

ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO
DE MANEJO EFICIENTE DE ENERGÍA EN LA UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.

LEONARDO ANDRÉS AMÓRTEGUI CRUZ

JUAN CAMILO DUSSAN PEDRAZA

ANDREA CAROLINA MARTÍNEZ RAMOS

TRABAJO DE GRADO

ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

BOGOTA D.C. JULIO DE 2013

ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO
DE MANEJO EFICIENTE DE ENERGÍA EN LA UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.

LEONARDO ANDRÉS AMÓRTEGUI CRUZ

JUAN CAMILO DUSSAN PEDRAZA

ANDREA CAROLINA MARTÍNEZ RAMOS

TRABAJO DE GRADO

TUTOR: WILSON LEANDRO PARDO OSORIO

ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

BOGOTA D.C. JULIO DE 2013

CONTENIDO

PRELIMINARES

Portada	
Contraportada	
Contenido	III
Listas especiales.....	V
Contenido Figuras.....	V
Contenido Tablas.....	VI
Glosario	VII
Resumen	IX
Palabras Clave:.....	X
Abstract.....	X
Key Words:	XI

TEXTO O CUERPO

Introducción	12
Capítulo Preliminar	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
Justificación	14
Capítulo I: Planteamiento del Problema y Marco Referencial	18
Capítulo II: Método.....	23
Metodología	23
Cronograma.....	24
Resultados/Productos Esperados	27
Impactos Esperados a partir del Uso de los Resultados	27

Capítulo III: Análisis de Resultados	29
Estudio interno de la Universidad.	29
Política Ambiental	29
Objetivos Ambientales	30
Consulta y recolección de información.	49
Asesoría y consulta.	62
Realización del plan de acción.....	67
Fase 1: Compromiso	71
Fase 2: Análisis de las etapas del proceso.....	73
Fase 3: Generación de oportunidades de PML	76
Fase 4: Selección de las soluciones de PML	78
Fase 5: Implementación de las soluciones de PML.....	82
Fase 6: Mantenimiento del proceso de PML	84
Fase 7: Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo	86
Capítulo IV: Conclusiones.....	88
Capítulo V: Recomendaciones.....	91
Bibliografía:.....	93

LISTAS ESPECIALES

CONTENIDO FIGURAS

Figura 1: Componentes de Plataforma	16
Figura 2: Caracterización de consumo eléctrico Universidad del Rosario – Sede Claustro	46
Figura 3: Estrategias Gestión Ambiental.....	63
Figura 4: Siete Pasos para implementar la Producción Más Limpia en su organización.....	71
Figura 5: Diagrama de Flujo	76
Figura 6: Plan de monitoreo.....	78
Figura 7: Espina de Pescado	79
Figura 8: Beneficios del PML para la UR	89

CONTENIDO TABLAS

Tabla 1: Cronograma	26
Tabla 2: Resultados/Productos Esperados	27
Tabla 3: Impactos Esperados a partir del Uso de los Resultados	28
Tabla 4: Recolección de Información Publicaciones Nova et Vetera	42
Tabla 5: Universidad del Rosario Consumo kWh anual por sede	44
Tabla 6: Universidad del Rosario Consumo kWh anual del personal	44
Tabla 7: Proyección del Consumo de energía	45
Tabla 8: Consumo mensual kWh por edificio	47
Tabla 9: Medición de Parámetros.....	77
Tabla 10: Priorización de Parámetros	80
Tabla 11: Priorización Preliminar.....	83
Tabla 12: Monitorización de Resultados	85
Tabla 13: Registro de Opciones	86

Glosario

Desarrollo Sostenible: *«satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades»* (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987)

Eficiencia Energética: *«Reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir nuestro confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso»* (AEE - Ahorro y Eficiencia Energética)

Huella de carbono: *«Representa una medida para la contribución de las organizaciones a ser entidades socialmente responsables y un elemento más de concienciación para la asunción entre los ciudadanos de prácticas más sostenibles.»* (Huella de Carbono, 2009)

Huella ecológica: *«La huella ecológica es un indicador que mide cuán rápido la humanidad consume recursos y genera desperdicios de energía, alimentos, madera y papel, en comparación con la rapidez de la naturaleza para absorber nuestros desperdicios y generar nuevos recursos.»* (Global Footprint Network, 2012)

Huella hídrica: *«Es un indicador de uso de agua que tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor. La huella hídrica de un individuo, comunidad o comercio se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o comunidad así como los producidos por los comercios.»* (Huella Hídrica)

Perdurabilidad Empresarial: *«Hace referencia a empresas que a través del tiempo presentan resultados financieros superiores. Adecuan su manejo a la intensidad de las condiciones del entorno sectorial y las fuerzas del*

mercado. Se enfocan en espacios no explotados y hacen un estudio detallado de sus competidores diseñando y ejecutando productivamente la cadena de valor.» «Propician la alineación de las personas con la empresa, la construcción de conocimiento y la calidad en los procesos de interacción social» (Rivera, 2012)

Sostenibilidad: «Describe a los sistemas ecológicos o biológicos que mantienen su diversidad y productividad con el transcurso del tiempo.» (Guerrero, 2013)

Resumen

De acuerdo con el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la producción más limpia «es una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.» (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2006)

Esta estrategia es aplicable para cualquier proceso, producto o servicio y contiene diversas acciones que incluyen sencillos pasos que van desde pequeños cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción a unas más eficientes.

De acuerdo con la investigación realizada, se formuló un plan estratégico de PML para la Universidad del Rosario que permita la conservación de las materias primas, como el agua y el manejo energético eficiente, la reducción de las materias primas tóxicas, en cuanto a toxicidad y cantidad, y la reducción de emisiones y residuos que van al agua y a la atmósfera impactando el entorno a causa de los procesos que se desarrollan en la Universidad para la prestación de sus servicios.

En este orden de ideas, la Producción más Limpia implementada en la Universidad requiere que se modifiquen ciertas actitudes, el desarrollo de una gestión ambiental responsable, la creación de políticas convenientes y la evaluación de nuevas opciones tecnológicas que impacten de manera positiva su implementación a través de las siguientes técnicas:

- Mejoras en el proceso
- Buenas prácticas operativas
- Mantenimiento de equipos
- Reutilización y reciclaje
- Cambios en la materia prima

- Cambios en la tecnología

De esta manera los resultados presentarán un modelo transformador para la Institución, que permita su perdurabilidad, convirtiéndola en una Universidad pionera capaz de disminuir su impacto de operaciones en la sociedad.

Palabras Clave: Producción más limpia (PML), manejo energético eficiente, plan estratégico, modelo transformador para la Universidad del Rosario, perdurabilidad, UR pionera, reinversión en la comunidad Rosarista, más impacto en la sociedad, reutilización, reciclaje, materias primas.

Abstract

According to the United Nations Environment Programme (UNEP), Cleaner Production is «the continuous application of an integrated environmental strategy to processes, products and services to increase efficiency and reduce risks to humans and the environment» (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2006)

This strategy is applicable to any process, product, or service, and contains different actions, which include simple steps that go from small, easy, and immediate changes in the operation processes, to major changes that include the substitution of raw materials, or production lines to more efficient ones.

As a result of the research made, a strategic Cleaner Production plan was formulated for the Rosario University, which allows the conservation of raw materials, like water, and the efficient management of energy, besides the reduction of the toxic raw materials, related to toxicity and quantity, and the reduction of emissions and residual materials that go to the water and the atmospheres having a direct impact on its environment.

As a result of this, a Cleaner Production Programme implemented at El Rosario University, requires certain behaviors to be changed, the development of a responsible environmental management, the creation of convenient policies and

the evaluation of new technological options that can have a positive impact on its implementation throughout these techniques:

- Process Improvements
- Good operative practices
- Equipment maintenance
- Reuse and recycle
- Raw material changes
- Technology improvements

As a result of this, a transforming model for the institution will be implemented that will contribute to its durability, turning El Rosario into a pioneer University capable of diminishing its environmental impact on the community.

Key Words: Cleaner production, energetic efficiency, strategic plan, transforming model, perdurability, pioneer, reinvestment, reuse, recycle, raw materials.

Introducción

En la actualidad, la realidad mundial nos ha mostrado la necesidad de ser eficientes energéticamente, teniendo en consideración el notable impacto ambiental que se tiene, además del social, económico y político, que se ven afectados por la conducta y el comportamiento humano. En este sentido, la eficiencia energética comprende no sólo la disminución del consumo energético, sino el aprovechamiento máximo de todo tipo de recursos para la disminución del impacto ambiental que el ser humanos tiene en su entorno.

En el mundo se adelantan diversas iniciativas relacionadas con el manejo eficiente de energía donde distintos países (y no sólo países desarrollados) han comenzado a realizar un cambio en los hábitos y conductas que afectan el medio ambiente. Es por esto, que los gobiernos de países como Estados Unidos, se han comprometido con la causa y han asumido responsabilidad frente a esta problemática, adoptando diversas medidas que la minimicen. (U.S. Department of Energy, 2012) (Ver ampliación más adelante en la Descripción del Proyecto). Por su parte, Iberoamérica también ha lanzado distintas campañas de concientización a la comunidad sobre la importancia y la necesidad de desarrollar un manejo eficiente de los recursos energéticos, que impacten positivamente su entorno (Carnicero Longares, 2011).

En Colombia, los avances en esta materia no han pasado desapercibidos ya que distintas organizaciones, incluidas varias universidades, del país han tomado la iniciativa de emprender proyectos verdes, de grandes y pequeñas magnitudes, que han marcado la pauta para que las organizaciones e instituciones nacionales tomen el ejemplo y activen su liderazgo frente a esta problemática. (Institucional, 2012)

Así pues, este proyecto busca generar una propuesta estratégica sobre el manejo eficiente energético en La Universidad del Rosario, la que pretende diagnosticar esta temática actual de la Universidad, describir las tendencias mundiales,

mejores prácticas y resultados obtenidos en proyectos eco-eficientes previos similares al que se plantea para ella y proponer un modelo transformador para la Universidad.

En este sentido, el proyecto se desarrolla para contribuir a: la comunidad Rosarista reinvertiendo en ella; la perdurabilidad institucional; un impacto social y ambiental producto de un cambio por tecnologías amigables con el medio ambiente; la sociedad al optimizar, aprovechar y racionalizar recursos, generando así una disminución en el daño que se provoca en el medio ambiente y mejorar su calidad de vida.

Para el desarrollo del proyecto se emplearán metodologías de investigación descriptiva y exploratoria que permitan recoger e identificar antecedentes generales, números y cuantificaciones, temas respecto del problema investigado, sugerencias de aspectos relacionados que deberían examinarse en profundidad en futuras investigaciones, además de caracterizar el fenómeno o situación bajo estudio, indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

Capítulo Preliminar

Objetivo General

Nuestro objetivo principal es generar una propuesta para el manejo eficiente energético dentro de La Universidad del Rosario con el cual se pretende hacer más visible para la comunidad Rosarista, la importancia del uso eficiente de los recursos energéticos en las instalaciones de la misma.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el estado actual de La Universidad frente al manejo eficiente de energía.
2. Realizar un estudio o consulta a nivel internacional acerca de las medidas que se adelantan frente al manejo eficiente de energía.
3. Apoyar a la dirección de la institución en la elaboración de un plan de manejo energético eficiente y viable.

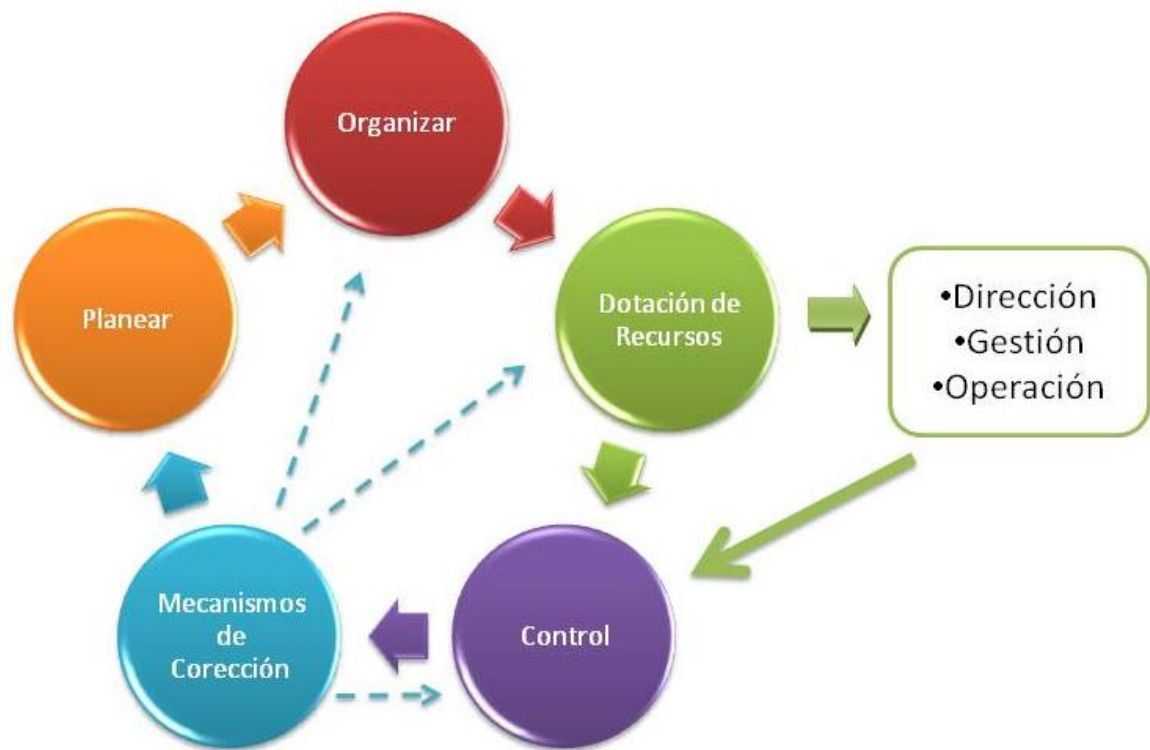
Justificación

El consumo energético es un tema que le compete a toda la ciudadanía, ya que implica costos sociales, económicos, entre otros. Es por esta razón que al implementar planes que promuevan la energía renovable y la eficiencia energética dichos costos se reducirán y se lograra el ahorro de la energía disminuyendo el impacto en el entorno.

Teniendo en consideración lo anterior, es posible resaltar la importancia de proponer un plan estratégico sobre el manejo eficiente energético en la Universidad del Rosario, con el fin de contribuir a su perdurabilidad empresarial, a través de la innovación y la gerencia, pues con dicha propuesta se estaría aplicando un cambio que mejora aspectos:

1. Financieros, al reducir gastos y contar así con la posibilidad de reinvertir en la institución;
2. Humanos, al darle una mejor calidad de vida a la comunidad Rosarista en las instalaciones de la universidad, y en su entorno inmediato;
3. Mercadeo, al ser una institución consciente ambientalmente e implementadora de medidas de cambio que sienten un precedente para las demás universidades en la ciudad, incrementará su reconocimiento y prestigio;
4. Desarrollo organizacional, al mejorar componentes de la Universidad como las herramientas, necesarias para que las personas puedan realizar los procesos, y que a través del proyecto puedan optimizar procesos en el Sistema de Gestión Ambiental UR.
5. Operaciones, al apoyar a la institución con la construcción de un mejor ambiente, que se preste para el buen desarrollo de los estudiantes y el buen desempeño de los funcionarios, que perfeccionen diversas las operaciones de la misma.

Es así como el proyecto no sólo tiene el factor innovación al cambiar hábitos y conductas de la comunidad del Rosario en pos del manejo eficiente energético, sino que además tiene un impacto en los dos elementos principales de la gestión o gerencia como lo observamos anteriormente con las «5 columnas», (Finanzas, Gestión de RRHH, Mercadeo, Desarrollo Organizacional y Operaciones) (Reyes, 2012), y con los componentes de plataforma:



Prof. Giovanni Reyes. Capstone Seminar. 14 de Agosto de 2012

Figura 1: Componentes de Plataforma

Dicha perdurabilidad se logra a partir del estudio de las tendencias mundiales en cuanto a conservación de los recursos naturales y sustentabilidad para futuras generaciones las cuales se originan en una necesidad de preservación y perdurabilidad de la humanidad. Por este motivo se hace indispensable que las instituciones demuestren la importancia de invertir en la preservación del medio ambiente, buscando el bienestar de su comunidad inmediata al igual que el perdurar en el tiempo.

En adición a lo anterior, la propuesta tiene su justificación al considerar como el impacto social y ambiental que genera un cambio de tecnologías amigables con el medio ambiente sienta un precedente que puede ser seguido por diferentes instituciones en el país. Razón por la cual, la Universidad del Rosario en su interés de ser una institución formadora podrá aplicar procesos capaces de generar un

impacto positivo en la sociedad y ser un ejemplo a seguir para los estudiantes de la misma y para otras comunidades.

Asimismo, el proyecto en cuestión cobra importancia para la Universidad cuando éste puede contribuir significativamente a una reducción importante en los gastos de ella, pues está demostrado que hasta un 20% de los gastos de una organización están destinados hacia la generación de energía, desviados y reinvertidos en eficiencia energética (Grant, 2011), además de la comunidad Rosarista la cual se podrá ver beneficiada, esto puede traducirse en una importante ganancia en la ventaja competitiva de la institución.

Finalmente, el plan podrá generar más impacto positivo en la sociedad, pues una universidad eficiente energéticamente no sólo tendrá la opción de economizar sus gastos, sino que estará generando, al mismo tiempo, un gran impacto en el medio ambiente al optimizar sus recursos, al aprovecharlos eficiente y racionalmente, al minimizar el daño que provoca en él, entre otros efectos, que harán que la sociedad esté consciente de ello y así pueda tener una mejor calidad de vida.

Capítulo I: Planteamiento del Problema y Marco Referencial

¿Por qué es necesario ser eficientes energéticamente?, este es el cuestionamiento que actualmente se pregunta el mundo frente a las distintas iniciativas verdes o amigables con el medio ambiente que se están llevando a cabo alrededor de él. Como primera medida, es de resaltar el origen del término *energy efficient* el cual se da bajo el marco de la conferencia internacional sobre eficiencia energética en Austria en 1998 (Biomasa) en donde cerca de 350 expertos y líderes de más de 50 países sentaron las bases acerca de cómo hacer frente a la crisis energética.

