

# Virtualización de centros de datos con tecnología verde\*

## Datacenter virtualization with green technologies

Carlos Alberto Cortés  
Especialista en redes de datos  
ccortes421@tdea.edu.co  
Jefe de sistemas  
Tecnológico de Antioquia

Sandra Yaneth Rueda Villa  
Ingeniera administrativa  
sruedavi@tdea.edu.co  
Docente tiempo completo  
Tecnológico de Antioquia

*Recibido: 14 de febrero 2012  
Aprobado: 18 de marzo 2012*

### Resumen

El cambio climático es irreversible, pero podemos hacer que no sean peores sus consecuencias para nuestras generaciones futuras. No hay nada que podamos hacer para corregir el daño causado a la atmósfera, pero podemos tomar acciones que mitiguen el uso de la energía no renovable y utilizar más energía renovable principalmente para la implementación de centros de datos de alta tecnología. Universidades en países desarrollados han llevado sus centros de datos fuera de las ciudades, con el objetivo de que estos sean alimentados con energía renovable; producida por molinos de viento y celdas solares. Si no tiene la posibilidad de montar un centro de datos con tecnología verde, lleve los servicios a la nube con todo lo que eso implica.

**Palabras clave:** Calentamiento global, energías renovables, centros de datos, virtualización, vatios, coltán, alta disponibilidad.

### Abstract

Climate change is irreversible, but we can prevent it to be worse for our future generations. There is nothing we can do to correct the damage caused to the atmosphere, but we can take actions to mitigate the use of non-renewable energy and to use more renewable energy primarily for implementing high-tech data centers. Universities in developed countries have taken their data centers outside the cities, in order to make them powered by renewable energies, such as windmills and solar cells. In case you are unable to mount a data center powered by green energies, then you might take those services to “the cloud” and take the consequences.

**Keywords:** Global warming, renewable energy, data centers, virtualization, watts, coltan, high availability.

\* *Este artículo fue publicado con ligeras variaciones en las memorias del Congreso Colombiano de Ingenierías Verdes, Medellín, 28-30 de septiembre, 2011 [en línea], “Virtualización de centros de datos”, pp. 91-97. Disponible en: [http://ingeverdes.usbmed.edu.co/documentos/Libro\\_CCIV\\_2011.pdf](http://ingeverdes.usbmed.edu.co/documentos/Libro_CCIV_2011.pdf) [Consultado: octubre, 2012].*

## 1. Introducción

Según la Australian Computer Society, somos unos importantes contribuyentes al calentamiento global. Consumimos el 8% de la energía del planeta, que en los próximos diez años habrá ascendido a 20%. Esta tendencia en alza se verá jalonada por el uso de nuevas tecnologías y, en países como el nuestro donde la totalidad de la energía utilizada es no renovable, el aporte será mucho mayor.

Desde el consumo de energía en nuestros hogares hasta el consumo de energía en los centros de datos de alta tecnología han aumentado considerablemente en los últimos años. Esto se justifica en el hecho de que un centro de datos debe permanecer todo el tiempo encendido, pero en nuestros hogares hay cosas que podemos hacer para mitigar el consumo de energía, por ejemplo; Cuando creemos que un computador está totalmente apagado, realmente consume 8,9 vatios mientras en uso consume 44 vatios; así mismo, normalmente dejamos nuestro cargador del celular conectado: este consume casi 1 vatio; una impresora en espera consume 5 vatios; un televisor consume 3 vatios al estar apagado pero conectado, y así sucesivamente, cualquier dispositivo electrónico consume estando conectado y apagado.

Lamentablemente en nuestro país pensar que los centros de datos de alta tecnología funcionen con energía renovable es una ilusión, puesto que las inversiones en I+D no hacen posible este sueño. Un estudio de la organización de estados iberoamericanos, con sede en Madrid, revela que de lo destinado a investigación en las universidades, el 57% hace estudios en ciencias sociales y el 16% en ingenierías, porque la industria no necesita profesionales con capacidad para inves-

tigar, solo con habilidades técnicas para operar una tecnología específica. De manera similar, de los presupuestos nacionales, lo asignado para investigación y desarrollo no supera el 1,2%, con lo cual no se pueden esperar grandes desarrollos en tecnologías verdes pensadas en conservar el medio ambiente.

