

Caso de estudio: Levantamiento de un diagnóstico ambiental en el Politécnico Grancolombiano

RESULTADOS DE LA REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO

HERNANDO AVENDAÑO ESPITIA
CLEMENCIA CAMACHO DELGADO
PEDRO PABLO CASTRO

INTRODUCCIÓN

La relevancia que actualmente tiene el componente ambiental dentro de los escenarios sociales, políticos y económicos obliga a todas las organizaciones de la comunidad a actuar responsablemente en la administración y uso de los recursos planetarios, cada vez más amenazados por nuestro mo-

delo de crecimiento, desarrollo social y económico.

El Politécnico Grancolombiano, consciente de su importante papel como generador de cultura y cambio social, además de claustro formador de los constructores del país, ha manifestado, con actitud vanguardista, su compromiso con la creación

RESUMEN:

Diagnóstico Ambiental en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano siguiendo las Normas ISO 14001, hace parte, junto con la *Evaluación de la Flora y Suelos del Politécnico Grancolombiano* y el *Diseño de un Plan de Mejoramiento Ambiental*, de una primera etapa de análisis de la situación ambiental de la institución desde las perspectivas de los impactos generados por ella y del cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Como fruto de estos trabajos, siguiendo la misma línea, se desarrolla actualmente el proyecto *Análisis Estructural y Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental*, orientado por los normas de ISO 14001. En este estudio se hará una valoración comparativa de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), en diferentes universidades y empresas, para establecer, finalmente, un *Plan de Manejo Ambiental Institucional* ajustado a la naturaleza de la organización como institución de formación académica.

ABSTRACT:

Environmental diagnosis of the Politecnico Grancolombiano University, following the Norms of ISO 14001 it makes part, together with the Flora Evaluation and Floors of the Politecnico Grancolombiano University and the Design of a Plan of Environmental Improvement, of a first stage of analysis of the environmental situation of the institution from the perspectives of the impacts generated by her and of the execution of the effective environmental legislation.

As a result of these works, following the same line, it is developed the project *Structural Analysis at the moment and I Design of a System of Environmental Administration*, guided by the norms of ISO 14001. In this study a comparative valuation of those will be made the Systems of Environmental Administration (SGA), in different universities and companies, to settle down, finally, a *Plan of adjusted Institutional Environmental Handling* to the nature of the organization like institution of academic formation.

de una conciencia colectiva que entienda el desarrollo sostenible como un factor determinante para la generación de valores sociales, nuevos modelos de negocio e innovaciones tecnológicas en lo ambiental.

Con el ánimo de ser actores participantes en la ejecución de la misión de la universidad y conscientes del impacto que genera la actividad rutinaria de esta institución sobre el medio ambiente, algunos miembros del equipo de profesores de Desarrollo Sostenible del Politécnico identificaron la necesidad de potenciar las iniciativas positivas existentes, estudiar los impactos generados por la universidad y definir acciones concretas para manejarlos. Para ello, dentro de un programa de investigación, se dio inicio a la tarea de formular, desarrollar e implementar una estrategia que permitirá construir, consolidar y mantener en el tiempo un *Sistema de Gestión Ambiental*, siguiendo esquemas internacionales, como las normas ISO 14000. Con estas acciones se contribuye a definir la imagen de la universidad como una institución responsable y líder en el desarrollo sostenible en Colombia.

A partir del *Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible*, en coherencia con la responsabilidad ambiental de la universidad, se estableció el siguiente objetivo:

Implementar una Política Ambiental Institucional que permita, dentro de sus objetivos, lograr una mejor imagen interna y externa, enfocada a la conservación

del entorno natural de la Universidad, mejorar las relaciones con la comunidad, contribuir con la disminución de costos a través de la implementación de estrategias que impliquen la reducción de impactos al medio ambiente, el ahorro en el consumo de recursos y la optimización de procesos.¹

Para cumplir con este propósito, se realizó un diagnóstico ambiental dirigido a establecer los impactos generados sobre el agua, el suelo y el aire ocasionados por emisiones gaseosas, efluentes líquidos y desechos sólidos, así como el análisis del consumo de recursos energéticos e hídricos en los procesos de la universidad. En el desarrollo de esta investigación se trató de aportar la información necesaria y suficiente para realizar el diseño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), cuyo fin será establecer soluciones que potencialicen los aspectos positivos y minimicen los aspectos negativos identificados².

ANTECEDENTES

Algunos centros de formación académica, tanto en el ámbito internacional como nacional, han venido asumiendo su responsabilidad como generadores de un cambio social dirigido hacia la responsabilidad y uso adecuado del capital natural, y han implementado campañas y sistemas de manejo ambiental que lleven a la aplicación de las normas establecidas y, por ende, a la obtención de las certificaciones internacionales. Así mismo, realizan

1 CAMACHO, Clemencia (2002). Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible. [Documento Interno]. Bogotá, Politécnico Grancolombiano.

2 Los resultados completos de este estudio pueden encontrarse en el documento Diagnóstico Ambiental realizado por el Politécnico Grancolombiano bajo la Norma ISO14001, preparado por los autores del presente artículo.

transformaciones curriculares para incluir en sus programas la dimensión ambiental.

A partir de los años sesenta, las universidades han venido introduciendo aspectos medioambientales en sus planes de estudio. Las experiencias iniciales al respecto surgieron en los Estados Unidos, con las primeras promociones de profesionales en ciencias ambientales, proceso que se extendió a lo largo de la década del setenta. En los años ochenta, empiezan a desarrollarse

políticas más específicas, como la gestión de residuos y la eficiencia energética.

En la década de los noventa, se desarrollan políticas ambientales, a través de una gestión global, con la integración de los diferentes ámbitos institucionales en universidades internacionalmente reconocidas. Ejemplo de ello es el *Campus Ecology*³ de la Universidad de Wisconsin, en Madison, y el *Brown is Green*, de la Universidad de Brown⁴.

