

# INFORMÁTICA VERDE: PROPUESTA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Ninfa del Carmen Barón Méndez<sup>1</sup>. Lorena Amelia Barón Méndez<sup>2</sup>.  
Harizmar Izquierdo Madrid<sup>3</sup>. Rómer Alexander Rosales Infante<sup>4</sup>.  
Mónica Patricia Rueda Sánchez<sup>5</sup>.

ninfabaron@ucla.edu.ve<sup>1</sup>. lorenabaron@ucla.edu.ve<sup>2</sup>. harizmar.izquierdo@ucla.edu.ve<sup>3</sup>  
romeralexander@gmail.com<sup>4</sup>. mprueda@ucla.edu.ve<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Magíster en Sistemas de Información. Ingeniero en Informática. Profesor Asociado del Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Núcleo Obelisco. Avenida las Industrias. Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.  
<sup>2</sup>Magíster en Gerencia Mención Financiera. Contador Público. Profesor Asociado del Decanato de Administración y Contaduría de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Calle 8 entre Carreras 19 y 20. Edificio. Los Militares. Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.  
<sup>3</sup>Magíster en Ingeniería Industrial. Ingeniero en informática. Profesor asistente del Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Núcleo Obelisco. Avenida las Industrias. Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.  
<sup>4</sup>Ingeniero en Informática. Analista programador de la Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Av. Corpahuaico entre Av. La Salle y Rotaria, Barquisimeto, Venezuela.  
<sup>5</sup>Magíster en Gerencia Mención Financiera. Contador Público. Profesor Asociado del Decanato de Administración y Contaduría de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Calle 8 entre Carreras 19 y 20. Edificio. Los Militares. Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.

## RESUMEN

Este artículo describe una propuesta para la sensibilización ambiental de los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, fundamentada en la práctica de la Informática Verde (IV). La propuesta busca sensibilizar a estos futuros profesionales, para que puedan contribuir a mejorar la situación ambiental del planeta. El estudio se inició con la revisión de los fundamentos de la IV, apoyado en la investigación monográfica documental, luego se seleccionaron las prácticas de la IV a incluir en la propuesta, se diseñó la propuesta, se implementó y finalmente, basados en la investigación de campo y a través de la aplicación de una entrevista estructurada y el uso de una lista de cotejo, se midieron y analizaron los resultados. La propuesta consistió en agregar nuevos lineamientos al trabajo práctico de la asignatura, orientados a utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de manera que minimicen el consumo energético y a generar soluciones TIC que reduzcan el consumo energético. Las prácticas mayormente aceptadas fueron las relacionadas al uso de las TIC para minimizar el consumo energético, específicamente, la de optimizar el uso de impresoras, tinta y papel.

**PALABRAS CLAVE:** *Sensibilización Ambiental, Informática Verde, TIC.*

Recibido: 15/12/2014 - Aceptado: 08/01/2015

## GREEN COMPUTING: AN ENVIRONMENTAL SENSITIVITY OFFER

### ABSTRACT

This article describe an environmental sensitivity offer for the students of Systems 1 course of the Computer Engineering Program of Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), based on the green computing practice. The offer seeks to sensitize to these professional futures, in order that they could help to improve the environmental situation of the planet. The study began with the review of the foundations of the green computing, supported on the monographic documentary investigation, then were selected the green computing practices for including in the offer, the offer was designed, was implemented and finally, based on the field investigation and across the application of a structured interview and the use of a check list, was measured up and analyzed the results. The offer consisted of adding new instructions to the practical work of the course, orientated to using the Information and Communication Technologies (ICT) to minimize the energetic consumption and to generate ICT solutions that reduce the energetic consumption. The practices mainly accepted went related to the ICT use to minimize the energetic consumption, specifically, the use optimizing of printers, ink and paper.