Es así como surge el concepto de «eficiencia energética», el cual hace referencia a la implementación de técnicas y estrategias cuyo propósito es mejorar el medio ambiente y reducir costos, a través de medidas como el uso responsable de los recursos energéticos al igual que el uso de fuentes energéticas alternativas que minimicen el impacto negativo sobre el medio ambiente como la energía solar o la eólica (Biomasa).

En 2007 la eficiencia energética continuó cobrando importancia cuando el Consejo Europeo manifestó la necesidad inminente de reducir el consumo energético a un 20% para el año 2020 (PaperBlog, 2012) y así cumplir el objetivo 20-20-20, el cual se refiere a una reducción del 20% de las emisiones de CO₂, el 20% de la producción energética partiendo de las energías renovables y el 20% de ahorro energético. Al alcanzar este objetivo trazado no sólo hacemos que el medio ambiente sea protegido y preservado, sino que además incrementamos la calidad de vida de las personas, se crea conciencia y se reducen costos entre otros beneficios (Carnicero Longares, 2011).

De esta manera es como distintas instituciones y gobiernos mundiales han decidido optar por estrategias energéticamente eficientes tal y como lo ha hecho Estados Unidos a través del Departamento de Energía de este país, el cual a través de su programa *Energy efficiency & renewable energy* (EERE por sus siglas

en inglés) ha sentado precedentes mundiales para el uso eficiente de la misma, en hogares, edificios, en el Gobierno, vehículos y en la manufactura, con el fin de impulsar el uso de alternativas de energía renovables a nivel federal (U.S. Department of Energy, 2012).

Otra institución que generó precedentes en EEUU en esta materia fue el ayuntamiento de Chicago, pues en el 2001 cubrió su techo con 6,187 m² de plantas nativas y foráneas para mejorar la impermeabilidad del mismo, reducir gastos monetarios en energía y controlar las temperaturas (Argüelles, 2012). Esto se logró con la ayuda de arquitectos, paisajistas, ingenieros y ecologistas que lograron llevar a cabo este proyecto, el cual generó que otros edificios al ver su funcionalidad siguieran su ejemplo y comenzaran a implementar el mismo sistema. (Maocho, 2011)

Para el caso de las instituciones en educación superior, según La Revista Sierra, veinte de las universidades más verdes del planeta durante el 2010 se encuentran en EEUU, donde el *Top 3* está conformado por: 1. Green Mountain College (Poultney, Vermont), 2. Dickinson College (Carlisle, Pennsylvania), 3. Evergreen State College (Olympia, Washington). Estas universidades fueron seleccionadas por su empeño en minimizar el cambio climático y por educar a sus estudiantes sobre la sustentabilidad, marcando significativamente la diferencia a favor del planeta (Sierra, 2010).

Al mismo tiempo, universidades como Harvard han desarrollado programas de manejo eficiente de la energía y sustentabilidad para la entrega y generación de recursos que contribuyen a esta temática, pues han manifestado que las universidades tienen un papel primordial para confrontar el cambio climático y la administración ambiental. Esta Universidad en particular lleva a cabo investigación académica en este tema, que luego es transformada en acciones concretas, que afectan positivamente 3 compromisos básicos que la institución se ha propuesto:

1. Compromiso con la reducción del uso de combustibles; 2. Estándares verdes de construcción; 3. Principios de sostenibilidad. (Autor Corporativo, 2011)

Otro caso es el de la Universidad de Zaragoza (España), preocupada por el impacto que tiene el consumo de agua y el vertido de aguas residuales, ha tomado medidas en el asunto haciendo jornadas de sensibilización dentro de la comunidad universitaria, además de esfuerzos para reducir las emisiones de CO₂, con el fin de fomentar los hábitos y actitudes responsables para el respeto del medio ambiente siguiendo una política de responsabilidad social corporativa establecida (Anónimo, 2011).

En Colombia, universidades como la Universidad Industrial de Santander (UIS) y la Universidad Nacional (UN) también han sido promotoras de iniciativas verdes en el sector educativo, pues no sólo fueron reconocidas por *Green Metric World University Ranking* el pasado diciembre (Institucional, 2012), sino que además ya tienen adelantadas medidas de impacto positivo como reubicación de materiales, ahorro de agua, eficiencia energética y utilización de reactivos químicos, en el caso de la UIS. Por su parte, la UN ha implementado alternativas como el manejo de papel y cartón, ahorro de energía, conexión con el sistema de ciclorutas de la ciudad, tala de árboles enfermos, entre otras.

La Universidad del Rosario en sus esfuerzos por contribuir al impacto positivo en el medio ambiente ha lanzado campañas a nivel interno como *PaperLess*, fomentando el reciclaje, «aula verde», (Gestión Ambiental), «Estrategias ambientales UR», buscando mejorar la calidad del aire de la localidad de la Candelaria y de Bogotá en general, entre las más difundidas por el Sistema de Gestión Ambiental UR (Gómez Salamanca, 2012).

Adicional al sector educativo, en Colombia algunos edificios como el Centro Empresarial y Deportivo Colsubsidio Calle 53, Argos Bogotá, Google Colombia, oficinas Unilever, oficinas Coca-Cola Bogotá, entre otros, (Anexo 1) (USGBC, 2009) se encuentran trabajando para conseguir la acreditación LEED (acrónimo de

Leadership in Energy & Environmental Design) que es otorgada por el US Green Building Council dependiendo del tipo de construcción, si es nueva, de acondicionamiento o para edificios en funcionamiento. Esta acreditación consta de una evaluación de diferentes puntos dependiendo de lo que se necesite basándose en 7 categorías como lo es ahorro de agua, parcelas sostenibles, eficiencia energética, materiales, calidad de aire interior, innovación en el proceso de diseño y prioridades regionales (Colombian Green Building Council, 2010).

Desde el año 2000, las medidas de desperdicio de energía se han convertido en indicadores importantes para conocer la efectividad y la eficacia de los procesos de las organizaciones, y para tener en cuenta en cuáles de estos se necesita un mayor grado de inversión para un manejo eficiente de la energía y para que se logre reducir los costos. El costo de diferentes productos y servicios se ha visto afectado por el aumento rápido de los precios de la energía, en los que se puede ver que el 3% de estos están dados por la energía derivada de los combustibles (Beatty, 2006), por tal razón una reducción en el margen del consumo de los productos energéticos derivados de los combustibles tienen un impacto directo en los costos y beneficios que se puedan obtener.

Finalmente es importante mencionar que los efectos de la conversión al manejo eficiente de energía se pueden ver tanto en resultados económicos como en resultados no económicos, los primeros son más fáciles de medir y se relacionan principalmente con la reducción de costos, por otro lado los segundos aunque más difíciles de medir, ya que pueden ser subjetivos, pueden tener un impacto más importante en el entorno. De esta manera se puede realizar un análisis de costo-beneficio que permita revisar los resultados en términos de Marko M. Mihic (2012):

- Beneficios económicos
- Beneficios ambientales
- Beneficios derivados de la mejora en el trabajo y condiciones de vida

Estos beneficios en efecto se podrán ver cuantificados. En primer lugar, los beneficios económicos saldrán del valor financiero del ahorro de energía, provenientes de la implementación de las medidas de ahorro, y se calculará al multiplicar los precios de los productos energéticos por la diferencia entre el consumo presente y el del futuro estimado. En segundo lugar, los beneficios ambientales se verán medidos en la huella de carbono dejada por la universidad, la cual se podrá medir a través de diversas herramientas (*Carbon Footprint Calculator online*) que al introducir datos podrán calcular, tanto el consumo actual, como el consumo estimado después de haber implementado las medidas.

Por último, los beneficios provenientes de la implementación de sistemas de energía eficientes se ven reflejados en el impacto positivo en la comunidad, y por ende en sus habitantes y sus condiciones de vida. Aunque estos factores son más difíciles de medir, y se necesita un mayor plazo para revisar su verdadero impacto, el impacto en este tipo de factores proviene de la fusión de los dos anteriores. Un menor uso de energía, si se pudiera generalizar, permitirá que la demanda del país por productos energéticos disminuya lo cual permitirá y una mayor inversión en el bienestar de sus ciudadanos, además, un menor uso de energía y de recursos disminuirá la contaminación lo que impacta directamente en la calidad de vida de los ciudadanos, disminuyendo la emisión de gases perjudiciales para la salud y una disminución en la contaminación de recurso vitales como el agua.

Capítulo II: Método

Metodología

Esta propuesta se desarrolló a partir de metodologías de investigación descriptiva y exploratoria que permitieron recoger e identificar antecedentes generales, números y cuantificaciones, temas respecto del problema investigado, sugerencias de aspectos relacionados que deberían examinarse en profundidad en futuras investigaciones, además de caracterizar el fenómeno o situación bajo estudio, indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

Con respecto a la investigación descriptiva que se adelantó con el anteproyecto, se identificaron características concretas de la eficiencia energética a nivel local, nacional e internacional que posteriormente contribuyeron a construir la propuesta. A través de esta investigación se busca determinar las necesidades de la Universidad del Rosario frente al manejo energético eficiente, mediante la definición del quién, el qué, el dónde, cuánto, y cuántos.

En este sentido, y con la finalidad de examinar las características referidas anteriormente, es necesario enunciar los pasos ya ejecutados al igual que los pasos a seguir, bajo el marco de la investigación descriptiva. En un primer lugar, se ha procedido con la formulación de la pregunta problema, la cual fue la base del desarrollo argumentativo y que contiene la hipótesis planteada, esto se efectuó con el fin enunciar una serie de supuestos propios del proceso investigativo, capaces de sostener una tesis que pueda ser revalorada o ampliada en función de investigaciones posteriores.

De esta manera, fue posible seleccionar las fuentes complementarias indicadas, además se elaboraron los instrumentos para la recolección de datos, se clasificaron los datos, se verificó su validez y se realizaron observaciones más precisas e interpretaciones de los datos obtenidos; todo esto en virtud de comprender la problemática planteada.

Lo inmediatamente anterior fue aplicado a expertos (asesores, creadores de propuestas verdes en la ciudad, profesores) en el tema de eficiencia energética e iniciativas eco-eficientes. Así, los datos descriptivos recolectados y esperados se fueron de carácter cualitativo al aplicar entrevistas (instrumento de evaluación) a profesores y expertos externos. Dichas entrevistas se desarrollaron principalmente con el apoyo de Gestión Ambiental de la Universidad del Rosario, que son los inmediatamente involucrados con el mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida de la comunidad Rosarista y aledaña a la institución.

Por su parte la investigación exploratoria cabe dentro del desarrollo del plan en cuestión, pues parte de una pregunta general fundada en un tema dado, en este caso la eficiencia energética, que se presenta como una situación general; además cuenta con múltiples fuentes de estudio, utiliza métodos abiertos como registros anecdóticos y entrevistas a profundidad como los que aplicaremos con algunos de los expertos.

Para aplicar esta metodología la dividimos por un periodo de 6 meses, durante los cuales desarrollamos distintas actividades que nos permitieron obtener unos resultados esperados en función de nuestros objetivos generales y específicos de la siguiente manera:

Cronograma

Metodología y período	Actividad	Resultado esperado
Estudio interno de la Universidad <u>Mes 1</u>	- Recolección de datos actuales del manejo eficiente de energía, a través de entrevistas y revisión de documentos de la Universidad. - Recolección información de antecedentes que se hayan presentado en la Universidad del Rosario a través de fuentes secundarias (información consolidada de resultados de	Obtener un balance general del estado actual de la Universidad del Rosario frente al manejo eficiente

	campañas lanzadas anteriormente) y entrevistas con administrativos. • Selección y adaptación de un modelo que mida la eficiencia energética de la UR, derivado de la síntesis realizada proveniente de la información recolectada anteriormente, y con la asesoría y colaboración de la Dirección Administrativa de la Universidad se eligió el modelo que mejor se adapte al presupuesto y a las necesidades de ésta. • Elaboración de un diagnóstico del estado actual de la Universidad en materia de eficiencia energética, a través del asesoramiento con el Departamento de Gestión Ambiental a través del cual se pudo ver el verdadero estado de la Universidad en cuanto al manejo eficiente de los recursos energéticos. • Redacción un informe general con los resultados obtenidos sobre la Universidad.	de energía
Consulta y recolección de información <u>Mes 2 y 3</u>	• Consulta con expertos temáticos, a través de entrevistas, para recibir orientaciones iniciales y de desarrollo del proyecto. • Ejecución de una investigación, mediante la consulta de fuentes secundarias (artículos, proyectos, <i>papers</i>), sobre: 1. Avances. 2. Tendencias. 3. Casos de éxito Redacción de documento síntesis de trabajo.	Conocimiento de tendencias mundiales
Asesoría y consulta	• Se solicitó una nueva asesoría con expertos que permita observar las ventajas y	Entender el potencial de la

<u>Mes 4 y 5</u>	necesidades de la Universidad para la implementación de un programa de manejo eficiente de energía. • Se compararon los resultados obtenidos en el primer punto, con los resultados obtenidos en el segundo punto y las recomendaciones de los expertos externos la realidad de la Universidad frente a los casos mundiales para observarla y de esta manera lograr ver la posición de la Universidad.	Universidad
Realización del plan de acción <u>Mes 6</u>	• Redacción un plan de acción para implementación del proyecto, para que este sea analizado por Gestión Ambiental de la Universidad	Implementación

Tabla 1: Cronograma

Resultados/Productos Esperados

Objetivo	Resultado
Evaluar el estado actual de La Universidad frente al manejo eficiente de energía.	Diagnóstico sobre el manejo energético de La Universidad
Realizar un estudio o consulta a nivel internacional acerca de las medidas que se adelantan frente al manejo eficiente de energía.	Descripción de tendencias, mejores prácticas y resultados obtenidos en proyectos energéticamente eficientes similares al que se planteará para la Universidad
Apoyar a la dirección de la institución en la elaboración de un plan de manejo energético eficiente y viable.	Propuesta de modelo transformador sobre el manejo eficiente de energía dentro de la institución

Tabla 2: Resultados/Productos Esperados

Impactos Esperados a partir del Uso de los Resultados

Impacto	Plazo	Indicador Verificable	Supuestos
Análisis y reflexión por parte de La Universidad para que sea consciente de sus prácticas eficientes energéticamente, basada en las tendencias internacionales.	Corto plazo (1 a 2 años).	Inclusión del proyecto en las actas de planeación de La Universidad de 2013 y 2014	Aval de del proyecto (comprendido por el estado actual de la UR y las tendencias internacionales) por parte de la dirección de la administración de la Universidad.
Implementación	Mediano	Inclusión del	Aprobación de proyecto

del plan estratégico de manejo eficiente energético en UR.	plazo (3 a 4 años)	proyecto en el presupuesto anual de la UR para 2014	por parte de la dirección, además de haber sido insertado en la planeación institucional
Seguimiento del modelo transformador de la UR por parte de otras universidades en la ciudad del Bogotá.	Largo plazo (5 a 6 años)	Divulgación de las buenas prácticas de la institución en otras comunidades	Implementación y seguimiento satisfactorios. Impacto significativo para la comunidad Rosarista

Tabla 3: Impactos Esperados a partir del Uso de los Resultados

Capítulo III: Análisis de Resultados

Estudio interno de la Universidad.

Actividades:

1. **Recolección de datos actuales del manejo eficiente de energía, a través de entrevistas y revisión de documentos de la Universidad.**

La Universidad a través de Gestión Ambiental ha desarrollado una Política Ambiental a disposición de la comunidad Rosarista junto con unos objetivos puntuales en la materia. Estos documentos evidencian el compromiso de la Universidad del Rosario con la protección y conservación del medio ambiente, al igual que su interés por involucrar a estudiantes, profesores y administrativos en dicha iniciativa. A continuación se presenta la Política Ambiental y Objetivos Ambientales para los Rosaristas:

Política Ambiental

La Universidad del Rosario dentro del compromiso que tiene con la Protección y Preservación del Medio Ambiente y dando cumplimiento a los postulados constitucionales y a los requisitos legales que regulan su manejo, se compromete en los distintos niveles de la organización y en sus procesos misionales y de apoyo a desarrollar, implementar y mantener un Sistema de Gestión Ambiental, con el objetivo de tratar el cambio en el medio ambiente que generan los distintos procesos que se derivan de la ejecución de sus actividades y adoptar mecanismos para la protección de los recursos no renovables.

De la misma forma gestionará mecanismos que aseguren el control y mejoramiento continuo de los procesos que se adopten con el fin de contribuir eficazmente en la generación de un Medio Ambiente Sano y Sostenible en el tiempo. (Gestión Ambiental)

Adicional a esto, «en la Universidad del Rosario como comunidad educativa nos enfocamos en actuar en beneficio de la sociedad, con un máximo

*sentido de responsabilidad, por ello nos comprometemos a implementar y mantener en todos los niveles de la organización un **Sistema de Gestión Ambiental** en pro de garantizar no solo el estricto **cumplimiento de la normatividad vigente**, sino el emprendimiento de programas que nos permitan **prevenir y controlar las fuentes de contaminación** producto de nuestras actividades; contribuyendo así al **desarrollo sostenible**, asumiendo la gestión ambiental y el **mejoramiento continuo** como parte integral de nuestro proceso productivo. Para ello establecemos objetivos ambientales medibles y evaluamos su progreso.» (Díaz, 2013)*

Objetivos Ambientales:

- 1. Implementar acciones enfocadas a la reducción, reutilización y/o reciclaje de los residuos generados en la institución*
- 2. Implementar acciones que permitan reducir y estabilizar el consumo de agua en nuestras áreas de influencia*
- 3. Implementar acciones que permitan reducir y estabilizar el consumo energético en nuestras áreas de influencia*
- 4. Implementar acciones que permitan contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en nuestras áreas de influencia*
- 5. Implementar acciones enfocadas a la protección y conservación de las especies forestales existentes en la institución*
- 6. Promover el SGA bajo el enfoque de sostenibilidad mediante actividades tendientes a fortalecer las capacidades de la comunidad rosarista para transitar hacia estilos sostenibles de pensamiento, conocimiento y acción*

De igual forma, y con el apoyo de la Ingeniera Jenny Andrea Díaz, Profesional en Gestión Ambiental Departamento de Servicios Administrativos de la Universidad del Rosario, y el estudiante de Ingeniería Ambiental de la Universidad del Bosque David Ochoa Sarria, hemos conocido de primera mano el estado actual de la

Universidad en materia energética, las iniciativas que se han emprendido frente al tema, además de información adicional que justifican el ser eficiente energéticamente, que según Ochoa consiste en: «obtener productos o servicios utilizando menor cantidad de energía. Ésta se fundamenta en evitar el consumo de energía que no aporta mejor confort ni contribuye en lograr una mayor producción o un mejor servicio. La eficiencia energética representa la implementación de planes o sistemas de gestión de largo plazo, destinados a una mejora en el uso y utilización de los recursos energéticos, para no recurrir a medidas drásticas en situaciones de crisis de abastecimiento».