RESEÑA DE AUTORES:

Clemencia Camacho Delgado

Bióloga y Master en Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. Diplomada en Docencia Universitaria en el Politécnico Grancolombiano y en Enfoques Pedagógicos Contemporáneos de la Fundación Alberto Merani y el Politécnico Grancolombiano. Actualmente cursa la especialización en Gestión Ambiental en la Universidad Externado de Colombia. Es directora de la carrera de Administración de Empresas Agropecuarias y directora del "Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible" en el Politécnico Grancolombiano.

Pedro Pablo Castro Cardoso

Biólogo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá. Máster en Auditoría Ambiental y Planificación Empresarial del Medio Ambiente del Instituto de Investigaciones Ecológicas (Málaga – España). Oficial Naval Mercante de la ANACC (Marinos Junior de Colombia). Experiencia como observador internacional de los protocolos de La Jolla (San Diego

CA.), para la pesca sostenible del atún tropical bajo el programa de la CIAT – IATTC. Actualmente es profesor de la Facultad de Administración de Empresas y Negocios Internacionales del Politécnico Grancolombiano.

Hernando Avendaño Espitia

Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia, especializado en Ingeniería Cerámica en Japón y en Gestión Ambiental en la Universidad Externado de Colombia. Diplomado en Docencia Universitaria en el Politécnico Grancolombiano. Evaluador del Premio Colombiano a la Gestión del Ministerio de Desarrollo y la Corporación Calidad, y del Galardón a la Excelencia educativa de la Alcaldía de Bogotá, Auditor Líder por el IRCA de la Gran Bretaña en Calidad y Medio Ambiente. Actualmente es Gerente de Calidad y Medio Ambiente de Colcerámica S.A. Profesor de la Facultad de Administración de Empresas del Politécnico Grancolombiano.

3 UW – Madison Campus Ecology. University of Wisconsin – Madison. <http://www.fpm.wisc.edu/campusecology/> (Consulta: 10 Junio, 2003)

4 Brown is Green. Introduction and Program Information. [http://www.brown.edu/Departments/Brown is Green/](http://www.brown.edu/Departments/Brown%20is%20Green/) (Consulta: 10 Junio, 2003).

A partir de estos compromisos iniciales, las universidades empezaron a desarrollar políticas de comunicación y sensibilización y a diseñar sistemas de gestión ambiental. Una de las universidades pioneras en integrar el impacto ambiental dentro de la política comunicativa de la institución fue la Universidad de Harvard⁵, en Massachussets, con una extensa información ambiental dirigida a la investigación, la educación y otras actividades encaminadas a la protección del medio ambiente. También han trabajado las universidades de British Columbia⁶, en Canadá, y la Universidad de Búfalo⁷, en Estados Unidos. La Universidad de Vigo⁸, en España, tiene dentro de sus programas ambientales la gestión de recursos, materias primas y residuos, así como la implementación del reciclaje y la clasificación de las sustancias químicas especiales.

En el grupo de las universidades que en el mundo han adoptado compromisos o

políticas ambientales para el Desarrollo Sostenible, diez hasta el momento se han certificado con ISO 14001, como es el caso de la Universidad de La ONU⁹, en Tokio. También existen 140 universidades que han elaborado políticas ambientales.

En Latinoamérica, como ejemplo destacable a partir de una mayor preocupación por la protección del medio ambiente, surge del *Programa Universitario de Medio Ambiente PUMA*¹⁰, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), instancia de coordinación horizontal para unir los esfuerzos de grupos de trabajo multidisciplinarios. Desde su creación, el 15 de noviembre de 1991, el PUMA ha tenido la misión de apoyar, promover, coordinar e impulsar actividades en las dependencias de la UNAM, orientadas a investigar y a difundir una cultura de responsabilidad en torno al medio ambiente.

En Colombia encontramos varios casos similares, como el de la Pontificia Universidad Javeriana¹¹, que en el contexto de su

5 Center for the Environmental Gateway to Harvard University's Environmental Education, Research and Outreach Enterprise. Harvard University. <http://environment.harvard.edu> (Consulta: 10 Junio 2003)

6 The UBC Campus Sustainability Office. Sustainable Development Policy and Programs. University of British Columbia. <http://www.sustain.ubc.ca> (Consulta: 10 Junio 2003)

7 UB Green, Policies and Programs. The State University of New York at Buffalo. <http://wings.buffalo.edu/ubgreen> (Consulta: 10 Junio 2003)

8 Universidad de Vigo <http://www.uvigo.es/indice/index.es.htm> (Consulta: 10 Junio 2003).

9 Sustainable Development and Higher Education. International Association of universities. International Universities Bureau. http://www.unesco.org/iau/tfsd_first.html (Consulta: 10 Junio 2003).

10 Ambientación de la UAM. Oficina Ecocampus <http://www.unam.es/servicios/ecocampus/especifica/> (Consulta: 10 Junio 2003).

11 Sistema de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana. <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/fear/institutos/inicio.htm> (Consulta: 10 Junio 2003).

Misión y en su compromiso con el Desarrollo Sostenible, ha definido una Política Ambiental que fomenta en la comunidad universitaria una cultura de responsabilidad por el medio ambiente, la cual se traduce en acciones coherentes dentro y fuera del campus. Para ello, fortalece su participación en el desarrollo de planes, programas y proyectos para responder a estos desafíos.

La Universidad Externado de Colombia, consciente del impacto ambiental generado por su actividad educativa y a través de la facultad de Finanzas, Gobierno y Relaciones Internacionales, asumió, en el año 2000, la responsabilidad ambiental ante su comunidad, creando el programa de reciclaje Génesis¹², a través del desarrollo de un modelo ambiental, social y económicamente sostenible, apoyado por la generación e implementación de soluciones integrales aplicables al manejo de los residuos sólidos.