**KEYWORDS:** *Environmental Sensitivity, Green Computing, TIC.*

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, dada la situación ambiental del planeta Tierra se hace imperativo actuar con sensibilidad ambiental desde el quehacer de cada ser humano. En el año 2011 se vendieron 30 millones de mini computadoras portátiles y 462 millones de teléfonos inteligentes.<sup>(1)</sup> El creciente uso de una diversidad de equipos electrónicos y tecnológicos es responsable de altas emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), pero al mismo tiempo, el uso adecuado de estas tecnologías puede minimizar el impacto que tienen otras actividades en el medio ambiente, como las actividades de oficina que generan gran volumen de papel y la contaminación ambiental generada por los medios de transporte. Se hace indispensable fomentar prácticas para el uso de las TIC de manera que se pueda atenuar su impacto ambiental.

La Informática Verde (IV) es un conjunto de prácticas que implican el uso eficiente de las TIC minimizando el impacto ambiental, reduciendo el consumo energético y maximizando la ocupación de los recursos TIC.<sup>(2)</sup> Estas prácticas involucran a los usuarios que administran los recursos TIC y a los responsables de fabricar las TIC.

Las TIC son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de computadoras y programas para crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información.<sup>(3)</sup> Los profesionales responsables de fabricar y promover el uso de estas tecnologías tienen un reto aun mayor, no sólo para tratar de minimizar el impacto ambiental de estas tecnologías, sino también, para que las TIC se conviertan en parte de la solución del problema ambiental que atraviesa el planeta. Esta situación evidencia la necesidad de sensibilizar a los profesionales de las TIC en el tema ambiental, entendiendo sensibilizar como despertar sentimientos morales y estéticos<sup>(4)</sup>, en este caso, hacia el tema ambiental.

Actualmente, el Programa de Ingeniería en Informática de la Universidad Centroccidental Lisandro

Alvarado (UCLA), no contempla dentro de sus objetivos y contenidos la sensibilidad ambiental y la IV, razón por la cual, se hace necesario buscar mecanismos para incorporar estos temas y sus prácticas a los contenidos y actividades de las asignaturas de este programa.

El objetivo de éste artículo es describir una propuesta para la sensibilización ambiental de los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA, fundamentada en la práctica de la Informática Verde. Con esta propuesta se pretende sensibilizar a los futuros profesionales de la informática en el tema ambiental, de manera que puedan contribuir a mejorar la situación ambiental del planeta Tierra. Es importante resaltar que hasta el momento no se tiene conocimiento de otras propuestas similares.

El artículo está estructurado de la siguiente manera: en la Sección 2 se describe la informática verde, de donde se extraen las prácticas a incluir en la propuesta, en la Sección 3 se hace una breve reseña de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA, en la Sección 4 se detalla la metodología, en la Sección 5 se describe la propuesta para la sensibilización ambiental de los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1, luego en la Sección 6 se analizan los resultados de la aplicación de la propuesta, en la Sección 7 se presentan las conclusiones, en la Sección 8 las recomendaciones y finalmente en la Sección 9 las referencias bibliográficas.

## LA INFORMÁTICA VERDE

La IV se refiere a un conjunto de prácticas concretas orientadas a reducir el consumo energético, entre las cuales se encuentran la virtualización de servidores y equipos de escritorio, el cloud computing o computación en la nube, la computación distribuida, la construcción de centros de datos mucho más eficientes, la consolidación y concentración de centros de datos, el control del consumo eléctrico de los equipos de escritorio, la centralización de los sistemas de impresión, el teletrabajo o la tele-

presencia y el uso de documentación en formato digital.<sup>(2)</sup> Por otro lado, la IV consiste en reducir el uso de materiales peligrosos o contaminantes en la fabricación de los productos tecnológicos, en el reciclaje de los mismos y en la optimización del uso de la energía que se requiere para que funcionen las TIC.<sup>(5)</sup> Para las Naciones Unidas, la IV incluye cuatro fases diferentes: el desarrollo, la producción, el uso y la eliminación de la TIC. El desarrollo debe tener en cuenta el medio ambiente; la producción debe utilizar métodos de producción que no perjudiquen el ambiente; las soluciones de TIC deben usarse de forma ambientalmente responsable y, finalmente, los residuos de TIC deben eliminarse de manera que no causen daños al ambiente.<sup>(6)</sup>