En este sentido, la Universidad del Rosario consciente del impacto que tienen las actividades diarias sobre el medio ambiente ha lanzado un programa amigable con el medio ambiente que se compone de 5 ejes centrales, los cuales evidencian la preocupación de la institución por estar en armonía con el medio ambiente y su entorno. Dichos ejes centrales son:

1. **Programa de flora y fauna:** La universidad posee un inventario forestal de 1.460 árboles de 43 especies, ha hecho diversas campañas de siembra de árboles, además desde el 2008 se inició la siembra del «bosque de los sueños y los sentimientos» con la ayuda del trabajo de los funcionarios la institución y en el 2012 se sembraron 100 nuevos árboles gracias al apoyo de los estudiantes.
2. **El programa de residuos:** El objetivo misional del programa de residuos es implementar acciones enfocadas a que la generación de residuos en la Universidad se enmarque bajo el lema de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar). Para ello la Universidad ha emprendido una serie de estrategias, entre las cuales se destacan el proyecto *paperless* enfocado a la promoción del ahorro y uso eficiente del papel y el procedimiento de devolución post-consumo de productos, que al finalizar su ciclo de vida se convierten en residuos

potencialmente contaminantes como son los RAEE (Residuos de Aparatos Electricos y Electrónicos); a los proveedores de este tipo de productos les fue aplicada una cláusula ambiental, esta exigencia contractual conduce a la implementación de buenas prácticas ambientales, internalización de costos ambientales y cumplimiento legal asociado al objeto social de cada proveedor, por consiguiente la aplicación de esta estrategia permite a la universidad generar un efecto multiplicador de su SGA y externalizar su impacto a nivel local, regional e incluso internacional, aplicando los principios de derecho ambiental colombiano.

Por ejemplo, respecto al papel, se están desarrollando 2 campañas, la primera con los estudiantes, acerca del uso de canecas de colores ubicados en los corredores de la institución, para ayudar a separar los productos reciclables de los no reciclables y la segunda con el personal administrativo con el uso de los depósitos 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) localizados cerca a las impresoras.

Con las pilas, se está llevando a cabo una iniciativa con el apoyo de la ANDI con el fin de recolectar estos productos mediante la disposición de 3 contenedores en cada una de las sedes de la Universidad, para así evitar la contaminación de fuentes de agua, debido al alto riesgo que representan las baterías al estar expuestas a ecosistemas naturales.

Análogamente se realizó un convenio con la empresa de telefonía celular TIGO para la disposición ambientalmente responsable de celulares, baterías y accesorios en desuso

En 2012 se unifico el proveedor de luminarias (previamente existían más de 7 proveedores) con el fin de facilitar el procedimiento de devolución pos consumo que exigió a través de la exigencia de una clausula ambiental. Esta cláusula

fue también exigida a todos los proveedores (27) que suministran productos que al finalizar su vida útil se convierten en RAEE's (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)

3. **Programa de agua:** El objetivo misional del programa de agua es implementar acciones enfocadas al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, en aras de reducir y estabilizar su consumo tendiendo hacia estándares sostenibles. Como avances se tiene que un 47% de los puntos hidráulicos de la Universidad cuentan con dispositivos ahorradores de agua como: reductores de caudal, de presión, sanitarios de bajo consumo, entre otros.

Hoy por hoy se plantea un mejor uso de este elemento hídrico, con campañas dentro y fuera de la Universidad, en la sede complementaria los sistemas de riego y de servicios higiénicos usan aguas lluvias. Adicional a esto, la Universidad es miembro del comité de protección del eje ambiental desde el 25 de Mayo de 2012 con lo cual promueve su conservación conjuntamente con la alcaldía local de la Candelaria a través de jornadas de limpieza proporcionando personal para las mismas y promoviendo la revitalización y recuperación del río.

4. **Programa de energía:** El objetivo misional del programa de energía es implementar acciones enfocadas al ahorro y uso eficiente de energía en aras de reducir y estabilizar su consumo tendiendo hacia estándares sostenibles. Como avances se tiene que un 91% de los dispositivos de iluminación y aparatos electrónicos y eléctricos cuentan con herramientas de ahorro energético. El consumo energético generado por la operación de la Universidad en la sede claustro fundamentalmente se debe a iluminación de aulas y zonas comunes y funcionamiento de equipos de cómputo y ascensores; se implementó en los dispositivos de iluminación y aparatos electrónicos herramientas para el ahorro de energía, esto se desarrolló

mediante el uso de tecnología LED y Green Lights, para disminuir el consumo en la planta frente a los sistemas de iluminación, adicional a esto se está cambiando la planta informática por equipos con la acreditación Energy Star (lo cual va de la mano con el programa de residuos). Asimismo, existe otro proyecto que está próximo a ser implementado, y es el apagado y desconexión de los equipos con el apoyo de vigilantes y aseadoras en las noches y fines de semana.

5. **Programa de aire:** El objetivo misional del programa de aire es implementar acciones que permitan contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en nuestras áreas de influencia. Las emisiones atmosféricas generadas por la operación de la Universidad fundamentalmente se deben a la movilidad de la comunidad desde y hacia las sedes institucionales en medios de transporte motorizados a base de combustibles fósiles

A través de este eje central se pretende llegar a una movilidad sostenible, con la disminución del uso de vehículos de combustión interna puesto que estos son los que mayor contaminación generan. Actualmente se están haciendo campañas que buscan fomentar el uso de la bicicleta, y próximamente se usara el *Carpooling* que es una idea ya implementada en la Universidad de los Andes la cual promueve que los estudiantes compartan sus carros, y eviten la generación extra de CO₂.

2. **Recolección información de antecedentes que se hayan presentado en la Universidad del Rosario a través de fuentes secundarias (información consolidada de resultados de campañas lanzadas anteriormente) y entrevistas con administrativos.**

Como información adicional, en la tabla que se presenta a continuación haremos un breve recuento desde el año 2007 hasta el 2012 de uno de los medios

informativos más importantes a nivel institucional, el periódico *Nova et Vetera*, en donde revisaremos las iniciativas que se han lanzado en y por la Universidad del Rosario en pro del manejo eficiente y racional de energía, de materiales reciclables y en general de recursos, con el fin de contribuir a la calidad de vida, a la creación de consciencia y a la preservación del medio ambiente.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 3 de 2007. Febrero 26 de 2007.	Reciclar no es sólo un deber, es una obligación.	Cambio climático, emisión de desperdicios no biodegradables, crear consciencia, reciclaje.	Campaña ecológica la cual nace como “una iniciativa estudiantil que pretende hacer que todos los rosaristas cambien su forma de actuar frente al manejo de basuras dentro y fuera de la Institución” (Cuellar, 2007)
Nova et Vetera. Edición 5 de 2007. Marzo 26 de 2007.	A refrescarse en el patio de Cuenteros.	Agua potable en UR, responsabilidad, aseo, higiene.	Se instaló el primer dispensador de agua potable en la Universidad, un gran beneficio para la comunidad, pero es ésta quien debe velar por su uso razonable, higiénico, y por su durabilidad
Nova et Vetera. Edición 10 de 2007. Julio 30 de 2007.	Por un campus amigable con el medio ambiente	UR, convenio, Fundación al Verde Vivo, río Bogotá, preservación del medio ambiente.	Con el convenio entre las dos organizaciones, la Universidad espera contar con un campus libre de gases invernadero, podrá “ser la Universidad del Futuro”. (Vásquez, 2007)
Nova et Vetera. Edición 12 de 2007. Agosto 27 de 2007.	Democracia electrónica	Herramientas tecnológicas, ahorro de papel, elecciones electrónicas.	Por primera vez, los rosaristas tuvieron la oportunidad de votar por sus representantes estudiantiles a través de internet, dentro de las opiniones de los estudiantes se recalcó el ahorro del papel que dejó esta modalidad, contrario a los años anteriores.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 9 de 2008. Mayo 19 de 2008.	No te “empapeles” recicla en la oficina	Reciclaje, papel, tala de árboles, <i>Papper less</i> .	En la Universidad se utilizan 6.300 resmas de papel al mes y se recicla muy poco. Es por esta razón que de ahora en adelante en las oficinas del Rosario la meta será reutilizar papel. Así pues, la Universidad junto con Laboratorios Roche han ideado el proyecto <i>Papper Less</i> que busca a través del reciclaje colaborar con el medio ambiente, evitar la tala de árboles, disminuir la contaminación y ahorrar agua y energía.
Nova et Vetera. Edición 12 de 2008. Agosto 25 de 2008.	Hacer mejoras administrativas es ir adelante en el tiempo	Reciclaje, papel, <i>Papper Less</i> , concursos, convenios.	La Universidad a través de <i>Papper Less</i> pretende disminuir el gasto del papel impreso, reutilizándolo por la cara no impresa. Paralelamente, la Universidad ha suscrito un convenio con Kimberly Clark, que comprará el papel reciclado por kilos y este valor lo retribuirá en papel higiénico. Con los ahorros obtenidos en la compra de papel se va a ubicar un vivero con diferentes especies de árboles que serán sembrados en las áreas comunes de la Sede Complementaria.
Nova et Vetera. Edición 17 de 2008. Noviembre 4 de 2008.	Hemos salvado 6 árboles	Reciclaje, hábitos ecológicos, ahorro de papel, <i>Papper Less</i> , salvar árboles.	El personal administrativo del Rosario se han concientizado de la importancia de mantener hábitos ecológicos, esto ha resultado en el ahorro de papel y por supuesto en salvar árboles. Hasta septiembre de 2008 se han ahorrado 599 resmas con respecto al período de enero a septiembre del año anterior.
Nova et Vetera. Edición 5 de 2009. Marzo 30 de 2009.	Ahora servicios académicos en la Web	Servicios académicos, certificaciones electrónicas, ahorro papel.	El Dto de Tecnología de UR lanzará un proyecto novedoso, ambicioso y pionero en Colombia, que permitirá a la comunidad rosarista tramitar servicios académicos sin tener que desplazarse. Entre los beneficios que tare a los estudiantes se encuentra la facilidad y agilidad en trámites, el cuidado del medio ambiente por el ahorro de papel.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 9 de 2009. Mayo 26 de 2009.	Las buenas noticias del proyecto Papper Less	Reciclaje, consumo de papel, tala de árboles,	Para el año 2008 UR dejó de consumir 369 resmas de papel con respecto al consumo de 2007. Además se reciclaron otros tipos de papel incluyendo el de impresión para un total de 9.8 toneladas, esto se tradujo en que se dejó de talar 14 árboles, y que se devolvió al medio ambiente 4 árboles que generan unos años más de oxígeno. En lo corrido del año 2009 (Primer trimestre) se han ahorrado 426 resmas de papel, y se han acumulado 7.7 toneladas, se han salvado 4 árboles y se sembró un árbol más en el Campus. Se completará este proceso con el reciclaje de otros elementos plásticos y de vidrio.
Nova et Vetera. Edición 17 de 2009. Noviembre 3 de 2009.	Innovación , fortaleza e identidad	Ciencias, investigación, enseñanza	La Facultad de ciencias naturales y matemáticas ofrece el Doctorado en Ciencias Biomédicas, un espacio académico especializado que permite a los estudiantes profesionales profundizar y fortalecer competencias relacionadas con la investigación. La Facultad se presentó en el mundo académico con sus 4 ejes temáticos: Cambio climático, teoría organizacional, fuentes de energía y desarrollo sostenible.
Nova et Vetera. Edición 17 de 2009. Noviembre 3 de 2009.	Primer día de la Ciencia en el Rosario	Ciencia, Fuentes de energía, desarrollo sostenible	El 10 de Noviembre la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, presentará el día de la ciencia, donde estudiantes, investigadores y docentes convergen en torno a la ciencia. Este día se desarrollará enfocándose en los ejes que rigen la Facultad, cambio climático, teoría de las organizaciones, fuentes de energía y desarrollo sostenible.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 1 de 2010. Febrero 1 de 2010.	<i>Papper Less</i> en la Comunidad Estudiantil Rosarista	Cultura de reciclaje, indicadores ambientales, árboles preservados, generación de oxígeno, papel, ahorro	EL proyecto <i>Papper Less</i> que busca despertar una conciencia ecológica en toda la comunidad Rosarista, para crear una cultura de reciclaje de papel, y así reducir la tala de árboles. Además de recolectar papel utilizado por ambas caras, el proyecto general de Gestión Ambiental dentro de UR hace especial énfasis en la clasificación adecuada de los residuos sólidos. Adicional a la ubicación estratégica de los árboles insignia del proyecto, y dispensadores para la recolección de papel periódico.
Nova et Vetera. Edición 4 de 2010. Marzo 15 de 2010.	Programa de Gestión Ambiental. Uso racional de la energía	Uso eficiente y racional de energía eléctrica, protección del ecosistema, calidad de vida, ahorro.	El programa de Gestión Ambiental que la UR viene liderando, tiene como objetivo básico identificar y evaluar el impacto que producen en el medio ambiente, los distintos procesos operativos y académicos, para proponer acciones y mecanismos preventivos y de mitigación. El uso eficiente y racional de la energía eléctrica conlleva a evitar el desperdicio de este recurso, para tener una mejor calidad de vida en el presente y futuro y optimizar el uso de los recursos naturales. La Universidad ha comprobado que el sistema de iluminación consume entre el 12% y el 26% del consumo total de energía, es por esto que la institución comprometida con el mejoramiento continuo del medio ambiente se propone para el 2010 ahorrar un 10% del consumo total de energía. Durante el 2009 se consumieron 199.500 Kw por mes, así el uso racional y eficiente de energía solo se logrará con el compromiso de la Comunidad, con el cambio de hábitos sobre su uso.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 7 de 2010. Mayo 3 de 2010.	Ciudades en Crisis. Un problema interdisciplinar	Desarrollo ambiental sostenible, crisis ambiental, recursos hídricos y energéticos, Ekística.	El proceso de rápida urbanización es un fenómeno que afecta a todos los países del mundo y ha llevado a que, en el nuevo milenio, más de la mitad de la población viva en ciudades. Desde la perspectiva del desarrollo ambiental sostenible, las ciudades juegan un papel fundamental en el contexto mundial puesto que son las que más presión generan sobre los ecosistemas y por lo tanto sobre ellas recae una gran responsabilidad sobre el futuro del planeta. La crisis ambiental en las ciudades es causada por los altos consumos de los recursos hídricos y energéticos, las emisiones de CO2 que contaminan el ambiente y, entre otros, la expansión de las ciudades que lleva, en algunos casos, a urbanizar suelos con altas calidades agrícolas para la agricultura. Bajo estas necesidades, y entre otras, en la UR, el programa de Gestión y Desarrollo Urbanos – Ekística forma profesionales que saben entender y manejar la crisis de las ciudades y que serán los líderes urbanos para la transformación de las ciudades de Colombia y, ojalá, del mundo.
Nova et Vetera. Edición 9 de 2010. Mayo 31 de 2010.	Ahorrar energía sí cuenta.	Calidad del vida, ahorro energético, protección del ecosistema	La política de manejo del recurso de la energía en nuestra institución promueve una cultura de autocuidado de este recurso, un monitoreo permanente a todos los componentes del sistema eléctrico, una evaluación periódica de la calidad de la energía que se recibe y genera, un diseño eficiente y moderno de las instalaciones, promover el uso máximo de luz natural, una evaluación continua de las redes, circuitos, elementos y máquinas que consumen energía. En lo corrido del primer trimestre de 2010 ya se ha ahorrado el 16,5% en total de Kw consumidos con respecto al 2009, pasando de 225.400 Kw a 188.400 Kw hora consumidos en promedio.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 12 de 2010. Agosto 30 de 2010.	Reciclado, jugando y aprendiendo	Reciclaje, proyecto institucional, UR Festival	Una parte importante del UR festival fue la feria universitaria de reciclaje, Diverciclaje, elemento que aportó en esta segunda edición del festival en la parte educativa, pues los asistentes y visitantes pudieron participar de actividades sencillas y divertidas que se enfocaban en el correcto uso de materiales reciclables y no reciclables, en formas de separar basuras, y sobre todo, en el proyecto institucional de la universidad para enfrentar los procesos de gestión de residuos.
Nova et Vetera. Edición 1 de 2011. Febrero 1 de 2011.	Adquiere el Cuaderno Rosarista 2011	Donaciones, cuaderno Rosarista, cuidado ambiental,	La oficina de Donaciones de UR continúa apoyando a los estudiantes para que cumplan su sueño de estudiar en el extranjero, mediante la recolección de fondos a través de una donación mínima de \$7.000 por uno de los 6.000 nuevos cuadernos disponibles en todas las sedes de la universidad. Los cuadernos han sido elaborados con un 95% de materiales reciclables, logrando así salvar 90 árboles, evitar la liberación de 4.560 Kg de CO2 y ahorrar 52.804 galones de agua, suficientes para cubrir las necesidades de 2.250 personas en un día.
Nova et Vetera. Edición 27 de 2011. Octubre 27 de 2011.	Comprometido con el medio ambiente	Medio ambiente, ahorro de papel	La nueva campaña de la Universidad en materia ambiental “Aula Verde”, busca reducir la cantidad de papel que se usa en las actividades académicas, fomentar el uso de recursos alternos e implementar nuevos equipos tecnológicos para los estudiantes y profesores.

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 2 de 2012. Febrero 14 de 2012.	Por una universidad amable con el medio ambiente	Desempeño ambiental, normas, educación ambiental, residuos, agua, energía, aire.	El Rosario, en pro de mejorar significativamente su desempeño ambiental y consolidarse como una Universidad ambientalmente sostenible, integró las normas ISO 1401 (Sistema de Gestión Ambiental - SGA) y OSHAS 18001 (Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Laboral - SGSSL) al modelo ISO 9001 (Sistema de Gestión de Calidad – SGC). Como resultado de la identificación de aspectos ambientales y de la evaluación de su impacto en la Universidad, se plantearon cinco programas de manejo ambiental: 1. Educación Ambiental (eje principal desde el cual se articularán y transmitirán los otros programas). 2. Residuos. 3. Agua. 4. Energía. 5. Aire
Nova et Vetera. Edición 10 de 2012. Abril 16 de 2012.	UR amigable con el planeta. ¡A poner los residuos en su lugar!	Reciclaje, ahorro, papel, gestión ambiental.	En el marco del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad, el departamento de Servicios Administrativos ha puesto a disposición de la Comunidad Rosarista diferentes dispositivos para depositar los residuos generados en las actividades diarias y contribuir con el cuidado del planeta, de forma simultánea. La nueva modalidad de reciclaje son los Dispositivos 3R: ubicados en las oficinas cerca de las impresoras, tienen tres compartimientos cada uno para un propósito diferente. Los criterios de ubicación del papel son, de arriba hacia abajo: Reduce (papel limpio), Reutiliza (papel usado por una cara) y Recicla: (papel usado por las dos caras.)

