

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología  
Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Informática



Trabajo Final para optar por el Grado de Licenciatura en  
Informática con Énfasis en Redes y Sistemas Telemáticos

Tema

¿Cómo percibe la población de ingenieros informáticos en el  
Banco Nacional de Costa Rica su responsabilidad social  
individual?

Sustentante: Rolando Quirós Quirós

Cédula: 1-0690-0931

Tutor: Prof. Paula Brenes

I Cuatrimestre del 2012

## Contenido

Resumen.....	3
Abstract.....	3
Introducción .....	5
Revisión Bibliográfica.....	8
Responsabilidad Social Individual y su impacto en la sociedad .....	8
Virtualización de las Telecomunicaciones y su contribución al medio ambiente .....	9
Cloud Computing .....	10
Tratamiento de residuos electrónicos .....	14
Metodología .....	15
Resultados .....	16
Discusión .....	22
Conclusiones y Recomendaciones.....	25
Bibliografía .....	28
Anexo .....	30

## Responsabilidad Social Individual

Rolando Quirós Quirós<sup>1</sup>

### Resumen

La responsabilidad social individual tiene un amplio rango de acción e influencia tanto a nivel socio-político como ambiental y económico. La toma de conciencia individual demanda adquirir un papel transformador en el entorno con el fin de construir una sociedad más sensible y ética. La tecnología usada de forma responsable y ética puede generar cambios positivos en la transformación del medio socio-económico y ambiental ya que acelera los sistemas productivos a un ritmo creciente y colabora con la conservación del medio ambiente por medio del uso de tecnologías innovadoras que optimizan los recursos informáticos, requieren menor consumo energético, enfriamiento y espacio. La virtualización y Computación en la Nube son tecnologías que no sólo presentan beneficios a nivel de reducción de costos financieros, sino que ayudan al medio ambiente dado que utilizan una cantidad menor de equipos físicos, lo que significa menos consumo eléctrico, cantidad de equipos de enfriamiento, y una reducción de las emisiones de CO2 a la atmósfera. El uso de la tecnología presenta también una serie de retos que las empresas deben enfrentar: el impacto social, económico y ambiental. A nivel ambiental, temas como el consumo energético, el tratamiento de desechos electrónicos y las emisiones de CO2 no son preocupaciones ajenas a los profesionales de la informática, ya sea que la tecnología sea usada para beneficio individual o empresarial.

### Abstract

Individual social responsibility has a wide range of action and influences so much at sociopolitical level as environmental and economic. Individual awareness demands to acquire a transforming role in the surroundings in order to build a more sensible and ethical society. The used technology in a responsible and ethical way can generate positive changes in the transformation of socio-economic and environmental means since it accelerates the productive systems to an increasing rate and collaborates with the conservation of the environment, by means of the use of innovating technologies that optimize the computer resources, require less power consumption, cooling and space. Virtualization and Cloud Computing technologies do not only have benefits at reducing financial costs but help the environment because they use a smaller amount of hardware, which means less

---

<sup>1</sup> Bachiller en Ingeniería Informática. Candidato a: Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en Redes y Sistemas Telemáticos. ULACIT. Correo electrónico: rolandoq@gmail.com

power consumption, less cooling equipment, and a reduction of CO2 emissions into the atmosphere. The use of technology has also a series of challenges that the companies have to face: the social, economic and environmental impact. At environmental level, issues like energy consumption, electronic waste treatment and CO2 emissions are not concerns other people's to the professionals of the computer science, whether that technology is used for individual or corporate benefit.

**Frases descriptoras:** Virtualización, cloud computing, nube, tecnologías de la información y comunicaciones, medio ambiente, residuos electrónicos, emisiones dióxido de carbono, consumo eléctrico, impacto.

## Introducción

Millones de seres humanos interactuando entre sí, agrupados en diferentes sociedades, son responsables de lo que se realice en el planeta, ya sea para bien o para mal. En ese sentido, lo que una persona lleva a cabo afecta su comunidad y esta al entorno del planeta entero. Ningún país es una isla en sí mismo ya que el mundo en general, tal y como lo conocemos hoy en día, es diariamente afectado por lo que cada nación decide a nivel económico, político-social, ambiental, etc. Todas las sociedades, de alguna u otra forma, están interconectadas entre sí, se afectan unas con otras y las personas forman parte de ese impacto y contribuyen de forma positiva o negativa con su diario accionar.

El impacto socio-económico de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) ha causado un enorme crecimiento de la economía mundial, cada vez más globalizada, y el establecimiento de un mercado que demanda mayor cantidad de servicios y productos. Dentro de ese crecimiento económico y tecnológico, también está surgiendo un consumidor cada vez más exigente con los productos y servicios que le ofrecen, en términos de cómo estos afectan al medio ambiente y sociedad en general. En este punto, cobra mucha relevancia el tema de la responsabilidad social individual, en el sentido de que esa libertad para decidir cuáles servicios y/o productos adquirir, dependerá no sólo de la funcionalidad del servicio y/o producto, sino también en cómo los fabricantes o proveedores afectan el entorno desde el punto de vista ambiental, social y económico. De acuerdo con Ítalo Pizzolante (2012), conferencista internacional y experto en temas como responsabilidad social empresarial y gobierno corporativo, entre otros, “la Responsabilidad Social Individual (RSI) es el estado de conciencia del impacto positivo o negativo de aquello que hacemos o dejamos de hacer que afecta el entorno en el que participamos, lo que se traduce en construir ciudadanía.” (Lo estratégico, 2010).

La sociedad costarricense también tiene su cuota de responsabilidad en la forma en que impacta el entorno ya que es parte de esa compleja cadena de relaciones sociales, económicas y ambientales que continuamente se están afectando entre sí. Ahora bien, las empresas no pueden ser socialmente responsables si sus colaboradores no son socialmente responsables y consientes de su contribución a mejorar o dañar el entorno en que se desenvuelven. Esto requiere que los colaboradores adquieran un nivel de conciencia y de valores éticos en su diario accionar. Por ejemplo, ¿cómo puede contribuir un ingeniero en informática a mejorar el entorno a través de pequeños aportes que parecieran no tener impacto? La respuesta puede estar desde imprimir lo estrictamente necesario, digitalizar más documentación, hasta dejar los equipos apagados cuando terminan la jornada laboral.

Los grandes fabricantes de tecnología han captado que los individuos, como consumidores, adquieren cada vez más conciencia de cómo esa tecnología no sólo genera riqueza y oportunidades de empleo en países en vía de desarrollo, sino que también bien afecta el medio ambiente. En ese sentido, esa toma de conciencia individual ha provocado que los consumidores demanden productos cada vez más verdes y armoniosos con la naturaleza, y que los procesos productivos causen la mínima contaminación del medio ambiente. Además, requieren un menor consumo energético lo que ofrece posibilidades de tener más recursos tecnológicos a disposición como, por ejemplo, servidores de alto rendimiento y grandes capacidades de almacenamiento en espacios más reducidos, con requerimientos de enfriamiento que reduzcan las emisiones de carbono que aceleran el efecto invernadero. La virtualización ofrece esas posibilidades.

De acuerdo con el Grupo Gartner Inc. (2007), “la industria global de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), representa aproximadamente el 2 por ciento del dióxido de carbono global (CO<sub>2</sub>), una cifra equivalente a la aviación”. Este grupo indica que a pesar de que la tecnologías es cada vez más pro-ambiente y busca soluciones que generen menores emisiones de CO<sub>2</sub>, “creen esto es insostenible.” Por otro lado, la organización Green Peace (2010) señala en un informe denominado Smart 2020 emitido en marzo y apoyado por los estudios realizados por las organizaciones Climate Group y Global e-Sustainability Initiative (GeSI), que “debido a la rápida expansión económica en lugares como India y China, la demanda de servicios de las TICs se cuadruplicará para el año 2020”. Esto tiene un gran impacto a nivel global ya que estos estudios señalan que “los propietarios de PCs se cuadruplicará entre el 2007 y el 2020 hasta 4000 millones de dispositivos, y las emisiones se duplicarán durante el mismo período, siendo los equipos portátiles mayores a los equipos de escritorio como la principal fuente mundial de emisiones (22%).” También, ese mismo informe estima que las tecnologías de información y comunicaciones pueden “reducir hasta 7,8 Gt de CO<sub>2</sub>, lo que representa una reducción del 15% de las emisiones de los gases de efecto invernadero globales para el año 2020”, cuando se hace un mayor uso de las energías renovables, y esto ayuda a “mantener que la temperatura global aumente del umbral de 2°C que los científicos dicen que es necesario para mantener a raya los peores efectos del cambio climático.” (Green Peace, 2010).