La principal forma de ahorrar energía a través del uso eficiente de las TIC, tiene que ver con usar los sistemas o equipos bajo demanda, es decir, desconectar y apagar los equipos y monitores que no están en uso, así como, configurarlos en el formato “Energy Star” para minimizar el consumo energético. Sin embargo, en cuanto al uso de las TIC y su contribución al ahorro energético, las posibilidades van mucho más allá de esto. Se propone el uso de video conferencia y telepresencia para reducir los viajes aéreos, conferencias de audio para reducir los viajes locales, facturación electrónica para no imprimir y repartir facturas, pago de impuestos en línea y la gestión remota de los centros de dato.<sup>(7)</sup> Se pueden resumir las acciones para minimizar el consumo energético a través del uso de las TIC, de la siguiente manera: desmaterializar los procesos internos de las empresas convirtiéndolos en servicios en línea para optimizar los procesos y cadenas de suministros, lo cual también disminuye el uso de impresoras, tinta y papel; transferencia de actividades comerciales a Internet, especialmente en el caso de las entidades bancarias y las inmobiliarias.<sup>(8)</sup>

En lo que se refiere a la fabricación de tecnología verde, se debe reducir la intensidad energética de los componentes TIC, como en el caso de las pantallas de cristal líquido (LCD) y los diodos orgánicos emisores de luz (OLED). Se deben buscar y utilizar

componentes y elementos que tengan un mejor comportamiento energético.<sup>(8)</sup> Se hace cada vez más importante la fabricación TIC libre de sustancias peligrosas y 100% reciclables.

Algunos desarrollos de TIC verde importantes en la actualidad son: carcasas biodegradables utilizadas en dispositivos como iPod y CPU, elaboradas con productos naturales y algunos compuestos respetuosos con el medio ambiente; nanotecnología y energía solar para desarrollar dispositivos recargables con la luz solar que ayude al usuario a identificar las características de su entorno como el clima y la presión, y de esta manera conocer como se encuentra el medio ambiente que lo rodea para concientizar un poco más a las personas a conservar nuestro planeta.<sup>(9)</sup>

En cuanto a la reducción de los desechos de las TIC, el rol que juegan las empresas fabricantes y los usuarios es fundamental. Es necesario alargar el ciclo de vida útil de los equipos antes de su sustitución.<sup>(10)</sup> Sin embargo, el rápido surgimiento de nuevas tecnologías, con nuevas capacidades y nuevas características hace que esto sea difícil. Entonces surge la gran interrogante: ¿Qué hacer con los desechos de las TIC?. En éste sentido, dependiendo de las condiciones del equipo y del país donde se encuentre se pueden tomar distintas acciones.

La empresa Dell en México, ofrece un servicio gratuito de reciclado tanto en el hogar como en la oficina, donde los usuarios reciclan sus equipos electrónicos, tales como, computadoras personales, monitores, impresoras y accesorios como cables, teclados y cartuchos de tinta y tóner.<sup>(11)</sup> En Venezuela, Movistar acaba de iniciar en el 2014 un programa de reciclaje de dispositivos móviles y accesorios en desuso llamado “Esquinas Verdes”, para contribuir al cuidado del ambiente.<sup>(12)</sup>

La gestión de los residuos TIC en Latinoamérica se puede resumir de la siguiente forma: la reutilización dentro del círculo familiar y afectivo que finalmente llega a su fin, requiriendo de otras opciones; el reacondicionamiento de computadoras para ser

donadas; y finalmente, cuando los equipos ya no pueden ser destinados al reacondicionamiento y/o reutilización son desarmados para extraer piezas o partes que sirvan como repuesto.<sup>(13)</sup>

De todo lo anteriormente expuesto y atendiendo al objetivo de éste artículo de describir una propuesta fundamentada en la práctica de la Informática Verde, se toman para la propuesta las acciones de la IV centradas en utilizar las TIC de manera que minimicen el consumo energético y en fabricar o generar soluciones TIC que reduzcan el consumo energético.