Fuente	Título	Palabras Clave	Síntesis
Nova et Vetera. Edición 14 de 2012. Mayo 14 de 2012.	Comprometidos con la calidad de aire en la Candelaria	Impacto ambiental, calidad de vida, aire.	El Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad cuenta con cinco ejes de desarrollo, entre los que se incluye el Componente Aire; en coherencia con lo anterior, ha buscado implementar estrategias para reducir los impactos medioambientales. Las estrategias a promover son: 1. Incentivar el uso masivo de bicicleta; 2. Incentivar el uso del transporte público en conductores habituales; 3. <i>Carpooling</i>; 4. Flexibilización de horarios estudiantiles; 5. Cláusula ambiental de proveedores; 6. Gestión ambiental externa-política de calidad del aire; 7. Investigación del componente atmosférico aplicada a la localidad; 8. Desarrollar brigadas de salud en las localidades de la Universidad.
Nova et Vetera. Edición 16 de 2012. Junio 30 de 2012.	Comprometidos con la protección del Eje Ambiental	Gestión Ambiental, Programa agua, recuperación del Eje Ambiental	La Universidad se ha comprometido, junto con otras instituciones del sector, con la protección del Eje Ambiental. A inicios de junio del año en curso, participamos, en conjunto con la Alcaldía Local, en las jornadas de limpieza de la Semana Ambiental de La Candelaria, proporcionando personal para la misma.

Tabla 4: Recolección de Información Publicaciones Nova et Vetera

- Selección y adaptación de un modelo que mida la eficiencia energética de la UR, derivado de la síntesis realizada proveniente de la información recolectada anteriormente, y con la asesoría y colaboración de la Dirección Administrativa de la Universidad se eligió el modelo que mejor se adapte al presupuesto y a las necesidades de ésta.

Para este fin hemos de adoptar un modelo bajo una óptica ambiental y administrativa; de forma que hemos de emplear herramientas del Plan de

Producción Más Limpia (PML), el cual es una «estrategia de gestión ambiental y empresarial, aplicable tanto a los productos como a los procesos. Tiene como objetivo la utilización eficiente de las materias primas, la reducción de emisiones, descarga de aguas residuales, reducción de riesgos para la salud humana y el medio ambiente, elevando simultáneamente la eficiencia y la rentabilidad de las empresas. La producción más limpia puede ser aplicada a los procesos, productos y servicios de cualquier tipo de industria» (Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. UIS, 2012). Adicional a esto, a través de PML se pretende enfocar las necesidades de la UR, y las preocupaciones de la gerencia y se alinearán a los objetivos de Gestión Ambiental.

4. Elaboración de un diagnóstico del estado actual de la Universidad en materia de eficiencia energética, a través del asesoramiento con el Departamento de Gestión Ambiental a través del cual se pudo ver el verdadero estado de la Universidad en cuanto al manejo eficiente de los recursos energéticos.

Dentro del programa de Energía del Departamento de Gestión Ambiental, se ha estudiado el consumo de las cargas energéticas dentro de la Universidad partiendo de la facturación de energía por parte de la empresa Codensa desde el año 2009 hasta Julio de 2012, discriminando el consumo entre cada una de las sedes universitarias, tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

Año	Claustro		Quinta		Complementaria	
	kWh/año	Consumo \$COP	kWh/año	Consumo \$COP	kWh/año	Consumo \$COP
2008	1.800.880	\$ 481.264.240,31	439.200	\$ 117.255.401,60	-	\$ -
2009	1.704.848	\$ 512.740.780,94	460.960	\$ 138.757.300,00	-	\$ -
2010	1.849.059	\$ 593.529.009,45	471.040	\$ 151.364.051,20	72.178	\$ 24.784.907,43
2011	1.836.050	\$ 599.636.812,80	515.680	\$ 169.299.420,00	210.555	\$ 70.465.749,35
2012	1.072.981	\$ 388.249.142,26	313.040	\$ 113.218.877,60	170.266	\$ 61.518.806,15

(Ochoa, 2012)

Tabla 5: Universidad del Rosario Consumo kWh anual por sede

Es observable que el consumo energético de la institución ha tenido una tendencia creciente durante los últimos años, en especial en la sede complementaria, en donde además se espera este consumo incrementado a medida que se vayan construyendo más espacios, y el tráfico y permanencia dentro de ellos, de estudiantes, docentes y administrativos aumente al mismo tiempo, agentes que representaron un consumo de energía (kWh) en el 2012 de 11.660, 1.377 y 740, respectivamente como lo vemos a continuación:

PERSONAL - AÑO	2009	2010	2011	2012
ESTUDIANTES	10871	11572	12136	11660
PROFESORES HORA CATEDRA	717	837	911	932
PROFESORES TIEMPO COMPLETO	250	270	287	279
PROFESORES MEDIO TIEMPO	120	131	154	166
FUNCIONARIOS CONTRATO TERMINO INDEFINIDO	620	655	740	740
TOTAL PERSONAL	12578	13465	14228	13777
CONSUMO kWh año	2165808	2392277	2562285	3431696
CPC kwh/año persona	172	178	180	249

(Ochoa, 2012)

Tabla 6: Universidad del Rosario Consumo kWh anual del personal

Bajo la última teoría, Ochoa realizó una proyección de consumo energético hasta el año 2025, teniendo siempre en mente la variable poblacional, y el valor del kWh facturado, como se evidencia en la siguiente tabla:

Año	Claustro		Quinta		Complementaria		Total	
	kWh/año	Consumo Millones	kWh/año	Consumo Millones	kWh/año	Consumo Millones	kWh/año	Consumo Millones
		\$COP		\$COP		\$COP		\$COP
2008	1.800.880	\$ 481,26	439.200	\$ 117,26		\$ -	2.240.080	\$ 598,52
2009	1.704.848	\$ 512,74	460.960	\$ 138,76		\$ -	2.165.808	\$ 651,50
2010	1.849.059	\$ 593,53	471.040	\$ 151,36	72.178	\$ 24,78	2.392.277	\$ 769,68
2011	1.836.050	\$ 599,64	515.680	\$ 169,30	210.555	\$ 70,47	2.562.285	\$ 839,40
2012	2.299.664	\$ 960,91	699.264	\$ 304,47	739.330	\$ 248,18	3.431.696	\$ 1.513,57
2013	2.324.636	\$ 1.004,50	723.216	\$ 321,34	809.714	\$ 271,80	3.551.004	\$ 1.597,65
2014	2.349.608	\$ 1.048,09	747.168	\$ 338,22	880.098	\$ 295,42	3.670.312	\$ 1.681,73
2015	2.374.580	\$ 1.091,69	771.120	\$ 355,09	950.482	\$ 319,04	3.789.620	\$ 1.765,82
2016	2.399.552	\$ 1.135,28	795.072	\$ 371,96	1.020.866	\$ 342,66	3.908.928	\$ 1.849,90
2017	2.424.524	\$ 1.178,87	819.024	\$ 388,84	1.091.250	\$ 366,27	4.028.236	\$ 1.933,98
2018	2.449.496	\$ 1.222,46	842.976	\$ 405,71	1.161.634	\$ 389,89	4.147.544	\$ 2.018,06
2019	2.474.468	\$ 1.266,05	866.928	\$ 422,59	1.232.018	\$ 413,51	4.266.852	\$ 2.102,15
2020	2.499.440	\$ 1.309,64	890.880	\$ 439,46	1.302.402	\$ 437,13	4.386.160	\$ 2.186,23
2021	2.524.412	\$ 1.353,23	914.832	\$ 456,33	1.372.786	\$ 460,75	4.505.468	\$ 2.270,31
2022	2.549.384	\$ 1.396,82	938.784	\$ 473,21	1.443.170	\$ 484,36	4.624.776	\$ 2.354,40
2023	2.574.356	\$ 1.440,41	962.736	\$ 490,08	1.513.554	\$ 507,98	4.744.084	\$ 2.438,48
2024	2.599.328	\$ 1.484,00	986.688	\$ 506,96	1.583.938	\$ 531,60	4.863.392	\$ 2.522,56
2025	2.624.300	\$ 1.527,60	1.010.640	\$ 523,83	1.654.322	\$ 555,22	4.982.700	\$ 2.606,65

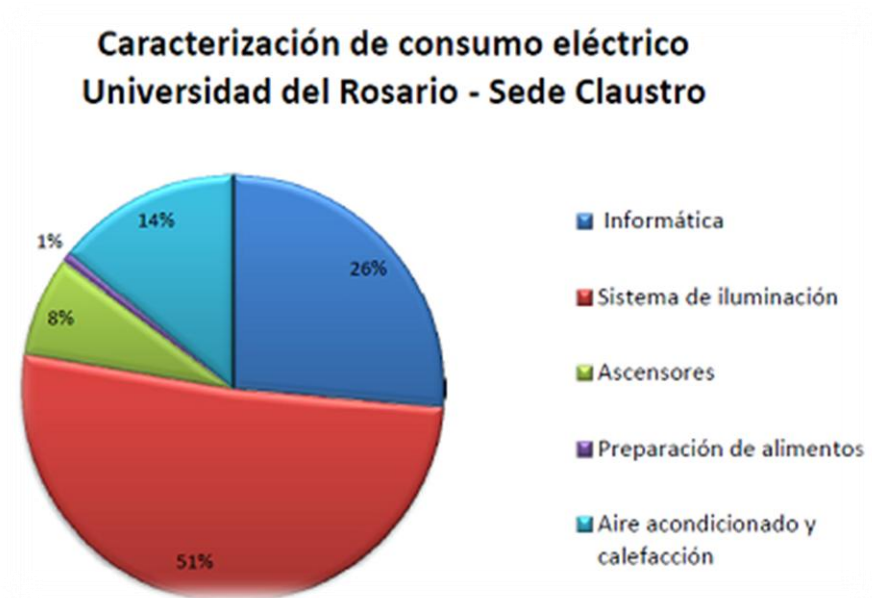
(Ochoa, 2012)

Tabla 7: Proyección del Consumo de energía

De esta forma, para el año 2025 se tendrá un consumo de energía estimado en 4.982.700 kWh, partiendo de la hipótesis acerca del aumento de estudiantes que ha venido presentando la Universidad. Este es uno de los motivos principales que la institución ha de tener en cuenta a la hora de adoptar un nuevo modelo de manejo eficiente de energía, o de mejorar el actual, para así evitar estos consumos exorbitantes estimados para los próximos 12 años.

De igual forma, cabe resaltar el papel que cada uno de los Rosaristas tiene dentro del manejo eficiente de energía dentro de las instalaciones universitarias, lo cual permitirá reconocer los agentes críticos dentro de este proceso y así tomar medidas mucho más enfocadas en cada uno de los públicos. Aunque los resultados de la siguiente tabla no evidencien el peso que tiene cada uno de estos agentes sobre el consumo total de energía anual.

Adicional a la revisión del consumo per cápita se revisó el consumo de los componentes que se usan en la sede del centro, mediante la recopilación del número de equipos y su nivel de consumo, dando los siguientes resultados: preparación de alimentos con el 1% de consumo eléctrico, los ascensores con el 8%, el aire acondicionado y la calefacción con el 14%, el área de informática con un 26% y el sistema de iluminación con un 51% siendo esta el área que más consume energía.



(Ochoa, 2012)

Figura 2: Caracterización de consumo eléctrico Universidad del Rosario – Sede Claustro

Sucesivamente se analizó en cada uno de los edificios que componen esta sede, utilizando el software desarrollado por Codensa, el consumo energético mensual en las distintas edificaciones. Este estudio se enfocó en los equipos de cómputo y el sistema de iluminación, permitiendo saber cuáles eran las instalaciones que más consumían, lo cual llevó a desarrollar para cada una de éstas distintas medidas que ayuden a gestionar mejor la energía dentro de los mismos.

	Edificio	Consumo mensual (kWh)
1	Edificio Casur	41072,89
2	Claustro	28013,65
3	Edificio Santafé	25185,30
4	Torre 1	23337,74
5	Edificio Casur Cra. 7	22616,02
6	Edificio Administrativo	17808,54
7	Edificio Cabal	17633,32
8	Torre 2	17116,36
9	Pedro Fermín	13660,42
10	Edificio Dávila	10973,90
11	La Buhardilla	3676,84
12	Casa Reynolds	3169,78
13	Casa Rosarista	1834,94

(Ochoa, 2012)

Tabla 8: Consumo mensual kWh por edificio

Ochoa planteó el programa URE que es el Uso Racional de Energía el cual se enfoca en cuatro puntos: divulgación y comunicación, buenas prácticas de consumo energético, mantenimiento y control, mejoramiento y modernización. Al desarrollarse estos cuatro enfoques se pretende disminuir el impacto y el consumo de energético acarreando ventajas económicas, ambientales y sociales.

- Divulgación y comunicación: este programa tiene por objetivo dar a conocer a toda la comunidad Rosarista los proyectos que se están llevando a cabo para mitigar el consumo de energía.
- Buenas prácticas de consumo energético: está enfocado en el personal administrativo, profesorado y personal de servicio de aseo y plantea generar el uso eficiente de la energía.
- Mantenimiento y control: no tiene un personal objetivo, lo que busca es generar un programa de mantenimiento preventivo que disminuya las pérdidas de equipos.

- Mejoramiento y modernización: al igual que el plan de mantenimiento y control no tiene un público objetivo sino que busca tener los mejores equipos que racionalicen mejor la energía.

5. Redacción un informe general con los resultados obtenidos sobre la Universidad.

A lo largo de este estudio se ha podido evaluar la situación actual de la Universidad del Rosario, los principios básicos de trabajo que actualmente rigen el departamento de Gestión Ambiental de la Universidad, los ejes de estudio del área (1. Flora y fauna 2. Residuos. 3. Agua. 4. Energía. 5. Aire), los antecedentes generados desde el año 2007 que se han evidenciado en materia de eficiencia energética y ambiental; además de las iniciativas que se han emprendido dentro de la institución, dándonos así un punto de partida para determinar algunas de las necesidades que deben ser atendidas, identificadas a partir de diferentes entrevistas realizadas con personajes involucrados en el desarrollo y ahorro energético y ambiental de la universidad.

Mediante este primer diagnóstico se ha podido evidenciar que, pese a las iniciativas de Gestión Ambiental, incluso con el apoyo del Departamento de Mercadeo de la Universidad; ha sido difícil involucrar de manera substancial las iniciativas con la comunidad Rosarista, por lo que puede ser prudente desarrollar un modelo de fácil difusión para una de las necesidades puntuales del área ambiental, que se alinee con el planteamiento del programa de uso racional URE, enfocado en la divulgación y comunicación de las buenas prácticas de consumo energético, en el mantenimiento y control de los recursos, y el mejoramiento y modernización de las instalaciones.

De esta manera se lograrán alinear los requerimientos de la Universidad con las tendencias mundiales relacionadas con el desarrollo sostenible, especialmente aquellas plasmadas y adoptadas en el documento de la Conferencia de las

Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, Cumbre de Río, Río de Janeiro, 1992) en la que se hizo especial énfasis en la necesidad de fomentar la educación, la concientización pública y la capacitación para avanzar en el desarrollo sostenible, destacadas en el capítulo 36 que dice: «La educación es crucial para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo», posición reafirmada en la Cumbre Mundial sobre el desarrollo Sostenible realizada en Johannesburgo en el año 2002.

Asimismo, partiremos de una evaluación de Producción más Limpia (PML) que integre las necesidades ambientales con las empresariales, ya que este modelo «representa para las empresas, particularmente para aquellas que no están en condiciones de efectuar grandes inversiones en nuevas tecnologías, crecer y al mismo tiempo cumplir con las exigencias ambientales nacionales y con los estándares que rigen los mercados internacionales» (Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. UIS, 2012). De esta forma, podremos brindar un diagnóstico válido, tanto desde la perspectiva ambiental como administrativa, a Gestión Ambiental.

Consulta y recolección de información.

Actividades:

- 1. Consulta con expertos temáticos, a través de entrevistas, para recibir orientaciones iniciales y de desarrollo del proyecto.**

Durante el segundo periodo de tiempo de implementación del Plan Estratégico de Manejo Eficiente de Energía en la Universidad del Rosario, se entrevistó a Clara Inés Pardo Martínez, ingeniera de alimentos e ingeniera ambiental y sanitaria, con especialización en Creación de Modelos en Ecología y Gestión de Recursos, Máster en Dirección y Gestión del Medio Ambiente, Máster en Administración,

Doctor en Economía, y Postdoctorado de Energía y Estudios Climáticos. Clara Inés tiene experiencia en actividades de investigación sobre Desarrollo Sostenible, Energía y Economía Energética.

Durante nuestra entrevista con Clara Inés, ella nos ha comentado acerca del estado de Colombia en el tema de eficiencia energética, como el sector educativo ha contribuido a este tema, y como ve las organizaciones colombianas en la materia. Ante estos cuestionamientos Clara Inés nos ha compartido que actualmente en Colombia se ha desarrollado, a través del Ministerio de Minas, un Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes no Convencionales para 2010-2015, Proure, mediante el cual se plantean diferentes alternativas para el sector residencial, industrial, de transporte, comercial, público y de servicios. Este programa se «orienta a disminuir la intensidad energética, a mejorar la eficiencia energética de los sectores de consumo y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, en función de identificar los potenciales y la definición de objetivos de ahorro energético y la participación de las fuentes y tecnologías no convencionales en la canasta energética del país.» (Caicedo, 2010).

El Proure, según Clara Inés, no es la única iniciativa que en Colombia se ha generado sobre el tema, paralelamente muchos proyectos se han estado trabajando en el marco del mercado de carbono, especialmente en los rellenos sanitarios pero la disminución de los precios en los bonos de carbono ha desestimulado estos procesos. Como es el caso del Programa de Fortalecimiento para la Reducción de Emisiones (LECB) en Colombia que busca analizar seis sectores productivos para determinar sus potenciales de reducción de emisiones garantizando desarrollo sustentable formulando planes y un sistema de monitoreo. Contrariamente, el impacto de estas medidas todavía no se puede analizar debido a que son iniciativas que se encuentran en desarrollo, aun así en el país falta incentivar la cultura del monitoreo y medición de los proyectos para determinar el antes y el después.

