plantación de coberturas y árboles, su poda y traslado⁶².

PROSPECTIVA HISTÓRICA

Este capítulo resume el estudio histórico realizado en la fase de diagnóstico e ilustra la transformación de los espacios abiertos del Campus y la incidencia que ha tenido la implantación de las edificaciones en el paisaje hasta la fecha⁶³.

5.2.8 Universidad de Santander En la universidad de Santander (UDES) se han realizado trabajos como el análisis de la eficiencia en el consumo de energía en el edificio Yariguies, inventarios de la Brioflora y fauna del campus UDES, identificación de componentes vegetales de la universidad, también se han diseñado un instructivo para el uso adecuado del papel, se tiene un catálogo de aves y otro de especies arbóreas del campus^{64, 65, 66}.

Se registró el seguimiento durante los años 2008-2012 del consumo de energía, agua potable, gas natural, emisiones de CO₂ equivalente, residuos ordinarios, residuos especiales (madera, escombros, residuos electrónicos 2011-2012), la generación de residuos peligrosos del 2009 al 2012^{64, 65}.

Finalmente, cabe destacar que en su corto periodo de existencia el departamento de gestión ambiental a través de “Udes Verde” ha puesto en marcha diferentes acciones y proyectos con resultados claramente positivos, por encima de las barreras típicas para el accionar ambiental de cualquier organización. Estas acciones y proyectos se traducen en logros, los cuáles serán citados a continuación⁶⁴:

a. Creación de los programas dentro de la política de “Udes Verde” de: Recurso hídrico, uso eficiente de energía, residuos sólidos y líquidos, consumo responsable, conservación del suelo, biodiversidad, transporte ecológico, calidad del aire y educación ambiental.

b. Campañas de intervención comunitaria, guiadas al mejoramiento del entorno, como las hechas con los líderes de la comuna 9 de Bucaramanga (septiembre de 2012) y la recuperación de la quebrada “La Calavera”.

c. Firma de declaración en la que la UDES se compromete a difundir y poner en práctica en su campus el concepto de desarrollo sostenible, esto en el marco de la víspera de la “Conferencia internacional de Rio +20” de la UNESCO.

Realización y participación de eventos de sensibilización e información propios de la UDES y en contextos locales, tales como: el día de la Tierra (abril de 2013), el día mundial del medio ambiente, jornadas de concientización ambiental a través del embellecimiento de zonas aledañas a la universidad, la celebración del día del árbol, jornadas de plantación de árboles nativos dentro y fuera del área del campus y el festival de cine ambiental de Barichara⁶⁴.

e. Entrega de estímulos a la investigación en materia ambiental, como los entregados en el “I Concurso de Ideas Verdes”.

f. Participación en eventos de talla nacional, relativos a la temática ambiental como lo es la “Feria Internacional del Medio Ambiente” –FIMA- (junio de 2013).

g. Protección de la flora y fauna nativa, para lo cual se desarrollan proyectos como la propagación in vitro de especies de plantas en pro de proteger los ecosistemas naturales de la zona y desacelerar la extinción de los mismos; otros guiados a la conservación de especies de murciélagos de ecosistemas locales y la creación del sendero ecológico, que cobija la protección y reforestación de las zonas aledañas al campus dentro de los terrenos de la UDES. Este último proyecto es de subrayar, puesto que crea condiciones propicias para la protección de la biodiversidad a escala local y así poder vincular esta zona a la estructura ecológica principal de la ciudad de Bucaramanga.

h. Adopción e implementación de la “Política general de cero papel”, a través de mejora en la eficiencia del uso en las tecnologías de la información. La política además de suscitar el uso adecuado del papel (como derivado del uso de recursos naturales), promueve utilizar dicho mecanismo para el progreso en la eficiencia de los procesos de comunicación al interior de la sede de Bucaramanga de la UDES.

5.2.9 Universidad Tecnológica de Pereira

Política ambiental

Generar en la Universidad Tecnológica de Pereira procesos educativos, tecnológicos y de cultura ambiental que promuevan el desarrollo sustentable del campus, a través de la participación activa de cada integrante de la comunidad universitaria. Para ello, la Universidad Tecnológica de Pereira asume el compromiso de: formar profesionales integrales con ética ambiental, involucrar dentro de la planificación y desarrollo de sus procesos académicos y administrativos el cumplimiento de los requisitos ambientales de tipo legal y

normativo. Paralelamente, implementar los planes, programas, prácticas y técnicas de gestión ambiental, que propicien acciones de sustentabilidad para la organización y la comunidad en general.

Para dar cumplimiento a lo anterior, la Universidad Tecnológica de Pereira se compromete a⁶⁷:

1. Fortalecer la dimensión ambiental como parte integral del Plan de Desarrollo Institucional y de la Política de Calidad Administrativa.
2. Formar profesionales integrales, con alto conocimiento y responsabilidad ambiental, que contribuyan con el desarrollo sostenible de la Universidad y la sociedad en general.
3. Propiciar la implementación del Plan de Manejo Ambiental de la Universidad (componentes: recurso hídrico, residuos sólidos, energía, emisiones atmosféricas, recursos biológicos, educación ambiental, patrimonio cultural y gestión ambiental).
4. Consolidar y apoyar las instancias académicas y administrativas que lideran los procesos asociados a la gestión ambiental de la Universidad.
5. Involucrar la dimensión de la Gestión del Riesgo Ambiental en los procesos administrativos y académicos.
6. Promover y consolidar los procesos ambientales con el fin de aprovechar las potencialidades de la Universidad como las áreas de conservación, el talento humano, el saber ambiental, la investigación y la extensión.

7. Asegurar que todos los procesos, actividades, productos y servicios de la Universidad dan cumplimiento a la reglamentación y normatividad ambiental vigente.

8. Facilitar y promover que toda la comunidad universitaria conoce y aplica en forma coherente y articulada ésta política y los demás instrumentos de planificación relacionados con el manejo eficiente de sus aspectos ambientales.

La expuesta Política Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira está a disposición del público y se comunicará a todos los integrantes de la comunidad universitaria para que la conozcan y participen activamente en su implementación dentro del campus.

Aspectos Ambientales

Aspectos Ambientales Universidad Tecnológica de Pereira

Identificación de Aspectos Ambientales

Valoración de Aspectos Ambientales

Tabla 3 Tabla de impacto ambiental Universidad Tecnológica de Pereira

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																
AREA: CENTRO DE VISITANTES																
ÁREA ESPECÍFICA	IMPACTO AMBIENTAL															
	CONTAMINACIÓN AIRE				CONTAMINACIÓN AGUA				CONTAMINACIÓN SUELO				CONSUMO DE RECURSOS			
	ASPECTOS AMBIENTALES															
	EMISION				VERTIMIENTO				GERACION RESIDUOS				CONSUMO			
Gases	Olores ofensivos	Partículas en suspensión	Ruido	Agua de Aseo	Grasas y aceites	Materia Orgánica (alcantarillado)	Químicos	Sólidos orgánicos	Sólidos inorgánicos	Especiales				Energía eléctrica	Agua	Materia prima y/u otros materiales
										Biológicos	Químicos	Radioactivos	Lodos			
Auditorios									x					x		x
Baños				x		x			x					x	x	x
Cuartos de Aseo y cocinetas				x	x			x	x					x	x	x
Áreas de uso especializado									x					x		x
Sistema de tratamiento de aguas residuales															x	
Circulaciones									x					x		

Interpretación de Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.