#### LA ASIGNATURA SISTEMAS 1 DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA DE LA UCLA

De acuerdo al Programa Instruccional de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA<sup>(14)</sup>, la asignatura está ubicada en el 4to semestre y tiene como objetivos: conocer y manejar los fundamentos básicos de sistemas, aplicar los conceptos y el enfoque de sistemas en el estudio de las organizaciones haciendo énfasis en sus sistemas de información; y además, conocer y manejar herramientas que permitan realizar análisis de sistemas de información organizacionales. Como parte de la asignatura los estudiantes elaboran un trabajo práctico visitando empresas del estado Lara, que consiste en investigar, comprender, evaluar y analizar el proceso de manejo de la información de un área funcional administrativa de la empresa, como compras, inventario, cuentas por cobrar, banco, producción, ventas, cuentas por pagar, contabilidad, nómina o presupuesto; con el objetivo de proponer una solución que mejore la situación actual del sistema de información del área. Esta solución es considerada una TIC, ya que puede consistir en modificar el sistema de información actual, desarrollar o comprar uno nuevo.<sup>(3)</sup> La solución debe contener una descripción verbal que incluya qué será hecho, cuándo será hecho, quién deberá hacerlo, donde será hecho, por qué deberá ser hecho y cómo será hecho, además de las ventajas y desventajas y el estudio de factibilidad. El trabajo se hace en equipos que pueden estar con-

formados de 2 a 4 estudiantes.

#### METODOLOGÍA

Este trabajo se desarrolló de acuerdo a los siguientes pasos:

##### 1. Estudio de los fundamentos de la informática verde.

Este estudio se apoyó en la investigación monográfica documental.

##### 2. Selección de las prácticas de la IV a incluir en la propuesta.

Se decidió incorporar la propuesta como lineamientos adicionales al trabajo práctico de la Asignatura Sistemas 1 y atendiendo al objetivo del trabajo, se seleccionaron las acciones de la IV centradas en utilizar las TIC de manera que minimicen el consumo energético y las que están orientadas a generar soluciones TIC que reduzcan el consumo energético. En cuanto a utilizar las TIC de manera que optimicen el consumo energético se tomaron: usar los sistemas o equipos tecnológicos bajo demanda, configurar los equipos tecnológicos para minimizar el consumo energético y disminuir el uso de impresoras, tinta y papel. En cuanto a la creación de TIC que reduzcan el consumo energético se escogieron: la virtualización de servidores y equipos, el cloud computing o computación en la nube, la computación distribuida, la construcción de centros de datos mucho más eficientes energéticamente, sistemas de información totalmente automatizados para desmaterializar los procesos, la centralización de los sistemas de impresión, el teletrabajo o la telepresencia, generación y distribución electrónica de documentos, sistemas de información vía web para desmaterializar los procesos internos y externos de las empresas y la compra y uso de TIC verde.

##### 3. Diseño de la propuesta.

Se definieron los objetivos de la propuesta, su justificación e importancia, el alcance, se establecieron

algunas consideraciones generales y se elaboraron los lineamientos a seguir por los estudiantes.

#### 4. Implementación de la propuesta

Los docentes entregaron la propuesta a los estudiantes en una sesión de clase, donde además, expusieron brevemente las prácticas de la IV en cuanto a utilizar las TIC de manera que minimicen el consumo energético y generar soluciones TIC que reduzcan el consumo energético. Además, se les indicó que aquellos equipos que desearan seguir estos lineamientos debían investigar y profundizar sobre estos temas.

#### 5. Medición y análisis de los resultados de la propuesta.

Para el Lapso Académico 2013-1, la asignatura contó con 86 estudiantes distribuidos en 4 secciones y organizados en 28 equipos; en esta etapa el estudio se fundamentó en un diseño de campo.<sup>(15)</sup>

Para identificar y medir la implementación de acciones orientadas a utilizar las TIC de manera que optimicen el consumo energético, se aplicó una entrevista estructurada, previamente validada por docentes con conocimientos en el área ambiental, a cada uno de los 28 equipos. La entrevista estuvo conformada por las siguientes preguntas: ¿Utilizaron las TIC optimizando el consumo energético?, en caso de que la respuesta fuera afirmativa, se continuaba con el resto de las preguntas, ¿Usaron los equipos tecnológicos bajo demanda?, ¿Configuraron los equipos tecnológicos para minimizar el consumo energético?, ¿Optimizaron el uso de impresoras, tinta y papel?, ¿Implementaron alguna otra acción que optimice el consumo energético?, ¿Cuál?