Tanto las personas como las organizaciones adquieren nuevas tecnologías por todas sus bondades y beneficios, y poco a poco más que un lujo o comodidad, esto se ha ido convirtiendo en una necesidad, pero generalmente no se piensa en cómo este desarrollo afecta el planeta en sus diferentes etapas del proceso.

No se pretende decir que el uso de la tecnología sea malo para el planeta; al contrario, son muchos los beneficios que trae consigo; más bien la reflexión se dirige a cómo seguir utilizando tecnología con energía renovable, principalmente en alta tecnología donde la demanda energética es mayor.

En los últimos años, ha aparecido el coltán u *oro azul*, mucho mejor conductor que el cobre, inoxidable, recurso estratégico para los nuevos componentes electrónicos de alta tecnología, principalmente en la fabricación de condensadores para equipos de telecomunicaciones, más resistente a los cambios de temperatura. Se extrae de Brasil Tailandia, Australia, El Congo y ahora de Colombia, lo cual ha generado guerras por el control de territorios, desplazamientos, trabajo forzoso para las personas sin importar la edad, y devastación de sus yacimientos.

En el ecosistema, todo va conectado; un elemento de la naturaleza depende de otro. Así, no solo la tecnología ha contribuido a los problemas que hoy vivimos; hay otras razones por las cuales el equilibrio entre los elementos está alterado; por ejemplo:



*Los peces de gran tamaño están desapareciendo porque no alcanzan a reproducirse. Especies como los tiburones y delfines están en peligro de extinción, porque son cazados para extraer sus aletas, apetecidas como afrodisíacos en Europa y Medio Oriente.*

**Figure 1.** Pesca indiscriminada (<http://www.rtve.es/noticias/20101102/continua-matanza-delfines-japon/366821.shtml> RTVE.es)

*La población del planeta se ha triplicado en los últimos sesenta años; estamos a poco de alcanzar los 7.000 millones de habitantes en el planeta. En los últimos cincuenta años, hemos degradado más rápido el ambiente que en los miles de años precedentes.*



**Figure 2.** Explosión demográfica (Tomada de: <http://innisfree1916.wordpress.com/2011/07/01/irlanda-recupera-la-poblacion-de-antes-de-la-gran-hambruna/>)



*El río Jordán ha perdido el 98% del caudal, porque los países que lo ocupan han desviado su curso para usos domésticos y agrícolas, Israel en un 46,47%, Siria un 25,24%, Jordania un 23,24% y los palestinos un 5,05%. Esto ha hecho, que en algunas épocas del año, el río no llegue al mar.*

**Figure 3.** Antiguo cauce del río Jordán (Tomada de: [http://surrneorroco.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://surrneorroco.blogspot.com/2010_07_01_archive.html))



*El cambio climático es inevitable e irreversible: la escasez de agua afectará a dos mil millones de personas en el mundo para el 2020.*

**Figure 4.** Sequía y escasez de agua potable

(Tomada de: <http://www.que.es/ultimas-noticias/sociedad/201003211111-cada-quince-segundos-muere-nino.html>)

*La selva amazónica, la más extensa del planeta, ha perdido en cuarenta años una quinta parte de su superficie y sigue perdiendo. Los árboles de las selvas constituyen las tres cuartas partes de la biodiversidad del planeta. La foto satelital de la figura 5 muestra la magnitud del daño al ecosistema.*