Los grandes fabricantes de TICs, cada vez desarrollan soluciones más verdes, que impacten menos el medio ambiente y que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual se fortalece con la normalización, estándares y diseño de centros de datos y productos que sustentan la industria de las telecomunicaciones. Desde luego, esto involucra a los ingenieros informáticos no sólo desde una perspectiva profesional, implementando nuevos estándares y tendencias tecnológicas, sino a nivel individual al participar y promover diseños tecnológicos como por ejemplo, la virtualización que ayuda a disminuir el consumo de energía y enfriamiento, la digitalización de la información para reducir el consumo de papel, programas de tratamiento de desechos electrónicos, entre otros. Estos aspectos son

importantes en el desarrollo del tema de investigación ya que permiten abordar el asunto de la responsabilidad social individual con respecto al uso de tecnologías de información y comunicación de una manera más individual, contrastándolo con el nivel de conocimiento y conciencia que los ingenieros informáticos tienen acerca del impacto que pueden generar no sólo en el ámbito técnico-laboral sino también en el ambiental. Según este entorno introductorio se puede preguntar: ¿Cómo percibe la población de los ingenieros en informática del Banco Nacional de Costa Rica su responsabilidad social individual en el uso de la tecnología?

## Revisión Bibliográfica

### Responsabilidad Social Individual y su impacto en la sociedad

Académicos y diferentes organizaciones internacionales han establecido diversas definiciones para explicar la Responsabilidad Social Individual. Algunas de ellas la definen como “una manera de ver nuestro rol como ciudadanos”, en donde la toma de conciencia y el liderazgo responsable son características esenciales que forman la responsabilidad social individual, cuyo objetivo es la construcción de una sociedad que esté informada, que sea crítica y activa. (Lo estratégico, 2010). También, la responsabilidad social individual involucra al ser humano, desde una perspectiva muy personal, en donde cada quien debería “llegar a ser responsable de sus acciones que afectan a las comunidades dentro o fuera de su círculo inmediato”. (Isrworld, 2008). La responsabilidad social individual tiene un amplio rango de acción e influencia tanto a nivel socio-político como ambiental y económico, en donde la toma de conciencia individual demanda adquirir un rol transformador en el entorno con el fin de construir una sociedad más sensible y ética (Lo estratégico, 2010). Lo anterior significa que no sólo las personas deben comportarse de forma ética y con sensibilidad hacia los temas socio-culturales, económicos y ambientales, sino que también involucra a las organizaciones y empresas. En ese sentido, la lucha por la responsabilidad social ayuda a las personas, organizaciones y los gobiernos en general a crear un impacto positivo en el desarrollo de la sociedad. (The Social Entrepreneur, s.f.).

En la actualidad, la tecnología es una herramienta que usada de forma responsable y ética, puede generar cambios positivos en la transformación socio-económica y ambiental ya que acelera los sistemas productivos a un ritmo creciente y colabora con la conservación del medio ambiente, por medio del uso de tecnologías innovadoras que optimizan los recursos informáticos y demandan menor consumo energético, enfriamiento y espacio. Ahora bien, ¿qué relación tienen las tecnologías de la información y comunicación con la responsabilidad social individual? Precisamente, si las personas conocieran que un proveedor de servicios o fabricante de productos tecnológicos está teniendo prácticas que contaminan el medio ambiente en sus procesos productivos, o políticas salariales injustas, sin tener participación o proyección en programas de ayuda comunal, y “otras prácticas que alteran el equilibrio natural y social, ¿compraríamos sus productos?” (Empresas Responsables, 2007).



## Virtualización de las Telecomunicaciones y su contribución al medio ambiente

De acuerdo con el artículo publicado por ISACA titulado “Virtualization: Benefits and Challenges”, “...la virtualización altera la arquitectura técnica, ya que permite que diferentes recursos sean ejecutados en ambiente de una (o varias capas). En general, convierte una pieza de hardware en el huésped para muchas otras piezas y, en consecuencia, con el tiempo, tiene el potencial para reducir los gastos de capital de la empresa, los costos de administración y otros costos financieros.” (ISACA, 2010). En ese sentido, y tal como lo señala Alfonso Ramírez, director general de VMware para España y Portugal, “A la hora de abordar la adquisición de hardware más moderno, es más interesante invertir en un servidor de mayor tamaño que sustituir máquinas individuales. La cantidad de energía que consume es poca más que un equipo más pequeño, mientras que ofrece un mayor nivel de recursos utilizables.” (Ramírez, 2008).

En términos generales, la virtualización es una tecnología que presenta muchas ventajas para su implantación en prácticamente cualquier organización. Dentro de ellas se pueden citar (WTelecom, s.f.):

- Simplificación del cableado y la electrónica de LAN y SAN.
- Mayor aprovechamiento de los recursos hardware.
- Consumo responsable de la energía, lo que repercute en un mayor respeto al medio ambiente.
- Optimización del consumo de los sistemas de climatización.
- Mayor flexibilidad antes la recuperación de desastres de los servidores.
- Mayor continuidad de servicio.
- Reducción de espacio físico ocupado.
- Reducción de costes en la implantación de Planes de Recuperación ante Desastres.

La virtualización no sólo presenta beneficios a nivel de reducción de costos financieros sino de medio ambiente dado que “...se trata también de la opción más ecológica, ya que se emplea un número menor de equipos físicos, lo que redundará en menos consumo eléctrico, tanto de servidores como de máquinas de refrigeración, y en una reducción de las emisiones de CO2 a la atmósfera. Además, también se reducen los equipamientos de red, los sistemas UPS e incluso el cableado necesario para interconectar todos los equipos.” (Ramírez, 2008).

Más que una moda o tendencia tecnológica, está comprobado que la tecnología de la virtualización realmente ayuda a la conservación del medio ambiente. De acuerdo con la empresa VMWare, líder mundial de tecnologías de virtualización,

“Cada servidor que se virtualiza ahorra 7.000 kWh de electricidad y cuatro toneladas de las emisiones de dióxido de carbono al año. Con más de un millón de cargas de trabajo que se ejecutan en VMware vSphere, la potencia agregada en ahorros es aproximadamente de 8 millones de kWh, lo que es más que la calefacción, ventilación y la electricidad consumida y el enfriamiento en New England en un año.” (VMWare, 2011). Adicionalmente, dicha empresa indica que “Si las empresas tienen un promedio de tres años de exceso de la capacidad, tal y como los analistas lo sugieren, esto representa una reducción de 80 millones de toneladas de emisiones de dióxido de carbono por año, lo que equivale a las emisiones de la mitad de todos los países de América Latina.” (VMware, 2011).

## Cloud Computing

*Cloud Computing* o Computación en la Nube es una técnica relacionada con las tecnologías de la información que proveen recursos tales como servidores, sistemas de almacenamiento, redes, e incluso software como un servicio sobre Internet. (Sun Microsystems, 2009). Es independiente de su ubicación física, en la cual los servidores compartidos entregan los recursos necesarios para brindar servicios de aplicaciones de software, datos, seguridad e infraestructura. Las nubes pueden operar en diferentes modelos y pueden ser identificadas como privadas, públicas e híbridas, las cuales se ajustan para satisfacer las necesidades, de acuerdo con el giro de negocio de la empresa. (GoCloudComputing, 2012).

Una nube pública es un modelo en la nube tradicional en el que un proveedor de servicios hace que los recursos necesarios como, por ejemplo, paquetes de aplicaciones y almacenamiento, estén disponibles para el público en general a través de Internet. Los servicios públicos de computación en nube pueden ser totalmente libres o se presentan en un modelo de pago por uso. Las principales ventajas del empleo de un servicio de nube pública son los siguientes (GoCloudComputing, 2012):

- Simple y rentable de establecer ya que los gastos equipos de hardware, ancho de banda y la aplicación son manejados por el proveedor.
- Capacidad de expansión para satisfacer las necesidades.
- No existe desperdicio de recursos teniendo en cuenta que sólo se paga por lo que usa.

En contraste con la nube pública, en “la nube privada la infraestructura es usada por una sola organización y puede ser operada por terceros”, mientras que el modelo híbrido propone una combinación de “... infraestructura privada, pública o

comunitaria. Los usuarios son entidades únicas unidas por tecnología estandarizada o de propietaria.” El modelo de comunidad ofrece una infraestructura compartida por varias organizaciones y sirve de base para una comunidad específica, la cual puede ser administrada por las organizaciones o un tercero y puede existir en las instalaciones o fuera de ellas. (El Financiero, 2011).

En la actualidad, se puede observar que son cada vez más las empresas que deciden trasladar sus aplicaciones comerciales a la “nube”. Esta tendencia está sucediendo más rápido que nunca, particularmente en los últimos 10 años, en donde se está migrando los modelos de software y desarrollo tradicionales a Internet. Ahora bien, ¿por qué las empresas deciden moverse a la nube? La respuesta está en que el mantenimiento y desarrollo de las aplicaciones comerciales tradicionales han sido siempre demasiado complicados y costosos, sin contar el tiempo que se requiere para terminar un desarrollo. Por otro lado, se requiere de una gran variedad y cantidad de hardware y software para ejecutar un proyecto, sin considerar que además se necesita de todo un equipo de expertos para poderlas instalar, configurar, probar, ejecutar, asegurar y actualizar. (Sourceforce, s.f.).

Es claro que la tecnología que ofrece la computación en la nube brinda muchos beneficios, entre los que se destacan (Cisco Systems, 2010):

- La nube acelera su empresa.
- La nube transforma la economía de TI.
- La nube pone los poderosos recursos de TI al alcance de todos.
- La nube puede mejorar la gestión de la información y reducir los riesgos operativos.