En base a la información relacionada a las matrices de identificación de aspectos ambientales se evaluaron los Impactos Ambientales determinando su periodicidad, intensidad, permanencia del impacto, cumplimiento de los requisitos legales, afectación a las partes interesadas y percepción por la comunidad⁶⁸.

Al momento de evaluar los Aspectos Ambientales detectados se consideraron los aspectos regulados por la ley; de manera que cualquier incumplimiento de la Legislación Nacional vigente en materia Ambiental se consideró como Impacto de significancia alta.

Para esta parte en particular se realizó la valoración mediante la determinación de espacios comunes con actividades y procesos similares tal como se pueden evidenciar en las Matrices presentadas en el presente documento.

La metodología aplicada para la evaluación y valoración de la significancia de los impactos ambientales identificados en la Universidad Tecnológica de Pereira se registra a continuación⁶⁸:

ÍTEM 1 Requisito Legal (RL):

Evidencia el cumplimiento de las obligaciones vigentes legales en materia ambiental⁷⁰.

1. Cumplimiento de norma vigente.
2. Incumplimiento de norma, pero existe plan de acción.
3. Incumplimiento de la norma
4. No está contemplado

ITEM 2 Grado de afectación en el medio ambiente (AMA):

Evalúa en forma cualitativa el cambio que genera el impacto ambiental producido, según los parámetros expuestos a continuación:

A. Periodicidad. (PR):

Regularidad de la manifestación del efecto

1. Remoto (Más de una vez por año)
2. Improbable (Más de dos veces por año)
3. Posible (Más de cuatro veces por año)
4. Frecuente (Más de una vez por mes)

B. Intensidad (I):

Grado de destrucción, que tan severa es la afectación al ambiente o que tan intensa es la manifestación de la actividad.

1. Baja
2. Media
3. Alta
4. Muy alta

C. Permanencia del Impacto (PI):

Tiempo que permanece el efecto y/o actividad desde la aparición hasta que la variable retome su condición inicial, considerando el impacto pero también la periodicidad de la actividad generadora del impacto⁷⁰.

1. Remoto (1 vez a la semana)
2. Fugaz (de 1 a 2 veces al día)
3. Temporal (más de 4 veces al día)
4. Altamente persistente (Mas de 15 horas al día)

ITEM 3 Percepción de la comunidad (PC):

Considera el punto de vista de la comunidad que esté ubicada en la zona de influencia, teniendo en cuenta a las opiniones expresadas por la comunidad aledaña, pero incluyendo también a la comunidad universitaria en general⁷⁰.

1. No se han recibido quejas de la comunidad
2. No hay quejas y el impacto está identificado
3. Quejas de la comunidad
4. Acciones graves, demandas, tutelas, etc.

ITEM 4 Afectación de las partes interesadas (API):

Factores de riesgo de aquellos aspectos ambientales que inciden en la salud de las personas involucradas o pueden afectar algún al campus universitario, la comunidad universitaria o la economía de la UTP de alguna manera.

1. No existe afectación
2. Leve
3. Mediano
4. Alto

Al tener la respectiva evaluación según los puntos anteriores, se procede a aplicar la fórmula para determinar significancia, así⁷⁰:

Fórmula para determinar Significancia (rango)

Primero, se calcula el ITEM 2, **Afectación al Medio Ambiente = (AMA)**

$$\mathbf{AMA = 2(PR + I + PI)}$$

P: PERIODICIDAD. I: INTENSIDAD.

PI: PERMANENCIA DEL IMPACTO.

Segundo, se suma los valores del ITEM 1, ITEM 2, ITEM 3, ITEM 4.

$$\mathbf{VALOR TOTAL = S = (RL+AMA+PC+API)}$$

AMA: AFECTACION AL MEDIO AMBIENTE. RL: REQUISITO LEGAL.

PC: PERCEPCION DE LA COMUNIDAD.

API: AFECTACION A LAS PARTES INTERESADAS.

Tercero, se determina el grado de Significancia según el valor total **(S)**

Tabla 4. Grado de significancia según el valor total (S)

SIGNIFICANCIA	RANGO/ VALOR TOTAL
NINGUNA	9 – 15
BAJA	16 – 21
MEDIA	22 – 27
ALTA	28 – 36

A continuación se presentan los componentes, las acciones y los responsables del SGA⁶⁸.

Tabla 5. Componentes, las acciones y los responsables del SGA de la Universidad Tecnológica de Pereira

Componente	Objetivos	Acciones	Tipo de Acción				Responsables
			Planificación	Ejecución	Monitoreo	Asesorías	
RECURSO HÍDRICO	Implementar un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua para la Universidad Tecnológica de Pereira	Realizar conversiones tecnológicas con el cambio de las baterías sanitarias de los baños y las duchas lavamanos por sistemas de ahorro (1 año)		x			Los responsables de la implementación del PMA-UTP son: Rectoría, Vicerrectoría Administrativa, Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría de Investigaciones, Oficina de Planeación, División de Servicios, Bienestar Universitario, Comité Paritario de Salud Ocupacional, Grupo Administrativo de Gestión Ambiental y Sanitaria, Facultad de Ciencias Ambientales, Instituto de Investigaciones Ambientales, Oficina de Responsabilidad Social, Grupos y Semilleros de Investigación y el Jardín Botánico.
		Realizar el recambio de la tubería galvanizada por tubería de PVC para controlar las pérdidas por fugas asociadas al mal estado de las tuberías	x	x		x	
		Mantenimiento y revisiones periódicas			x		
		Instalación de medidores de flujo individuales		x			
		Conectar el Bloque L y la Facultad de Ciencias de la Salud a alguno de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de la universidad	x	x			
RESIDUOS SÓLIDOS	Implementar un Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Normales y Residuos Especiales en la UTP	Establecer un procedimiento para el manejo de residuos químicos que incluya un diagnóstico de este aspecto específico para dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente		x			Los responsables de la implementación del PMA-UTP son: Rectoría, Vicerrectoría Administrativa, Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría de Investigaciones, Oficina de Planeación, División de Servicios, Bienestar Universitario, Comité Paritario de Salud Ocupacional, Grupo Administrativo de Gestión Ambiental y Sanitaria, Facultad de Ciencias Ambientales, Instituto de Investigaciones Ambientales, Oficina de Responsabilidad Social, Grupos y Semilleros de Investigación y el Jardín Botánico.
		Actualización de la información diligenciada en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos		x	x		
		Realizar un reajuste al Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares según los parámetros de ley y las condiciones específicas de la universidad		x	x		
		Fortalecer el proceso de manejo de los residuos biológicos en la UTP		x	x		