Para identificar y medir las propuestas de los estudiantes orientadas a soluciones TIC que reducen el consumo energético, se utilizó la lista de cotejo que se presenta en la Tabla 1 durante la lectura y revisión de los trabajos.

**Tabla 1.** Lista de Cotejo para identificar las propuestas de solución que reducen el consumo energético.

| Propuestas de solución que reducen el consumo energético                           |    |    |               |
|--|----|----|---------------|
|  | Sí | No | Observaciones |
| Virtualización de servidores y equipos   |    |    |               |
| Cloud computing  |    |    |               |
| Computación distribuida  |    |    |               |
| Centros de datos mucho más eficientes energéticamente                              |    |    |               |
| Centralización de los sistemas de impresión  |    |    |               |
| Teletrabajo o la telepresencia   |    |    |               |
| Sistemas de información totalmente automatizados para desmaterializar los procesos |    |    |               |
| Generación y distribución electrónica de documentos                                |    |    |               |
| Sistemas de información vía Web  |    |    |               |
| Compra y uso de TIC verde  |    |    |               |
| Otras  |    |    |               |

Fuente: Elaboración propia (2014)

Una vez realizadas las entrevistas y aplicada la lista de cotejo a todos los trabajos, se totalizaron y analizaron los resultados encontrados en cada caso.

### PROPUESTA PARA LA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA SISTEMAS 1

A continuación se presenta la propuesta:

#### Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tienen un gran impacto en la situación ambiental de nuestro planeta, por un lado, su creciente uso es responsable de altas emisiones de CO<sub>2</sub> y de un alto consumo energético, pero al mismo tiempo, el uso adecuado de las TIC puede reducir el impacto que tienen otras actividades sobre el medio ambiente, como por ejemplo, las actividades de transporte.

La Informática Verde se refiere a un conjunto de prácticas que implican el uso eficiente de las TIC minimizando el impacto ambiental, reduciendo el consumo energético, maximizando la ocupación

de los recursos TIC, reduciendo el uso de materiales contaminantes en su fabricación, reciclando los mismos y optimizando el consumo de energía que requieren para su funcionamiento. Estas prácticas involucran a los usuarios de las TIC y a los responsables de fabricar las TIC.

Esta propuesta permite a los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1 conocer y poner en práctica algunas acciones que promueve la Informática Verde.

## Objetivos

### Objetivo General

Fomentar la sensibilidad ambiental en los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1 a través de la práctica de la informática verde.

### Objetivos Específicos

- Incentivar el uso de las TIC de manera que minimicen el consumo energético.
- Promover soluciones informáticas que reduzcan el consumo energético.

### Justificación e Importancia

Esta propuesta busca promover la práctica de la Informática Verde en los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA, como una forma de sensibilizar a estos futuros profesionales de la informática en el tema ambiental. Con éste despertar de la conciencia ambiental de los estudiantes, se espera generar cambios favorables en su quehacer individual y profesional, que puedan contribuir a mejorar la situación ambiental del planeta Tierra.

### Alcance

Esta propuesta incorpora lineamientos para la práctica de la informática verde en la elaboración del trabajo práctico de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA; específicamente las prácticas relacionadas con el uso de las TIC de manera que minimicen el consumo energético y soluciones informáticas que reduzcan el consumo energético.

## Consideraciones Generales

- La propuesta está dirigida a los estudiantes de la Asignatura Sistemas 1.
- La propuesta comprende lineamientos adicionales para el desarrollo del trabajo práctico de la Asignatura Sistemas 1.
- Los lineamientos de esta propuesta no son obligatorios para el desarrollo del trabajo práctico de la asignatura.
- Los equipos que deseen seguir estos lineamientos deben investigar y profundizar sobre las prácticas de la informática verde propuestas.
- En esta propuesta se entienden por equipos tecnológicos a las computadoras, monitores, impresora y reguladores de voltaje, entre otros.
- Se dará un incentivo de 5 puntos adicionales sobre la nota final del trabajo práctico para aquellos equipos que decidan seguir estos lineamientos.