También han realizado iniciativas de gestión ambiental las universidades Nacional, del Valle, Jorge Tadeo Lozano y la Escuela de Administración Finanzas y Tecnología (Eafit), las cuales están adelantando diagnósticos ambientales en sus campus con distintos objetivos. Estas universidades ofrecen, dentro de sus programas, cátedras en formación ambiental, en su mayoría, de carácter electivo.

La Universidad del Norte y la Universidad de la Sabana han establecido departamentos de consultoría en Sistemas de Gestión para el Sector Industrial y poseen

cátedras especializadas para ello en programas académicos específicos.

Finalmente, el Politécnico Granacolombiano asume el carácter de una institución educativa pionera en el país al impulsar un proyecto institucional en Desarrollo Sostenible, dirigido a:

1. Ofrecer a la comunidad profesionales formados con una visión de sostenibilidad.
2. Complementar los programas académicos con la dimensión del Desarrollo Sostenible.
3. Concientizar y capacitar a los docentes en el tema ambiental.
4. Desarrollar una línea de investigación en el tema.

Este último punto reviste gran importancia, puesto que con él se dio inicio a una línea de estudios dirigidos a adaptar un SGA en el Politécnico. Este impulso llevó a presentar a consideración de la Coordinación de Investigación Docente el proyecto *Diagnóstico Ambiental en la Institución Universitaria Politécnico Granacolombiano para el Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA)*, siguiendo las Normas de ISO 14001, cuyos resultados se reseñan en el presente documento, complementados por los otros estudios mencionados anteriormente.

Los beneficios de poner en funcionamiento un SGA se pueden resumir ante todo con el cumplimiento por parte de la Institución de la legislación ambiental vigente. Además se garantiza una mejor imagen corporativa, una relación más

12 Programa de Reciclaje Genesis. [Documento Interno]. Bogotá, Universidad Externado de Colombia. 2001. 5 Hojas.

estrecha con la comunidad y un beneficio económico, derivado de la eficiencia en el consumo de recursos y resultado de la implementación del sistema de gestión.

Con esta serie de investigaciones, el Politécnico Grancolombiano se convierte en una institución con lineamientos claros sobre los SGA, que hacen parte de aquellas universidades que participan activamente en la búsqueda de un Desarrollo Sostenible.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico ambiental en el Politécnico Grancolombiano, como fundamento para el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de un SGA, utilizando los lineamientos definidos en el grupo de Normas Técnicas Internacionales ISO 14001.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar y valorar los aspectos e impactos ambientales derivados de las actividades, productos o servicios del Politécnico Grancolombiano.
2. Efectuar un estudio de accidentes o incidentes previos relacionados con asuntos ambientales.
3. Identificar los requerimientos legislativos y reguladores de carácter ambiental concernientes a la Institución.
4. Evaluar el desempeño ambiental del Politécnico Grancolombiano con respecto a normas externas, regulaciones, códigos de práctica y lineamientos existentes para el sector educativo relativos a asuntos ambientales que sean aplicables.
5. Identificar y analizar las políticas y procedimientos existentes para el manejo ambiental.

6. Establecer los lineamientos generales para promulgar una política ambiental en el Politécnico Grancolombiano.

METODOLOGÍA

Para un mejor entendimiento de los pasos dados en la metodología y su relación con los resultados obtenidos, se incluyen ejemplos de las tablas y anexos presentados en el trabajo.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD

Inicialmente, se efectuó un análisis de la situación ambiental mediante observaciones directas durante el funcionamiento regular de la Universidad, para identificar los procesos más relevantes y determinar los impactos ambientales más evidentes que se generan en ellos y la forma como afectan a cada componente ambiental (suelo, agua, atmósfera). Como resultado, se obtuvo una descripción de los procedimientos o actividades que inciden en lo ambiental.

En la descripción de impactos se tuvo en cuenta los procesos que se llevan a cabo en el centro médico, en la disposición y el almacenamiento de residuos, en el laboratorio de fotografía, en la generación de energía eléctrica por la planta de la universidad y en el transporte.

La identificación de aspectos e impactos ambientales se presentó según el mapa general de procesos de la universidad, que comprenden los financieros, administrativos, académicos, tecnológicos y aquellos generados por los Programas Especiales, Bienestar Universitario y Desarrollo Institucional.

El servicio de cafeterías, por prestarse a través de varias concesiones, se analizó in-

dependientemente de los procesos considerados en la Universidad.

La valoración cualitativa de los impactos ambientales se presenta en la Tabla No. 1, donde se registra el medio afectado, el código internacional de identificación del aspecto, el aspecto generador, la descripción del impacto y el valor.

Los datos de la valoración de consumos se presentaron en quince gráficas y diez tablas que muestran el consumo de energía y agua, los insumos y su costo mensual, el modelo de balance cualitativo general y los balances cualitativos en área administrativa, laboratorio de fotografía, proceso de transporte, planta eléctrica, servicio de aseo, centro médico y cafeterías.

Se incluye una tabla descriptiva de la metodología adoptada para el diagnóstico de impactos ambientales. (Ver tabla No. 2)

VALORACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Se empleó una metodología desarrollada por el instituto *Mi Río* de Medellín¹³, descrita en su *Guía para la Implementación de los Sistemas de Gestión Ambiental*, elaborada por la Ventanilla de Servicios Ambientales, que permite valorar los impactos detectados en la Institución.