En términos generales, esto representa una reducción muy importante a nivel de en los costos por adquisición de hardware y software; sin mencionar el tiempo y grado de especialización que se requiere para implementar soluciones técnicas que puedan satisfacer las necesidades de una empresa o corporación. No obstante, la computación en la nube trae consigo una serie de retos desde el punto de vista de consumo de energía y su impacto en el medio ambiente que vale la pena analizar. (Cisco Systems, 2010).

Un estudio realizado por Jonathan Koomey<sup>2</sup>, del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley y la Universidad de Stanford, revela que “la demanda de energía para servidores se duplicó del año 2000 al 2005. El estudio estima que la energía utilizada por servidores e infraestructura de refrigeración y auxiliar en el 2005 suponía aproximadamente el 1,2 por ciento del consumo eléctrico en Estados Unidos - el equivalente en términos de capacidad a unas cinco centrales eléctricas

---

<sup>2</sup> Investigador, escritor, y asesor cuyo trabajo abarca soluciones para el clima y los efectos de la energía y el medio ambiente de tecnología de la información que ha trabajado para grandes empresas como IBM, Intel, Microsoft, HP, Sony, entre otras.

de 1.000 MW” (IBM, 2007). Pareciera ser que la solución a la disminución del consumo energético se puede encontrar en la computación en la nube. Así lo da a conocer Microsoft, apoyándose en un estudio de consumo energético que le solicitó a las empresas “Accenture” y “WSP Environment and Energy”, en donde se indica que “Trasladar las aplicaciones de negocio a la nube puede suponer ahorros en emisiones de carbono de hasta el 30% por usuario en grandes organizaciones, y de más del 90% en el caso de las pymes”, con respecto “aquellas que tienen sus aplicaciones funcionando en infraestructura propia.” (Microsoft, s.f.). Por otro lado, la firma consultora y de investigación de tecnologías de la información, Gartner Inc., señaló en un estudio realizado hace unos años, que a nivel mundial las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs, por sus siglas en inglés) representan aproximadamente un 2% de las emisiones globales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y esta cifra es equivalente a la generada por la aviación. Esta firma consultora además afirma que “A pesar del valor medioambiental y esfuerzo que la industria de las tecnologías de la información y comunicaciones ha realizado por disminuir las emisiones y consumo energético, la situación es insostenible.” (Gartner Inc., 2007).

Estas reducciones producen ahorros de costos en el uso de la energía, gestión y soporte, además de que satisfacen las exigencias de las normativas. (Info-Tech Research Group (s.f.)). De acuerdo con Simon Mingay, vicepresidente de investigación de Gartner, “Durante los próximos cinco años, el aumento de las presiones financieras, ambientales, legislativas y relacionadas con riesgo, obligará a las organizaciones de TI a ser más verdes, es decir, ambientalmente más sostenible”, (Gartner Inc., 2007). No obstante, a pesar de esa exigencia de optar por tecnología más verdes, a nivel mundial, y según lo evidencia el reporte Smart 2020 de la organización “Climate Group”, la cantidad de toneladas de dióxido de carbono que serán emitidas en los próximos 8 años, “...continuará creciendo anualmente hasta alcanzar el 6% en 2020. El carbono generado a partir de los materiales y la fabricación supone aproximadamente un cuarto de la huella general de las TICs; el resto se origina con su utilización.” (Climate Group, 2008).

Ese mismo informe apunta que “En 2002, la huella global de los centros de datos, incluyendo el uso del equipo y el carbono incorporado, fue de 76 MtCO<sub>2</sub>e<sup>3</sup>. Se espera que aumente en 2020 hasta llegar a las 259 MtCO<sub>2</sub>e, convirtiéndose en el generador de emisiones de crecimiento más rápido de las TICs, con un 7% anual en términos relativos”. Desde luego esto tiene relación directa con la demanda equipos, ya que si “el crecimiento continúa al ritmo de la demanda, en el año 2020, el mundo utilizará 122 millones de servidores, en comparación con los 18 millones de hoy”. (Climate Group, 2008).

---

<sup>3</sup> Toneladas de emisiones de dióxido de carbono

Cuadro No. 1: Emisiones de dióxido de carbono

	Emissions 2007 (MtCO <sub>2</sub> e)	Percentage 2007	Emissions 2020 (MtCO <sub>2</sub> e)	Percentage 2020
World	830	100%	1430	100%
Server farms/Data Centres	116	14%	257	18%
Telecoms Infrastructure and devices	307	37%	358	25%
PCs and peripherals	407	49%	815	57%

MtCO<sub>2</sub>e = Metric Tonne Carbon Dioxide Equivalent

GtCO<sub>2</sub>e = Gigatonne Carbon Dioxide Equivalent

© Climate Group and the Global e-Sustainability Initiative (GeSI) 2008. SMART 2020: enabling the low carbon economy in the information age. Available at [http://www.smart2020.org/\\_assets/files/03\\_Smart2020Report\\_lo\\_res.pdf](http://www.smart2020.org/_assets/files/03_Smart2020Report_lo_res.pdf)

Fuente: Green Peace International, 2010.

Las tendencias mundiales para la adopción de tecnologías más verdes, se concentran en 4 puntos que muchas empresas ya están implementando (Info-Tech Research Group, (s.f.):

1. Virtualización y consolidación: se incluyen en este punto la consolidación del almacenamiento y la virtualización de escritorios, los cuales, mejoran la eficiencia energética y los costos asociados al almacenamiento, la electricidad, la refrigeración, la ventilación y los activos inmobiliarios.
2. Eficiencia energética: se obtienen beneficios en el ahorro de la energía ya que se puede consolidar impresoras, gestionar la alimentación de las PC's, medir el consumo de energía, y en general requerir de menos recursos energéticos.
3. Reducción de viajes: el teletrabajo viene a ser un factor importantísimo en la reducción de viajes, combustible y costes de transporte.

4. Eliminación de activos: el reciclaje de los equipos informáticos es la iniciativa destacada de esta categoría.

## Tratamiento de residuos electrónicos

De acuerdo con la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se considera residuo electrónico “todo aparato que utiliza un suministro de energía eléctrica y que ha llegado al fin de su vida útil” (Residuos electrónicos, 2008). Si bien es cierto las TICs se han promocionado como herramientas del desarrollo, la cantidad de desechos electrónicos que se han generado después de que los equipos cumplen su ciclo de vida útil, tiene implicaciones directas que se deben de considerar, sobre el medio ambiente. (UNESCO, 2010). Todo lo referente a residuos electrónicos representa un serio problema mundial, ya sea mayor o menor, independientemente de lo desarrollado que un país pueda estar. El desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, produce una curva en constante crecimiento de generación de desechos electrónicos. (ASEPESA, 2003).

Las cantidades de equipos electrónicos están creciendo de manera exponencial desde las dos últimas décadas, tanto así que ya para el 2008 se había producido un billón de computadoras, y se supone que este número se duplique para el 2013. (UNESCO, 2010). Costa Rica no escapa a esa realidad y si bien es cierto, en “...mayo del 2010 se promulgó la Ley para la Gestión Integral de Residuos, y, paralelamente, el reglamento para el manejo de desechos electrónicos, pero su aplicación es, hasta el momento, incierta.”. La razón de esa incertidumbre “se debe a que al sector industrial todavía no se le ha definido la “cuota” de reciclaje que debe cumplir cada año, tal y como lo establece la legislación.” (La Nación, 2011).

El Decreto N° 35993-S llamado “Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos de Costa Rica”, publicado en el diario oficial La Gaceta en Mayo del 2010, establece en su artículo No. 4, Capítulo II la creación del “... SINAGIRE: Créase el Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos SINAGIRE, cuyo fin es definir el marco de acción para una efectiva y eficiente gestión integral de los residuos electrónicos asegurando la protección de la salud de la población y del ambiente.” (Poder Ejecutivo, 2010). Adicionalmente, ese mismo reglamento establece obligaciones para los productores y los consumidores. En el Capítulo III denominado “De las obligaciones”, se puede citar el Artículo 12:

**“Responsabilidad extendida del productor:** Los productores tienen la responsabilidad del producto a través de todo el ciclo de vida del mismo, incluyendo los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción de los mismos, así como los relativos al uso y disposición de estos.” (Poder Ejecutivo, 2010). Por otro lado, en ese mismo capítulo se puede citar el Artículo 15 que establece: “De los consumidores finales: Los consumidores finales son responsables de entregar los residuos electrónicos en sitios de recolección autorizados, al proceder a la sustitución o eliminación de su equipo en forma total o parcial, así como por las consecuencias ambientales y sanitarias que potencialmente se pueden producir al disponer sus residuos electrónicos en sitios no autorizados” (Poder Ejecutivo, 2010).

Acciones tan simples como, por ejemplo, apagar los equipos que no se estén utilizando, tener sistemas eficientes de enfriamiento, adquirir equipos con procesadores que ahorran energía, hacer un uso eficiente del centro de cómputo y utilizar la energía de forma correcta en el área de sistemas puede ser el inicio de la implementación de tecnologías verdes en las organizaciones. Estos puntos son fundamentales para iniciar la construcción de un cambio en el cuidado del medio ambiente que nuestro planeta requiere y así aportar a nuestra supervivencia en un futuro. (Deloitte, 2010). De esta manera, para los gobiernos y los responsables directos de la toma de decisiones la responsabilidad medioambiental corporativa será la norma, en lugar de la excepción. Los directores o presidentes ejecutivos “acudirán a los departamentos de TI para que ejecuten su parte de responsabilidad en la reducción del impacto medioambiental general de la organización.” Info-Tech Research Group. (s.f.).