Componente	Objetivos	Acciones	Tipo de Acción				Responsables
			Planificación	Ejecución	Monitoreo	Asesorías	
	relicto boscosos de la UTP	Mejoramiento estético paisajístico del entorno de los senderos del Jardín Botánico	x				
		Atractivo Ecoturístico para el Jardín Botánico	x				
		Sistema de Información biofísico de las zonas boscosas y el Jardín Botánico de la UTP				x	
		Programa de sensibilización en conservación ambiental a los funcionarios UTP (Responsable: Jardín Botánico)				x	
		Contribuir a la gestión integral del patrimonio natural del campus mediante el trabajo conjunto con el JB-UTP, el Grupo Administrativo de Gestión Ambiental y Sanitaria y el Plan de Manejo Ambiental				x	
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Establecer un programa de educación ambiental en el marco del PMA-UTP	Establecer las líneas de educación prioritarias y la comunidad objetivo según cada tema	x				
		Crear espacios de educación ambiental reconocidos dentro del campus y realizar jornadas educativas según una agenda ambiental previamente planificada	x	x			
		Capacitaciones en Uso Eficiente y Ahorro del Agua (10 capacitaciones por año de 2 horas)				x	
		Capacitaciones en Uso Eficiente y Ahorro de Energía (10 capacitaciones por año de 2 horas)				x	
		Capacitaciones en Manejo de Residuos Normales (10 capacitaciones por año de 2 horas)				x	
		Capacitaciones en Manejo de Residuos Especiales y/o Peligrosos (10 capacitaciones por año de 2 horas)				x	
		Capacitaciones en el tema de reciclaje (10 capacitaciones por año de 2 horas)				x	

Componente	Objetivos	Acciones	Tipo de Acción				Responsables
			Planificación	Ejecución	Monitoreo	Asesorías	
		Capacitaciones en gestión ambiental (10 capacitaciones por año de 2 horas)				x	
		Definir los roles de participación en los procesos de educación de los miembros de la comunidad universitaria	x				
PATRIMONIO CULTURAL	Seguir los lineamientos del programa gestión del patrimonio cultural como eje ambiental	Apoyar la gestión del Laboratorio de Ecología Histórica y Arqueología de la Facultad de Ciencias Ambientales para el cumplimiento de las metas planteadas en el programa de gestión del patrimonio cultural como eje ambiental			x	x	
		Contribuir con la delimitación de áreas de interés arqueológico para la preservación del patrimonio cultural de la Universidad Tecnológica de Pereira				x	
GESTIÓN AMBIENTAL	Establecer el PMA-UTP como herramienta de gestión ambiental en el campus	Implementar el Plan de Manejo Ambiental de la UTP		x			
		Establecer un área de gestión ambiental dentro del campus que se encargue de la implementación del PMA-UTP y del manejo de los demás aspectos de interés ambiental identificados en el campus	x	x	x		
		Diseñar los mecanismos de implementación de los programas, normas y procedimientos adjuntos al plan de manejo ambiental	x	x			
		Determinar el presupuesto específico para la implementación a cabalidad de todos los programas, procedimientos, normas y actividades planteadas en el PMA-UTP	x				
		Establecer los requerimientos legales específicos de la UTP para desarrollar mecanismos de gestión para dar cumplimiento a los mismos	x				

MONITOREO DE PROGRESO:

Se reporta monitoreo de los siguientes indicadores ambientales, presentando, objetivo, componente y formula para cada uno de estos ^{67,68}

- Áreas en conservación
- Capacitación y sensibilización del personal administrativo (Planta y transitorios) frente a la dimensión ambiental.
- Capacitación y sensibilización personal docente (permanente, transitorio y catedráticos) frente a la dimensión ambiental.
- Capacitación y sensibilización de estudiantes de pregrado frente a la dimensión ambiental.
- Consumo de agua
- Consumo de energía.
- Eficiencia de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Especies de Flora en Conservación.
- Generación de Residuos Peligrosos.
- Residuos sólidos comunes recuperables.

Otras actividades realizadas

EcoFestival UTP Campus Sustentable Chaski Fest 2013: Un encuentro de personas, organizaciones e instituciones que promueven la sustentabilidad, la agroecología y la cultura ambiental en la Eco-región

I Encuentro de Radio Ambiental. Experiencias Comunitarias y Universitarias de Educación Ambiental: Con el objetivo de reflexionar sobre la Radio y su ejercicio de educación ambiental, realizaremos el próximo 28 y 29 de noviembre éste encuentro en la UTP.

5.2.10 Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá) La Universidad Nacional de Colombia busca promover un entorno ambientalmente sano para el desarrollo de su misión educadora y formadora, proteger su entorno natural, proponer alternativas sostenibles para solucionar las problemáticas ambientales que se presentan en sus espacios, así como incluir de forma transversal la dimensión ambiental en los procesos de docencia, investigación, extensión y funcionamiento administrativo, bajo los fundamentos de mejoramiento continuo, prevención de la contaminación y cumplimiento de los requisitos legales ambientales aplicables vigentes⁷¹.

Las líneas esenciales que guían la estructura de acción de la Universidad, para el desarrollo de su política ambiental son: La Formación Ambiental, la Gestión Administrativa Ambiental y el Manejo Adecuado de los Recursos Ambientales.

Principios y Estrategias⁶⁹

- a) Aplicar principios éticos y ambientales, como soporte indispensable en los procesos de formación, investigación, extensión y administración ambiental de la universidad.
- b) Propender por el cumplimiento de las políticas y el marco normativo ambiental vigente, a nivel local, nacional e internacional.
- c) Propender por el respeto a la vida en todas sus manifestaciones.
- d) Fomentar un modelo educativo orientado a la consolidación de una cultura ambiental en la comunidad universitaria.
- e) Promover y garantizar la participación, el trabajo en equipo, la cooperación de todos los estamentos que conforman la Universidad Nacional de Colombia para que se comprometan de forma individual y colectiva a asumir responsabilidades y derechos ambientales.
- f) Fomentar la investigación que permita construir el conocimiento científico enfocado a profundizar en las problemáticas y soluciones ambientales del país, derivadas de la interacción ecosistema y cultura.

