

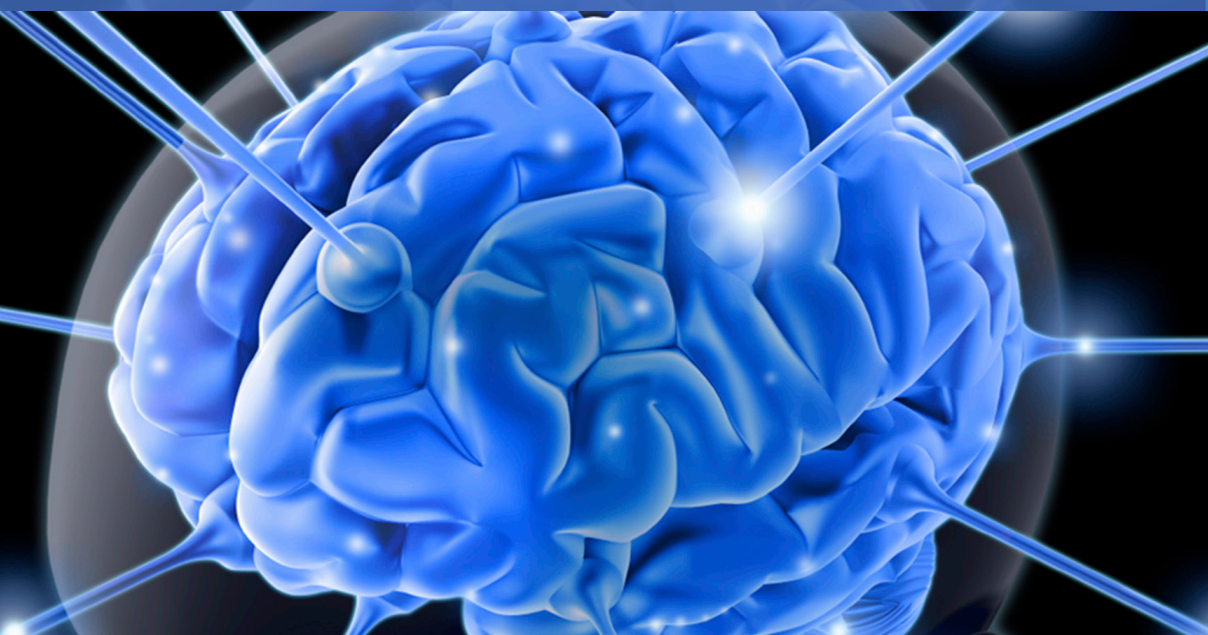
Revista de difusión de la Sección Centro Occidente del IEEE

SCIENTIA TECNOLOGIA

Investigación • Ingeniería • Innovación • Física • Tecnología • Electricidad



Celebrando 125 años
de aplicar Ingeniería
para el futuro



Héroe Cero-Cero

**Ondas de sonido
para ondas cerebrales**

Código de ética del IEEE

Agosto-Septiembre 2009 Año 1 Num 2
ISSN en trámite

En este número de la revista *Scientia et Technologia* se presentan dos artículos relacionados a tecnologías de energías renovables y biomedicina. En el artículo “Heroe Cero-Cero” se presenta el primer edificio de oficinas a nivel mundial diseñado para no depender de la red eléctrica, que no requiere quemar combustibles fósiles para calefacción y no produce gases de efecto invernadero. La gente que labora en el interior de este edificio vanguardista localizado en San José, California, gozan de las mismas comodidades encontradas en cualquier edificio convencional con calefacción y aire acondicionado.

Por su parte, el artículo titulado “Ondas de sonido para ondas cerebrales” presenta una nueva aplicación para las señales de ultrasonido, las cuales normalmente se asocian a herramientas de diagnóstico. Un grupo de investigadores de la Arizona State University en Tempe proponen el uso del ultrasonido para controlar la actividad cerebral desde fuera del cráneo. El uso de ultrasonido de baja potencia y baja frecuencia podría usarse para controlar la actividad cerebral de un área focalizada ó el ritmo metabólica en todo el cerebro. ♦

SCIENTIA TECHNOLOGIA

Í N D I C E

- 3 Héroe Cero-Cero
Tekla S. Perry
- 6 Ondas de sonido para ondas cerebrales
William D. Jones
- 8 Código de ética

Editor General

Norberto García

Consejo Editorial

Isidro J. Lázaro
Universidad Michoacana

Manuel Madrigal
Instituto Tecnológico de Morelia

Genaro Chacón
EISA

Consejo de colaboradores

Elisa Espinoza

Juan Anzures

Juan J. Flores

Edmundo Barrera

Claudio Fuerte

Juan Delgado

Enrique Melgoza

Adnan Bashir

Diseño Editorial

Itzel Álvarez

Portada: IEEE Spectrum, vol. 43,
num. 11, pag. 40, Ciencia SED,
diagrama esquemático.