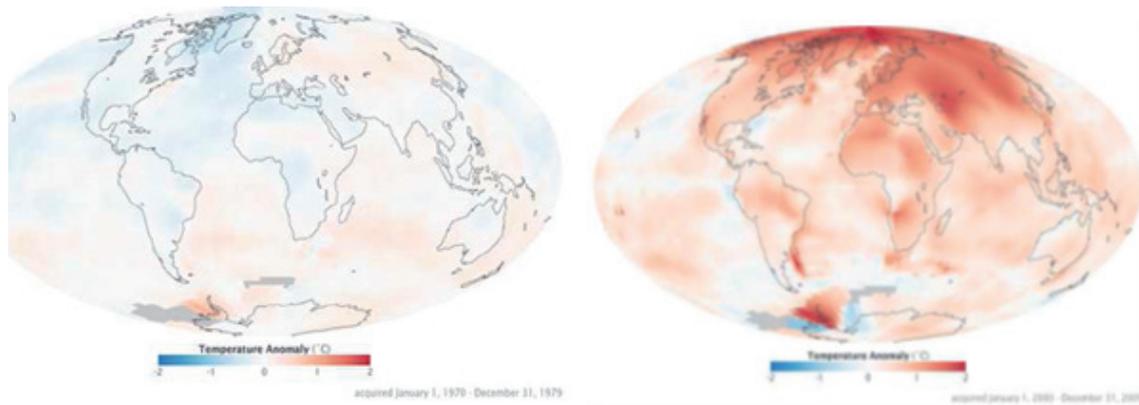


**Figure 5.** Diezmo de áreas biodiversas (Tomada de: <http://antiguopasalavida.com/category/ciencia/ecologia/>)



*Los glaciares se están descongelando, hasta perder el 30% de área, y aumentando el nivel del mar, así como las precipitaciones. Por tal motivo, los países costeros pierden terrenos de costa, en varios centímetros por año.  
Foto tomada de <http://www.ojocientifico.com/2010/11/05/imagenes-sobre-el-calentamiento-global>*

La NASA (2010) muestra a través de una animación, la evolución del calentamiento global en los últimos años en el siguiente link se puede ver la animación: <http://bit.ly/NasAni>.



**Figure 6.** Evolución del calentamiento global (NASA, 2010)

## 2. Caso de estudio

Pese a ser una problemática mundial, divulgada a través de diferentes medios y alertada por varios organismos internacionales, a causa del uso excesivo de los recursos naturales no renovables, se percibe poca planificación y aplicación de medidas tendientes a mitigar la escasez de energía u optimizar su uso.

Según el documento “Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe” (Cepal, 2008) presentado por las Naciones Unidas y la Cepal, se seleccionan unos indicadores de sustentabilidad energética dentro de los cuales se menciona el uso de la energía renovable, lo cual genera mejor calidad del aire y reducciones de emisiones de gases con efecto climático. Además, especifica que Colombia, siendo un país exportador de energía con cobertura media alta está clasificado (en el ítem de los recursos naturales) en un punto medio bajo para el uso de energías renovables. Esto llama nuestra atención sobre la necesidad de intensificar los esfuerzos para aumentar dicho indicador, teniendo en cuenta que la energía constituye un elemento esencial para la vida del ser humano y es un insumo fundamental para las actividades productivas, y que se generan impactos negativos sobre el suelo, el

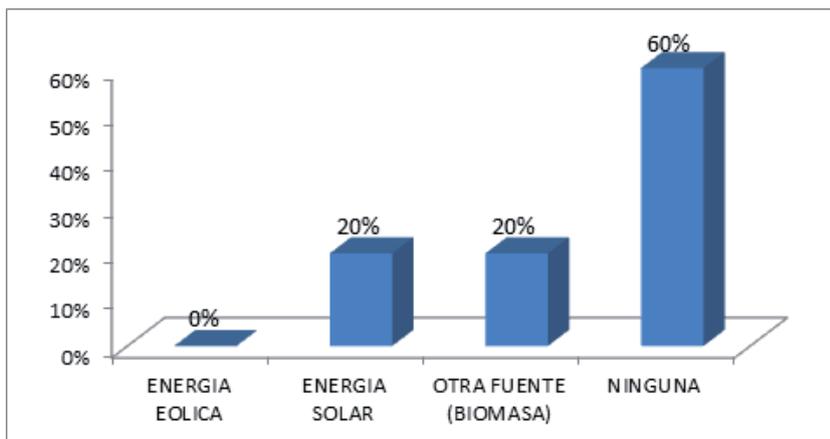
agua y el medio ambiente como resultado de la producción, la transformación y la utilización de la energía.

En el citado informe se sostiene que:

La energía renovable es un buen negocio, puede resultar lucrativa y estimular las economías a corto, mediano y largo plazo. Estimula el desarrollo económico, incluyendo los mercados en desarrollo, sustentando las industrias, generando oportunidades de empleo y de ingresos y reduciendo la pobreza. El cambio climático se beneficia de la energía renovable, ya que contribuye a asegurar un medio ambiente menos contaminado y reducir las emisiones de dióxido de carbono y otras emisiones perjudiciales (Cepal, 2008).

Entonces, cabe preguntarnos: si es tan beneficioso, ¿por qué no tomamos mayor conciencia para incorporar lo antes posible una gama de políticas de estímulo que fomenten el uso de la energía renovable? Para responder esto, se consultaron las más importantes empresas del sector productivo de la región y las principales universidades, para conocer cómo abordan esta problemática mundial.