- g) Regirse por el principio de sostenibilidad ambiental para garantizar el compromiso con las generaciones futuras, de manera coherente con las dinámicas cotidianas de la universidad y acordes con las particularidades de las sedes.
- h) Fortalecer el Sistema de Gestión Ambiental buscando prevenir, mitigar, controlar y/o reducir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades misionales de la Universidad Nacional de Colombia, que puedan afectar el ambiente natural, el construido y el entorno de todas las sedes.
- i) Incluir en sus planes de desarrollo, proyectos orientados a la restauración conservación e incremento de los ecosistemas propios de cada sede, buscando la armonización y compatibilidad con las actividades propias de la Universidad Nacional de Colombia.
- j) Informar, sensibilizar y capacitar a la comunidad universitaria en el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, fomentando actitudes de ahorro, reducción, recuperación, reutilización y reciclaje.
- k) Asignar y mantener una base de recursos humanos, logísticos y financieros que permitan la sostenibilidad de la aplicación de la política ambiental, de acuerdo con las necesidades y la disponibilidad presupuestal existente en cada sede para la vigencia correspondiente.
- l) Fijar metas de mejoramiento continuo en cada sede, evaluadas permanentemente a través de un Sistema de Información Ambiental que integre y socialice la información.

RESIDUOS DE RIESGO BIOLÓGICO

Se consideran como residuos de riesgo biológico, patógenos o infecciosos a todos aquellos que contienen microorganismos tales como parásitos, bacterias, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueden producir una enfermedad de carácter infecciosa en huésped susceptible⁶⁹.

Acciones en curso

Actualmente se está implementando el proyecto de adecuación del centro de acopio de residuos de riesgo biológico, para optimizar el tratamiento, así como la mejora del vehículo de recolección para optimizar las rutas.

Trabajamos para mejorar la calidad de nuestro servicio, por esta razón el área está encargada de hacer la entrega de bolsas rojas y guardianes, realizar sesiones de capacitación, auditorías internas y externas para así lograr que la comunidad universitaria interiorice el riesgo de estos residuos y el concepto de corresponsabilidad ambiental⁶⁹.

Recolección

Las rutas de recolección se realizan los martes, jueves y viernes desde las 9:00 AM a 12:00 PM según gráfico⁶⁹.

Figura 5. Ruta de recolección de residuos de la Universidad Nacional Sede Bogotá



RESIDUOS QUÍMICOS

Se consideran como residuos químicos todos los restos de sustancias químicas, sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con éstos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición pueden causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y al medio ambiente⁶⁹.

Recolección

Las rutas de recolección se realizan todos los miércoles cada 8 días, de 9:00 AM a 12:00 PM. El recorrido depende de las solicitudes que cada una de las unidades realiza, vía telefónica o por correo electrónico. Las rutas de recolección de vidrio contaminado con sustancias químicas, se realizan el jueves cada 15 días, de 9:00 AM a 12:00 PM, previa solicitud de las unidades⁶⁹.

DISPOSICIÓN O GESTIÓN EXTERNA

Los residuos recolectados son almacenados en el Centro de Acopio de Residuos Químicos, donde se realizan los respectivos procesos de inmovilización, neutralización, evaporación para la entrega a gestores externos.

La disposición de los residuos se hace a través de empresas que cuentan con licencia ambiental para la recuperación y disposición final de residuos químicos⁷¹.

Acciones en Curso

Actualmente se está implementando el proyecto denominado RESPEL RQ, para la optimización de los procesos de recuperación y disposición de los diferentes residuos generados en el Campus Universitario. En relación, la clasificación actual de los residuos se ajustará a cada una de las unidades generadoras, proporcionando fichas de seguridad y rótulos para el manejo eficiente de estos.

Trabajamos para mejorar la calidad de nuestro servicio, esperamos que nuestros usuarios participen de las diferentes campañas y que concienticen que los restos de sustancias químicas deben manipularse como residuos peligrosos, con todas las medidas de seguridad que esto involucra⁶⁹.

GESTION INTEGRAL DEL AGUA

En el marco del programa de gestión ambiental integral desarrollado por el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional, se da inicio a la primera etapa de un proyecto que busca reducir al mínimo posible el uso del recurso agua dentro del campus, a través de la implementación de estrategias específicas para tal fin.

Este programa responde a un requerimiento social y ambiental que exige del cuidado, buen uso de este recurso esencial y de su preservación para la posteridad, así como la reducción de los costos suscitados por el uso del mismo⁶⁹.

Objetivos del programa

Establecer el diagnóstico de las actividades de consumo de agua potable en la sede de Bogotá⁶⁹.

Diseñar políticas de uso e implementación de infraestructura que garanticen el uso eficiente de los suministros de agua potable en todos edificios del campus.

Ejercer control y seguimiento permanente del funcionamiento óptimo de la red de tuberías y suministros que distribuyen el líquido a todas las dependencias de la universidad y reducir el deterioro de los mismos.

Desarrollar y ejecutar campañas de sensibilización que incentiven a la comunidad universitaria a hacer uso racional del agua con el mínimo gasto posible.

Realizar el diagnóstico, planeación y evaluación del proceso de aprovechamiento de las aguas lluvias mediante el sistema de captación en techos, para promover en la sede el uso estratégico del recurso agua.

Describir las actividades básicas y el cronograma para la puesta en marcha del tratamiento de las aguas residuales provenientes de los edificios de la Ciudad Universitaria⁶⁹.

Acciones en curso

Se ha elaborado el diagnóstico de consumo de agua en el campus desde el año 2009 hasta la fecha⁶⁹

Se están desarrollando campañas de sensibilización para la reducción del consumo.

Se está realizando la caracterización física química y microbiológica del agua residual generada en el campus Universitario.

Se realizó el registro de vertimientos del campus Universitario.

Se está trabajando en conjunto con la Oficina de Infraestructura para trabajar en conjunto el tema del aprovechamiento del agua lluvia.

CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA

Objetivo general

Establecer lineamientos generales de gestión para el control de la calidad del aire asociados a los impactos que se pueden ocasionar por las diferentes fuentes fijas y móviles en la Universidad Nacional de Colombia⁶⁹.

Objetivos del programa

Identificar las fuentes emisión de contaminantes atmosféricos dentro del campus universitario

Cuantificar y mantener un registro actualizado de las emisiones producidas por las distintas fuentes pertenecientes a la universidad.

Disminuir el impacto de los diversos sectores contaminantes de aire implementando políticas de gestión integral a través de la inclusión de tecnologías recientes que optimicen el funcionamiento de los equipos y mitiguen la cantidad de sustancias nocivas enviadas a la atmósfera.

Acciones en curso

Actualmente se han identificado algunas fuentes fijas y las fuentes móviles de emisión del campus. Adicionalmente se ha determinado la cantidad de gases de efecto invernadero de las fuentes móviles para el año 2012. Las fuentes fijas están en proceso de cuantificación así como la cuantificación del resto de contaminantes de las fuentes móviles⁷¹.

5.2.11 Universidad Nacional De Colombia (Sede Palmira) En las siguientes tablas se presentan los programas del plan de gestión ambiental de este campus, así como las actividades propuestas, las metas del SGA, el porcentaje de cumplimiento, y las actividades complementarias con las cuales se ayuda a cumplir las metas de cada programa⁷⁰.