## Metodología

Con el fin de conocer cuál es la percepción que los ingenieros informáticos que trabajan en área de Tecnología del Banco Nacional de Costa Rica tienen acerca de la responsabilidad social individual, se realizó un estudio cuantitativo, el cual utilizó la recolección y análisis de datos para contestar la pregunta de investigación que fue previamente establecida. Se usó una encuesta dirigida a este grupo de estudio. Para la realización de la encuesta, se diseñó un cuestionario, el cual es el instrumento utilizado para la recopilación de los datos, los cuales fueron analizados y tabulados y permitieron obtener los hallazgos necesarios para dar respuesta al objeto de estudio. El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos contestar preguntas de investigación previamente establecidas, en donde se confía en la medición numérica y en el uso de la estadística para establecer con mayor precisión los patrones de comportamiento de una determinada comunidad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003)



La encuesta consta de un total de 12 preguntas, cuyas respuestas en su mayoría son cerradas, utilizando el formato de selección única y selección múltiple. El 33,33% corresponde a preguntas de selección múltiple y un 67% a preguntas cerradas.

La muestra seleccionada corresponde a 50 profesionales, ingenieros informáticos, de los 215 que laboran en el Banco Nacional de Costa Rica. Los datos obtenidos de la población de ingenieros informáticos que laboran para esta institución permitió trabajar con un nivel de confianza **del 95% y un error máximo del 12.2%** puntos porcentuales. (Datum Internacional, 2012).

Las encuestas fueron entregadas a los 50 ingenieros informáticos por medio de un funcionario del Área de Tecnología, quien se encargó de distribuir las en diferentes departamentos del banco, seleccionados a conveniencia: Redes e Infraestructura, Desarrollo de Aplicaciones, Arquitectura de Software y Hardware, Implantación de Sistemas y por último Producción, en donde se encuentran los ambientes que interactúan con el usuario final.

Su finalidad era responder a la pregunta objeto de esta investigación: ¿Cómo percibe la población de los ingenieros en informática del Banco Nacional de Costa Rica su responsabilidad social individual en el uso de la tecnología? El análisis de la recolección de datos que se obtuvieron a través de la encuesta, se realizó mediante el programa denominado Ms Excel® de Microsoft. Una vez que estos datos fueron analizados, se procedió con la discusión y las conclusiones que arrojaron dichos resultados.

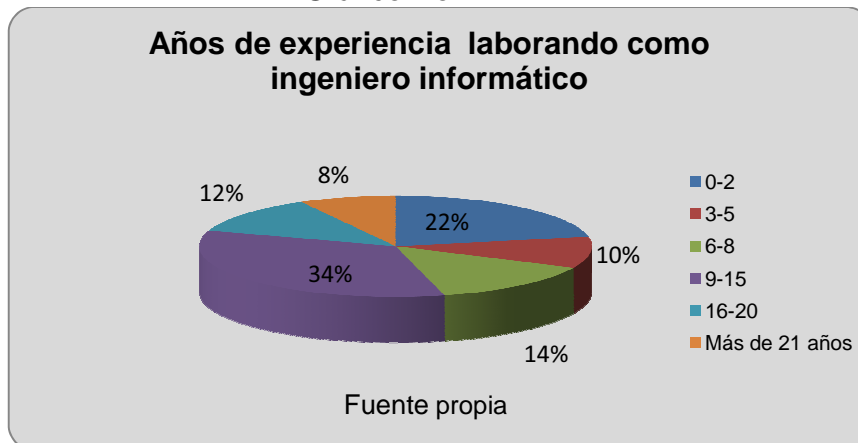
## Resultados

De las 50 encuestas realizadas, el 82 % corresponde a hombres y el 18% a mujeres. Con respecto al rango de las edades en que se ubican los encuestados, el 40% corresponde a un rango entre los 30 y 40 años, el 34% está comprendido entre los 18 y 30 años, el 24% se ubica en el rango entre los 40 y 50 años y finalmente sólo un 2% corresponde a edades mayores a los 50 años.

En relación con la experiencia laboral acumulada como ingeniero informático, el gráfico No. 1 muestra que el 34% de los encuestados posee de 9 a 15 años de experiencia laboral, el 14% tiene de 6 a 8 años, el 12% de las personas de 16 a 20 años, el 10% de 3 a 5 años, un 22% está entre 0 a 2 años y finalmente sólo un 8% tiene más de 21 años de experiencia. Cabe mencionar que todos los encuestados son profesionales con un grado académico de Bachillerato en Ingeniería Informática.



Gráfico No. 1



Con respecto a la relación que tiene la responsabilidad social individual con aspectos sociales, económicos y ambientales, indica que un 42% afirmó tener conocimiento con respecto al tema, mientras que un 58% desconocía del tema y su relación con estos aspectos. Por otro lado el gráfico No. 2 muestra que un 78% de los encuestados indicó no haber participado en programas sociales, ya sea en la empresa en donde laboran o a nivel comunal, en donde las tecnologías de información y comunicación son usadas como herramientas de desarrollo individual.

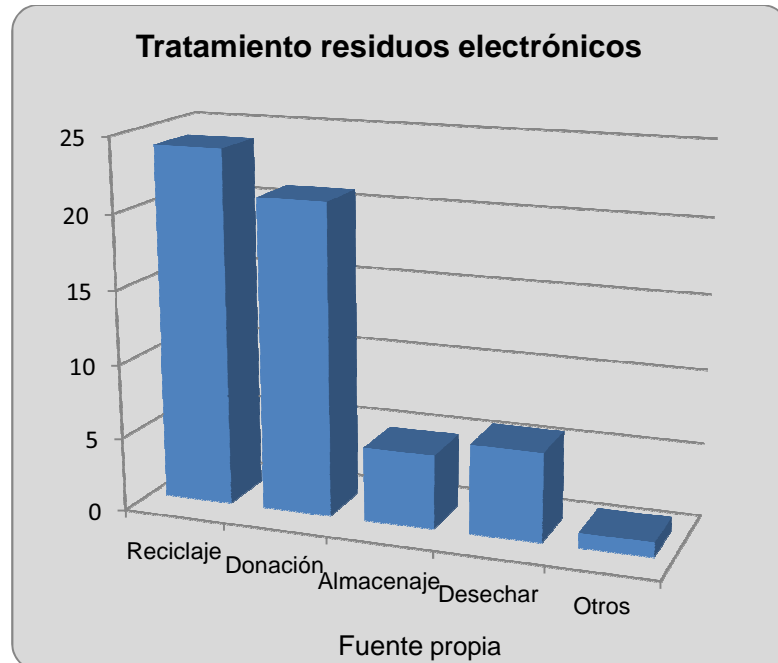
Gráfico No. 2



En relación con los efectos negativos que provocan los residuos electrónicos, el resultado indica que un 96% tiene conocimiento acerca del tema. Con respecto al tratamiento que le brindan a los residuos electrónicos, 24 de los 50 encuestados

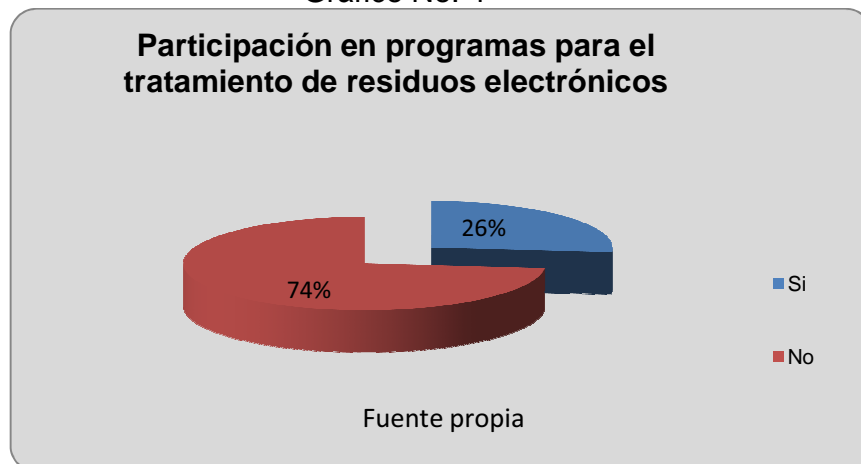
indicaron que los reciclan, 21 los donan, 6 los desechan, 5 lo almacenan y el resto les da otros usos.

Gráfico No. 3



En cuanto a la participación que tienen los encuestados en programas de tratamiento de residuos electrónicos, un 26% indicó que sí participan en programas, mientras que un 74% afirmó no tener participación alguna.