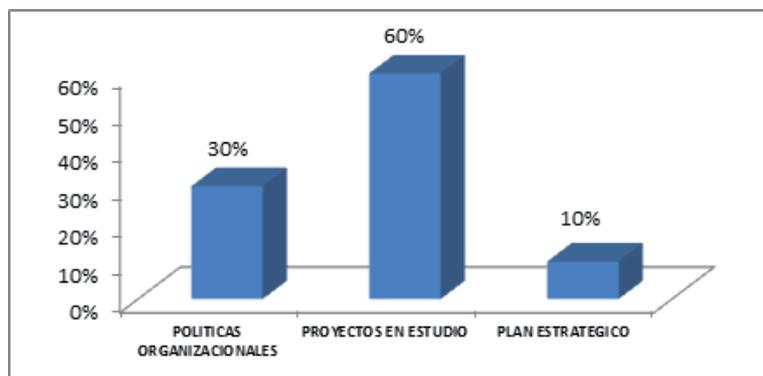
A la pregunta: ¿Qué tipo de medidas de ahorro de energía desarrolla la organización?

**Gráfica 1.** Resultados encuesta uso de alternativas energéticas

Con respecto a la energía eólica, se observa que ninguna de las empresas o universidades encuestadas de la ciudad de Medellín implementan este tipo de tecnología, debido posiblemente a la falta de conocimiento de la misma y a que la topografía y el clima de la región no favorecen su generación y utilización. Con respecto a la energía solar se puede apreciar que un 20% actualmente dispone de este mecanismo alternativo de energía para suplir las necesidades de las organizaciones, disminuyendo costos y preservando los recursos naturales no renovables. Para la fuente de energía biomasa, el 20% de los encuestados manifiestan utilizar residuos orgánicos, lo cual nos permite determinar que estas organizaciones son conscientes de la problemática actual

generada por la explotación inadecuada de los recursos naturales no renovables, y que el sector productivo ha implementado alternativas, como es el caso de la biomasa, que anteriormente se veía más como un problema sanitario que como una solución energética. Ahora bien, si observamos el porcentaje más relevante, equivalente a un 60%, identificamos que muchas empresas aún no desarrollan medidas para disminuir la utilización de la energía tradicional, debido posiblemente a falta de conocimiento, educación, capacitación, cultura y sensibilización.

A la pregunta: ¿Qué medidas han implementado para motivar el ahorro y el uso racional de la energía?

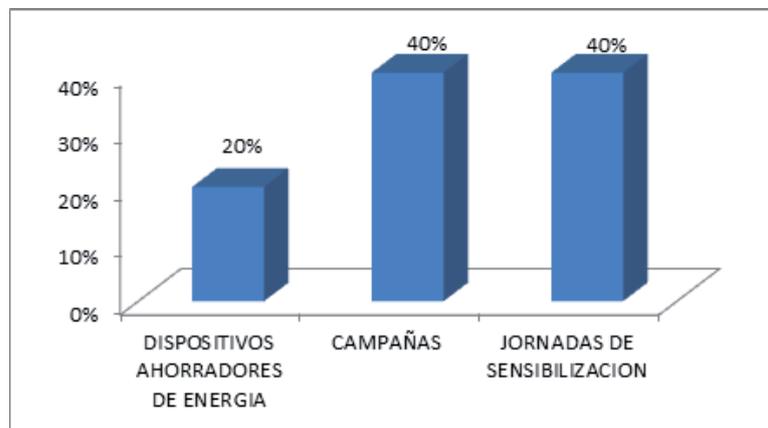
**Gráfica 2.** Resultados encuesta medidas para incentivar ahorro energético

Se observa que el 30% de los encuestados expresan que están implementando medidas de ahorro como parte de sus políticas organizacionales, lo cual denota una preocupación por parte del sector productivo, con respecto a la situación actual del planeta y sus problemáticas energéticas. Así, el 60% manifiesta estar desarrollando proyectos enfocados a la implementación y desarrollo de tecnologías que permitan optimizar la utilización de la energía; el 10% indicaron que las medidas para motivar el uso racional de la energía

se encuentran consignadas dentro de sus planes estratégicos, los cuales serán implementados en un periodo determinado. Esto evidencia que las poblaciones en general dentro de sus objetivos y metas están considerando el recurso energético como una prioridad y son conscientes de que los recursos utilizados en la actualidad son agotables.