Tabla 6. Programas del plan de gestión ambiental Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2004-2010 Programas	ACTIVIDADES PROPUESTAS	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL METAS PROPUESTAS 2008	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
Gestión Ambiental	Creación del Comité Ambiental	✓ Creación del Comité Ambiental	100%	Elaboración de la primera fase del Manual del Sistema de Gestión Ambiental
		✓ Política Ambiental de la institución	100%	Lanzamiento del Sistema de Gestión Ambiental ante la Comunidad Universitaria.
		✓ Documento con sistema de indicadores (residuos comunes, peligrosos y uso eficiente del agua)	75%	
	Actualización del PMA	✓ Actualización del Diagnostico ambiental del Plan de Manejo Ambiental (Trabajo de grado)	100%	Coordinación con los profesores de las asignaturas de Gestión y Gerencia Ambiental, Residuos Sólidos, Energía y Ambiente, para desarrollar con los estudiantes trabajos finales en temas ambientales asociados al SGA.
		✓ Objetivos, metas y proyectos ambientales (residuos comunes, residuos peligrosos y agua)	75%	
		✓ Diseño y puesta en marcha del programa de Educación Ambiental (residuos comunes, residuos peligrosos y agua)	60%	

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2004-2010 programas	ACTIVIDADES PROPUESTAS	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL METAS PROPUESTAS 2008	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
Manejo Integral de los residuos sólidos	Reducción en el origen. Separación en la fuente Aprovechamiento de Residuos Centro de Acopio	RESIDUOS PELIGROSOS		
		✓Diagnostico general de los laboratorios	100%	Diagnostico de todos los residuos peligrosos generados en la Sede
		✓Identificación de los residuos generados en cada uno de los laboratorios	100%	Caracterización de los residuos de estupefacientes
		✓Protocolos para el manejo Integral de los residuos generados en los Laboratorios (Manual y Guía)	80%	Manual y Guía para el Manejo Integral de Insumos y residuos peligrosos generados en el Campus. Manual para el manejo Integral de los residuos hospitalarios generados en Salud Estudiantil.
		✓Capacitación al personal responsable de los Laboratorios	10%	Capacitación al personal de Salud Estudiantil sobre el adecuado manejo de los residuos hospitalarios

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2004-2010 programas	ACTIVIDADES PROPUESTAS	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL METAS PROPUESTAS 2008	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
Manejo Integral de los residuos sólidos	Reducción en el origen. Separación en la fuente Aprovechamiento de Residuos Centro de Acopio	RESIDUOS COMUNES		
		✓Diseño del Centro de Acopio	100%	
		✓Diseño de Planta de compostaje	100%	
		✓Programa de separación en la fuente y reciclaje	80%	Embelllecimiento de los recipientes existentes en el Campus y su adecuación para separación en la fuente
		✓Estudio de alternativas para el aprovechamiento de residuos orgánicos	50%	
		✓Protocolos para el manejo Integral de los residuos ordinarios (Manual y Guía)	80%	
		Capacitación a la comunidad universitaria	50%	

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2004-2010 programas	ACTIVIDADES PROPUESTAS	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL METAS PROPUESTAS 2008	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
Camaradas con el agua	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Educación para evitar el desperdicio de agua ✓ Estudio de factibilidad para el tratamiento de aguas residuales ✓ Manejo de aguas residuales en laboratorios 	Proponer un programa para el uso eficiente y ahorro del agua y la energía en la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira	30%	
Alma verde	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inventario Faunístico ✓ Control de Zancudos y Vectores ✓ Flora del Campus ✓ Control de la contaminación visual 			
Aireémonos Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejoremos el aire de nuestro Campus ✓ Reducción del Ruido 			
Cuidémonos de las amenazas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificación y Reducción de las amenazas. ✓ Plan de Prevención y atención de desastres 			Gestión para el transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos de riesgo químico y biológico.

6. CONCLUSIONES RESPECTO A LOS SGA REVISADOS

Los SGA de las universidades consultadas se enfocan en mayormente en el ahorro y consumo eficiente de agua y energía, el manejo de residuos, transporte, la adecuación de edificios sostenibles, disminución del CO_{2e} y la educación y concientización de la comunidad universitaria.

La práctica generalizada para el ahorro de energía eléctrica y disminución del CO₂ es el reemplazo de bombillas halógenas por lámparas de presión, además del diseño de los edificios con disposición de ventanas y espacios que permiten aprovechar al máximo la luz solar.

Para el ahorro de combustible y disminución de gases, también se promueve transportarse compartiendo el mismo vehículo, la utilización del transporte público, y el uso de la bicicleta.

El manejo de residuos separando vidrios, latas y plásticos por una sola vía y por separado cartón y papel. Así como el reemplazo de vasos y platos de icopor en los comedores y cafeterías por vajillas biodegradables.

El uso de los residuos vegetales provenientes de las podas de jardines y zonas verdes, para compostaje, al cual se le pueden dar usos importantes dentro de los mismos procesos de jardinería o en la creación de huertes dentro de la universidad.

La inclusión de cátedras sobre campus sostenible, así mismo asignaturas con enfoque ambiental dentro del pensum de las carreras.

Se muestra interés en las diferentes universidades por conocer, restaurar y proteger la flora y fauna que habita en sus campus, mediante la realización de inventarios y catálogos.

7. PROCEDIMIENTOS DE GESTION AMBIENTAL ACONSEJADOS

Teniendo en cuenta la información obtenida, se aconseja la implementación de los siguientes procedimientos de gestión ambiental para hacer más eficiente el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Industrial de Santander.

- Documentar de forma más completa la información presentada en la página web del sistema de gestión ambiental, es decir actualizar la información sobre trabajos o actividades realizadas en el SGA de la UIS.
- El La Universidad Industrial de Santander, programas y prácticas de concientización ecológica realizados por el PIVU (programa para la introducción a la vida universitaria), el inicio de diseño y construcción de edificaciones sostenibles, la producción del compostaje, la promoción del uso de bicicleta y transporte en vehículos compartidos, ya son realizados o se les ha dado inicio en la UIS (comunicación personal Ingeniero Iván Augusto Rojas- Jefe Planta Física UIS), se recomienda la continuación, mejora y mayor divulgación de los proyectos sostenibles realizados en la UIS
- Insistir en inversión para programas de concientización ambiental del personal administrativo, de servicios generales, el cuerpo docente y los estudiantes.
- Continuar con la promisión de actividades para concientizar a la comunidad universitaria a cerca de como compartir automóvil, motivarla hacia el uso del transporte público o el uso de bicicleta.
- Aumentar las campañas sobre carro compartido y abrir la posibilidad de replantear el sistema de parqueo dentro y alrededor de la universidad, podrían existir espacios privilegiados para aquellos que compartan vehículo.