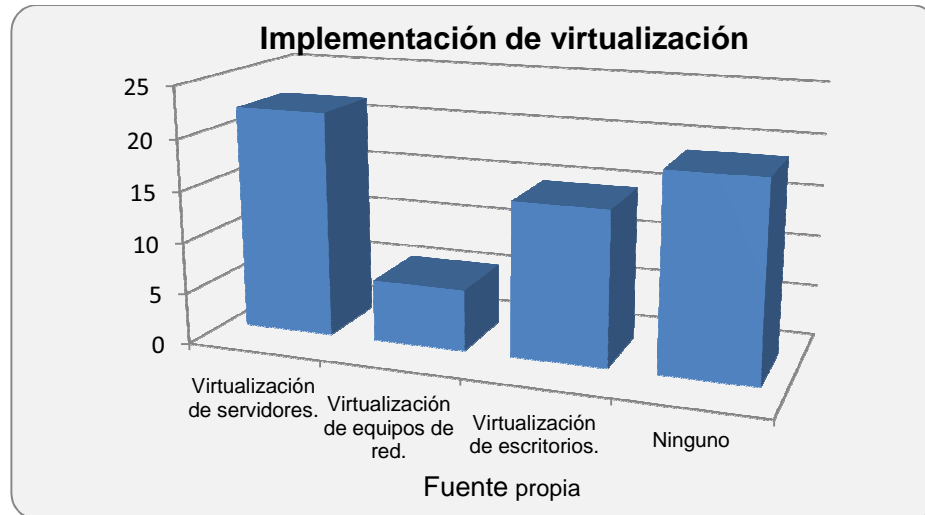
Gráfico No. 4



En cuanto a la implementación de tecnologías de virtualización el gráfico No.5 señala que 22 de los encuestados afirmaron haber implementado virtualización a nivel de servidores, 15 implementaron virtualización de escritorios, 6 de ellos lo realizaron a nivel de equipos de red y 19 señalaron no haber participado en ningún tipo de implementación de este tipo de tecnología. Por otro lado, un 72% de los

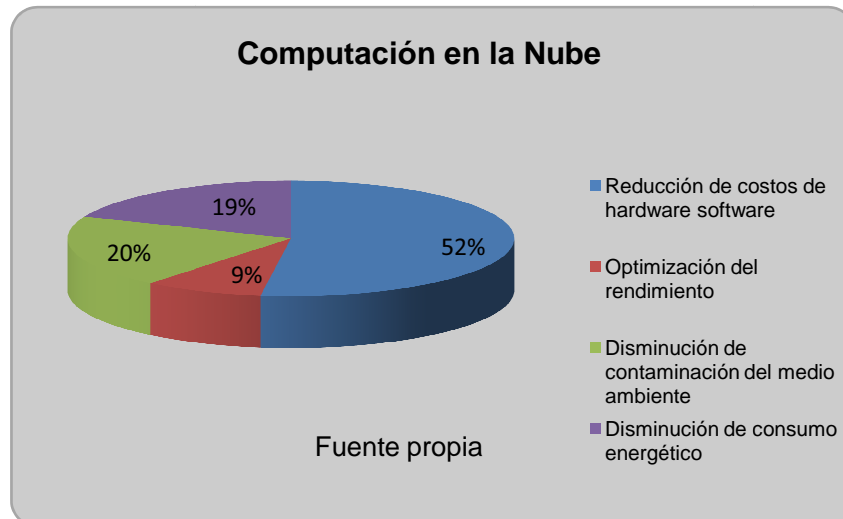
encuestados afirmó que la virtualización contribuye a fomentar la responsabilidad social individual.

Grafico No. 5



En el gráfico No. 6 acerca del tema de computación en la nube, muestra que un 52 % de los encuestados indicó que dicha tecnología está asociada a la reducción de costos en hardware y software, un 20% apuntó que está asociada a la disminución de la contaminación del medio ambiente, un 19% la relacionó con la disminución del consumo energético, y finalmente un 9% con optimización del rendimiento. Adicionalmente, un 86% de todos los encuestados recomendarían el uso de soluciones técnicas relacionadas con computación en la nube.

Gráfico No. 6

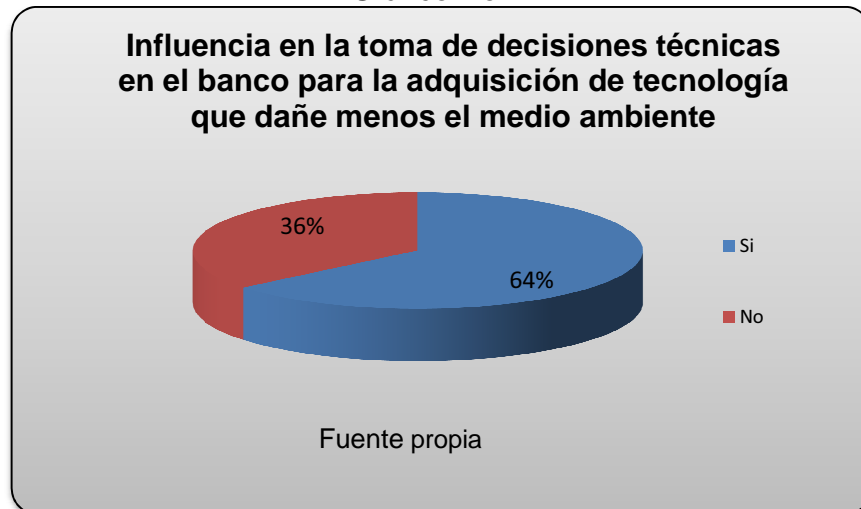


Con respecto a la pregunta de si Costa Rica posee la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para brindar soluciones en la nube, se puede notar, que un 66% del total afirmó que Costa Rica sí cuenta con la infraestructura, mientras que el 34% respondió que no la tiene. En contraste con esta pregunta,

un 52% de los encuestados manifestó no conocer la diferencia entre una nube privada y una nube pública.

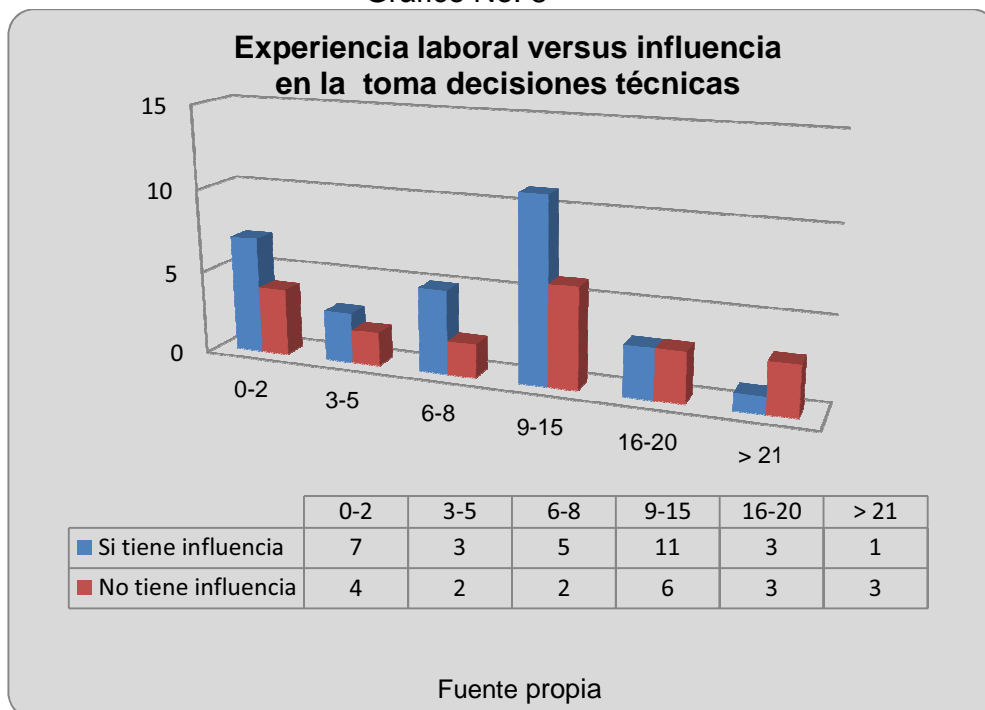
El gráfico No. 7 muestra que un 59% de todos los encuestados consideró que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas en su empresa, para la adquisición de tecnología que dañe menos el medio ambiente.