La matriz de valoración de impactos ambientales es un instrumento en el cual se plasman las observaciones realizadas por el grupo de trabajo sobre los diferentes aspectos e impactos ambientales, organizados por proceso y/o actividad. Esta matriz arroja como resultado una calificación total o valoración de cada impacto, organizada por medio afectado (agua, aire, suelo y otros). Esto permite enfocar los esfuerzos necesarios para su mitigación,

Tabla 1. Evaluación de aspectos e impactos ambientales

Medio afectado	Códigos internacionales de identificación de aspectos	Aspectos generadores	Descripción del impacto	Valor
Agua	CU01 CU03	Uso de productos químicos básicos especiales en el área de fotografía	Impacto medioambiental	$5*4*5*3*2*2*3=$ 3.600
			Contaminación del aire	$5*4*5*3*2*2*3=$ 3600
			Contaminación del agua	$5*4*5*3*2*2*3=$ 3600
			Los álcalis o las bases (pH superior a 7) pueden impactar en la ecología local y global, así como afectar la salud de los seres humanos.	$5*4*5*3*2*2*3=$ 3600

13 GÓMEZ Ramírez, L. et al. (1999). *Guía para la Implementación de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 – Responsabilidad Integral*. Medellín, Ventanilla de Servicios Ambientales, Instituto Mi Río, Editorial Diego Tobón.

Tabla 2. Diagnóstico de aspectos e impactos ambientales

Causas (Aspectos)	Efectos (Impactos)
<ul style="list-style-type: none"> – Descarga de aguas negras – Descarga de aguas contaminadas – Ausencia de programas para la prevención de la contaminación. – Erosión por lluvia y viento 	<p>EN EL AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aguas carentes de organismos vivos – Aguas con bajo contenido de O₂ – Aguas turbias – Eutroficación (proliferación anormal de flora acuática) – Sedimentación de sólidos – Florecimiento bacteriano excesivo
<ul style="list-style-type: none"> – Producción de residuos sólidos convencionales – Producción de residuos peligrosos – Uso de fertilizantes químicos – Erosión eólica e hídrica – Presencia de especies no apropiadas para la zona y el tipo de suelo (Eucaliptos). 	<p>EN EL SUELO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Contaminación por basuras – Áreas estériles – Suelos desnudos y degradados – Pérdida de capa vegetal – Inestabilidad del suelo – Erosión
<ul style="list-style-type: none"> – Uso indiscriminado de materias primas sin determinar su toxicidad. – Utilización inadecuada de solventes y productos químicos en el laboratorio de fotografía. – Utilización inadecuada de solventes y productos químicos en la limpieza. – Mezcla de residuos y disposición incorrecta de los mismos. 	<p>EN LOS PROCESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> – Efluentes contaminados con sustancias peligrosas – Utilización de recursos renovables y no renovables más allá de la capacidad de asimilación del medio ambiente
<ul style="list-style-type: none"> – Presencia de especies no apropiadas para la zona y el tipo de suelo (Eucaliptos). 	<p>EN LA FLORA Y FAUNA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de biodiversidad

reducción o eliminación. De esta manera, se pueden establecer prioridades para la asignación de recursos, con base en la valoración realizada.

Se adoptaron los criterios de frecuencia, probabilidad, cantidad, peligrosidad, alcance, reversibilidad, sensibilidad pública y legislación aplicable.

A cada uno de estos criterios se les asignó una cuantía que oscila entre unos valores mínimos y unos máximos, según cada variable, lo que facilita cuantificar algo que de otra manera es solamente cualitativo. De esta manera, se elaboró la *Matriz de Análisis de Datos* que considera la calificación de cada aspecto evalua-

do en las áreas mencionadas anteriormente.

A pesar de que existen diversas metodologías para la ejecución de esta valoración, la norma ISO 14001 no específica que deba emplearse alguna en particular. Por ello, se consideró conveniente aplicar una metodología probada, de fácil implementación, cálculo e interpretación que diera información suficiente para poder analizar los aspectos e impactos ambientales.

La información relativa a la identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales se presentó en una única tabla, denominada *Matriz de Valoración de Impactos*¹⁴. En ésta se encuentran clasificados, ordenados e identificados, los aspectos e impactos codificados, de acuerdo con los estándares internacionales utilizados en este tipo de reportes, e indican los impactos más relevantes detectados luego del análisis realizado.

La información sobre los impactos ambientales encontrados en la Institución, se presentó en un resumen, sustentado en fichas técnicas, las cuales muestran de manera condensada la fecha en que se ha identificado el incidente ambiental; el proceso en el que se genera; el (los) medio(s) afectado(s); el aspecto ambiental que lo origina y la ubicación. Además de lo anterior, se adjuntó una gráfica descriptiva del evento, una reseña específica y la legislación aplicable al impacto determinado.

Para complementar la información, se hicieron estudios de los impactos más re-

levantes encontrados, como: análisis de agua en los pozos de inspección para pH, aceites y grasas, DQO, DBO5, sólidos sedimentales, sólidos suspendidos totales, temperatura, tensoactivos y plata; análisis de los niveles de concentración de orgánicos volátiles amoníaco y ácido acético en el cuarto de revelado del laboratorio No. 1, y en suelos se analizó la caracterización de los residuos sólidos, según el período de afluencia de estudiantes.

En la Tabla No. 1 se pueden ver parte de estos resultados. Esto permite apreciar cómo se cuantificaron los valores de impacto por medio afectado.

EVALUACIÓN DE CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA

La información se analizó con base en datos levantados desde 1998 hasta el 2002. Se tuvo en cuenta:

1. Población de estudiantes por ciclo académico.
2. Consumo promedio de energía en kilovatios vs. número de estudiantes por ciclo.
3. Consumo de energía por estudiante en kilovatios/estudiante vs. ciclos académicos.
4. Consumo de energía en pesos vs. meses.
5. Consumo promedio de agua en m³ vs. número de estudiantes por ciclo.
6. Consumo de agua por estudiante en m³/estudiante vs. ciclos académicos.
7. Consumo de agua en pesos vs. meses.