## Lineamientos

1. Durante el desarrollo del trabajo los miembros de cada equipo deben utilizar las TIC optimizando el consumo energético a través de las siguientes acciones:

1. Usar los equipos tecnológicos bajo demanda
2. Configurar los equipos tecnológicos para minimizar el consumo energético
3. Optimizar el uso de impresoras, tinta y papel
4. Otras acciones que no aparezcan en esta lista

2. Las soluciones informáticas propuestas deben estar enmarcadas dentro de alguna de las siguientes prácticas para reducir el consumo energético:

1. Virtualización de servidores y equipos
2. Cloud computing o computación en la nube
3. Computación distribuida
4. Centros de datos eficientes energéticamente
5. Centralización de los sistemas de impresión
6. Teletrabajo o telepresencia
7. Sistemas de información totalmente automatizados para desmaterializar los procesos
8. Generación y distribución electrónica de documentos
9. Sistemas de información vía web
10. Compra y uso de TIC verde

11. Otras acciones que no aparezcan en esta lista

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA**

Una vez revisado los trabajos y entrevistado a todos los equipos se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 2:

**Tabla 2.** Resultados del cumplimiento de los lineamientos del trabajo práctico de la Asignatura Sistemas 1.

| Lineamientos del trabajo                                  | Equipos que siguieron los lineamientos |     | Equipos que no siguieron los lineamientos |     |
|---|--|-----|---|-----|
|   | Cant.                                  | %   | Cant.                                     | %   |
| Utilizar las TIC optimizando el consumo energético.       | 26                                     | 93% | 2   | 7%  |
| Propuestas de solución que reducen el consumo energético. | 20                                     | 71% | 8   | 29% |

Fuente: Elaboración propia (2014)

Más del 71% de los estudiantes siguieron los lineamientos de la propuesta para la sensibilización ambiental. Las prácticas que ejecutaron mayormente los estudiantes, 93%, fueron las relacionadas con utilizar las TIC reduciendo el consumo energético. Las acciones que se presentan en la Tabla 3 muestran como veintiséis (26) equipos utilizaron las TIC para reducir el consumo energético:

**Tabla 3.** Acciones que reflejan el uso de las TIC reduciendo el consumo energético.

| Acción   | Porcentaje del total de 26 equipos |
|--|------------------------------------|
| Configurar los equipos tecnológicos para minimizar el consumo energético | 54%                                |
| Usar los equipos tecnológicos bajo demanda                               | 65%                                |
| Optimizar el uso de impresoras, tinta y papel                            | 73%                                |

Fuente: Elaboración propia (2014)

Estas acciones no son excluyentes, por lo que hubo equipos que realizaron las 3 acciones durante el trabajo, siendo la más implementada la de optimizar el uso de impresoras, tinta y papel. Ningún equipo realizó alguna acción distinta a las sugeridas en los lineamientos de la propuesta, sin embargo, estas 3

acciones están entre las más rápidas y sencillas que pueden tener una repercusión muy favorable en el medio ambiente.<sup>(16)</sup>

La Tabla 4 presenta las soluciones propuestas por 20 equipos orientadas a reducir el consumo energético:

**Tabla 4.** Propuestas de Solución que reducen el consumo energético.

| Propuestas de solución que reducen el consumo energético                           | % del total de 20 equipos |
|--|---------------------------|
| Cloud computing o computación en la nube   | 10%                       |
| Sistemas de información totalmente automatizados para desmaterializar los procesos | 30%                       |
| Sistemas de información vía web  | 40%                       |
| Compra y uso de TIC verde  | 45%                       |
| Otros  | 5%                        |

Fuente: Elaboración propia (2014)