Directiva IEEE Sección Centro Occidente

Presidente: M.I. Isidro Ignacio Lazaro Castillo
ilazaro@ieee-sco.org

Vicepresidente: Ismael Moreno Molina
soprel_ismael@yahoo.com

Secretario: Dr. Juan Delgado
jdelgado@itmorelia.edu.mx

Tesorero: Dr. Juan Anzures Marin
janzures@ieee.org

Scientia et Technologia es una revista de difusión trimestral de la Sección Centro Occidente del IEEE. La opinión expresada en los artículos es responsabilidad del autor. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin previa autorización de la revista. Si se cita algún artículo se deben incluir los datos correspondientes de la publicación.

www.ieee-sco.org/scientiaettechnologia

Héroe

Cero-Cero

Por Tekla S. Perry

© 2009 IEEE. Reimpreso con permiso de IEEE Spectrum, volumen 44, número 9, págs. 12-14, Sep/2007.

El edificio de oficinas de David Kaneda en San José, California, demandará cero electricidad, producirá cero dióxido de carbón, y aún así será un agradable lugar de trabajo

Puede ser la primera vez que se logre esto: un edificio de oficinas que demanda cero electricidad neta, que no quema combustibles fósiles para calefacción y por lo tanto no produce gases de efecto invernadero, y que proporciona un nivel de confort igual o superior al de edificios con calefacción y aire acondicionado convencionales.

Este edificio, ubicado en San José, California, que se esperaba fuera inaugurado en Octubre de 2007, será la referencia a superar por los diseñadores de edificios eficientes a nivel mundial, si todo marcha de acuerdo a lo planeado. Aunque existen otros tipos de construcciones con grado cero-cero, como por ejemplo áreas de descanso en carreteras, centros naturistas, o salones de eventos, hasta ahora no se tenía noticia de un edificio de oficinas de este tipo, con computadoras e impresoras y cubículos llenos de empleados.

“Hemos levantado la bandera al afirmar ser los primeros”, dice David Kaneda, “y nadie nos ha

cuestionado”. El Sr. Kaneda es dueño de tal edificio, y su compañía “Integrated Design Associates” (IDeAs), en Santa Clara, Calif., se encargó del diseño eléctrico y de iluminación y ocupará la planta baja del edificio.

La construcción fue alguna vez un banco sin ventanas, construido en los 1960s, cuando se entendía que un banco debía ser algo así como un bunker de concreto a prueba de disturbios callejeros. Hoy, con la remodelación casi finalizada, es arte moderno: las fachadas han sido abiertas con hileras de ventanas y mampostería pintada en azul y gris, mientras que paneles solares y tragaluces adornan el techo.

Kaneda inició el proyecto de renovar el viejo banco en Septiembre de 2005, con el objetivo de crear un edificio ecoamigable que pudiera ganar el grado de Platino – el más alto- del U.S. Green Buiding Council, que es una asociación de constructores en Washington. D.C. En esa fecha, el calentamiento global todavía no era prioritario en la conciencia pública (estadounidense), y los estándares fijados por ese consejo no eran muy conocidos. Así que Kaneda asumió que estaba siendo bastante osado al proponer renovar el banco cumpliendo con las especificaciones del consejo en cuanto a materiales de construcción, uso de agua, calidad del aire en el interior y –principalmente- uso de energía.

Pero cuando Kaneda contrató al arquitecto Scott Shell, de HDD Architecture en San Francisco, para trabajar en el proyecto, este fue aún más lejos al sugerir diseñar un edificio con nulo consumo neto de electricidad y nulas emisiones de dióxido de carbono. “Fue un choque para mí cuando él me lo propuso”, recuerda Kaneda, quien no tenía conocimiento de ningún edificio público que hubiera ido tan lejos.

La idea fue del agrado de Kaneda, y en conjunto con Shell decidieron que desconectarían las tuberías de suministro de gas del edificio,

y buscarían alternativas de calefacción. Aún se tendría alimentación eléctrica, pero se instalarían paneles solares para cubrir la demanda total – cerca de 30kW, generando más electricidad que la que consumiría el edificio durante el día, pero tomando una pequeña cantidad de la red durante la noche. Como el área del techo es fija, debían ingeniárselas para usar eficientemente la electricidad generada.