A manera de ilustración se incluyen las gráficas número 1 y 2 de los puntos men-

14 Robertson, R. (1998). *ISO 14001 Implementation Handbook*. Madrid. Ed. Paraninfo.

cionadas anteriormente, que pertenecen a los resultados.

El consumo por estudiante muestra una tendencia al aumento que pasa de 7,2 en el año 1998 a 9,6 en el 2003 (Kwh / estudiante), con un pico o un aumento de consumo en el segundo ciclo del 2002 y una ligera disminución en el primer ciclo de 1999. (Ver gráfica 1)

El consumo por estudiante ha estado entre los 0, 2 y los 0, 3 m³. (Ver gráfica 2)

Se observa una reducción constante desde el año 2000.

ANÁLISIS DE INSUMOS

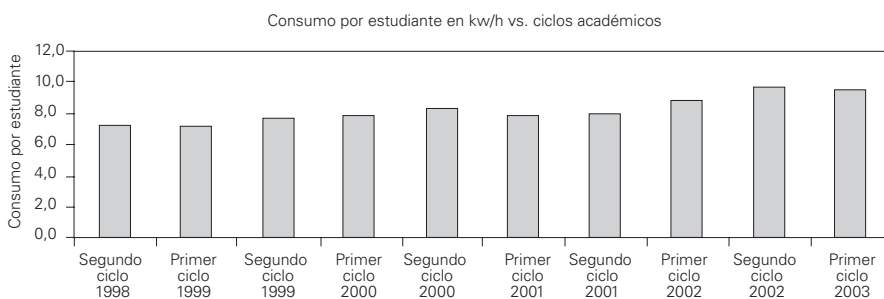
Se efectuó un estudio sobre los productos y materiales adquiridos por la Universidad durante el período comprendido en-

tre 1998 y 2002. Se recopilaron los consumos mensuales, con el fin de identificar aquellos que presentaran incrementos significativos y riesgo ambiental. Además, se tuvo en cuenta su relación con el número de estudiantes.

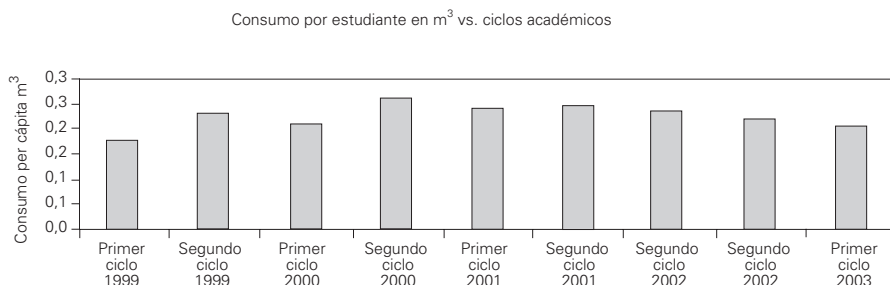
Para su análisis se incluyeron las siguientes tablas:

1. Listado de insumos y su costo promedio por mes.
2. Listado de insumos de mayor consumo y su consumo promedio por mes.
3. Listado de insumos con incremento en consumo y su consumo promedio por mes.
4. Listado de insumos con decrecimiento en consumo y su consumo promedio por mes.

Gráfica 1



Gráfica 2



5. Listado de productos de consumo constante y su consumo promedio mensual
6. Listado de insumos en correlación con el número de estudiantes y su consumo mensual.

BALANCE DE MATERIALES

Para realizar este balance se aplica la ley de conservación de materia y energía, expresada por el químico francés Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794): el peso total de todas las materias que entran en un proceso debe ser igual a la masa total de los materiales que salen del mismo, más la masa de los materiales que se acumulan o permanecen en el proceso.

Entradas = Salidas + Acumulación

En la mayoría de los casos de los procesos llevados a cabo en el Politécnico, no se presenta una acumulación de materiales, por lo que se determinó que las entradas fueran iguales a las salidas.

Entradas = Salidas (Estado Estable)

Para el balance se consideraron datos comprendidos entre 1998 y el 2002 sobre cafeterías, área administrativa, laboratorio fotográfico, transporte, planta eléctrica, centro médico y servicio de aseo.

VALORACIÓN DE RESULTADOS DESDE LA PERSPECTIVA LEGAL AMBIENTAL

Los resultados obtenidos en la evaluación y valoración de impactos se contrastaron con la legislación ambiental existente en Colombia y aplicable a la Universidad, con el propósito de determinar el estado de cumplimiento con respecto a los requerimientos de ley.

Se identificó la legislación ambiental existente aplicable a la Universidad, se

compararon sus directrices con la situación encontrada en el diagnóstico y se reportaron aquellos casos de conformidad o no conformidad con los términos de ley a los que se debe ajustar la organización.

En la hoja de verificación se presentan las obligaciones, permisos y normatividad ambiental en los temas:

1. Recurso agua, con información general y el manejo de aguas de consumo y residuales.
2. Recurso suelo, con una información general, el manejo de residuos sólidos, la gestión de residuos peligrosos, materias primas e insumos y otros aspectos.
3. Recurso aire, con una información general, emisiones atmosféricas y sustancias agotadoras de la capa de ozono.
4. Recurso forestal y paisaje, con uso forestal y aprovechamiento de madera, paisaje – publicidad exterior virtual, ordenamiento territorial – uso de suelo y reserva forestal protectora.

A manera de ejemplo se incluye en Tabla No. 3 la información general sobre el recurso agua, que corresponde a la evaluación legal ambiental.

RECOPILACIÓN DE INFORMES DE ACCIDENTES O INCIDENTES PREVIOS RELACIONADOS CON ASUNTOS AMBIENTALES.