Por otro lado, Clara Inés comenta que para lograr consolidar organizaciones sostenibles se requiere compromiso de todas las áreas de la organización pero especialmente de la alta gerencia, que defina claramente una estrategia teniendo en cuenta los beneficios a nivel económico, social, ambiental y del negocio estableciendo planes coherentes con el mercado y los requerimientos del cliente y la sociedad. Adicionalmente, es fundamental que el gobierno desarrolle diversos instrumentos políticos que permitan a las organizaciones determinar los beneficios de la sostenibilidad y contribuyan en la reducción de las barreras que generan este tipo de iniciativas.

Del mismo modo, Clara evidencia los errores que puede cometer una empresa en el camino a ser sustentable, pueden ser diversos y pueden ser dados principalmente cuando no se realiza una planeación adecuada que determine el costo-beneficio y los objetivos a alcanzar. Además, se deben analizar los componentes técnicos y culturales para garantizar una implementación integral del proyecto pues en muchos casos una buena tecnología puede fracasar por falta de un manejo adecuado por parte de los empleados.

Contrariamente, Clara Inés afirma que el desarrollo sustentable parte de una cultura que debe comenzar desde la educación más temprana para que se generen comportamientos y relaciones amigables con el medio ambiente lo cual trae como consecuencia el desarrollo sustentable que es la armonía con los aspectos económicos, sociales y ambientales. Infortunadamente, en Colombia todavía la temática del desarrollo sustentable es exclusivo para algunas carreras y no se ha visto la importancia que tiene desde diferentes perspectivas, hasta hace poco se ha comenzado a tocar en algunos espacios académicos generando una toma de consciencia en las futuras generaciones lo cual es fundamental para consolidar estos procesos en la población.

Al mismo tiempo, la ingeniera reconoce que Colombia enfrenta grandes retos ante el desarrollo sostenible, por su biodiversidad y posición estratégica, motivo por el cual es fundamental para las organizaciones comenzar a implementar programas de desarrollo sostenible ya que de ello dependerá la viabilidad del negocio a largo plazo y poder consolidar la organización colombiana como una empresa responsable a nivel social y ambiental. De modo que de cara al futuro las organizaciones deberán aprender a proyectar el negocio con una mayor conciencia ambiental y social donde prime un modelo circular que garantice mayor eficiencia en el uso de recursos y menor generación de contaminación donde el desarrollo sustentable sea una prioridad, y garantice el bienestar de la población en un ambiente sano.

Por otra parte, se entrevistó a Daniel Vásquez quien es uno de los representantes de la Fundación al Verde Vivo, entidad con la cual la Universidad del Rosario durante el 2007 hizo un convenio para que la institución pudiera contar con un campus libre de gases invernadero. Actualmente Vásquez reconoce que en el camino hacia el desarrollo de una organización sostenible, ésta debe tener los tres lineamientos de la misma definición y le agregaría un cuarto, el factor económico, la equidad social, el tema medio ambiental y el factor humano el cual sería el más importante, puesto que al generar una cultura en las personas frente a los cambios frente a estos objetivos, todo funcionará para alcanzar la sostenibilidad.

Vásquez menciona que el primer error que puede cometer una empresa durante la búsqueda de la sustentabilidad es la venta de bonos de carbono, pues si se busca ser sustentable hay que serlo, pues dicha venta de bonos lo que pretende realmente es que las empresas del mundo compensen su impacto ambiental, convirtiéndolo en algo perverso, ya que permite que las empresas con muchísimo capital independiente puedan pagar por la contaminación que generan, entonces ingresan en este mercado de bonos, determinan su impacto ambiental y lo que arroje como resultado lo compensan comprando árboles.

Consecuentemente, Vásquez afirma que la educación es el principal atomizador del camino hacia la eficiencia energética, el problema es que estos temas no se toman en cuenta en la formación de ningún estudiante en ningún nivel según él; en general no se ven materias obligatorias de esta clase en colegios ni en universidades, tal vez existen electivas, pero no está planeado como tal dentro de los programas de formación enseñar cómo poder aportar al medio ambiente, lo cual pone en un segundo plano el papel que jugamos frente a la gestión y conservación ambiental

Sin embargo, lo anterior no se ve en países como Japón, en donde actualmente se está implementando un nuevo método de educación, “El cambio valiente”, ellos eliminaron todas las materias y crearon 5 nuevas, Aritmética de negocios, lectura, civismo, computación y 4 idiomas, su filosofía es crear ciudadanos del mundo, dentro de la materia civismo allí se concentra todo el tema ambiental, de modo que este sería el único esquema que pretende crear esa conciencia de desarrollo sustentable desde la formación primaria.

Para finalizar Vásquez reconoce cuál sería la organización del futuro a lo cual contesta que debe ser aquella que se modernice en función del desarrollo sustentable, que genere dinero pero que esto no implique impactar negativamente el medio ambiente o en la menor medida posible, pues necesariamente existirá un impacto en el entorno. Dicha organización debe contar, además con preocupaciones por cómo compensar de forma consciente su impacto, una organización que apropie indicadores modernos de medición de la huella de carbono, la huella hídrica, la huella ecológica que rijan y orienten los objetivos de la empresa.

2. Ejecución de una investigación, mediante la consulta de fuentes secundarias (artículos, proyectos, *papers*), sobre: 1. Avances. 2. Tendencias. 3. Casos de éxito

Frente a casos de éxito en el tema, Clara Inés apunta que diversos procesos exitosos se pueden evidenciar tanto a nivel nacional como internacional, por ejemplo la Unión Europea ha logrado reducir sus indicadores agregados de intensidad energética y emisiones con una serie de estrategias públicas y privadas. Aquí en Colombia se han trabajado varios proyectos relacionados con sustitución de combustibles y tecnologías que han logrado mejorar la eficiencia energética del país y reducir gases efecto invernadero.

En cuanto a tendencias mundiales, Clara Inés reconoce la importancia de la adquisición de sellos verdes o de eco-etiquetas para las distintas industrias a nivel mundial en su artículo «El eco-etiquetado a nivel mundial y su incidencia en Colombia»; ella nos relata que dicha importancia radica en que el consumidor cada vez es más exigente en la adquisición de productos y/o de servicios que garanticen un proceso productivo amigable con el medio ambiente.

El eco-etiquetado, definido por Clara, es una herramienta económica que busca modificar las predilecciones del consumidor hacia bienes y/o servicios con características ambientales extra, de modo que incentiva la demanda por un tipo de productos verdes o amigables con el medio ambiente. Estos instrumentos propios de la economía ambiental se denominan instrumentos de divulgación de la información al público sobre los beneficios de un producto mediante de lo que certifica una etiqueta.

Este programa concede el permiso de utilización del sello a los bienes o servicios que prueben cumplir con los requisitos determinados para cada grupo de productos; y se originan a partir de la concepción del producto, operación y costeo,

para dar paso a los mercados verdes, los cuales se definen como productos y servicios ambientalmente amigables, al igual que los derivados del aprovechamiento sostenible del mismo medio ambiente.

En Colombia, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial han desarrollado el programa de mercados verdes como una oportunidad para generar ingresos a través de la protección del medio ambiente, con el propósito de desarrollar herramientas y mecanismos que estimulen la producción de bienes y servicios verdes, y competitivos. Los requisitos que se deben cumplir en nuestro país para ser etiquetado son: cumplir la legislación nacional y acuerdos internacionales; otorgar un buen uso y conservar la biodiversidad; ser responsable ambientalmente; tener en consideración los derechos y responsabilidades de tenencia de la tierra y uso de los recursos naturales, respecto a los derechos de los grupos étnicos y comunidades tradicionales locales y mejoramiento continuo. (Pardo Martínez, 2006)

Del mismo modo, el ingeniero electricista de la Universidad Nacional, especializado en Gerencia de Tecnología, y Magíster en Eficiencia Energética, Omar Prias, coincide con Clara Inés, en que en Colombia los objetivos específicos hacia el 2015 son: Consolidar una cultura, para el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales a lo largo de la cadena energética; construir las condiciones, tanto económicas, técnicas, regulatorias y de información para impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos en Colombia; fortalecer las instituciones e impulsar la iniciativa empresarial, de tipo privado, mixto o de capital social para el desarrollo de los subprogramas y proyectos que hacen parte del mismo Proure; facilitar la aplicación de las normas relacionadas con incentivos, incluyendo los tributarios, que faciliten el impulso del desarrollo de programas y proyectos que de igual forma hacen parte del Proure. (Prias)

Prias resalta el tema de la gestión energética integral, el cual permite caracterizar el desempeño energético de una empresa a través de indicadores que relacionan la producción con el consumo de energía, para reducir la tendencia del consumo improductivo, al mismo tiempo que promueve buenas prácticas operacionales en el manejo y operación de equipos, y se gestiona el recurso humano en función de los cambios de hábitos.

En Colombia, el sistema de gestión energética es un instrumento de aplicación empresarial que pretende: integrar las políticas con las estrategias de la empresa, implementar y dar seguimiento a las políticas y estrategias en los diferentes niveles de la organización; convertir la innovación en un valor que repercuta positivamente en la productividad; permitir el mejoramiento continuo de la gestión energética; mantener el interés y compromiso de los niveles estratégicos, tácticos y operativos; establecer cuantitativa y cualitativamente el impacto sobre la eficiencia energética de los equipos, procesos, métodos, materiales y RRHH.

Este sistema es vigilado por la ISO 50001 la cual vela por que haya: un marco común para el uso eficiente de la energía en la empresa, un mejor uso de sus activos energéticos, mejores prácticas de contratación y compra de energía, equipos y sistemas, un mayor compromiso de utilizar la energía con eficiencia, una validación de la mejora continua en la gestión de energía, transparencia en la administración de recursos energéticos, y una evaluación de las mejoras en la aplicación de tecnologías energéticas eficientes. La norma incluye todos los aspectos energéticos: compra, transformación, uso, y aspectos legales, ésta a su vez consta de 4 apartes necesarios: Requisitos, Implementación y Operación, Verificación de Desempeño y Revisión por la Gerencia.

Esta norma, al igual que las eco-etiquetas, dan el aval y la constancia a las organizaciones comprometidas con la producción/comercialización de bienes y servicios verdes, y eficientes energéticamente, hecho que a su vez estimula la

demanda de estos bienes y servicios, gracias a la conciencia que hoy por hoy se está construyendo en las sociedades actuales sobre el consumo responsable con el medio ambiente.

Por el contrario en el ámbito empresarial, Daniel Vásquez nos comenta que su fundación, Al Verde Vivo, se ha relacionado con empresas privadas colombianas, desde multinacionales como IBM hasta empresas medianas y pequeñas, reconoce además que el común de las empresas colombianas es enfocarse en el tema tecnológico, de forma tal que en términos de luminarias se busca evitar el uso de bombillos incandescentes y en lugar usar luminarias ahorradoras, a nivel de agua buscar distintos tipos de tecnologías para ahorrar este recurso. Dichas empresas se caracterizan por ser muy grandes con personales de 1.100 trabajadores, en donde por supuesto el manejo de recursos es fundamental, es demasiado sensible al tema económico y de gasto, este es el verdadero motivo de buscar la eficiencia y la mejora, es un tema netamente económico, si se tiene ciertos criterios tecnológicos y humanos para ser más eficiente eso significara consumir menos estos recursos, significará por tanto pagar menos en la factura, un dinero significativo mes a mes que en un año se traducirá en una gran cantidad de dinero y desde el punto de vista ambiental se reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero que son los que generan el calentamiento global.

Adicionalmente, Vásquez menciona que hoy por hoy las empresas tienen preocupación por ser sustentables, por ejemplo un caso particular, la planta productora de Alpina en Sopo, ellos allí tienen animales para su proceso productivo, ellos construyeron un edificio inteligente, donde sus edificios están programados para que sean mediana o completamente computarizados y se comportan con cierta inteligencia en la interacción de las personas con el edificio, para el manejo energético, clasificación de residuos para ahorro de aguas. Este edificio desde su concepción arquitectónica ya estaba pensado para ser muy eficiente en todo sentido, el material de construcción, las luminarias, los

ventanales, todo pensado en la sustentabilidad. Además cuenta con un sistema integrado de clasificación de residuos, por ejemplo usan las aguas lluvias para regar jardines y utilizarla en las fuentes, el nivel energético es totalmente computarizado, es decir: el edificio se apaga cuando no hay personas si detecta calor se prende. Adicional también tienen un sistema de manejo de metano, la producción de materia fecal de sus animales, lo queman y generan entre el 20% y 30% de la electricidad, este es un ejemplo muy importante según Vásquez.

A nivel internacional Vásquez reconoce que un caso exitoso que demuestra el ser conscientes y amigables ambientalmente es la ciudad de Curitiba en Brasil, en donde todos los edificios, así como el de Alpina, tienen un criterio de eco eficiencia, empezando desde su distribución, de forma que en el centro de la ciudad los edificios más cercanos al él son altos y entre más alejados del centro son más bajos, adicional su sistema de transporte masivo es uno de los más eficientes del mundo debido al uso de energías alternativas generando menos gases de efecto invernadero.

Otro caso muy interesante es el caso de Suecia, respecto a su sistema de reciclaje, ellos utilizan casi el 95% de sus residuos a nivel país, llegando al punto de comprarle basura a Noruega, para poder satisfacer la demanda interna de muchos procesos generados por la basura.

Por otro lado, y con respecto al sector educativo, la institución educativa catalogada como la más verde a nivel mundial por la Revista Sierra, como se menciona anteriormente, Green Mountain College (GMC) en Poultney, Vermont, ha recibido este título gracias a la misión ambiental que rige todos sus programas académicos, a través de los 37 créditos que hacen parte del programa de educación general en artes liberales y ambientales, (ELA: *Environmental Liberal Arts*) que todo estudiante debe completar satisfactoriamente. El ELA combina habilidades y contenidos propios de un curso de artes liberales enfocadas en el

medio ambiente, además de impulsar el aprendizaje experiencial, el cual es un eje central dentro del modelo de educación en GMC, pues se motiva a los estudiantes a ganar experiencia mediante intercambios, servicio social, oportunidades de aprendizaje y programas de estudios en el extranjero. (Green Mountain College).

Adicional a esto GMC está acreditada por la Comisión de instituciones de Educación Superior de la Asociación de Escuelas e Institutos de Nueva Inglaterra, lo cual respalda la acción de la institución. Asimismo, GMC brinda a sus estudiantes educación orientada a la productividad, al cuidado y a llenar vidas positivamente a través de la adopción del medio ambiente como un tema unificado que direcciona los programas académicos y extracurriculares. A partir de un amplio rango de artes y carreras liberales, GMC orienta a los estudiantes bajo ideales responsables ambientalmente, servicio público, entendimiento global, y desarrollo intelectual, físico y espiritual.

En Colombia, como sabemos las universidades que han liderado la carrera hacia la eficiencia energética, son la Universidad Nacional y la Universidad Industrial de Santander (Redacción Vivir, 2012). Esta última cuenta con un programa de uso racional de la energía (URE) el cual busca desarrollar e implementar diversas opciones para ejercer un uso racional de la energía eléctrica y otras fuentes de energía en la UIS. Asimismo, este programa pretende realizar un diagnóstico sobre el consumo sobre el mismo consumo energético, identificar e implementar tecnologías que ayuden a racionalizar los recursos energéticos, monitorear su uso, capacitar a la comunidad universitaria, contratistas y visitantes, sobre el uso racional de este recurso, y establecer prácticas sostenibles en el tema.

Dicho programa aplica a todas las actividades que para su desarrollo, por la comunidad universitaria, visitantes, contratistas y/o por los interesados, que requieran del uso de energía eléctrica u otro tipo de energía para su ejecución, y tiene una vigencia de 5 años, iniciando en Junio de 2011. Así pues, para el

desarrollo de este programa se proponen acciones encaminadas a sensibilizar a la comunidad universitaria en el aprovechamiento sostenible a través de la inclusión de buenas prácticas del uso del recurso, además de mecanismos de evaluación de tecnologías limpias y uso de energías renovables, mecanismos de medición, mantenimiento y reemplazo de elementos y equipos por dispositivos ahorradores en las áreas requeridas.

Dentro de las metas anuales de este plan se encuentran: reducir el consumo en 5% sobre el año inmediatamente anterior; y cumplir con el 70% de las actividades planeadas en el programa indicado. Respectivamente para estos objetivos se ha trazado una fórmula que conlleve a dicho resultado, estas son: Consumo de energía = $(\text{Consumo del período anterior Kwattio} - \text{Consumo período actual Kwattio}) / (\text{Consumo periodo anterior}) * 100$. Y Cumplimiento de actividades = $\text{N}^\circ \text{ de actividades realizadas} / \text{N}^\circ \text{ de actividades planeadas} * 100$. (Universidad Industrial de Santander, 2011)

Yajaira Combariza, química de la Universidad Industrial de Santander, *Master in Sciences*, Doctor en química y actualmente profesora de la Facultad de Química de la UIS, recuerda que después de un exitoso programa para la administración de basuras en la misma universidad, gracias al cual se redujo el 90% de los residuos de la misma que envía al relleno sanitario de la ciudad, fue como se originó el plan de gestión ambiental de la institución, y con éste nacieron proyectos de reubicación de material, ahorro de agua, eficiencia energética y utilización de reactivos químicos. (Redacción Vivir, 2012)

Por su parte, Laura Osorio, profesora del Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional, afirma que la idea de formular una política ambiental interna, la cual nació durante el 2002 después de que distintos investigadores diseñaron un sistema de gestión ambiental para los alcaldes del país. Así fue

como se construyó la política ambiental y un sistema de gestión ambiental en la UN, en la que estudiantes y profesores de todas las sedes participaron.

Así pues la Universidad Nacional cuida de verter residuos peligrosos, se firmó un convenio con recicladores de Bogotá para darle un mejor manejo al papel y al cartón, se implementaron planes de ahorro energético, entre muchas otras iniciativas que hacen que esta institución sea una de las verdes del país. (Redacción Vivir, 2012)

3. Redacción de documento síntesis de trabajo.

A lo largo de estos meses de trabajo, de consulta y de búsqueda de información hemos podido ver las distintas iniciativas mundiales, regionales y locales que se han emprendido en los diferentes ámbitos, estatal, empresarial y educativo, en donde los esfuerzos se han visto, pero para alcanzar resultados sustanciales es completamente necesaria la participación de la comunidad en cada uno de los espacios que se generen en los distintos ámbitos antes mencionados.