Gráfico No. 7



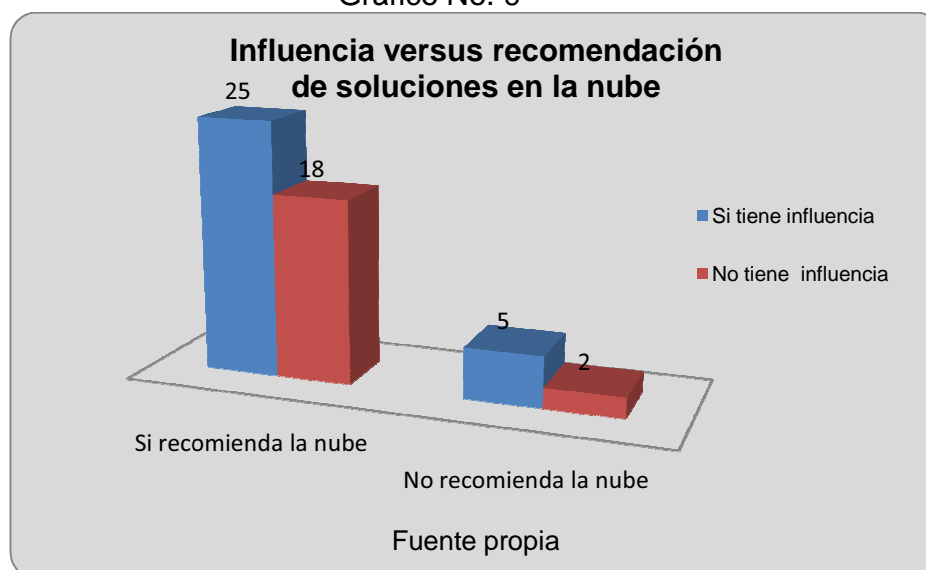
Al analizar la experiencia laboral con la influencia que los ingenieros informáticos indicaron tener en el banco para la adquisición de tecnología que dañe menos el ambiente, el Gráfico No. 8 muestra que el rango en donde se ubica la mayor influencia para la toma de decisiones técnicas, está comprendido entre los 9 y 15 años. De igual forma, en ese mismo rango se registra el mayor número de ingenieros que indicaron no tener influencia alguna para esa toma de decisiones. El rango comprendido entre los 0 y 2 años de experiencia, es el segundo en donde se muestra que se tiene mayor influencia. Por otro lado, los rangos comprendidos entre los 16 y 20 años, y experiencia laboral mayor a los 21 años, son los rangos en donde se muestra que el ingeniero informático indicó tener menor influencia en la toma de decisiones. Este dato es un indicativo de que no necesariamente, al menos para este banco, la experiencia laboral sea un aspecto relevante para influir sobre la toma de decisiones tecnológicas.

Gráfico No. 8



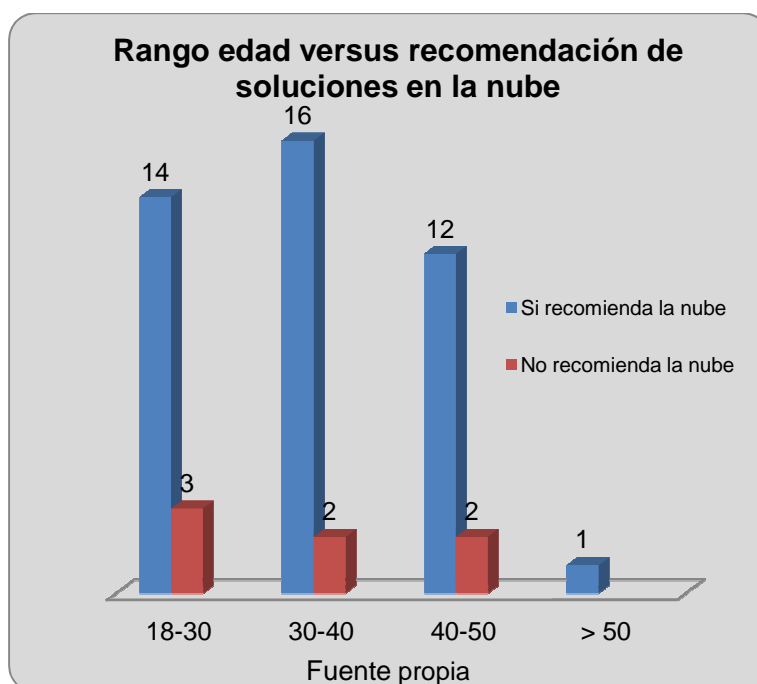
El Gráfico No. 9 señala que independientemente de que se tenga influencia o no en el momento de tomar decisiones técnicas para la adquisición de tecnologías que dañen menos el ambiente, el 86% de los encuestados está de acuerdo con recomendar soluciones tecnológicas en la nube.

Gráfico No. 9



Finalmente, al analizar la variable del rango de edad con la recomendación de soluciones tecnológicas en la nube, el rango de edad en donde mayormente se recomienda el usar este tipo de soluciones se ubica entre los 30 y 40 años. De los 50 encuestados, 14 de ellos ubicados en el rango entre los 18 y 30 años y 12 de ellos en el rango de los 40 a 50 años sí están de acuerdo en recomendar soluciones en la nube. A nivel porcentual, solamente el 14% no recomendaría este tipo de tecnología.

Gráfico No. 10



## Discusión

Después de haber analizado la información recopilada a través de las encuestas realizadas a los ingenieros informáticos del Banco Nacional de Costa Rica, se puede observar que más de la mitad de los encuestados, es decir un 58%, está familiarizado con los aspectos sociales, económicos y ambientales que involucra el tema de Responsabilidad Social Individual. No obstante, solamente el 22% participa en algún tipo de programa social, ya sea en el lugar de trabajo o en las comunidades, en donde las tecnologías de información y comunicación son usadas como herramientas de desarrollo individual. Al igual que los encuestados, el tema de la responsabilidad social no es un concepto ajeno a las empresas. Por ejemplo, desde el punto de vista ambiental, “la transición hacia lo verde se está convirtiendo en más que una aspiración altruista para salvar el planeta”. En estos tiempos nadie pone en duda que la transición hacia lo verde es una necesidad que las compañías tendrán que abordar, cuanto antes mejor, para sobrevivir

económicamente. Son cada vez más los gerentes informáticos que comienzan a entender que es válida y compatible la preocupación por el medio ambiente y el éxito empresarial, en donde el tener un centro de datos respetuoso de medio ambiente podría ser una de las mejores formas para crecer y obtener resultados positivos sobre el negocio (IBM, 2007).

En cuanto a los efectos negativos que generan los residuos electrónicos en el medio ambiente, el 96% afirmó tener conocimiento al respecto. Sin embargo, este punto contrasta sobremanera con el hecho de que la gran mayoría de los encuestados no participan en algún tipo de programa, ya sea a nivel empresarial o comunal, para el tratamiento de residuos electrónicos. Por otro lado, la mitad de los 50 encuestados, expresó que reciclan o donan los residuos electrónicos y el 10% los desechan o almacenan. La falta de participación en programas de tratamiento de residuos electrónicos también se evidenció en el informe denominado “Diagnóstico de la situación del manejo integrado y sostenible de los desechos de componentes electrónicos en Costa Rica” elaborado por la Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente (ACEPESA), la Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y WASTE Advisers on Urban Environment and Development de los Países Bajos, en donde se indica que la forma en que se tratan los desechos o residuos electrónicos obedece a una serie de aspectos socioculturales, educativos e informativos relacionados con los hábitos y costumbres que tiene la población para el manejo de los desechos. Si bien es cierto en Costa Rica se han desarrollado una serie de iniciativas comunales e institucionales para la recuperación de materiales reciclables, estas se han caracterizado por estar aisladas, no responden a una política nacional, y se han conformado especialmente con el apoyo de organizaciones no gubernamentales y la cooperación internacional, en donde todas estas experiencias poseen una gran motivación de educación ambiental y trabajo voluntario. En otros casos, son los medios de comunicación los que han realizado por iniciativa propia una labor educativa para promover el reciclaje en los hogares. Ciertamente, esto conlleva a que la población en general posea un conocimiento básico sobre el tema. Sin embargo, esta base de conocimiento básica podría facilitar la implementación de un nuevo sistema de manejo de desechos de componentes electrónicos. (Lobo, Susy et al, Agosto 2003).

Con respecto al uso de tecnologías para virtualizar recursos como servidores, escritorios y equipos de red, el 50% de los encuestados ha implementado soluciones para realizarlo. A nivel de virtualización de equipos de red, la participación es mucho menor, la cual corresponde a un 12% del total de los encuestados. Por otro lado, es importante mencionar que de la muestra analizada, hay un 38% de los ingenieros informáticos encuestados que no han participado del todo en la implementación de este tipo de tecnologías, lo cual contrasta con el 72% que considera que su participación técnica en el diseño de soluciones tecnológicas relacionadas con la virtualización sí contribuye a fomentar

la responsabilidad social individual. En ese sentido, y según lo afirma la empresa VMWare, la virtualización es una tecnología que no sólo posee la habilidad para responder rápidamente a las necesidades de cambio en el negocio y a los requerimientos de computación y capacidad que varían de forma dinámica sino que reducen los costos mejorando la flexibilidad para tener una infraestructura de TI de tamaño correcto ayudando al medio ambiente. Cada servidor que es virtualizado, ahorra 7,000 Kwh<sup>4</sup> de electricidad y 4 toneladas de emisiones de dióxido de carbono por año. Aunque los pronósticos de la industria sugieren que solamente acerca del 5% de los servidores han sido consolidados hasta la fecha, una mayoría lo serán usando virtualización en los próximos años. La expansión de la consolidación de servidores y la capacidad dinámica para adecuar un tamaño de TI, tendrá un enorme impacto económico y ambiental. (VMWare, 2011).