Se revisaron los informes administrativos correspondientes a asuntos ambientales de la organización, las notificaciones oficiales provenientes de agencias gubernamentales, las cartas, notificaciones o peticiones de las comunidades vecinas a la Institución, las evidencias de accidentes ambientales ocurridos en el pasado y los registros de medidas de prevención o mi-

Tabla 3 Hoja de verificación – Recurso agua

INFORMACIÓN GENERAL			
Volumen de consumo de agua al mes (m3)	1.415	Valor del pH de la descarga (entre 5-9)	7,5 (sin vertidos del laboratorio de fotografía) 11 (con vertimiento del laboratorio de fotografía)
Volumen de almacenamiento (m3)	156	Valor de temperatura máxima (Máx. 40°C) en la descarga	25°C
Volumen de descarga (m3)	1.130	Porcentaje de remoción (Mín 80%)	NO APLICA
¿Existen redes de alcantarillado independientes para aguas lluvias, industriales y domésticas?	Sí	¿La planta colinda con algún cuerpo de agua? Si la respuesta es afirmativa, verificar si cumple con la zona de ronda (Distancia del lindero mín. 30mt)	Sí

tigación adoptadas por la Universidad.

Estos documentos se analizaron y tabularon para evaluar el estado de los incidentes presentados y se compararon las situaciones reportadas con los resultados del diagnóstico; se puede entonces determinar su evolución.

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS, PROCEDIMIENTOS, FUNCIONES Y/O ACTIVIDADES QUE TENGAN INFLUENCIA SOBRE EL MEDIO BIENTE

Se analizó la estructura organizativa de la Universidad con el propósito de detectar funciones que favorezcan la gestión administrativa relacionada con asuntos ambientales, así como aquellas que dificulten la administración y control de actividades con repercusión sobre el medio ambiente.

Con el propósito de obtener dicha información se acudió al Departamento de Organización y Métodos del Politécnico Grancolombiano.

RESULTADOS

A causa de la extensión del estudio se hará una descripción resumida de los resultados más importantes que se obtuvieron.

SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD

Los impactos generados por la Universidad afectan principalmente el agua y el suelo y, en menor medida, el aire.

AGUA

El agua potable se obtiene del acueducto de Bogotá. Se utiliza en las cafeterías, baños y riego. La conducción de las aguas negras y aguas lluvias están separadas. Estas últimas se encauzan por un sistema de cunetas a la quebrada Las Delicias.

La carga de materia orgánica generada por las aguas residuales va al sistema de alcantarillado de la ciudad de Bogotá. Los análisis de laboratorio sobre los efluentes que normalmente salen de la institución, señalan que ésta cumple con los parámetros de pH, aceites y grasas, DQO, DBO5, sólidos suspendidos totales, temperatura y plata.

EL análisis sobre los efluentes, producto del laboratorio de fotografía, muestra que cumple con los parámetros de aceites y grasas, DBO, DBO5, sólidos suspendidos totales, temperatura y tensoactivos, pero no cumple con los parámetros de

pH, sólidos sedimentales y plata. Por esto, se estableció un sistema donde los productos químicos de desecho de los laboratorios de fotografía salen por una tubería alterna y se dirigen a un recipiente especial, donde son recolectados y, posteriormente, entregados a una empresa idónea en el manejo de este tipo de sustancias.

Sin embargo, el agua es de los recursos más impactados por el alto y continuo uso que se hace de ella. Específicamente, se considera afectada en este caso por los niveles de contaminación de materia orgánica y, por lo tanto, está contaminada para su posterior disponibilidad.

SUELO

El Politécnico genera diferentes tipos de impactos en el suelo, ocasionados por la cantidad y la variedad de residuos sólidos producidos por el desarrollo de sus actividades. Hasta ahora no tienen ningún manejo especial, excepto los residuos considerados especiales, procedentes del centro médico.

La mayoría de residuos se derivan del trabajo en oficinas y del trasegar de los profesores y estudiantes que manejan papeles, plásticos y cartón. En la época regular de estudio, el incremento en residuos sólidos resulta cuatro veces mayor, especialmente los elementos de vidrio, que aumenta diez veces más.

También se genera una enorme cantidad de materia vegetal de los eucaliptos circundantes, que se recoge de los techos, canales y patios de la universidad, con un aumento considerable en las épocas invernales.

Para su recolección, la basura de las ca-

feterías se une con la de las oficinas. Sin embargo, los desechos orgánicos son donados a los vecinos del lugar para la alimentación de animales.

El centro médico, considerado como productor de bajo nivel de residuos especiales clasificados de riesgo biológico o peligroso, cumple con las normas de manejo; su recolección la hace la empresa Ciudad Limpia

El impacto que sobre el suelo genera la Universidad, se considera zonal, ya que los desechos se dirigen al relleno Sanitario de Dona Juana.

AIRE

Por estar ubicado sobre los cerros orientales de Bogotá el Politécnico se encuentra en una posición privilegiada, en medio de un bosque, rodeado de árboles de eucalipto y de arbustos de baja altura, alejado de los centros industriales y de los corredores de tráfico urbano, lo que ayuda en la depuración de aquellos materiales que son contaminantes del aire.

El transporte de estudiantes, docentes y personal administrativo se lleva a cabo en automóviles particulares, transporte público, (como taxis o buses contratados por la institución), los cuales generan gases contaminantes. A la empresa El Cóndor, que presta el servicio de transporte, se le exige regularmente la constancia del cumplimiento de la norma relativa a gases generados por fuentes móviles, expedida por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). De la misma manera, los impactos generados por los carros particulares o taxis están regulados por dicha normatividad que ordena el DAMA.