A la pregunta: ¿Qué estrategias utilizan para motivar el ahorro y el uso racional de la energía?

**Gráfica 3.** Resultados encuesta estrategias de ahorro energético



Al analizar los resultados, se puede determinar que un 20% de los encuestados están incorporando dispositivos ahorradores de energía a sus instalaciones, los cuales, además de disminuir los costos por consumo de energía, beneficiando monetariamente a las organizaciones, también contribuyen a preservar los recursos. Por su parte, el 80% manifestó estar realizando campañas y jornadas de sensibilización, las cuales permiten crear una conciencia colectiva y la participación activa de cada una de las personas que integran estas organizaciones, fortaleciendo el compromiso y la responsabilidad social con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

empresas que hacen uso de alta tecnología es la instalación de centros de datos virtualizados.



**Figura 7.** Centros de datos ecológicos (Casajús, 2010)

## La virtualización de los centros de datos

Una de las formas más utilizadas para contribuir al ahorro de energía en las instituciones o

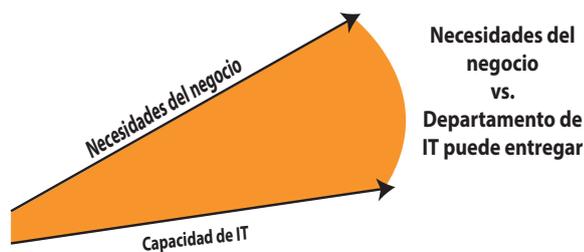
Imagine un mundo donde los costos de infraestructura decrecen a medida que crecen las

capacidades de su sistema. Analistas del sector como Gartner e IDC proyectaron en 2007-2008 que para 2010 la virtualización sería la tecnología más importante en la infraestructura de TI; hoy en día sigue siendo uno de las principales preocupaciones de los directores de información (CIO) de las organizaciones.

Entre otras tendencias o preocupaciones están:

Los centros de datos son una parte costosa, aunque vital, de la gestión de cualquier negocio, porque en ellos reposa el activo más importante de las organizaciones: la información, que es la base para tomar decisiones que impacten positiva o negativamente la operación del negocio.

Lograr inversiones de esta magnitud no es fácil debido a que una de las presiones para los CIO es precisamente hacer más con menos. Por esta razón, las adecuaciones en un centro de datos deben estar pensadas para soportar más que la operación actual del negocio, las necesidades que surjan con el crecimiento y el posicionamiento del mismo.



**Figura 8.** Relación de la capacidad en TI con las necesidades de la empresa

Entre los principales desafíos que afronta la virtualización están:

- ✓ la consolidación de servidores y servicios,
- ✓ el aumento de la utilización de los servidores,
- ✓ el menor costo total de propiedad (En promedio el 70% del costo de una tecnología está en su administración y costos ocultos),

- ✓ el crecimiento de los servidores,
- ✓ el creciente desafío para el área de sistemas de manejar y dar soporte a las tecnologías de misión crítica en el complejo ecosistema en el que hoy se mueven las empresas,
- ✓ las caídas de los sistemas,
- ✓ la virtualización con la consolidación y optimización de recursos asociadas,
- ✓ el uso de máquinas virtuales sobre una misma máquina física,
- ✓ la distribución en tiempo real de recursos, como memoria y procesadores,
- ✓ el traslado de máquinas virtuales entre máquinas físicas sin *down time*,
- ✓ la rapidez y eficiencia en los procesos de migración (nuevo o cambio),
- ✓ el ahorro de energía (menos equipos de cómputo para soportar la operación del negocio),

## Qué virtualizar

Casi todo, excepto la telefonía IP y las bases de datos por su alto nivel de transaccionalidad, son susceptibles de virtualizarse. En las excepciones mencionadas, aunque ya hay casos exitosos de virtualización de estos ambientes, aun no se conocen recomendaciones técnicas por parte de los fabricantes.

## Esquemas de virtualización

- ✓ Virtualización estándar: para ambientes de aprendizaje: máquinas virtuales en una misma máquina física, en un mismo disco duro, donde estudiantes y practicantes adquieren la destreza en la utilización de la herramienta, prueban ambientes de producción, entre otros.
- ✓ Virtualización de alta disponibilidad: para ambientes de producción, varias

máquinas físicas soportando máquinas virtuales, de manera que si una máquina física falla, las demás soportan la operación del negocio. Permiten rotar los recursos de memoria y procesador entre ellas, sin tiempo muerto (*down time*), lo que hace que el centro de datos sea dinámico, y optimiza la utilización de recursos dependiendo de las necesidades de la organización en determinado momento.