En relación con el tema de Computación en la Nube, el 53% de los encuestados lo asoció a la reducción de costos de hardware y software, mientras que un 20% y 19% lo asociaron a la disminución de la contaminación del medio ambiente y a la disminución de consumo energético respectivamente. Estos resultados evidencian que la reducción de costos a nivel de infraestructura, ya sea hardware y software, es el aspecto que está más asociado a soluciones en la nube; y que la reducción del consumo energético y la contaminación del medio ambiente son aspectos a los que menos importancia se les brinda. Por otro lado, el análisis muestra que el 86% de los encuestados recomendaría soluciones relacionadas con computación en la nube e indicaron que Costa Rica posee la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para brindar este tipo de soluciones. Sin embargo, debe considerarse que algunas soluciones de este tipo limitan la posibilidad de personalizar la funcionalidad de acuerdo con el perfil de cada empresa o no pueden garantizar la calidad del servicio. Algunas cargas de trabajo pueden tener estrictos requisitos a nivel técnico o normativas que requieren de otros enfoques. Las organizaciones tendrán que determinar en qué casos la nube es la solución más apropiada, según los requisitos de la carga de trabajo específica en cuanto al costo, el riesgo y el rendimiento (Cisco Systems, 2010).

Finalmente, el 64% de los encuestados está de acuerdo en que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas en las empresas en las que laboran, para la adquisición de tecnología que dañe menos el medio ambiente. Este dato supone que el tema de la responsabilidad social individual, en términos del cuidado del medio ambiente y consumo energético no está aislado del papel de asesor, diseñador y ejecutor técnico que puede tener el ingeniero informático.

---

<sup>4</sup> Un Kilovatio por hora es una unidad de energía equivalente a un Kilowatt (1 Kw) de energía consumida en una hora de tiempo. El kilo vatio por hora no es una unidad estándar en cualquier sistema formal pero es comúnmente usada en aplicaciones eléctricas.



## Conclusiones y Recomendaciones

Es claro que la sociedad actual se caracteriza por un creciente avance tecnológico con una mayor capacidad y necesidad de difusión del conocimiento, en donde los ciudadanos tienen acceso directo a la información por medio de Internet. En cierto modo, se podría decir que Internet, como medio tecnológico, ha venido a democratizar el conocimiento, haciéndolo disponible a todo aquel que desee adquirir conocimiento y/o aquellas empresas que quieran potencializar sus negocios a nivel global. Para que los países aumenten su capacidad innovadora, y puedan competir dentro de una economía cada vez más globalizada necesitan tener acceso al conocimiento y al mismo tiempo motivar el espíritu empresarial. En ese sentido, la tecnología juega un papel muy importante en la difusión y disponibilidad del conocimiento, siendo Internet el medio más efectivo para lograrlo. La tecnología no sólo debe concebirse como ese motor que impulsa y mueve a los negocios, y que promueve el desarrollo económico de cada país, sino que su uso implica, dentro de la generalidad de cada país, el adoptar una conducta individual socialmente responsable, ya sea usada para fines propios o empresariales. Desde el punto de vista de conservación del medio ambiente y ahorro energético, el uso de la tecnología también posee un sentido ético, partiendo del hecho de que vivimos en un planeta en donde los recursos naturales se agotan y el medio ambiente se ve cada vez más afectado por nuestro diario accionar. Estos efectos tienen gran impacto en el plano socio-económico y hasta político de cada país.

En la actualidad, el diseño de los centros de datos está dirigido al uso de tecnologías que demandan un menor consumo energético, disminución de unidades de enfriamiento que se requieren por equipos instalados y menos espacio. Todas estas medidas consideradas en conjunto dan como resultado una mayor disminución de las emisiones de dióxido de carbono que tanto aceleran el efecto invernadero en el planeta. Soluciones como virtualización y computación en la nube ayudan enormemente a lograr esas metas. El uso de tecnologías más eficientes en términos de procesamiento, almacenaje y consumo energético están ayudando a que los centros de datos sean más ecológicos y se disminuya la contaminación del medio ambiente.

Las encuestas realizadas muestran varios hallazgos importantes de mencionar en este estudio. En términos de experiencia laboral, un poco más de la tercera parte de los profesionales ingenieros informáticos encuestados (34%) tiene una experiencia en el campo de la informática comprendida entre los 9 y 15 años. Esto significa que ese grupo ha logrado vivir un período importante de la Informática en donde se han generado grandes avances tecnológicos, siendo Internet el mayor impacto global que ha tenido y que ha propiciado el auge de otras tecnologías como lo es computación en la nube, redes de banda ancha, uso extensivo de la fibra óptica para los “backbones”

de comunicaciones, virtualización de equipos, mayor cantidad de dispositivos móviles inteligentes conectados a Internet, sin dejar de mencionar el fenómeno social que han sido las redes sociales a nivel mundial. Por otro lado, el análisis de la muestra señala que el 22% tiene de 0 a 2 años de experiencia laboral, lo que implica que precisamente están viviendo este auge tecnológico.

En cuanto a la responsabilidad social individual, la muestra analizada indica que más de la mitad de los encuestados desconoce a qué se refiere el tema en sí. Este resultado también se refleja en que la gran mayoría de los encuestados, es decir un 78%, no ha participado en programas sociales, ya sea a nivel empresarial o comunal, en donde las tecnologías de información son usadas como herramientas para propiciar el desarrollo individual. La no participación en programas sociales a nivel comunal o empresarial pareciera deberse a que ese porcentaje de ingenieros informáticos desconoce acerca del tema de la responsabilidad social individual, y pudiera ser un reflejo del porqué no se involucran en programas sociales: falta de conocimiento, falta de promoción del tema en sus empresas, comunidades y/o centros de estudio.

En relación con los efectos negativos que provocan los residuos electrónicos, la gran totalidad de los encuestados afirmó tener conocimiento acerca del tema. Sin embargo, menos de la mitad los reciclan o los donan para su tratamiento. Esto contrasta grandemente con el hecho de que a pesar de que los encuestados son conscientes de los efectos negativos que los residuos electrónicos provocan sobre el medio ambiente en general, la gran mayoría afirmó no participar en programas de tratamiento de chatarra electrónica. La participación individual en programas comunales o empresariales es un parte sumamente importante para comenzar a dar los primeros pasos en la ruta hacia responsabilidad social individual, en donde cada uno adquiere conciencia y es responsable de su conducta y accionar no sólo en el ámbito ambiental sino en el social y económico de cada país.

Aunque la mayoría destacó la importancia de implementar tecnologías como la virtualización de equipos, ya que contribuyen a fomentar la responsabilidad social individual; un poco menos de la mitad de los encuestados afirmó haber participado en proyectos que involucran el uso de tecnologías de virtualización. Por otro lado, Computación en la Nube es otro tipo de tecnología que fue considerada por la gran mayoría de los encuestados, como una tecnología cuyo uso técnico recomendarían. El análisis realizado muestra que más de la mitad de los encuestados asocian computación en la nube como una tecnología que reduce los costos en hardware y software, seguida por contribuir a la reducción de la contaminación del medio ambiente y menor consumo energético. Finalmente, más de la mitad de los ingenieros informáticos encuestados afirmó que su papel como ingeniero influye en las decisiones técnicas en este banco para la adquisición de tecnologías que dañen menos el medio ambiente.

A nivel general, la investigación realizada revela que los ingenieros informáticos son conscientes de las ventajas que ofrecen las actuales tecnologías de virtualización y computación en la nube en términos de ahorro de energía, ahorro en los costos por la adquisición de hardware y software, y el impacto ambiental. Sin embargo, la gran

mayoría no participa en programas de desarrollo social usando las tecnologías de información y comunicación como herramientas para potencializar a las personas de las empresas o comunidades, ni en programas para el tratamiento de residuos electrónicos, a pesar de que tienen conocimiento del grave problema que provocan en el medio ambiente.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se recomienda lo siguiente:

#### 1. A nivel universitario

- a. Considerar incluir dentro de los programas curriculares de las diferentes facultades de ingeniería, apartados referentes a la responsabilidad social tanto individual como empresarial, de forma tal que motive a los futuros ingenieros a desarrollar programas en el ámbito comunal y empresarial que busquen un beneficio social y ambiental.

#### 2. A nivel institucional

- a. Administrar el consumo de energía por medio de herramientas que permitan a los centros de datos obtener la información estadística para ser más eficientes y ecológicos en función de las cargas requeridas por los equipos de los centros de datos y el personal en general. La información obtenida servirá para la confección de políticas corporativas que permitan adquirir tecnología más eficiente con el procesamiento, almacenaje, consumo energético, y enfriamiento, de forma tal que ayude, dentro de la globalidad del planeta a disminuir las emisiones de dióxido de carbono por equipo energizado.
- b. Propiciar el desarrollo de programas de reciclaje y tratamiento de residuos electrónicos en donde se contemple la participación del personal del Área Informática de forma más directa.
- c. Patrocinar programas de bien social en donde el personal del Área Informática del Banco, con la cooperación de fabricantes de tecnología, ayuden a acercar la tecnología a sectores de la población que tienen menos oportunidades de educación y desarrollo individual.
- d. Desarrollar programas de responsabilidad social empresarial que involucren a los colaboradores para que desarrollen su responsabilidad social individual a nivel social, ambiental y económico dentro de la sociedad costarricense.