Es así como, los entrevistados que nos han apoyado durante este tiempo, tanto expertos externos como internos a la Universidad del Rosario, coinciden en los diversos casos de éxito que se han dado recientemente, y en Colombia la preocupación por ser verde ha incrementado por parte del sector público y privado.

Los expertos también reconocen el gran valor de la educación en el camino hacia la sostenibilidad ambiental, pero que hoy en día las aplicaciones en este sector en el país son remotas y exclusivas de algunos grupos sociales o de carreras universitarias específicas. Aun así, algunas de universidades colombianas han tratado de involucrar a sus comunidades estudiantiles y administrativas en este proyecto, todavía las posibilidades de evolución y desarrollo en este tema son prometedoras.

Así pues, hemos apreciado que la Universidad del Rosario, así como las instituciones nacionales reconocidas por el *GreenMetric World University Ranking*, la UN y la UIS, cuentan desde hace algunos años con diferentes programas e iniciativas que nacen a partir de una política y objetivos ambientales propios de la Universidad, que rigen dichas iniciativas; no obstante sus esfuerzos no le han permitido ingresar en dicha clasificación mundial, lo cual deja entrever que hay mucho más por hacer, hay mucho más en donde los estudiantes, administrativos, docentes y colaboradores pueden participar, y es en esta concientización en donde vemos una oportunidad puntual en la que nuestro equipo puede aportar a la institución y al departamento de Gestión Ambiental.

Es por esto que plantearemos a Gestión Ambiental un modelo basado en P+L, programa que casualmente ha sido empleado y estudiado en la Universidad Industrial de Santander, que nos permita tener una óptica amplia pero objetiva acerca de cómo puede progresar el trabajo del departamento ambiental de la universidad, tanto desde una perspectiva ambiental como desde una administrativa.

Asesoría y consulta.

Actividades:

- 1. Se solicitó una nueva asesoría con expertos que permita observar las ventajas y necesidades de la Universidad para la implementación de un programa de manejo eficiente de energía**

Gracias al apoyo de la ingeniera Jenny Andrea Díaz, fue posible conocer de antemano las estrategias planteadas por la Universidad para un uso eficiente de los recursos energéticos como se consolidan en la siguiente imagen:

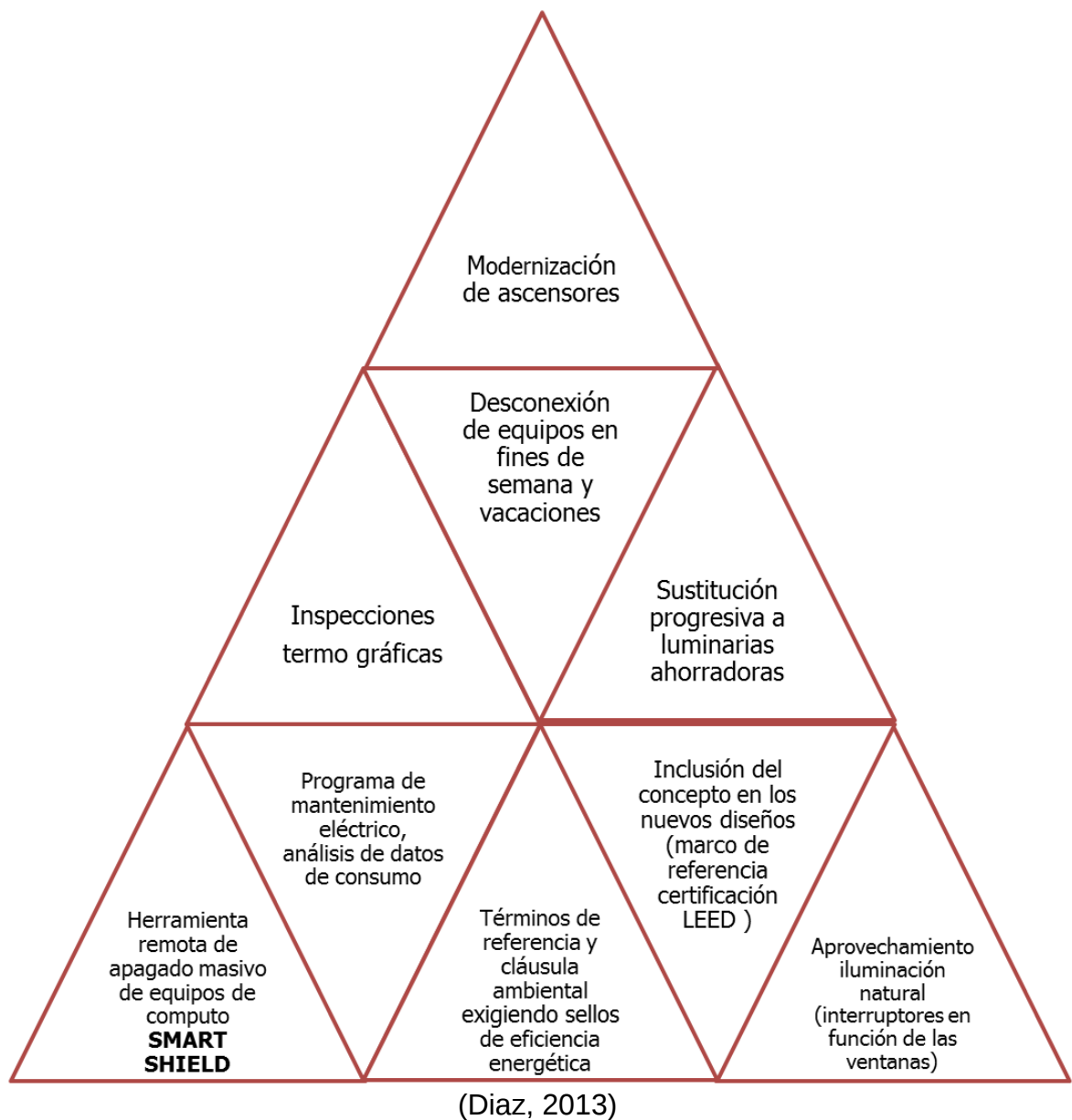


Figura 3: Estrategias Gestión Ambiental

Al conocer estas estrategias definidas por Gestión Ambiental se aclaró información sobre las iniciativas que se han emprendido en la Universidad y las que ya hacen parte de su plan de acción, de forma que impactó positivamente nuestro objetivo específico #1, Evaluar el estado actual de la Universidad frente al manejo eficiente de energía. Asimismo esto nos permitió hacer un estudio juicioso de las opciones más

adecuadas para así elegir el modelo que más se ajusta a las necesidades de la institución y del departamento de Gestión Ambiental.

Adicionalmente, la ingeniera Díaz fue enfática en la gestión que se ha adelantado con iniciativas que promueven la eficiencia energética como el uso de luminarias ahorradoras, la utilización de equipos de copiado con tecnología de ahorro de energía, el aprovechamiento de la luz natural, el apagado remoto de equipos gracias al software SmartShield, inspecciones termo-gráficas, y la modernización de ascensores de la Torre 1, y proyectos como la modernización de los ascensores de la Torre 2.

Fue así como con el apoyo de Gestión Ambiental pudimos además corroborar los ejes de trabajo del departamento al igual que los objetivos ambientales que la institución con la ayuda del área se han propuesto alcanzar.

2. Se compararon los resultados obtenidos en el primer punto, con los resultados obtenidos en el segundo punto y las recomendaciones de los expertos externos la realidad de la Universidad frente a los casos mundiales para observarla y de esta manera lograr ver la posición de la Universidad.

Como se observa en la información recolectada a lo largo del proyecto vemos como los comentarios recibidos por los expertos coinciden en la actual importancia de ser eficientes energéticamente bien sea como un medio para reducir costos o bien para contribuir positivamente al medio ambiente.

Asimismo hemos visto como las instituciones educativas, tanto nacionales como internacionales, han emprendido iniciativas que contribuyen a ser eficientes energéticamente, y la Universidad del Rosario no ha sido la excepción, pues se encuentra actualmente trabajando en promover políticas ambientales con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la comunidad Rosarista y de la población

aledaña a las sedes universitarias, además de generar un cambio positivo en el medio ambiente, a través de distintos propósitos y proyectos desarrollados tanto por estudiantes como empleados de la universidad. Los cuales estarían enfocados en 5 ejes centrales a desarrollar.

1. Programa de flora y fauna
2. Programa de residuos
3. Programa de agua
4. Programa de aire
5. Programa de energía

Estos proyectos tienen como finalidad disminuir el consumo de los distintos recursos y de ejercer y promover prácticas amigables con el medio ambiente tanto dentro como fuera de la institución.

Por otro lado, fue posible observar como los especialistas consultados coincidían en principios similares a la hora de ser eficientes energéticamente como lo son la acreditación, la capacitación, la disminución de costos, la calidad de vida, la conservación de recursos, entre otros, que aunque en ocasiones enfocados de forma distinta, siempre tomaron como núcleo principal la formación académica y cultural de las personas.

Lo inmediatamente anterior se aprecia actualmente en países como Suecia o Brasil (con la ciudad de Curitiba), como lo veíamos páginas atrás, en donde el reciclaje y el uso eficiente de los recursos se han convertido en prácticas cotidianas y comunes, esto es debido a la educación y a los principios que se les ha inculcado a los habitantes de estos países. Por el contrario en nuestra universidad este proceso se ha venido manifestando relativamente hace poco, aproximadamente desde el 2007 con iniciativas estudiantiles de reciclaje (Anónimo, 2007) o institucionales como *papper less* (Moya, 2008).

Un punto adicional que los expertos tratan es el cambio de tecnologías o la creación de nuevas, el cual es un tema orientado en mayor medida a la disminución de los costos operacionales de las organizaciones, este pilar es un tema netamente económico que al final termina favoreciendo al medio ambiente. Ejemplos de esto son Alpina en Sopó, con su edificio inteligente, la misma universidad con el cambio de luminarias e implementación de sistemas de apagado.

De igual forma, la capacitación y la educación es considerada por los especialistas como un punto crucial dentro todo el proceso para ser eficientes energéticamente, que desafortunadamente en Colombia todavía no se le ha dado la importancia necesaria, esto de acuerdo con los expertos. Y como se mencionó en la Cumbre Mundial sobre el desarrollo Sostenible, la educación promueve el desarrollo sostenible y prepara a la humanidad para afrontar nuevos retos y problemas de cualquier tipo, incluyendo el ámbito medio ambiental.

Semejantemente, la educación según Vásquez es la piedra angular para activar el cambio hacia la eficiencia energética pero que en Colombia hasta ahora esta educación es electiva en algunos pregrados de forma que no se genera el impacto esperado. Muy distinto a la educación que se plantea en universidades como la Green Mountain College (GMC) en Vermont, que dentro de todos sus programas académicos se encuentra un núcleo básico sobre el trato al medio ambiente. (Green Mountain College)

En definitiva, podemos apreciar que aun hay camino por recorrer hacia el logro de la eficiencia energética en nuestro país, los *good case practice* que se pueden adoptar de iniciativas emprendidas en regiones, países, ciudades, sectores, empresas e instituciones alrededor del mundo son más de las que creemos y para poder conocer estos proyectos y ver sus resultados no tenemos que ir tan lejos, pues se han encontrado y se han citado a lo largo de este trabajo buenas prácticas en Latinoamérica e incluso en Colombia en función del medio ambiente,

para reducir emisiones de gases invernaderos, para disminuir desperdicios de recursos, para mejorar la calidad de vida y promover la perdurabilidad ambiental.

Es por este motivo que con el propósito de contribuir a que en Colombia haya más consciencia y más educación para la población hemos evaluado algunas de las necesidades de uno de nuestros entornos más próximos, la Universidad del Rosario, en donde a su vez hemos revisado los proyectos y algunos de los resultados que se han obtenido después de años de trabajo. Y teniendo esto en cuenta es que sugerimos implementar un modelo de Producción Más Limpia que se acomoda a distintas necesidades que pudimos percibir dentro de la institución y que la podrían ayudar a mejorar sus indicadores ambientales, a reducir costos, a aprovechar recursos, entre otros beneficios a los cuales el modelo puede ayudar a contribuir no sólo a la institución sino a las poblaciones cercanas a ella, en busca del desarrollo sostenible. (Anónimo)

Realización del plan de acción

Actividades:

1. Redacción un plan de acción para implementación del proyecto, para que este sea analizado por Gestión Ambiental de la Universidad

Como plan de acción para desarrollar este proyecto se ha seleccionado el modelo de Producción Más Limpia (PML) el cual se enfoca en alcanzar el desarrollo sostenible, definido por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1987 como: «el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades.» (UNESCO, 2009)

Este modelo, más allá de ofrecer soluciones inmediatas a la crisis ambiental o al impacto generado por una organización, se ofrece como una estrategia preventiva por medio del aumento de la eficiencia al aplicarse a los procesos, productos y/o servicios que una organización ofrezca. El modelo en sí es más que un plan de

manejo de reducción de emisiones y funciona como una herramienta que permite identificar deficiencias presentes en las prácticas operacionales y en el manejo de información en una empresa y carencias en la capacitación del personal.

Basados en esta definición, el modelo pretende cumplir con las siguientes características del desarrollo sostenible:

- busca la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental;
 - asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos;
 - usa los recursos eficientemente;
 - promueve el máximo de reciclaje y reutilización;
 - pone su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias;
 - restaura los ecosistemas dañados;
 - promueve la autosuficiencia regional;
 - reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.
- (Anónimo)

Por lo tanto, el modelo PML *«es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. Esta estrategia involucra típicamente la modificación de procesos de producción, usando un acercamiento de Análisis de Ciclo de Vida, y resultando en resolver las necesidades del cliente con los productos y servicios más ambientalmente compatibles.»* (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), 19992) Es importante resaltar que este modelo puede ser aplicado a cualquier tipo de industria.

Los beneficios de este modelo se ven reflejados tanto a nivel general, prevención de la contaminación y la reducción de residuos, como a nivel individual, trayendo beneficios económicos tangibles, que repercuten en la parte económica al generar ahorro en el uso de los recursos.

Por otro lado, uno de los grandes beneficios de este modelo es su aplicabilidad, a pesar de que la empresa no se encuentre en la capacidad de efectuar grandes inversiones en nuevas tecnologías, de igual forma un beneficio adicional que este modelo puede traer para la Universidad es que si ésta última enmarca su práctica ambiental dentro del PML podría tener un punto de referencia maduro a nivel mundial, con buenas prácticas y experiencias que le serán de utilidad para recorrer su propio camino a favor de la eficiencia energética.

De esta manera, el modelo de Producción Más Limpia representará para la Universidad del Rosario una mejora en su proceso productivo al permitirle conservar las materias primas que utiliza en el desarrollo de su negocio como el agua y la energía, la reducción en la cantidad y la toxicidad de las emisiones y desechos, la modernización de la estructura productiva, la innovación en la tecnología y el ahorro en los costos de tratamiento.

Adicionalmente, el Rosario al ser una institución cuyo objetivo final es la prestación de un servicio, podrá incorporar las preocupaciones ambientales en la prestación de los mismos servicios al implementar mejoras en el mantenimiento y las prácticas operativas, realizando modificación de los equipos, generando un incremento en el reciclaje y cambiando a tecnologías más limpias, dándole un enfoque más integrado al modelo, que permita incrementar la eficiencia en el uso de los recursos para satisfacer las necesidades básicas y promocionando el desarrollo sostenible desde sus tres ejes fundamentales, económico, social y ambiental.

Sin embargo, y a pesar de los beneficios que se puedan generar a causa de la implementación del modelo PML hay que enumerar una serie de barreras que se pueden generar, entre éstas se hallan:

- La falta de tiempo para la planeación y el desarrollo del modelo.
- La percepción a corto plazo de un alto costo en la implementación del modelo PML. La implementación de este modelo genera una alta inversión cuya ganancia sólo se verá reflejada en el mediano y largo plazo.
- La falta de interés de la gerencia para la implementación.
- Actitud inadecuada del personal hacia los programas que se desarrollen.
- La falta de financiamiento por la percepción de que el modelo no es una prioridad.
- La falta de información y difusión de la misma
- El desinterés del cliente de un proceso limpio generador de su producto o servicio.
- La falta de personal entrenado.
- La falta de políticas adecuadas.
- La percepción de altos costos en la implementación de una producción limpia. (Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. UIS, 2012)

Fases de implementación:

La implementación del modelo debe pasar por siete fases para ser exitosa, éstas componen un ciclo que deberá ir modificándose constantemente, ya que permitirá cambiar los puntos problemas en el cuidado de recursos y en la generación de desechos.



Diseño propio.

Figura 4: Siete Pasos para implementar la Producción Más Limpia en su organización.

Fase 1: Compromiso

Esta fase corresponde al inicio del ciclo, en ésta se debe alcanzar el apoyo gerencial y se debe designar un equipo, conformado por miembros de diversos departamentos, ya que va a ser el encargado de analizar y revisar aquellos puntos críticos y establecer los objetivos principales en los que se debe trabajar. De este modo, se podrá dirigir la implementación del modelo y realizar la planificación de las actividades generales.

El equipo también estará encargado de realizar una lista de operaciones prioritarias, es decir aquellas que puedan ser intervenidas de manera inmediata y

que tengan un mayor impacto en el medio ambiente, adicionalmente deberá identificar las operaciones generadoras de residuos.

Para la creación del grupo PML es necesario que la organización tenga presente que se van a realizar cambios, que es necesario romper paradigmas de la empresa para lograr una implementación efectiva y que de esta forma el programa tenga una aplicación acorde a la realidad de la empresa. Algo importante para resaltar es que el grupo debe estar compuesto por personas pertenecientes al mayor número de áreas posibles de la empresa, ya que de esta manera se asegura que todos los procesos estarán incluidos y se podrá dar la dirección necesaria para incluirlos durante el proceso generando un programa integral que mantenga en sinergia a todas las unidades.

Al igual que en todos los grupos, una persona debe tomar el liderazgo de éste; para así asegurar que el grupo PML tenga una dirección organizada y capaz de definir las mediciones que se van a realizar, los lugares y fechas de las reuniones y las responsabilidades de cada uno de los integrantes del grupo y que además será capaz de informar a la gerencia y supervisar el cumplimiento del cronograma de actividades definido previamente.

Al momento de definirse el grupo es necesario que este tenga conocimiento sobre los recursos que se van a asignar para el funcionamiento del mismo, entre los que se encuentran todos los canales de comunicación a través de los cuales se dará comunicación de los avances y descubrimientos hechos a lo largo del desarrollo del programa. Entre los recursos también es importante la determinación de los tiempos que se van a emplear semanalmente en el desarrollo del propio PML.