- ✓ Virtualización de aplicaciones: permite llevar a la web cualquier aplicación, sin tener que realizar desarrollos adicionales.
- ✓ Virtualización de escritorios.

### Casos de éxito en la implementación de tecnologías de virtualización

Implementación del centro de datos con última tecnología y virtualización de alta disponibilidad, cuyo objetivo principal era disminuir la brecha entre las necesidades de la institución y la base tecnológica instalada (*Este se cuenta entre los casos de éxito de Microsoft en Colombia. Cfr: <http://www.microsoft.com/colombia/casosdeexito/caso22.aspx>*).

Virtualización de aplicaciones de diferentes fabricantes, con la finalidad de permitir el acceso a los sistemas de información y aplicaciones sin importar el tiempo ni el lugar, y sin tener que realizar desarrollos adicionales en sus aplicaciones. (*Otro caso de éxito referenciado por Microsoft en Colombia. Véase <http://www.microsoft.com/colombia/casosdeexito/universidad-san-buenaventura.aspx>*).

## Conclusiones y trabajos futuros

El ahorro energético y la utilización de energías renovables en el campo de las tecnologías, uno de los sectores que más energía consumen en el mundo para soportar las operaciones de sus organizaciones, se ha ido convirtiendo en una prioridad para los gerentes de IT, y aparece ya por lo menos esta iniciativa en proyectos o en estudio para futuras implementaciones. Aunque el porcentaje es bajo, ha ido aumentando la preocupación por estas iniciativas, que sin duda alguna traerá beneficios para la humanidad.

La virtualización de tecnologías como los centros de datos y aplicaciones contribuyen sustancialmente a la disminución en el consumo energético, y trae grandes ahorros a las instituciones y organizaciones; ya no se concibe un centro de datos que no sea virtualizado, y las nuevas tecnologías que introducen los fabricantes en el mercado son pensadas en virtualizar.

En las organizaciones se deben hacer trabajos de sensibilización, para que se apliquen medidas de ahorro de energía, como apagar el equipo o las pantallas al salir, entre tantas otras cosas, que puede hacer un usuario común sin gran esfuerzo. El ahorro energético y la utilización de energías renovables deberían incluirse dentro de la política de responsabilidad social en las organizaciones, para que no solo sean actividades triviales que aporten a la iniciativa, si no que se conviertan en proyectos de gran envergadura y se incluyan en los proyectos estratégicos y los planes de acción.

## Referencias

- [1] Casajús, Iñaki (27 de abril, 2010). Rendimiento del centro de datos y ecología [blog en línea]. Disponible: <http://murchan.wordpress.com/2010/04/27/rendimiento-del-centro-de-datos-ecologia/> [Consultado: octubre, 2012].
- [2] Cortés López, Carlos Alberto. “Virtualización de centros de datos [en línea] <http://www.microsoft.com/colombia/casosdeexito/caso22.aspx>
- [3] \_\_\_\_\_ “Virtualización de aplicaciones”, <http://www.microsoft.com/colombia/casosdeexito/universidad-san-buenaventura.aspx>
- [4] Cepal (2008). América Latina y el Caribe frente a la coyuntura energética internacional: oportunidades para una nueva agenda de políticas. Hugo Altomonte (coord.) [PDF]. Disponible: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/35397/lcw220e.pdf> [Consultado: octubre, 2012] \_\_\_\_\_ (2003). Energía y desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Guía para la formulación de políticas energéticas [PDF] Disponible: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/15138/lcg2214e.pdf> [Consultado: octubre, 2012].
- [5] NASA (2010). Scientific Visualization Studio. <http://svs.gsfc.nasa.gov/vis/a000000/a003800/a0>

03817/2010updatewithdates\_30fps.m4v [Consultado: octubre, 2012]. También: <http://bit.ly/NasAni>

climate\_resources\_sp.html [Consultado, octubre, 2012].

[6] \_\_\_\_\_ (s.f.) “Cambio climático” - Recursos para docentes [html] Disponible: <http://www.nasa.gov/audience/forstudents/nasaandyou/home/>

[7] St. Arnaud, Bill (s.f.). “La supervivencia de las TI y el futuro de los CIO”. <http://billstarnaud.blogspot.com/>