La carpintería produce material en partículas que es recolectado por medio de extractores. Sin embargo, este es utilizado ocasionalmente, al igual que la planta generadora de energía que se enciende cuando se corta el fluido eléctrico. Esta última produce ruido, pues no posee ningún mecanismo de control del mismo, lo cual causa un efecto que incide localmente, pero cuya frecuencia no es continua.

En la valoración de los aspectos e impactos ambientales de la Universidad se determinó que los medios más afectados son el agua y el suelo; corresponde una baja valoración para el aire, el ruido, la energía y el paisaje.

CONSUMOS DE AGUA Y ENERGÍA

Buscando la reducción del consumo de agua, en el primer ciclo del 2002, la institución hizo cambios en sanitarios y grifería de todas las dependencias, lo que generó una disminución del 25%, en una primera etapa, y de un 38.5%, desde el año 2002 hasta el presente. Esto se convierte en un impacto ambiental positivo.

Desde 1998 se nota un incremento de energía, medido en Kw/h por estudiante. Incide en esto el incremento de las actividades nocturnas en la Institución por el aumento de estudiantes.

CONCLUSIONES GENERALES

1. Consecuente con su misión, el Politécnico Grancolombiano, está comprometido con el medio ambiente y expresa su interés por el desarrollo sostenible, lo cual permite realizar esta investigación para establecer las bases de una propuesta de política ambiental institucional. Ésta deberá ser revisada y

aprobada por las directivas de este centro universitario y continuará con el diseño y establecimiento de un SGA, coherente con los principios de la institución.

2. La valoración ambiental realizada indicó que el Politécnico, en términos generales, presenta una excelente situación ambiental. Los impactos más relevantes generados en sus diferentes procesos están concentrados en la contaminación del agua por los efluentes, tanto del laboratorio de fotografía como de los baños, y en la producción de residuos sólidos.
3. En el tema forestal y paisajístico, el estimativo obtenido es de gran importancia para las consideraciones ambientales que se deben desarrollar en adelante.
4. Un aspecto favorable para la sostenibilidad de los recursos naturales se detecta en la reducción de los impactos por la disminución en el consumo de ciertos materiales, en los años recientes. El alto empleo de acetatos, lápices y libretas ha venido siendo reemplazado por medios digitales que, incluso, han repercutido en la disminución del uso de marcadores secos para tablero.
5. La información sobre consumo de los recursos agua, energía eléctrica y otros materiales que se obtuvieron en la investigación, será una de las bases para el SGA.
6. El análisis del acatamiento de la normatividad ambiental en el Politécnico Grancolombiano en los aspectos agua, suelo, aire, forestal y paisaje arrojó un porcentaje de 81, lo que resulta muy satisfactorio y ratifica, por parte de la

Universidad, su preocupación por el tema ambiental.

7. A partir de los resultados del diagnóstico ambiental, se redactó una propuesta de Política Ambiental para la Universidad, siguiendo los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana ISO 14001: 1996, la cual incluye compromisos expresos con la prevención de la contaminación, la minimización de los impactos y aspectos ambientales, el cumplimiento legal y la mejora continua.

RECOMENDACIONES

A continuación se sugieren una serie de acciones que se deben ejecutar con el propósito de continuar el proceso que lleve, finalmente, a la implementación de SGA.

1. La investigación sugiere elaborar un *Plan de Manejo Ambiental* para cumplir con los objetivos ambientales que se establezcan a partir de la política que adopte el Politécnico.
2. A pesar de que los resultados del cumplimiento de la legislación ambiental son altos, se requiere asegurar que en el futuro se continuará cumpliendo con la normatividad y se ampliará hasta cumplir el 100%.
3. Desde el punto de vista legal, se debe aplicar lo que pide la Resolución 339 de 1999, en cuanto a la medición y clasificación de los efluentes y la elaboración de un *Plan de Contingencias* para prevenir y atender emergencias de tipo ambiental que se puedan presentar en este centro docente.
4. En cuanto al manejo de los residuos sólidos, se debe atender lo solicitado por el Decreto 605 de 1996, que exige

separar en la fuente y aprovechar los desechos.

5. Adicionalmente, se debe organizar un sistema de almacenamiento colectivo de basuras que permita su limpieza y mantenimiento, que facilite el acceso de los vehículos recolectores y que evite el acceso de animales. Es en este aspecto donde se presenta un mayor peligro de incumplimiento de la norma, debido al manejo no solamente de residuos convencionales, sino también especiales. En el *Plan de Manejo Ambiental* se debe considerar este asunto y atender lo solicitado por la normativa vigente, además de establecer un *Plan de Contingencia* para la prevención y atención de situaciones ambientalmente peligrosas.
6. De acuerdo con la valoración realizada de las emisiones atmosféricas, las más importantes son las producidas por fuentes móviles, que para el caso del Politécnico, se refiere a los buses contratados, sobre las cuales se debe establecer un sistema de corroboración para asegurar que siempre el contratista cumpla con la obligación de medir y controlar las emisiones de gases de los vehículos que están bajo contrato. Se debe revisar, de todas maneras, lo solicitado por el Decreto 2107 de 1995 en cuanto a la presentación sistemática del informe de emisiones, tanto de los gases producidos por la combustión de la planta de generación de energía eléctrica, como de partículas sólidas generadas en la carpintería de la institución.
7. El Decreto 948 de 1995 establece unos límites para la generación de

ruido, los cuales deben considerarse en el Plan de Manejo.