La compra y uso de TIC verde fue la solución que mayormente propusieron los equipos. Hubo propuestas de solución que combinaban el uso de TIC verde con alguna otra de las soluciones. Este resultado se relaciona con información publicada por la Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología, donde se muestra la elaboración de una guía de compra pública de TIC verde para promover su uso en las instituciones públicas como parte del proyecto europeo Life Green TIC.<sup>(17)</sup> Por otro lado, llama la atención que ningún equipo propuso como solución centros de datos eficientes en su consumo energético, virtualización, teletrabajo o telepresencia, ya que estas son las soluciones TIC más responsables con el medio ambiente.<sup>(18)</sup> Por su parte, un equipo propuso una solución que no aparecía en la lista de cotejo, el desarrollo de un sistema de información en Linux. Linux ofrece, a partir de la llegada del Kernel 2.6.21, características que permiten a los usuarios reducir el consumo eléctrico de sus computadoras.<sup>(19)</sup>

**CONCLUSIONES**

La propuesta consiste en la incorporación de lineamientos adicionales para el desarrollo del trabajo práctico de la Asignatura Sistemas 1, con el propósi-

to de fomentar las prácticas de la informática verde relacionadas con el uso de las TIC de manera que minimicen el consumo energético y la generación de soluciones informáticas que reduzcan el consumo energético. De las prácticas para utilizar las TIC de manera que minimicen el consumo energético se tomaron: usar los equipos tecnológicos bajo demanda, configurar los equipos tecnológicos para minimizar el consumo energético y optimizar el uso de impresoras, tinta y papel. Entre las soluciones TIC para reducir el consumo energético se incluyeron: la virtualización de servidores y equipos, el cloud computing o computación en la nube, la computación distribuida, la construcción de centros de datos mucho más eficientes energéticamente, sistemas de información totalmente automatizados para desmaterializar los procesos, la centralización de los sistemas de impresión, el teletrabajo o la telepresencia, generación y distribución electrónica de documentos, sistemas de información vía web para desmaterializar los procesos internos y externos de las empresas y por último, la compra y uso de TIC verde.

Las prácticas con mayor aceptación fueron las relacionadas al uso de las TIC para minimizar el consumo energético y dentro de este grupo, la de opti-

mizar el uso de impresoras, tinta y papel; mientras que la compra y uso de TIC verde fue la propuesta de solución que mayormente propusieron los equipos como parte de las soluciones informáticas que reducen el consumo energético.

## RECOMENDACIONES

Se puede validar la propuesta mediante su aplicación en sucesivos períodos académicos, lo cual permitiría revisarla y ajustarla al desarrollo de los trabajos prácticos de otras asignaturas del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA e incluso de otras carreras en otras universidades.

Se debe compartir este trabajo con el resto de los docentes del Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA, con los miembros de la Comisión de Ambiente de la UCLA y de ser posible, de otras universidades para motivarlos a promover la sensibilidad ambiental en los estudiantes y futuros profesionales.

Se podrían realizar estudios orientados a incorporar formalmente la temática ambiental y las prácticas de la Informática Verde para fomentar la sensibilidad ambiental a lo largo de todo el Programa de Ingeniería en Informática de la UCLA.

## REFERENCIAS

1. Globometer. (s.f.). Las cifras sobre el consumo de material informático en el mundo. Disponible en <http://es.globometer.com/informatica.php> [Consulta: 2014, Marzo 8]
2. Bitelia (2010). La Informática Verde. Disponible en <http://bitelia.com/2010/10/la-informatica-verde> [Consulta: 2014, Mayo 28]
3. Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. Revista Zer, Vol. 14. No. 27. Año 2009. Pp 306
4. RAE. (2001). Diccionario de la Lengua Española. Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>

val=informatica [Consulta: 2014, Febrero 15]

5. Álvarez, J. (2009). TICs y Medio ambiente: la informática verde está de moda. Cátedra Telefónica: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicadas al Medio Ambiente. Universidad de Oviedo. Disponible en <http://www.tsc.uniovi.es/catedra-telefonica/tics-y-medio-ambiente-la-informatica-verde-esta-de-moda/> [Consulta: 2014, Mayo 09]
6. Naciones Unidas. (2009). Conferencia de Cambio Climático. Disponible en <http://www.naturamedioambiental.com/2009/12/que-es-la-informatica-verde.html> [Consulta: 2014, Enero 20]