- Seguir estimulando en los estudiantes el uso de la bicicleta y brindar incentivos a aquellos que usen la cicla como único medio de transporte hacia y desde la universidad.
- Socializar las innovaciones en diseño sostenible de las nuevas edificaciones dentro de la UIS, por ejemplo el Edificio de Ingeniería Eléctrica.
- Publicar los procesos del uso de biomasa para obtención de compostaje realizados en la UIS.
- Aumentar los espacios y armazones para el parqueo de las bicicletas.
- Socializar los inventarios de la flora y fauna del campus central que han sido realizados
- Continuar con las charlas y actividades dirigidas por el Programa de Introducción a la Vida Universitaria acerca del manejo de residuos, ahorro del agua y energía, opciones de transporte, etc.
- El La Universidad Industrial de Santander, programas y prácticas de concientización ecológica ya son realizados por el PIVU (programa para la introducción a la vida universitaria), el inicio de diseño y construcción de edificaciones sostenibles, la producción del compostaje, la promoción del uso de bicicleta y transporte en vehículos compartidos, ya son realizados o se les ha dado inicio en la UIS, se recomienda la continuación, mejora y mayor divulgación de los proyectos sostenibles realizados en la UIS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alshuwaikhat H, Abubakar I., (2008); An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices; Journal of Cleaner Production. Vol:16, Pag: 1777-1785
2. Müller-Christ G, , Sterling S, van Dam-Mieras R, Adomßent M, Fischer D, Rieckmann M., (2013); The role of campus, curriculum, and community in higher education for sustainable development e a conference report; Journal of Cleaner Production. Vol: xxx Pag:1- 4
3. Brix A, Brydon T, Davidian E, Dinse K, Vidyarthi S., (2006); Toward sustainable campus communities: evaluating alternative development scenarios. MSc. project, University of Michigan, USA;
4. Lourdel N, Gondran N, Laforest V, Brodhag C., (2005); Introduction of sustainable development in engineer's curricula problematic and evaluation methods; International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol:6(3),Pag::254-264
5. Elizabete M, Seifferta B, Loch C., (2005); Systemic thinking in environmental management: support for sustainable development; Journal of Cleaner Production Vol:13 Pag:1197-1202.
6. Rivas M., (2011) Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia; Gestión y medio ambiente. Vol: 14 - No. 1 Pag: 151-162

7. Handl G., Declaración de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio humano (DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO), DE 1972, y Declaración de río sobre el medio ambiente y el desarrollo, DE 1992
8. Koester R, Eflin J., (2006); Greening of the campus: a whole-systems approach ; Journal of Cleaner Production. Vol: 14 Pag 769 -779
9. Saleh A, Kamarulzaman N, Hashim H, Hashim S., (2011); An Approach to Facilities Management (FM) Practices in Higher Learning Institutions to Attain a Sustainable Campus (Case Study: University Technology Mara -UiTM); Procedia Engineering. Vol: 20 Pag 269 – 278
10. Lozano R., Declarations, charters, and partnerships as mechanisms to better incorporate sustainable development in higher ; Sustainability Research Institute, School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds, UK, LS29JT.
11. [http://www.academia.edu/1171304/DECLARATIONS_CHARTERS_AND PARTNERSHIPS AS MECHANISMS TO BETTER INCORPORATE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN HIGHER](http://www.academia.edu/1171304/DECLARATIONS_CHARTERS_AND_PARTNERSHIPS_AS_MECHANISMS_TO_BETTER_INCORPORATE_SUSTAINABLE_DEVELOPMENT_IN_HIGHER)
12. http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=37590&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html 25/ 05/2014
13. <http://utemsustentable.blogutem.cl/files/2011/08/CARTA-COPERNICUS.pdf> 25/ 05/2014
14. <http://www.ulsf.org/dernbach/history.htm> 25/ 05/2014

15. http://www2.leuphana.de/vcse/uploads/media/Declarations_on_higher_education_and_sustainable_development.pdf 25/ 05/2014
16. <http://campusinfo.uniandes.edu.co/es/sostenibilidad/greencampus>25/ 05/2014
17. <http://greenmetric.ui.ac.id/> 07/08/2014
18. <http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking-2012> 07/08/2014
19. <http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking-2013> 07/08/2014
20. <http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking> 07/08/2014
21. http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking_2011 10/01/2014
22. <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/index.html> 07/08/2014
23. Mason I. G., Brooking A.K., Oberender A., Harford J.M., Horsley P.G.; 2003; Implementation of a zero waste program at a university campus; Resources, Conservation and Recycling Vol:38 pag: 257_ 269.
24. Keniry J., 1995., Ecodemia: Campus Environmental Stewardship at the Turn of the 21st Century. Washington,DC, USA: National Wildlife Federation.
25. Strauss BH. 1996., The Class of 2000 Report: Environmental Education, Practices and Activism on Campus in Mason et al 2003.
26. Manat Srivanit & Kazunori Hokao., 2013., Evaluating the cooling effects of greening for improving the outdoor thermal environment at an institutional campus in the summer *, Building and Environment vol: 66 pag: 158-172

27. <http://envi-met.software.informer.com/> 05-07-2014
28. Shahidan MF, Jones PJ, Gwilliam J, Salleh E. 2012., An evaluation of outdoor and building environment cooling achieved through combination modification of trees with ground materials. *Build and Environment*; vol:58 pag:245-57.
29. Ng E, Chen L, Wang Y, Yuan C. 2012. A study on the cooling effects of greening in a high-density city: an experience from Hong Kong. *Building and Environment*; vol: 47 pag: 256-71.
30. Wong NH, Jusuf SK, Win AL, Thu HK, Negara TS, Xuchao W. 2007. Environmental study of the impact of greenery in an institutional campus in the tropics. *Building and Environment*; vol:42 pag:2949-70.
31. Wong NH, Jusuf SK. GIS-based greenery evaluation on campus master plan. *Landscape and Urban Planning* 2008; 84:166-82.
32. Balsas Carlos J.L., 2003., Sustainable transportation planning on college campuses., *Transport Policy* vol:10 pag: 35–49
33. University of Denver- <http://www.du.edu/transcenter/> 25_07_2014
34. Toor, W., 1999. Can the University of Colorado grow without adding cars? <http://www.colorado.edu/ecenter/transportation->
<http://www.colorado.edu/ecenter/2013/07/22/can-cu-grow-without-adding-cars>
01_08_2014.
35. Keniry, J., 1995. *Ecodemia—Campus Environmental Stewardship at the Turn of the 21st Century*, National Wildlife Federation, Washington, DC.