“Para reducir la cantidad de energía usada, se deben atacar tres áreas: iluminación, climatización y cargas conectables –esto es, las computadoras, impresoras, hornos de micro-ondas y otros aparatos”, dice Kaneda.

Para reducir la cantidad de energía usada para iluminación, se ranuraron las paredes exteriores del edificio para instalar ventanas y tragaluzes. El vidrio especial de las ventanas permite el paso de la luz visible, pero bloquea la luz ultravioleta y la infrarroja, con lo que el interior no se calienta. Un toldo en la fachada sur protege a las ventanas de la luz solar directa, mientras que en la fachada este vidrios electrocrómicos controlados se oscurecen cuando reciben la luz solar directa y se hacen transparentes el resto del día. Como los techos son altos, los tragaluzes proporcionan una iluminación difusa para gran parte del área de oficinas, mientras que en áreas donde la luz colectada es muy intensa, Kaneda está experimentando con diferentes tipos de difusores.

El edificio también usa lámparas fluorescentes de baja energía, alimentadas mediante circuitos conmutados, mientras que para otras se emplean atenuadores. Kaneda no pudo obtener datos confiables acerca de cuál de estos métodos es más eficiente, así que planea reunir sus propios datos, que serán muy valiosos para quienes emprendan proyectos similares.

Para la climatización, Kaneda eligió una bomba de calor geotérmica, que aprovecha el hecho de



David Kaneda muestra los paneles solares y tragaluzes de su nuevo edificio (izquierda). Los tragaluzes son complementados con lámparas fluorescentes eficientes (arriba). Mientras tanto, tuberías de agua subterráneas forman parte del sistema de climatización.

Foto: Tekla Perry

que, en algún punto bajo la superficie, el suelo permanece a una temperatura constante de 10 °C durante todo el año. En el norte de California, este punto está a solo 1.8m bajo tierra. Kaneda instaló tuberías de agua que serpentean por la propiedad, incluyendo un patio central que eventualmente será jardinado, y una cancha de bocce (bolos). Cuando el agua fluye hacia el edificio, pasa por un intercambiador que extrae el calor del suelo durante el invierno, y elimina calor hacia el suelo durante el verano.

Los diseñadores de edificios eficientes probablemente hubieran llegado hasta allí, pero a Kaneda, una vez atendidas las dos primeras áreas de oportunidad de ahorro de energía, la cantidad de energía destinada a computadoras y otros aparatos le parecía enorme. Todos los aparatos adquiridos para las áreas comunes cumplen con la norma de eficiencia energética del U.S. De-

partment of Energy, y todos los monitores de computadora de sus empleados serán de LCD, que es la opción de menor consumo. La iluminación eléctrica será controlada mediante sensores de luz y movimiento, para encender solamente durante la noche si hay empleados aún trabajando; aún así, los empleados podrán ajustar sus niveles de iluminación individuales mediante controles en sus computadoras. Cuando por las noches entre en operación el sistema de seguridad, al salir el último empleado, se cortará automáticamente la energía a las impresoras, que demandan cantidades importantes de energía aún en el modo de espera.

Kaneda no sabrá con certeza cuán eficiente será el edificio hasta que su compañía y otros inquilinos lo ocupen el otoño de 2007, pero confía en inyectar más energía a la red eléctrica que la que extrae. Aunque aún no se ha establecido una política para los nuevos inquilinos, confía en atraer compañías igualmente preocupadas por el medio ambiente.

Si Kaneda gana la aprobación del Green Building Council, estará entre los pocos edificios Platino en el norte de California (sólo existen alrededor de 40 edificios Platino en todo Estados Unidos). Pero la calificación cero-cero es tema de debate puesto que no existen definiciones oficiales al respecto.

¿Es suficiente que un edificio produzca más energía de la que consume suficiente para considerarlo cero-cero? ¿O toda la energía consumida debe provenir de fuentes renovables? ¿Cómo se garantiza esto? ¿Es suficiente con adquirir "energía renovable" de la compañía eléctrica? Esto

puede significar sólo que se compra suficiente energía renovable para cubrir las necesidades del usuario, pero no que se le envía ese tipo de energía. ¿O sería mejor comprar bonos de carbón para compensar la electricidad tomada de la red, en base al promedio de emisiones de gases de efecto invernadero por kilowatt generado por la compañía eléctrica?