En esta fase inicial también se debe hacer un recorrido inicial por las instalaciones de la empresa, ya sea que el programa se realiza de manera interna o por medio de un consultor externo, el recorrido inicial permitirá a los miembros del equipo de PML familiarizarse con los procesos productivos que maneja la empresa. Por otro

lado, la visita permite a los participantes identificar aquellos procesos que van a necesitar de una investigación más exhaustiva.

Durante la visita inicial se deberá tener en cuenta:

- «lugares de consumo de agua y electricidad.»
- «lugares que presentan un riesgo para la salud (contaminación auditiva, emisiones o condiciones inseguras).»
- «lugares en dónde se presenten derrames o contaminación por fluidos.»
- «lugares en los que haya poca luz para el desarrollo de las labores normales de funcionamiento de la empresa.»
- «manera en la que se manipulan materias primas necesarias para el funcionamiento de la organización.»
- «maneras en las que se tratan emanaciones y emisiones.»
- «almacenamiento de materias primas y productos terminados.»
- «características de los sistemas de aire.» (Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial, 2010)

Fase 2: Análisis de las etapas del proceso

En esta etapa se preparará un diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa, de esta manera se logra conocer la situación de la misma al momento inicial. Se debe recopilar la información disponible de la organización y recorrer las instalaciones para identificar los sitios de alto consumo de recursos. Esto permitirá realizar un balance del uso de los recursos y las etapas en las cuales estos se ven afectados.

Los procesos de mayor importancia son aquellos que quedaran establecidos en el diagrama de flujo del proceso, identificando las entradas y salidas de dichos procesos

Seguido de esto se le asignan costos a las corrientes residuales y se logra identificar en qué partes del procesos se originan la mayor cantidad de desechos.

De esta forma se logrará recopilar información sobre los procesos productivos por medio de la recolección de datos generales como la cantidad de insumos que se compran, consumo eléctrico, consumo de agua, pago por disposición de desechos sólidos, tipo de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

Es importante mencionar que para esta etapa sólo se necesita recopilar la información que se maneja a nivel de contabilidad ya que en esta fase no es necesaria la obtención de mediciones detalladas. De este modo, y al finalizar la etapa, se logrará contar con indicadores como: cantidad de energía consumida en un periodo de tiempo determinado, cantidad de agua consumida en un periodo determinado, costos de eliminación de desechos, entre otros; que serán comprobados posteriormente con la aplicación del ejercicio.

Al haberse finalizado el análisis de los procesos de la empresa, se deben definir aquellos que tienen un historial de ser más problemáticos para la organización y los cuales generan la mayor cantidad de desechos, el mayor consumo de energía y agua y aquellos que presentan una mayor cantidad de accidentes laborales.

Obteniendo los procesos de importancia en la empresa, se realiza el diagrama de flujo en el que se busca ofrecer el entendimiento de cada acción que se llevan a cabo en los diferentes procesos y en los que se pueden plantear opciones de mejores prácticas y de impacto para la empresa.

Para esquematizar los procesos es necesario:

- Definir las operaciones unitarias: estas operaciones son aquellas que involucran acciones similares en un cierto periodo de tiempo y que se llevan a cabo dentro de un mismo proceso.
- Generar el/los diagramas de flujo: se hace la unión ordenada de cada una de las operaciones unitarias que se han identificado por medio de las siguientes reglas:
 - Procesos se representan por medio de cuadrados
 - Flujos se representan por medio de flechas
 - Se incluyen los flujos de entrada como el ingreso de materia prima, ingreso de agua y energía en el lado izquierdo del diagrama.
 - Se incluyen los flujos de salida como los residuos, emisiones, entre otros al lado derecho del diagrama
 - Se desarrolla en primer lugar un diagrama del proceso productivo completo añadiéndole detalles y ampliaciones de pasos específicos.
- Identificar las entradas al proceso
- Identificar las salidas del proceso

Siguiendo estos parámetros y reglas se podrá desarrollar un diagrama de flujo como el siguiente:

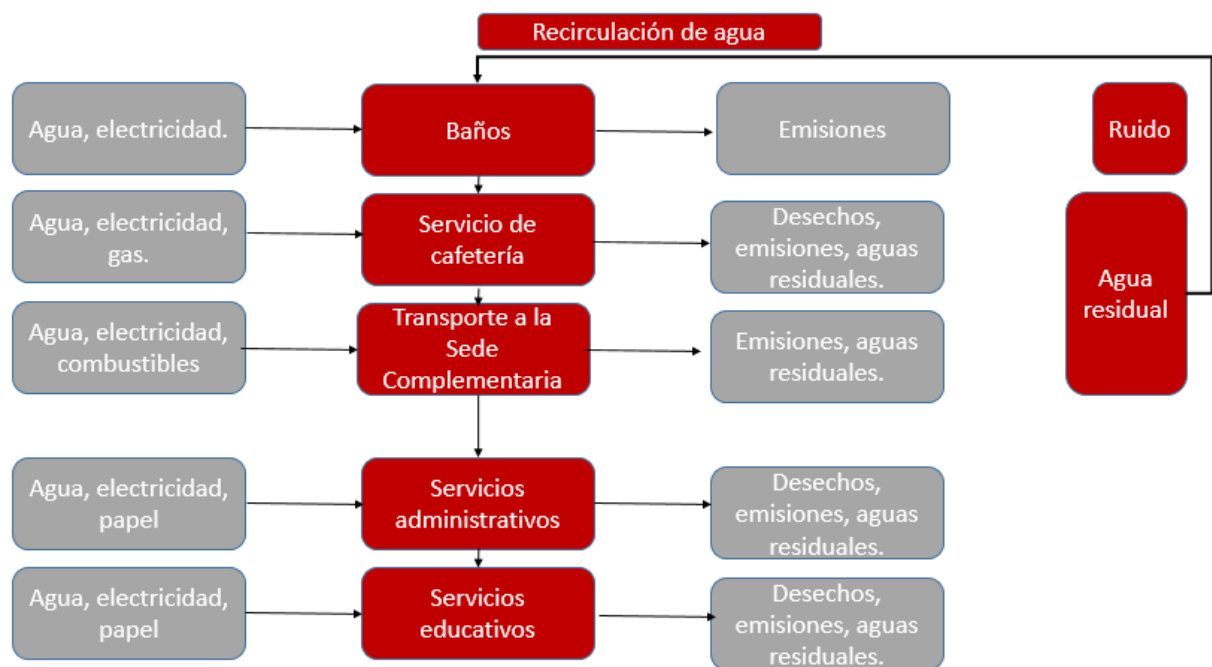


Figura 5: Diagrama de Flujo

Fase 3: Generación de oportunidades de PML

Teniendo en cuenta la información obtenida del paso anterior se deben buscar las oportunidades y las opciones viables en la implementación del modelo. Teniendo el esquema de los procesos de interés de la empresa se pueden identificar las entradas y las salidas de las operaciones unitarias que los conforman.

De esta manera se pueden definir los recursos y las materias primas que necesitan ser cuantificadas. Con toda la información obtenida se puede llevar a cabo un análisis de las posibles causas de los problemas identificados. En este momento se puede complementar el diagrama de flujo desarrollado anteriormente con datos numéricos.

Para realizar la medición de parámetros, es necesario contar con un esquema o con una metodología que le dé sentido y seguimiento al riesgo que una actividad pueda presentar. Para realizar esta evaluación se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se va a cuantificar? Para establecer prioridades de acción en el modelo y para evaluar el impacto y el progreso de los planes de mejora establecidos a lo largo de la aplicación del modelo.
- ¿Qué se va a cuantificar? Los parámetros establecidos en la segunda fase.
- ¿Cómo se va a cuantificar? Es necesario establecer medidas gravimétricas, volumétricas, etc. de medición en periodos de tiempo establecidos previamente.
- ¿Dónde se va a cuantificar? En un lugar apropiado donde el flujo de material pase de forma constante y regular.

¿Cuándo se va a cuantificar? Se deben escoger los periodos de tiempo apropiados con la medición que se desea obtener.

Parámetro (unidades)	Responsable muestreo	Punto de muestreo	Cantidad de muestra	Tiempos de muestreo	Técnica de muestreo
Agua					
Electricidad					
Desechos					
Ingreso de materia 1					
Ingreso de materia 2					

Tabla 9: Medición de Parámetros

De este modo y con la información recopilada se puede realizar el balance de materiales, que consiste en un diagrama de flujo con datos numéricos. Debido a que es difícil que se realice un balance y se obtenga un registro de entradas y de salidas igual, es necesario que se dé un margen de variabilidad.

En adición, se puede realizar un análisis preliminar de costos en los que se incurre durante el proceso, para que se puedan identificar aquellos puntos clave en los que se tendrá que concentrar el equipo de PML durante la etapa de generación de opciones de mejora.

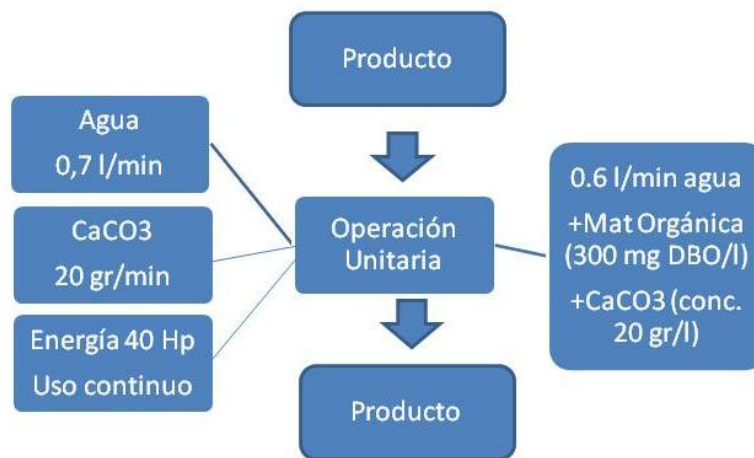


Figura 6: Plan de monitoreo

De esta manera se define el plan de monitoreo.

Fase 4: Selección de las soluciones de PML

En esta etapa el análisis realizado anteriormente cobra mayor importancia, ya que de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede saber la viabilidad técnica y financiera de las soluciones planteadas.

A lo largo de esta fase se deben crear sesiones de discusión que generen opciones de mejora, todo esto respondiendo a las causas-efectos, descripción de los efectos y costos actuales. Una herramienta útil para este análisis es la Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa ya que muestra la relación cualitativa de los factores que contribuyen a un fenómeno determinado.

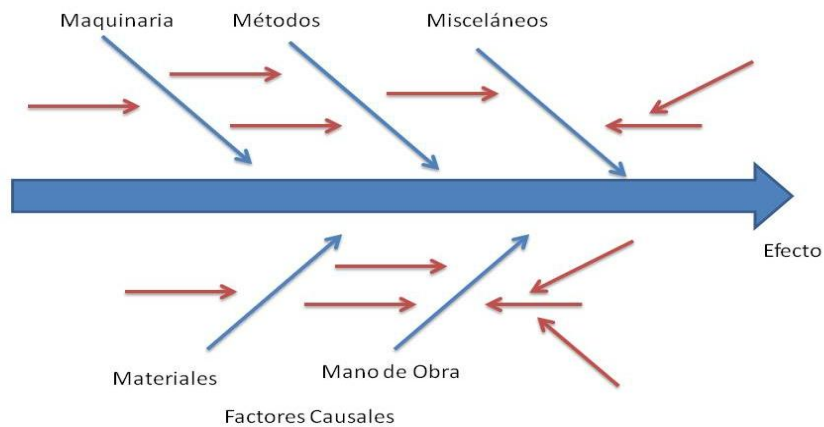


Figura 7: Espina de Pescado

Un punto importante de la cuarta fase es la capacitación del grupo de PML en el análisis de datos y la generación de ideas de mejora para la empresa; además de una capacitación para identificar las opciones de mejoramiento, los desechos problemáticos y las opciones de segregación de desechos y su posible reutilización.

Por otro lado, también se pueden identificar los problemas, las causas y los efectos a través de mapas mentales, que brindan un esquema visual claro y entendible, que servirá de apoyo en las sesiones de discusión comentadas con anterioridad. Cada mapa mental que se realice definirá un tema de un área o de una situación específica de la empresa que requiera mayor atención en el momento del estudio.

La realización de los mapas mentales debe hacerse en sesiones en las que participen la gerencia y el equipo de PML. Si es posible la participación de un consultor, un moderador o de un facilitador, ya que podrán contribuir a enfocar más las reuniones en los temas de mayor interés derivados de las fases preliminares. El resultado de esta actividad depende de la apertura que tenga el equipo de PML.

El establecimiento de prioridad de los problemas también resulta ser una herramienta importante en la elaboración de esta cuarta fase del ciclo, para el uso

de ésta se deben establecer como mínimo 6 parámetros a evaluar que permitirán clasificar cada uno de los problemas en ellos:

- «impacto ambiental (aire, suelo, agua)»
- «costo de ineficiencia o tratamiento»
- «impacto en la calidad del servicio»
- «imagen de la empresa y relación con la comunidad»
- «seguridad de los empleados»
- «cumplimiento de ley» (Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial, 2010)

Estos parámetros deberán tener asignado un peso específico, que determinará su importancia por medio de una escala numérica para de esta manera realizar una ponderación luego de haber analizado los problemas.

Factor	Costo	Impacto ambiental	Calidad del servicio	Resultado	Prioridad
Ej. Llaves de agua abierta					
Ej. No apagar la luz					
Ej. Errores de copias					
Ej. No apagar o suspender computadores					
Ej. Inefectiva clasificación de materiales reciclables					

Tabla 10: Priorización de Parámetros

Cada uno de los problemas enunciados tendrá un peso específico similar, para este caso particular se utilizará un rango de valores de 0 a 3, en el que 0 representa menor relevancia y 3 mayor relevancia. El resultado estará dado por la ponderación de las variables costo, impacto ambiental y calidad del servicio, lo cual permitirá dar la prioridad de cada uno de los problemas para la su evaluación.

Posterior a la revisión de los problemas establecidos por las tres herramientas mencionadas precedentemente, se deberán definir las opciones de mejora para darle solución o minimizar los efectos negativos de éstos. Las opciones identificadas deben enfocar, de manera sistemática, los problemas mencionados, ubicándolos de mayor a menor prioridad. De esta forma se puede dar una orientación a la solución de problemas utilizando a través de tres puntos de prevención de la contaminación:

1. Buenas prácticas de manufactura: consiste en realizar mejora en la manera de trabajar de la organización o sugerir nuevas y mejores formas de hacerlas, que reformarían el desempeño ambiental de la empresa.
2. Cambios de servicios: se sugiere realizar modificaciones en los servicios, en el caso de que estos reduzcan la cantidad de residuos, emisiones, y consumo de diversos recursos, entre otros.
3. Programas de reutilización: iniciar programas de reciclaje, reutilización o reproceso que puedan involucrar a las materias primas, los procesos, los recursos, entre otros.

Es necesario resaltar que para que las mejoras de los procesos y las opciones para los mismos se presenten, se deben realizar reuniones periódicas de todos los integrantes de PML. En éstas se deben hacer numerosas lluvias de ideas que muestren las necesidades de la organización.

Fase 5: Implementación de las soluciones de PML

En primer lugar, se debe planear y preparar la implementación, motivo por el cual es necesario que previo a esto se realice un nuevo análisis orientado a definir el orden de prioridad de implementación de las opciones generadas en la fase cuatro.

Por medio de una categorización inicial de las opciones, se puede definir cuáles de éstas pueden llevarse a cabo inmediatamente escalando de acuerdo con la viabilidad técnica, económica y ambiental que el tema conlleve. Así pues, se realiza el primer paso de la quinta fase, la asignación de prioridad preliminar.

Esta categorización preliminar permite identificar aquellas opciones que no requieren un análisis profundo para saber su utilidad. Además, permite definir esas opciones que no necesitan inversión, sino cambios en la forma de trabajar y cambios leves de operación.

Por esta razón todas las opciones planteadas y analizadas en las etapas anteriores se deben clasificar en tres grandes grupos:

- Opciones de fácil implementación (Opción A): no requieren inversión y están relacionadas al cambio de prácticas. En el siguiente cuadro se pueden introducir las opciones, por esta razón una opción que no tenga alta demanda técnica, cuyos costos de implementación e inversión sean bajos y que tenga altos beneficios importantes tendrá una puntuación alta lo que le dará una prioridad de implementación alta.

Operaciones P+L	Requerimientos técnicos esperados			Costos de inversión esperados			Costos de implantación esperados			Beneficios ambientales esperados			Priorización y selección	
	3 Bajo	2 Medio	1 Alto	3 Bajo	2 Medio	1 Alto	3 Bajo	2 Medio	1 Alto	3 Bajo	2 Medio	1 Alto	Puntuación total	Prioridad
1.														
2.														

Tabla 11: Priorización Preliminar

Este cuadro se utiliza marcando la casilla que mejor se adecue a la opción que se está evaluando, la mayor puntuación que se puede obtener es 12, categorizando las opciones de implementación en A (entre 10 y 12 puntos), B entre 5 y 9 puntos y C hasta 4 puntos.

- Opciones factibles con inversión o que no requieren algún tipo de ensayo adicional (Opción B): son aquellas que pueden ser factibles pero que requieren una alta inversión, para estas es necesario tener un proceso de análisis más profundo que permita determinar si la inversión que se va a realizar va a tener un mejor y mayor impacto a un mediano largo plazo en diferentes variables como las técnicas, económicas y ambientales.
- Opciones factibles (Opción C)

En este sentido, si la opción seleccionada es técnicamente factible, se inicia a ver su factibilidad económica a través de una serie de herramientas financieras. Una de éstas es el periodo de recuperación simple que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo recuperen su inversión inicial. Este mide la liquidez del proyecto y el riesgo relativo y está dado por:

$PRS=I/(A-C)$ (Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial, 2010)

Dónde:

- PRS = periodo de recuperación simple
- I = inversión (costo de equipo, construcción, modificación infraestructura, etc.)
- A = ahorro estimado
- C = costo adicional de la operación

Seguido a esto se deben priorizar, nuevamente, las opciones factibles con inversión. Esto se debe realizar durante las sesiones de discusión del grupo PML, al igual que en todas las otras fases anteriores. Cada alternativa se debe analizar con base en los criterios técnicos, económicos y ambientales.