36. McClintock, H. (Ed.), 1992. *The Bicycle and City Traffic, Principles and Practice*, Belhaven Press, London.
37. Huang, Y., Ye, G., 1995. Selecting bicycle commuting routes using GIS. *Berkeley Planning Journal* 10, 75–90.
38. Potter, S., Skinner, M., 2000. On transport integration: a contribution to better understanding. *Futures* 32, 275–287.
39. Koester R., Eflin J., Vann J., 2006 Greening of the campus: a whole-systems approach *Journal of Cleaner Production* vol: 14 pag: 769-779.
40. Koester RJ. 2002 *Greening the Campus: a U.S. Perspective*. Proceedings of An International Think Tank on Education for Sustainability. Doncaster (United Kingdom). Muncie, IN: Ball State University.
41. Mitchell B. 2002. *Resource and environmental management*. 2nd ed. Harlow, UK: Prentice Hall.
42. Orr DW. 1992. *Ecological literacy: education and the transition to a postmodern world*. Albany, NY: State University of New York Press.
43. Barata E., Cruz L., Ferreira J., 2011. Parking at the UC campus: Problems and Solutions. *Cities* vol: 28 pag: 406–413.
44. Mason I.G., Oberender A., Brooking A.K., 2004., Source separation and potential re-use of resource residuals at a university campus *Resources, Conservation and Recycling* vol: 40; pag:155–172.

45. Baldwin E., Dripps W., (2012)., Spatial characterization and analysis of the campus residential waste stream at a small private Liberal Arts Institution
Resources, Conservation and Recycling vol: 65 pag: 107– 115
46. Patrick D., Murray T, Bowles I., 2008 Campus Sustainability Best Practices -*A Resource for Colleges and Universities*- Prepared for the *Leading by Example Program* at the Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs.
47. Our Green Campus A Model for the Future; 2008; EPA (Agencia de los Estados Unidos para la protección ambiental).
48. Virginia Tech Green Campus Challenge-
http://www.facilities.vt.edu/sustainability/vt_green_campus.pdf -
http://www.facilities.vt.edu/sustainability/gcc_results.pdf 03-08-2014
49. Guía de Gestión Ambiental; 2009; Universidad de Murcia; Vicerrectorado de Economía e Infraestructura de la universidad de Murcia.
50. Monleón A., 2008., Guía de criterios ambientales para la selección de papel; Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Politécnica de Valencia.
51. <http://www.nottingham.ac.uk/sustainability/index.aspx> 10-03-2014
52. University of Nottingham; 2010; Environmental Strategy -
www.nottingham.ac.uk/sustainability 04/05/2014
53. University College Cork - <http://www.ucc.ie/en/greencampus/> 04/05/2014
54. Northeastern University - <http://www.northeastern.edu/sustainability/> 04/05/2014

55. University of Bradford- <http://www.bradford.ac.uk/study/> -
<http://www.bradford.ac.uk/estates/environment/strategy/service-level-agreement/> - <http://www.envpolicy.uconn.edu/> 14/06/2014
56. University of Connecticut- <http://ecohusky.uconn.edu/climate/cap.html>.
14/06/2014
57. University of Connecticut - <http://ecohusky.uconn.edu/> 14/06/2014
58. Universidad Autónoma de Madrid-
<http://www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica/> 20/06/2014
59. Universidad de los Andes - <http://campusinfo.uniandes.edu.co/es/sostenibilidad>
20/06/2014
60. Weisner D., Estrategias de manejo de la flora- Plan de paisaje del campus;
Universidad de los Andes.
61. Weisner D., Recomendaciones de mantenimiento - plan de paisaje del campus;
Universidad de los Andes.
62. Weisner D., Síntesis histórica del campus- plan de paisaje del campus;
Universidad de los Andes.
63. Universidad de Santander - <http://www.udesverde.com/#> 29/06/2014
64. Calderón M. Mantilla N. 2012; Informe de desempeño ambiental sede
Bucaramanga; Universidad de Santander.

65. Calderón M. Mantilla N. 2012; Reporte- Huella de Carbono; Universidad de Santander.
66. Narváez E. Galvis C. 2012; Inventario Brioflora y fauna; Universidad de Santander.
67. Universidad Tecnológica de Pereira
<http://www.utp.edu.co/institutoambiental/inicio.html> 29/06/2014
68. Caro C; García A.; Montoya C ; Guzmán S ; 2009 actualización al plan de manejo ambiental universidad tecnológica de Pereira; Universidad Tecnológica de Pereira
69. Universidad Nacional- sede Bogotá- <http://www.bogota.unal.edu.co/sga/> 07/06/2014
70. Universidad Nacional- sede Palmira-
http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/sga/sga_index.html 29/06/2014

BIBLIOGRAFIA

Alshuwaikhat H, Abubakar I., (2008); An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices; Journal of Cleaner Production. Vol:16, Pag: 1777-1785

Baldwin E., Dripps W., (2012)., Spatial characterization and analysis of the campus residential waste stream at a small private Liberal Arts Institution Resources, Conservation and Recycling vol: 65 pag: 107– 115

Balsas Carlos J.L., 2003., Sustainable transportation planning on college campuses., Transport Policy vol:10 pag: 35–49

Barata E., Cruz L., Ferreira J., 2011. Parking at the UC campus: Problems and Solutions. Cities vol: 28 pag: 406–413.

Brix A, Brydon T, Davidian E, Dinse K, Vidyarthi S., (2006); Toward sustainable campus communities: evaluating alternative development scenarios. MSc. project, University of Michigan, USA

Calderón M. Mantilla N. 2012; Informe de desempeño ambiental sede Bucaramanga; Universidad de Santander.

Calderón M. Mantilla N. 2012; Reporte- Huella de Carbono; Universidad de Santander.

Caro C; García A.; Montoya C ; Guzmán S ; 2009 actualización al plan de manejo ambiental universidad tecnológica de Pereira; Universidad Tecnológica de Pereira

Elizabete M, Seifferta B, Loch C., (2005); Systemic thinking in environmental management: support for sustainable development; Journal of Cleaner Production Vol:13 Pag:1197-1202.

Guía de Gestión Ambiental; 2009; Universidad de Murcia; Vicerrectorado de Economía e Infraestructura de la universidad de Murcia.

Handl G., Declaración de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio humano (DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO), DE 1972, y Declaración de río sobre el medio ambiente y el desarrollo, DE 1992

<http://campusinfo.uniandes.edu.co/es/sostenibilidad/greencampus>25/ 05/2014

<http://envi-met.software.informer.com/> 05-07-2014

<http://greenmetric.ui.ac.id/> 07/08/2014

<http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking> 07/08/2014

http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking_2011 10/01/2014

<http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking-2012> 07/08/2014

<http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/ranking-2013> 07/08/2014

http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=37590&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html 25/ 05/2014

<http://utemsustentable.blogutem.cl/files/2011/08/CARTA-COPERNICUS.pdf> 25/ 05/2014

[http://www.academia.edu/1171304/DECLARATIONS CHARTERS AND PARTNERSHIPS AS MECHANISMS TO BETTER INCORPORATE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN HIGHER](http://www.academia.edu/1171304/DECLARATIONS_CHARTERS_AND_PARTNERSHIPS_AS_MECHANISMS_TO_BETTER_INCORPORATE_SUSTAINABLE_DEVELOPMENT_IN_HIGHER)

<http://www.nottingham.ac.uk/sustainability/index.aspx> 10-03-2014

<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/index.html> 07/08/2014

<http://www.ulsf.org/dernbach/history.htm> 25/ 05/2014

[http://www2.leuphana.de/vcse/uploads/media/Declarations on higher education and sustainable development.pdf](http://www2.leuphana.de/vcse/uploads/media/Declarations_on_higher_education_and_sustainable_development.pdf) 25/ 05/2014

Huang, Y., Ye, G., 1995. Selecting bicycle commuting routes using GIS. Berkeley Planning Journal 10, 75–90.