8. El Acuerdo 01 de 1998 establece unos parámetros para la publicidad visual exterior, que deben ser monitoreados permanentemente para evitar impactos visuales indeseables.
9. El Decreto 2811 de 1974 establece que la institución debe presentar ante la autoridad ambiental competente lo que allí se denomina “consumos ambientales”, especialmente en el caso de la reserva forestal. Por estar ubicado el campus del Politécnico en los cerros orientales de Bogotá, se debe considerar la normativa que han expedido las autoridades competentes con relación a esta zona.
10. En el tema forestal y paisajístico, el estimativo obtenido es relevante para las consideraciones ambientales que debe desarrollar el Politécnico.
11. Las informaciones sobre consumo de recurso agua, energía eléctrica y otros materiales dan una de las bases para la gestión ambiental y deben buscar una utilización racional y coherente de estos medios, acorde con la política ambiental institucional que se define.
12. Como el acatamiento de la normatividad ambiental es alta en los aspectos agua, suelo, aire, forestal y paisaje, se hace factible implementar un SGA sin mayores trastornos administrativos y operativos dentro de la institución.
13. Los datos aportados por las valoraciones ambientales dan las pautas para establecer, dentro del plan de manejo, unos lineamientos muy claros

que permitan reducir los costos a corto plazo.

LA INVESTIGACIÓN COMO EXPERIENCIA

Este tipo de investigación ambiental, aplicada al mismo campus del Politécnico Grancolombiano, se convirtió en un vector de integración al relacionar lo académico con las diferentes instancias implicadas en la responsabilidad ambiental y el medio que nos rodea. Adicionalmente, fue un aliciente para descubrir facetas no bien conocidas de la institución.

Además de una experiencia investigativa, el estudio se constituyó en una importante experiencia académica que fortaleció y enriqueció el programa de Desarrollo Sostenible y permitió establecer una serie de herramientas y lineamientos claros sobre este tipo de investigaciones en la universidad.

Los propósitos del grupo de investigadores están encaminados a que, una vez concluida e integradas la serie de estudios en el tema, sea socializada con otras entidades de educación superior o con empresas que estén interesadas en darle a sus instituciones un adecuado soporte en el tema ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial (2000). *Armonización de la actividad empresarial con el medio ambiente*. Bogotá. Ed. Alfaomega.
- Bernard J. NebeL, y Richard T. Wriyth (1999). *Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo Sostenible*. México. Ed. Prentice Hall. Sexta edición.
- Brown is Green. Introduction and Program Information. [http://www.brown.edu/Departments/Brown Is Green/](http://www.brown.edu/Departments/Brown%20Is%20Green/) (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Camacho, Clemencia (2002). Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible. (Documento Interno). Bogotá, Politécnico Grancolombiano.
- Center for the Environment Gateway to Harvard University's Environmental Education, Research, and Outreach Enterprise. Harvard University. <http://environment.harvard.edu> (Consulta: 10 Junio 2003).
- Declarations for Sustainable Development: The Response of Universities. <http://iisd.ca/educate/declare.htm#s-wa> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Ecocampus at the university of Tampere. Ecocampus. Project. University of Tampere 2001. <http://www.uta.fi/projektit/ekokampus/> (Consulta: 10 Junio, 2003)
- Gómez Ramírez, L. et al. (1999). Guía para la Implementación de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 – Responsabilidad Integral. Ventanilla de Servicios Ambientales, Instituto Mi Río, Medellín, Editorial Diego Tobón.
- International Association of Universities 2002. Sustainable Development and Higher Education International Universities Bureau. <http://www.unesco.org/iau/tfsd.html> (Consulta: 10 Junio 2003).
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC NTC ISO 14001 e ISO 14004 (1996). *Sistemas de Administración Ambiental*. Bogotá.
- Oficina Ecocampus. Ambientación de la UAM. <http://www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Pontificia Universidad Javeriana. Sistema de Gestión Ambiental. <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/fear/institutos/inicio.htm> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Rhodes University. Environmental Management for Sustainable Universities. <http://www.ru.ac.za/environment/em-su/> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Robertson, R. (1998). *ISO 14001 Implementation Handbook*. Madrid. Ed. Paraninfo.
- The Agenda for the Environment. The University of Edinburgh Environmental Policy Statement 1990.
- The George Washington University. The GW Green Campus Initiative. 1997. <http://www.gwu.edu/~greenu> (Consulta 10 de Junio, 2003).
- The State University of New York at Buffalo. UB Green. Policies and Programs.. <http://wings.buffalo.edu/ub-green/> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- The Talloires Declaration. April 19. 1999. <http://www.bsu.edu/greening-materials/talloires.pdf> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- The University of Edinburgh. <http://www.cecs.ed.ac.uk/greeninfo/> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- The University of Michigan. 2003. Waste

- Management Services. <http://www-plant.bf.umich.edu/grounds/recycle/> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- ULSF. Association of Universities for a Sustainable Future. Talloires Declaration 1990. <http://www.uls.org> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Universidad Autónoma de México. Presentación del Programa Universitario de Medio Ambiente. <http://dragon.dgsca.unam.mx/puma/html/presentacion.html> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Universidad de Vigo. <http://www.uvigo.es/indice/index.es.htm> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Universidad Externado de Colombia (2001). Programa de Reciclaje Génesis. Bogotá.
- University of British Columbia . The UBC Campus Sustainability Office. Sustainable Development Policy and Programs. 1997.. <http://www.sustainable.ubc.ca> (Consulta: 10 Junio, 2003)
- University of Wisconsin – Madison. UW – Madison Campus Ecology. <http://www.fpm.wisc.edu/campus ecology/> (Consulta: 10 Junio, 2003).
- Universiadad Politécnic de Cataluña. Fem un Gest D’Estalvi. <http://www.uopc.es/campus/energia/> <http://www.upc.es/mediambient/en-g/upcma/planev.html> (Consulta: 10 Junio, 2003). <http://www.upv.es/ofiverde/>
- Web oficial de la Asociación Internacional de Universidades por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente. OIUDSMA. 2002. <http://www.ugr.es/oiudsma/Welcome.htm> (Consulta: 10 Junio, 2003).