Paul A Torcellini, de la National Renewable Energy Laboratory, en Goleen, Colorado, hace notar que, en la vida real, parte de la electricidad que uno adquiere forzosamente ha sido generada a costa de emitir gases de efecto invernadero. Señala que el parque de edificios en los Estados Unidos crece más rápido de lo que los constructores implementan tecnologías energéticas eficientes. Como resultado, y dado que la energía consumida en edificios equivale al 18% de la energía total consumida en Estados Unidos, la cantidad neta de energía utilizada en edificios se está incrementando en un 1.5% anual. En consecuencia, "o ahorramos más energía o construimos más plantas de generación", dice.

Kaneda ya está desarrollando otro edificio cero-cero, para el J. Craig Venter Institute de La Jolla, California. Esta es una empresa biotecnológica de Rockville, Maryland, que busca crear vida artificial y emplear la genómica para resolver una variedad de urgentes problemas globales. Por el hecho de llevar el nombre del famoso pionero del genoma, el edificio recibirá inusual atención, aún si el antiguo banco de San José sólo llega a ser conocido por especialistas. ◆

Traducido por: Enrique Melgoza Vázquez, Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Morelia, Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Bath, Inglaterra.



Ondas de sonido para ondas cerebrales

Por William D. Jones

© 2009 IEEE. Reimpreso con permiso de IEEE Spectrum, volumen 46, número 1, págs. 16-17, Enero/2009.

Investigadores usan pulsos de ultrasonido para controlar el cerebro

Cuando la mayoría de la gente escucha la palabra ultrasonido, piensan en la herramienta de diagnóstico usada para observar dentro del útero y espiar un feto. Sin embargo, investigadores de la Arizona State University (ASU) en Tempe han desarrollado una nueva aplicación para el ultrasonido: controlar la actividad cerebral desde fuera del cráneo.

William J. Tyler, uno de los desarrolladores de la técnica y profesor asistente en ASU, dice que el ultrasonido permitirá a los médicos algún día sustituir implantes nerviosos con dispositivos externos. -Estamos tratando de desarrollar la tecnología al punto en donde podemos acabar con los electrodos que son usados en la estimulación del nervio vago y la estimulación cerebral profunda-, dice Tyler.

La estimulación del nervio vago es usada para tratar epilepsia y depresión severa; la estimulación cerebral profunda trata la enfermedad de Parkinson y, experimentalmente, otras enfer-

medades neuronales y psiquiátricas. Ambas se basan en sistemas tipo marcapasos implantados quirúrgicamente en el pecho del paciente, con electrodos conectados ya sea a los nervios o al cerebro. Eliminando el riesgo de cirugía podría hacer que la neuroestimulación este disponible más ampliamente.

En Octubre, Tyler y sus colegas reportaron que habían usado ultrasonido de baja-potencia, baja-frecuencia para estimular actividad en trozos delgados del tejido cerebral conservados en portaobjetos; a comienzos de Noviembre, el equipo había realizado un experimento en un ratón vivo en el cual indujeron movimientos involuntarios al estimular ciertas regiones del cerebro del ratón desde el exterior de su cabeza. En ambos casos, usaron ráfagas de ultrasonido a frecuencias entre 0.44 y 0.67 megahertz -mucho más bajas que las frecuencias usadas en imágenes de ultrasonido. El dispositivo entrega 23 miliwatts por centímetro cuadrado del cerebro- una fracción del límite superior de aproximadamente 180 mW/cm² establecido por la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA) para escaneos ultrasónicos del útero.

Esta combinación de bajas frecuencias y bajas potencias representa una solución adecuada en donde el sonido penetra fácilmente el cráneo y afecta las células cerebrales. Las ondas de sonido abren temporalmente los canales de sodio de compuerta de voltaje de las células, proteínas especiales que permiten a los iones de sodio pasar a través de las membranas de las células. El resultado es un cambio localizado en la polaridad de las células de negativo a positivo. El cambio de polaridad puede ser suficientemente fuerte para causar que la célula libere neurotransmisores químicos y de ese modo inducir cambios de voltaje similares en otras neuronas a las cuales están conectadas, resultando en movimiento u otros comportamientos.

Las mujeres embarazadas no necesitan preocuparse que las imágenes de ultrasonido afectaran el cerebro del feto, dice Tyler. Su grupo ha mostrado que a las frecuencias y niveles de potencia más altos usados en imágenes, la penetración del hueso por ultrasonido y el potencial modulado del cerebro es disminuido notablemente.

Tyler reporta que él y sus colegas están investigando también el uso de ultrasonido de baja potencia y baja frecuencia en otro dispositivo: en lugar de disparar de forma controlada la actividad cerebral en un área focalizada, se disminuirá la relación metabólica a través de todo el cerebro. Una aplicación de esto se encuentra en la prevención de daño secundario que ocurre en los minutos o horas después de un golpe en la cabeza - cuando un trauma-inducido reduce el flujo de sangre y una cascada de reacciones bioquímicas resultan en la muerte de la célula.