Keniry J., 1995., Ecodemia: Campus Environmental Stewardship at the Turn of the 21st Century. Washington,DC, USA: National Wildlife Federation.

Keniry, J., 1995. Ecodemia—Campus Environmental Stewardship at the Turn of the 21st Century, National Wildlife Federation, Washington,DC.

Koester R, Eflin J., (2006); Greening of the campus: a whole-systems approach ; Journal of Cleaner Production. Vol: 14 Pag 769 -779

Koester R., Eflin J., Vann J., 2006 Greening of the campus: a whole-systems approach Journal of Cleaner Production vol: 14 pag: 769-779.

Koester R.J. 2002 Greening the Campus: a U.S. Perspective. Proceedings of An International Think Tank on Education for Sustainability. Doncaster (United Kingdom). Muncie, IN: Ball State University.

Lourdel N, Gondran N, Laforest V, Brodhag C., (2005); Introduction of sustainable development in engineer's curricula problematic and evaluation methods; International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol:6(3),Pag::254-264

Lozano R., Declarations, charters, and partnerships as mechanisms to better incorporate sustainable development in higher ; Sustainability Research Institute, School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds, UK, LS29JT.

Manat Srivanit & Kazunori Hokao., 2013., Evaluating the cooling effects of greening for improving the outdoor thermal environment at an institutional campus in the summer *, Building and Environment vol: 66 pag: 158-172

Mason I. G., Brooking A.K., Oberender A., Harford J.M., Horsley P.G.; 2003; Implementation of a zero waste program at a university campus; Resources, Conservation and Recycling Vol:38 pag: 257_ 269.

Mason I.G., Oberender A., Brooking A.K., 2004., Source separation and potential re-use of resource residuals at a university campus Resources, Conservation and Recycling vol: 40; pag:155–172.

McClintock, H. (Ed.), 1992. The Bicycle and City Traffic, Principles and Practice, Belhaven Press, London.

Mitchell B. 2002. Resource and environmental management. 2nd ed. Harlow, UK: Prentice Hall.

Monleón A., 2008., Guía de criterios ambientales para la selección de papel; Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Politécnica de Valencia.

Müller-Christ G, , Sterling S, van Dam-Mieras R, Adomßent M, Fischer D, Rieckmann M., (2013); The role of campus, curriculum, and community in higher education for sustainable development e a conference report; Journal of Cleaner Production. Vol: xxx Pag:1- 4

Narváez E. Galvis C. 2012; Inventario Brioflora y fauna; Universidad de Santander.

Ng E, Chen L, Wang Y, Yuan C. 2012. A study on the cooling effects of greening in a high-density city: an experience from Hong Kong. Building and Environment; vol: 47 pag: 256-71.

Northeastern University - <http://www.northeastern.edu/sustainability/> 04/05/2014

Orr DW. 1992. Ecological literacy: education and the transition to a postmodern world. Albany, NY: State University of New York Press.

Our Green Campus A Model for the Future; 2008; EPA (Agencia de los Estados Unidos para la protección ambiental).

Patrick D., Murray T, Bowles I., 2008 Campus Sustainability Best Practices -*A Resource for Colleges and Universities*- Prepared for the *Leading by Example Program* at the Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs.

Potter, S., Skinner, M., 2000. On transport integration: a contribution to better understanding. Futures 32, 275–287.

Rivas M., (2011) Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia; Gestión y medio ambiente. Vol: 14 - No. 1 Pag: 151-162

Saleh A, Kamarulzaman N, Hashim H, Hashim S., (2011); An Approach to Facilities Management (FM) Practices in Higher Learning Institutions to Attain a Sustainable Campus (Case Study: University Technology Mara -UiTM); Procedia Engineering. Vol: 20 Pag 269 – 278

Shahidan MF, Jones PJ, Gwilliam J, Salleh E. 2012., An evaluation of outdoor and building environment cooling achieved through combination modification of trees with ground materials. Build and Environment; vol:58 pag:245-57.

Strauss BH. 1996., The Class of 2000 Report: Environmental Education, Practices and Activism on Campus in Mason et al 2003.

Toor, W., 1999. Can the University of Colorado grow without adding cars? <http://www.colorado.edu/ecenter/transportation->
<http://www.colorado.edu/ecenter/2013/07/22/can-cu-grow-without-adding-cars>
01_08_2014.

Universidad Autónoma de Madrid-
<http://www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica/>_20/06/2014

Universidad de los Andes - <http://campusinfo.uniandes.edu.co/es/sostenibilidad>
20/06/2014

Universidad de Santander - <http://www.uderverde.com/#>_29/06/2014

Universidad Nacional- sede Bogotá- <http://www.bogota.unal.edu.co/sga/>
07/06/2014

Universidad Nacional- sede Palmira-
http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/sga/sga_index.html 29/06/2014

Universidad Tecnológica de Pereira
<http://www.utp.edu.co/institutoambiental/inicio.html> 29/06/2014

University College Cork - <http://www.ucc.ie/en/greencampus/> 04/05/2014

University of Bradford- <http://www.bradford.ac.uk/study/> -
<http://www.bradford.ac.uk/estates/environment/strategy/service-level-agreement/> -
<http://www.envpolicy.uconn.edu/> 14/06/2014

University of Connecticut - <http://ecohusky.uconn.edu/> 14/06/2014

University of Connecticut- <http://ecohusky.uconn.edu/climate/cap.html>. 14/06/2014

University of Denver- <http://www.du.edu/transcenter/> 25_07_2014

University of Nottingham; 2010; Environmental Strategy -
www.nottingham.ac.uk/sustainability 04/05/2014

Virginia Tech Green Campus Challenge-
http://www.facilities.vt.edu/sustainability/vt_green_campus.pdf -
http://www.facilities.vt.edu/sustainability/gcc_results.pdf 03-08-2014

Weisner D., Estrategias de manejo de la flora- Plan de paisaje del campus;
Universidad de los Andes.

Weisner D., Recomendaciones de mantenimiento - plan de paisaje del campus; Universidad de los Andes.

Weisner D., Síntesis histórica del campus- plan de paisaje del campus; Universidad de los Andes.

Wong NH, Jusuf SK, Win AL, Thu HK, Negara TS, Xuchao W. 2007. Environmental study of the impact of greenery in an institutional campus in the tropics. Building and Environment; vol:42 pag:2949-70.

Wong NH, Jusuf SK. GIS-based greenery evaluation on campus master plan. Landscape and Urban Planning 2008; 84:166-82.