7. Guembes, L. (2009). Impacto de las TIC en el medio ambiente. *Revista Logicalis Now*, Vol. 3 No. 7. Año 2009. Pp 40 – 41
8. Fernández-Ges, A. (2009). Tecnología, TIC y Sostenibilidad. *Glosario de Sostenibilidad*. Trabajo no publicado de la Asignatura Por una Ciudad más Sostenible. El planeamiento urbano frente al paradigma de la sostenibilidad del Doctorado DUyOT: Periferias, sostenibilidad y vitalidad urbana. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en <http://sodec.ee.upm.es/tajo4/files/tic-sostenibilidad-andres-fernandez-ges.pdf> [Consulta:2014, Marzo 1]
9. Careaga, A. (2010). Green IT: El Color Verde de la Tecnología. Disponible en <http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/bitstream/987654321/16/1/Green%20IT.pdf> [Consulta: 2014, Febrero 08]
10. Dickerson, K., Torres, D., Canet, J., Smiciklas, J., Faulkner, D., Bueti, C., et. al. (2011). Uso de las TIC para hacer frente al cambio climático. Disponible en [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/0B/11/ToB1100000A3301PDFS.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0B/11/ToB1100000A3301PDFS.pdf) [Consulta: 2014, Febrero 08]
11. Dell. (s.f.). Servicio de Reciclado de Dell. Disponible en <http://support.dell.com/support/topics/topic.aspx/la/shared/support/recycle/es/recycle?c=mx&l=es&s=gen&DoNotRedirect=y>[Consulta: 2014, Marzo 08]
12. Movistar. (2014). Esquinas Verdes. Disponible en [http://www.movistar.com.ve/particulares/lo-nuevo/esquinas\\_verdes.asp](http://www.movistar.com.ve/particulares/lo-nuevo/esquinas_verdes.asp) [Consulta: 2014, Marzo 30]
13. Merino, D. (2010). Gestión de desechos electrónicos de mayor generación en la ciudad de Loja. Ecuador: Escuela de electrónica y telecomunicaciones
14. UCLA, (2010). Programa Instruccional de la Asignatura Sistemas 1 del Programa de Ingeniería en Informática. Departamento de Sistemas. Decanato de Ciencias y Tecnología.
15. Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Venezuela: Editorial Panapo. Pp 80 - 86
16. Elizari, F. (2007). El ahorro energético no debe ser el fin de una política verde TIC. Disponible en <http://www.siliconnews.es/2007/10/19/gartner-dimaio-ahorro-energetico/1/> [Consulta: 2014, Mayo 31]
17. Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. (2013). Un proyecto europeo busca reducir un 50% el consumo energético asociado a las TIC. Disponible en <http://www.dicyt.com/noticias/un-proyecto-europeo-busca-reducir-un-50-el-consumo-energetico-asociado-a-las-tic> [Consulta: 2014, Mayo 31]
18. R Noticias. (s.f.). Green IT, soluciones TIC más responsables con el medio ambiente. Disponible en [http://empresas.mundo-r.com/servlet/Satellite?idContenido=1270580923398&cid=1214985433868&pagename=WEBCorporativa%2FWCR\\_Mostrar\\_accessible&Idioma=es&c=WCR\\_Seccion](http://empresas.mundo-r.com/servlet/Satellite?idContenido=1270580923398&cid=1214985433868&pagename=WEBCorporativa%2FWCR_Mostrar_accessible&Idioma=es&c=WCR_Seccion) [Consulta: 2014, Mayo 31]
19. Reich, K. (2008). Ahorro de Energía basado en Software Bajo Consumo. *Revista Linux Magazine*, No. 44. Año 2008. Pp 18 - 20. Disponible en <http://www.linux-magazine.es/issue/44/018-023ApagadoLM44.pdf> [Consulta: 2014, Mayo 31]