Aunque se tengan opciones que sean técnica y ambientalmente factibles, es la factibilidad económica la que define el periodo de implementación, al revisar los periodos de recuperación de las opciones, ellas se clasifican en:

- Corto plazo: hasta 4 meses
- Mediano plazo: de 5 a 10 meses
- Largo plazo: mayor a 10 meses

Periodos establecidos de manera genérica para los procesos de PML, aunque pueden variar de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Fase 6: Mantenimiento del proceso de PML

En esta fase el plan de implementación deberá tener medidas en las que se especifique el periodo de ejecución de cada opción, teniendo en cuenta la importancia de implementación obtenida de la fase anterior.

Para esta etapa se deben desarrollar indicadores de eficiencia capaces de cuantificar la situación teniendo en cuenta las fechas de inicio y culminación, los recursos necesarios para la implementación y los ahorros esperados. Además de generar resultados, los indicadores permitirán monitorear los avances o retrocesos resultantes de la implementación de las medidas.

En esta fase, y de acuerdo con la inmediatamente anterior, las opciones de fácil implementación, las que requieren inversión se clasificarán de acuerdo con los tiempos delimitados anteriormente.

De esta manera, el primer paso es generar un plan general de implementación en el que se mencionan las opciones, los responsables, los tiempos, el costo y el ahorro esperado. Luego, se genera un plan específico para cada opción, en el cual se segregan todas las actividades necesarias para concretar la medida y el tiempo de implementación esperado. Por esta razón, es necesario tener un cronograma detallado de las actividades, y demás recursos mencionadas anteriormente y en los momentos en los que van a ser requeridos.

Desde este punto se comienzan a monitorear los resultados de las medidas propuestas a través de diferentes indicadores que tendrán su base en los resultados obtenidos justo antes de iniciar con la aplicación de PML. El registro se deberá hacer en los cuadros de resumen del plan general de implementación.

Opción	Responsable	Inicio	Culminación	Indicador	Costo estimado	Ahorro
No. y nombre de la opción	Nombre de la persona y puesto o departamento	Fecha de inicio de la implementación	Fecha de culminación de la implementación	Indicador de eficiencia	Valor monetario	valor por unidad producida o por unidad de tiempo

Tabla 12: Monitorización de Resultados

Adicionalmente se deberá manejar un registro de cada una de las opciones en los cuadros de planes específicos de implementación.

Opción	Actividades	Fecha de inicio y culminación (cronograma)	Responsable	Indicador	Recursos necesarios y fecha de requerimiento
No de opción y descripción	Descripción de actividad 1	Fecha de inicio y de culminación	Nombre de la persona y puesto o departamento	Indicador de eficiencia	Recursos: Fecha:
	Descripción de actividad 2	Fecha de inicio y de culminación	Nombre de la persona y puesto o departamento	Indicador de eficiencia	Recursos: Fecha:

Tabla 13: Registro de Opciones

Estos cuadros son sólo un punto de partida, estos podrán ser modificados a lo largo de la implementación y aplicados de acuerdo a las necesidades de la organización.

Fase 7: Seguimiento, culminación y evaluación del ciclo

Con el plan de implementación generado de la fase anterior, el equipo de PML debe supervisar que se sigan los planes, en caso de que estos cambien o no funcionen se deben registrar los resultados para ser discutidos y generar nuevos planes de acción. Adicionalmente se debe crear un plan de seguimiento en donde se indique la opción, la actividad, los indicadores y las acciones correctivas.

Cada fin de ciclo se debe realizar una reunión de cierre y de apertura del siguiente con la gerencia.

En esta etapa es importante realizar un plan de seguimiento e implementación en dónde se defina:

- las opciones de mejoramiento;
- las actividades;
- la fecha de culminación;
- qué, cuándo, dónde y cómo se debe controlar;

- a quién se informan los avances de la implementación o los problemas encontrados;
- los indicadores de control para comprar con el ahorro esperado mencionado en la fase anterior;
- la acción correctiva en el caso de incumplimiento en fechas;
- la fecha de revisión.

Capítulo IV: Conclusiones

El modelo PML es de gran importancia en el campo de las políticas y la gerencia. En cuanto al ámbito ambiental el acercamiento PML provee una técnica concreta y a largo plazo que elimina y reduce las emisiones de dióxido de carbono y dióxido de azufre. Como consecuencia de esto el PML juega un importante rol en al enfrentar problemáticas reales como el cambio climático, la lluvia acida y el *smog*.

En términos económicos, múltiples experiencias con programas de producción más limpias han probado que el daño ambiental puede ser contrarrestado de una forma efectiva en costos. En la mayoría de los casos, los programas de PML han permitido ahorrar dinero. Finalmente, los programas de PML han sido más exitosos que los métodos de control de polución en cuanto a proveer beneficios sociales para la comunidad. Una restauración a largo plazo del entorno natural aumenta la salud y la calidad de vida, mientras crea un hábitat más seguro para todas las especies.

Por otro lado, la aplicación del modelo permite asegurar que los beneficios ambientales coinciden de manera directa con los intereses económicos. En primer lugar, el PML es beneficioso porque reduce los costos operativos, entre estos se pueden incluir los costos relacionados con el tratamiento de residuos, almacenamiento y su desecho.

De esta misma manera, los materiales, la energía y la limpieza de las instalaciones pueden verse reducidos, disminuyendo de esta manera el daño ecológico. Finalmente, el PML mejora la imagen corporativa, por ejemplo, los empleados se pueden sentir más positivos hacia su compañía cuando reconocen que la gerencia está comprometida a proveer un entorno laboral seguro.

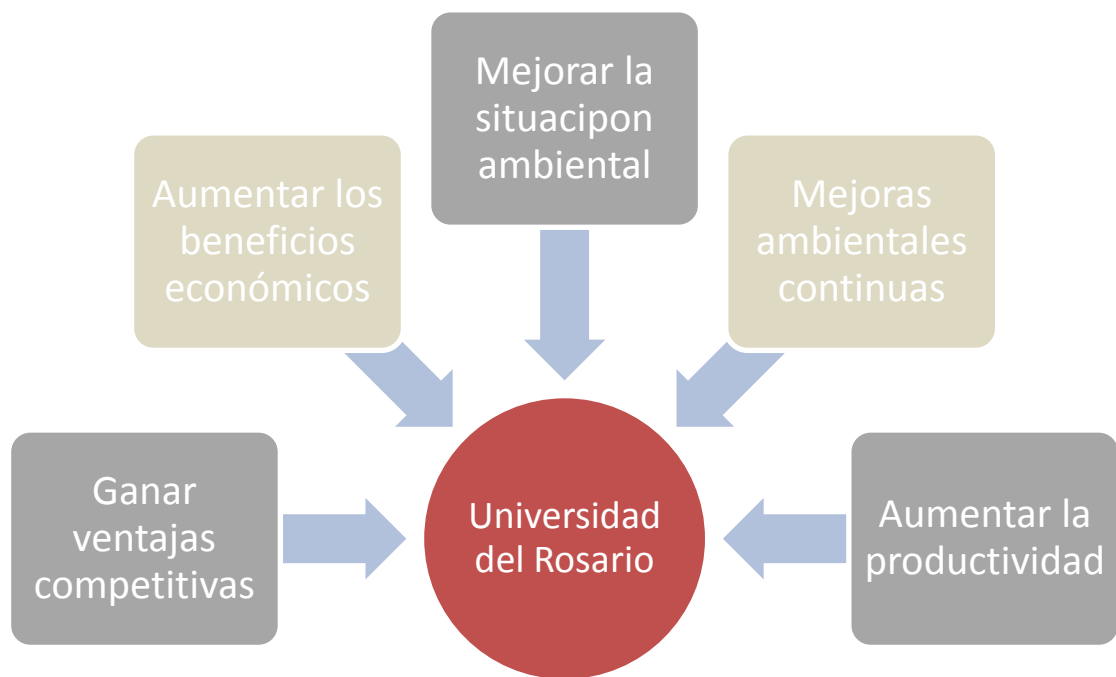


Figura 8: Beneficios del PML para la UR

La participación en las actividades de PML puede reducir el riesgo tanto civil como criminal al reducir la cantidad de desperdicio generada. Este beneficios es particularmente importante su los desechos son especialmente tóxicos en la naturaleza. La producción más limpia se relaciona con las regulaciones nacionales y locales de una manera más sencilla. También, PML disminuye la exposición de los empleados a sustancias dañinas para la salud, de esta manera también se ahorra dinero.

Sin embargo, y a pesar de los beneficios conocidos de la PML, todavía existen varias barreras para el desarrollo y la implementación exitosas de estos programas. Por ejemplo, los individuos en varias ocasiona son renuentes al cambio en un proceso o método ya establecido; también, muchos tienen la impresión de que los programas de PML cuestan más que las practicas existentes. En otros casos, no se sabe qué tan bien los consumidores acepten los cambios que genere la implementación del PML. En el caso de la universidad este es un

problema ya que los directos implicados son los consumidores del servicio, es decir los estudiantes.

Para trabajar en el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente, se debe hacer un especial énfasis en la aplicación de técnicas de PML y tecnologías limpias. La visión global de desarrollo sostenible sólo se puede lograr a través de la implementación de estrategias flexibles y la aplicación de procesos y tecnologías innovadoras.

Como primera meta, la implementación de la PML en la Universidad del Rosario debe buscar alcanzar un progreso dramático en la reducción del impacto ambiental en el sector económico en el cual se desarrolla, a través de la promoción de tecnologías, políticas y prácticas apropiadas de PML.

El primer objetivo bajo esta meta es expandir la aplicación, a lo largo de todos los sectores económicos, de tecnologías, políticas y prácticas que sean tanto ambiental como económicamente eficientes. El segundo objetivo es fomentar las alianzas entre el gobierno y los sectores que estimulen la aplicación sostenible de soluciones ambientales y económicas sanas.

La segunda meta de la implementación es buscar alcanzar una más amplia adopción de políticas y métodos para la PML a través de alianzas institucionales, profesionales y del sector privado.

Capítulo V: Recomendaciones

La implementación del modelo PML representa una serie de acciones que van más allá de los cambios tecnológicos a los marcos de las políticas, sistemas de educación y perspectivas de negocio. La implementación requiere un cambio en las actitudes de la sociedad, el aseguramiento de la gerencia ambiental, la creación de políticas internas y la evaluación de opciones tecnológicas.

Una de las principales barreras para la implementación del modelo PML es la financiación del mismo, para superar este obstáculo, se debe crear un programa específico que permita el entendimiento del programa. Para cumplir este objetivo y de esta manera lograr el financiamiento necesario se requiere que se promueva el entendimiento del programa y sus beneficios. Una buena opción para realizar esto es obtener la opinión de terceros, quienes a través de sus experiencias podrán comunicar a las entidades financiadoras los beneficios de la implementación del programa.

Otro punto importante es la creación de conciencia. Es necesario que las personas interesadas comuniquen a los miembros de la organización cómo, cuándo y por qué se está implementando este programa, cómo los impacta directamente y cuáles serán los beneficios a mediano y largo plazo para todos los miembros de la comunidad.

Adicional a la comunicación es importante la creación de un programa intensivo de capacitación para los miembros que van a formar parte del comité de PML, un entendimiento de la importancia y de la manera en la que se va a implementar reduce los riesgos de falla al momento de la implementación.

Mantener un registro completo de las medidas tomadas, los resultados y su comparación frente a la información que se tenía anteriormente, permite conocer a profundidad la efectividad del programa y la posición en la que se está del ciclo. De esta manera se podrán identificar los cuellos de botella y corregirlos lo más rápido posible para una mejora continua en la implementación.

Finalmente, las personas escogidas deben formar parte de todas las unidades de la empresa, de esta manera se asegura que la implementación es sistemática y va a generar impacto en toda la organización.

Bibliografía:

AEE - Ahorro y Eficiencia Energética. (s.f.). *Ahorro y Eficiencia Energética*. Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de <http://www.eficienciaenergetica.es/que.php>

Anónimo. (s.f.). *CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE*. Recuperado el 26 de Marzo de 2013, de Desarrollo sostenible : <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/14PolEcSoc/140DesSost.htm>

Anónimo. (2011). El mensaje de la caravana verde llega a los pueblos de Aragón. *esPosible* , 13, 14.

Anónimo. (26 de Febrero de 2007). Reciclar no es sólo un deber, es una obligación. *Nova et Vetera* , pág. 6.

Argüelles, T. (2012). *eHow en Español*. Recuperado el 23 de Octubre de 2012, de http://www.ehowenespanol.com/10-ejemplos-increibles-arquitectura-verde-galeria_48449/#pg=2

Autor Corporativo. (2011). *Sustainability at Harvard*. Recuperado el 6 de Octubre de 2012, de <http://green.harvard.edu/commitments>

Beatty, P. (2006). Use lean to recharge energy efficiency. *Plant* , 38.

Biomasa. (s.f.). Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de <http://biomasacaldera.es/dia-mundial-de-la-eficiencia-energetica-origen-y-significado/>

Caicedo, O. F. (2010). *PROURE - Plan de Acción al 2015 con visión al 2025*. Bogotá.

Carnicero Longares, L. (2011). Una universidad sostenible debe abordar la gestión, la docencia y la investigación. *esPosible* , 4-9.

Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial. (2010). *Manual de producción más limpia*. San José, Costa Rica: CEGESTI.

Colombian Green Building Council. (2010). *Alianza Consejo Estadounidense de Construcción Sostenible - USGBC*. Recuperado el 17 de Octubre de 2012, de <http://www.cccs.org.co/nosotros/alianza-con-el-usgbc>

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común*.

Cuellar, P. L. (Febrero de 2007). Reciclar no es sólo un deber, es una obligación. (Institucional, Entrevistador)

Díaz, J. A. (21 de Junio de 2013). Propuesta PML a Gestión Ambiental.

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. UIS. (16 de Agosto de 2012). Recuperado el 07 de Marzo de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/103085869/7-Produccion-mas-limpia>

Gestión Ambiental. (s.f.). Aula Verde. Bogotá, Bogotá D.C., Colombia.

Gestión Ambiental. *Política Ambiental*. Bogotá.

Global Footprint Network. (18 de Julio de 2012). *Global Footprint Network. Advancing the Science of Sustainability*. Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/

Gómez Salamanca, M. P. (14 de Mayo de 2012). Comprometidos con la calidad de aire de la Candelaria . *Nova et Vetera* , pág. 5.

Grant, N. (11 de Febrero de 2011). Being energy efficient is key to being competitive. *The Guardian* .

Green Mountain College. (s.f.). Recuperado el 19 de Marzo de 2013, de <http://www.greenmtn.edu/about.aspx>

Guerrero, L. (2013). *Vida Verde. ¿Qué significa sustentabilidad?* . Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de <http://vidaverde.about.com/od/Vida-Verde101/g/Que-Significa-Sustentabilidad.htm>

Huella de Carbono. (2009). *Huella de Carbono. Compromiso de reducción de la Huella de Carbono CO2*. Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de <http://www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html>

Huella Hídrica. (s.f.). *Water Footprint Network*. Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de <http://www.huellahidrica.org/?page=files/home>

Institucional. (12 de Enero de 2012). *El ESpectador.com*. Recuperado el 6 de Octubre de 2012, de <http://www.elespectador.com/impreso/vivir/articulo-320638-dos-universidades-mas-sostenibles>

Maocho, F. (12 de Septiembre de 2011). *Félix Maocho. Techos Verdes, Islas de frescor urbano, el modelo del Chicago City Hall*. Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de <http://felixmaocho.wordpress.com/2011/12/09/techos-verdes-islas-de-frescor-urbano-el-modelo-del-chicago-city-hall/>

Marko M. MIHIĆ, D. Č. (2012). APPLICATION AND IMPORTANCE OF COST-BENEFIT ANALYSIS TO ENERGY EFFICIENCY PROJECTS IN PUBLIC BUILDINGS: THE CASE OF SERBIA. *Thermal Science* , 915-929.

Moya, M. A. (19 de Mayo de 2008). No te "Empapeles", Recicla en la Oficina. *Nova et Vetera* , pág. 11.

Ochoa, D. (2012). *PROGRAMA DE AHORRO Y CONSUMO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA PARA LA UNIVERSIDAD DEL ROSARIO*. Bogotá.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (19992). *ONUDI - Manual de Producción más limpia*. STENUM.

PaperBlog. (30 de Marzo de 2012). Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de <http://es.paperblog.com/por-que-es-necesario-ser-eficientes-energeticamente-1003027/>

Pardo Martínez, C. I. (2006). El eco-etiquetado a nivel mundial y su incidencia en Colombia. *Revista de Investigación ISSN: 1657-6772. Universidad De La Salle* .

Prias, O. (s.f.). *Tendencias tecnológicas y oportunidades para la eficiencia en la cadena energética*. Recuperado el 20 de Marzo de 2013, de http://www.energiamayorista.com.co/pdf/comercializacion_3.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2006). *Acuerdos Ambientales y producción más limpia. Preguntas y Respuestas*. División Tecnología, Industria & Economía.

Redacción Vivir. (12 de Enero de 2012). Las dos universidades más sostenibles. UIS más verde y ¿Qué hace la Nacional? *El Espectador* .

Reyes, G. (14 de Agosto de 2012). Capstone Seminar. Universidad del Rosario. *Elementos de la Gestión* . Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Rivera, H. A. (2012). Perdurabilidad empresarial: concepto, estudios, hallazgos. En U. d. Valle, *Cuadernos de Administración* (Vol. 28, pág. 107). Bogotá, Colombia: Universidad del Valle.

Sierra, J. (16 de Agosto de 2010). *La Revista Sierra Nombra las Universidades Más Verdes del País*. Recuperado el 6 de Octubre de 2012, de Sierra Club: <http://sierraclub.typepad.com/ecocentro/2010/08/la-revista-sierra-nombra-a-las-universidades-ms-verdes-del-pas.html>

U.S. Department of Energy. (12 de Julio de 2012). *U.S. Department of Energy. Energy Efficiency and Renewable Energy*. Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de http://www.eere.energy.gov/topics/energy_efficiency.html

UNESCO. (2009). *El Decenio de la Naciones Unidas de la Educación para un desarrollo durable*. Bonn, Alemania: UNESCO.

Universidad Industrial de Santander. (2011). *Programa Uso Racional De La Energía (URE)*.

USGBC. (2009). *LEED Projects & Case Studies Directory*. Recuperado el 17 de Octubre de 2012, de <http://www.usgbc.org/LEED/Project/RegisteredProjectList.aspx>

Vásquez, L. F. (Julio de 2007). Por un Campus Amigable con el Medio Ambiente. (S. C. Iannini, Entrevistador)