## Bibliografía

- Amazonas N35-17 y Juan Pablo Sanz. (2010). *Hacia la Sustentabilidad Tecnología Verde (Green IT)*. Deloitte Touche Tohmatsu. Recuperado el 5 de marzo de <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Ecuador/Local%20Assets/Documents/Estudios/RGC%20-%20Art%C3%ADculo%20Green%20IT%20Contenido%20-%20vF.pdf>
- Cisco Systems, 2010. *La nube: el poder de la red. Lo que un líder empresarial debe saber*. Recuperado el 13 de febrero 2012 de [http://www.cisco.com/web/ES/expo/2011/white\\_paper\\_cisco\\_cloud-2.pdf#11p2pdf](http://www.cisco.com/web/ES/expo/2011/white_paper_cisco_cloud-2.pdf#11p2pdf)
- Díaz, Luis Eduardo (2011, 20 de Mayo). *Ley sobre reciclaje de basura electrónica rige pero sin pautas*. La Nación. Recuperado el 17 de febrero de <http://www.nacion.com/2011-05-20/EIPais/NotasSecundarias/EIPais2783654.aspx>
- Empresas Responsables en Colombia (2007, Abril 11). *Tecnología y Responsabilidad Social: Si todos nos miráramos?* Recuperado el 5 de farzo de 2012 de <http://empresaresponsable.wordpress.com/2007/04/11/tecnologia-y-responsabilidad-social-si-todos-nos-miraramos/>
- Gartner Inc., (Abril, 200/). *Gartner Estimates ICT Industry Accounts for 2 Percent of Global CO2 Emissions*. Recuperado el 12 de Febrero de 2012 de <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=503867>
- Green Peace (2010). *Make IT Green Cloud Computing and its Contribution to Climate Change*. Recuperado el 11 de febrero , 2012 de <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/make-it-green-cloud-computing/>
- Info-Tech Research Group. (s.f.). *Green IT: ¿Por qué las medianas empresas están invirtiendo ahora?* Recuperado el 12 de febrero de 2012 de [http://www-304.ibm.com/businesscenter/cpe/download0/187153/GREEN\\_IT.pdf](http://www-304.ibm.com/businesscenter/cpe/download0/187153/GREEN_IT.pdf)
- ISACA (Octubre, 2010). *Virtualización: Beneficios y retos*. Recuperado el 12 de febrero, 2012 de <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Virtulization-WP-27Oct2010-Research.pdf?id=4816ba1c-e26f-424b-b3f1-6b04fedcc79f>
- Isrworld.org. (29 de Junio, 2008). *Understanding ISR-Individual Social Responsibility*. Recuperado el 10 de febrero de 2012 de [http://www.isrworld.org/2008\\_06\\_01\\_archive.html](http://www.isrworld.org/2008_06_01_archive.html)
- La Gaceta (2010, 5 de Mayo). *Decreto Nº 35993-S Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos de Costa Rica*. Recuperado el 21 de febrero del 2012 de <http://www.digeca.go.cr/documentos/legislacion/Reglamento%20Gestion%20Integral%20Residuos%20Electronicos%20Costa%20Rica.pdf>

Lobo, Susy et al. (Agosto 2003). Diagnóstico de la situación del manejo integrado y sostenible de los desechos de componentes electrónicos en Costa Rica. Recuperado el 3 de marzo de 2012 de [www.residuoselectronicos.net](http://www.residuoselectronicos.net)

Microsoft, (s.f.). *El Cloud Computing puede reducir el consumo energético y las emisiones de carbono más del 30%*. Recuperado el 13 de febrero 2012 de <http://www.microsoft.com/spain/prensa/noticia.aspx?infoid=/2010/12/n004-cloud-computing-ahorro-energia>

Ramírez, Alfonso (2008, 13 Noviembre). *Virtualización, eficiencia y medioambiente*. Techweekeurope. Recuperado el 10 de febrero, 2012 de <http://www.techweekeurope.es/opinion/opinion-green-it/virtualizacion-eficiencia-y-medioambiente-147>

Romero, Leda (2012, 26 de Enero). *Responsabilidad Social Individual y construcción de ciudadanía*. Lo Estratégico. Recuperado el 12 de febrero de 2012 de <http://loestrategico.com/2012/01/responsabilidad-social-individual-construccion-de-ciudadania/>

Salesforce (s.f.). Recuperado el 14 de febrero 2012 de <http://www.salesforce.com/es/cloudcomputing/>

Sancho Cordero, Mónica (2011, 17 Abril). *Crean primera nube privada en el país*. El Financiero. Recuperado el 20 de febrero el 2012 de [http://www.elfinancierocr.com/ef\\_archivo/2011/abril/17/tecnologia2738842.html](http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2011/abril/17/tecnologia2738842.html)

Sun Microsystems, 2009. *Optimizing Applications for Cloud Computing Environments*. Recuperado el 13 de febrero 2012 de <http://www.oracle.com/us/dm/44034-cloud-refactoring-332072.pdf>

The social entrepreneur. (s.f.) What is social responsibility? Recuperado el 10 de Febrero de 2012 de <http://www.imasocialentrepreneur.com/social-responsibility/>

VMWare, 2011. *How VMware Virtualization Right-sizes IT Infrastructure to Reduce Power Consumption*. Recuperado el 27 de febrero, 2012 de [http://www.vmware.com/files/pdf/WhitePaper\\_ReducePowerConsumption.pdf](http://www.vmware.com/files/pdf/WhitePaper_ReducePowerConsumption.pdf)

WTelecom (s.f.). *Ventajas de la virtualización*. Recuperado el 11 de febrero, 2012 de <http://www.wtelecom.es/productos-y-servicios/telecomunicaciones/virtualizaci%C3%B3n/ventajas-de-la-virtualizaci%C3%B3n.aspx>

## Anexo

### Cuestionario

---

Estimado(a) encuestado(a):

El presente cuestionario forma parte de una investigación, que el estudiante Rolando Quirós Quirós de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) está realizando con el fin de conocer la percepción que los ingenieros informáticos del Departamento de Tecnología de un banco estatal del país tienen sobre el tema de responsabilidad social individual, para el curso Seminario de Graduación de la Facultad de Ingeniería Informática para optar para el grado de Licenciatura en Informática con Énfasis en Redes y Sistemas Telemáticos.

Este cuestionario es sencillo y rápido de completar y se estima que usted deberá disponer de unos 5 a 10 minutos para responderlo. Su participación en este estudio es voluntaria y queda en el anonimato.

#### Instrucciones:

Lea con claridad los ítems y conteste de manera objetiva; seleccionando la opción con una "X". Evite dejar preguntas sin contestar.

Si tiene alguna duda sobre algún ítem en particular, por favor pregunte.

1. El concepto de Responsabilidad Social Individual "se refiere a cómo una persona llega a ser responsable con sus acciones que afectan a las comunidades dentro o fuera de su círculo inmediato". **Isrworld.org. (29 de Junio, 2008).**  
¿Está usted familiarizado con los aspectos sociales, económicos y ambientales relacionados con este tema?
  - a. Sí
  - b. No
  
2. ¿Participa usted en algún programa social en su empresa o en su comunidad en donde las tecnologías de información y comunicación son usadas como herramientas de desarrollo individual?
  - a. Sí
  - b. No
  
3. ¿Conoce usted sobre los efectos negativos que generan los residuos electrónicos en el medio ambiente?
  - a. Sí
  - b. No

4. ¿Qué tratamiento le brinda usted a los residuos electrónicos?
- Reciclaje
  - Donación
  - Almacenaje
  - Desechar
  - Otros
5. ¿Participa usted en algún programa para el tratamiento de residuos electrónicos en su empresa o en su comunidad?
- Sí
  - No
6. ¿Ha implementado algunas de las siguientes soluciones de virtualización? (Opción múltiple)
- Virtualización de servidores
  - Virtualización de equipos de red
  - Virtualización de escritorios
  - Ninguno
7. ¿Considera usted que su participación técnica en el diseño de soluciones tecnológicas relacionadas con la virtualización contribuye a fomentar la responsabilidad social individual?
- Sí
  - No
8. El tema de “Computación en la Nube” se asocia con
- Reducción de costos de hardware software
  - Optimización del rendimiento
  - Disminución de contaminación del medio ambiente
  - Disminución de consumo energético
9. ¿Recomienda soluciones relacionadas con “Computación en la Nube”?
- Sí
  - No

10. Conoce usted la diferencia entre las soluciones de nubes públicas y nubes privadas?
- a. Sí
  - b. No
11. Considera usted que Costa Rica posee una infraestructura de telecomunicaciones adecuada para brindar soluciones en la Nube?
- a. Sí
  - b. No
12. ¿Considera usted que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas en su empresa para la adquisición de tecnología que dañe menos el medio ambiente?
- a. Sí
  - b. No
13. ¿Cuántos años de experiencia tiene laborando como ingeniero informático?
- a. 0-2
  - b. 3-5
  - c. 6-8
  - d. 9-15
  - e. 16-20
  - f. Más de 21 años
14. Por favor seleccione el rango de edad en el que se encuentra
- g. 18-30
  - h. 30-40
  - i. 40-50
  - j. Más de 50 años
15. Por favor, seleccione su género:
- a. Femenino
  - b. Masculino

Si desea información acerca de este estudio, puede escribir al siguiente correo: [rolandoq@gmail.com](mailto:rolandoq@gmail.com).

Muchas gracias por su tiempo en la realización de esta encuesta.