-Imagine un hombre de infantería conmocionado por una explosión o un jugador de futbol americano desvanecido en el suelo por un golpe casco con casco-, dice Tyler. -Algún sensor detectaría que hubo suficiente fuerza generada para ser un evento violento. Entonces un arreglo de transductores de ultrasonido montados en el casco se encenderían automáticamente, modulando rutas neuroprotectoras en el cerebro que reducirían el ritmo metabólico del cerebro, (limita la cascada química destructiva), y prevé la muerte de la célula.-

Las bajas frecuencias usadas pueden viajar alguna distancia a través del aire. ¿Entonces podría Usted ser afectado con una ráfaga que cruza una



Foto: Kiyoshi Takahase/istockphoto

habitación para alterar el estado de ánimo? Probablemente no, dice Tyler. En teoría, la técnica de ultrasonido podría funcionar hasta cerca de un metro de distancia, dice. -Lo más alejado que hemos probado hasta ahora ha sido aproximadamente 50 milímetros.-

Tomará al menos cinco años para contar con una versión de un control cerebral remoto de ultrasonido que logre pasar el desarrollo, las pruebas clínicas y la aprobación del FDA, estima Tyler. El dice que esta fundando una compañía de subproductos que realizará la investigación adicional requerida para colocar un dispositivo en el mercado. -Considero que tengo la responsabilidad social de tratar de desarrollarlo tanto como sea posible- dice.

Traducción: Norberto García Barriga, Profesor Investigador de la Universidad Michoacana, Doctorado en Ingeniería Eléctrica con especialidad en sistemas eléctricos de potencia, University of Glasgow, Escocia.



Nosotros, los miembros del IEEE, reconociendo la importancia de nuestras tecnologías en su efecto en la calidad de vida alrededor del mundo, y aceptando una obligación personal con nuestra profesión, sus miembros y las comunidades que servimos, por este medio nos comprometemos con la más alta conducta ética y profesional y estamos de acuerdo en:

1. Aceptar la responsabilidad en la toma de decisiones asociadas a la seguridad, salud, y bienestar del público, y a develar oportunamente los factores que pudieran poner en peligro al público o el medio ambiente;
2. Evitar conflictos reales o probables en la medida de lo posible, y develarlos a las partes afectadas cuando existan;
3. Ser honestos y realistas al establecer afirmaciones o estimaciones basadas en datos disponibles;
4. Rechazar soborno en todas sus formas;
5. Mejorar el entendimiento de la tecnología, su aplicación adecuada y potenciales consecuencias;
6. Mantener y mejorar nuestra competencia técnica y emprender tareas tecnológicas para otros únicamente si se está calificado mediante entrenamiento o experiencia; o después de develar ampliamente las limitaciones pertinentes;
7. Buscar, aceptar, y ofrecer críticas honestas de trabajo técnico, reconocer y corregir errores, y dar el crédito adecuado a las contribuciones de otros;
8. Tratar de forma justa a todas las personas independientemente de factores tales como raza, religión, género, incapacidad, edad, o nacionalidad;
9. Evitar perjudicar a otros, su propiedad, reputación, o empleo por acción falsa o mala fe;
10. Asistir a colegas y co-trabajadores en su desarrollo profesional y apoyarlos en el seguimiento de este código de ética.

CALENDARIO DE EVENTOS

Primera reunión anual de miembros de la Sección Centro Occidente

16 de Mayo de 2009
Morelia, Mich.

<http://www.ieee-sco.org>

IEEE LATINCOM

10-11 SEPTIEMBRE DE 2009
MEDELLIN. COLOMBIA
<http://www.ieee.org.co/~comsoc/latincom/>

DECIMO PRIMERA REUNION DE OTOÑO DE POTENCIA, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

ROPEC 2009
4 AL 6 DE NOVIEMBRE DE 2009
MORELIA, MICH.
FECHA LIMITE PARA RECEPCIÓN DE ARTÍCULOS:
17 de Agosto de 2009
<http://www.ieee-sco.org>

CONCAPAN XXIX CONVENCION DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ

4 AL 6 DE NOVIEMBRE DE 2009
SAN PEDRO SULA, HONDURAS
<http://www.concapan2009.org>

ALTAE 2009 CONGRESO INTERNACIONAL EN ALTA TENSIÓN Y AISLAMIENTO ELÉCTRICO 2009

23 AL 27 DE NOVIEMBRE DE 2009
MEDELLIN COLOMBIA
<http://ingenieria.udea.edu.co>

