

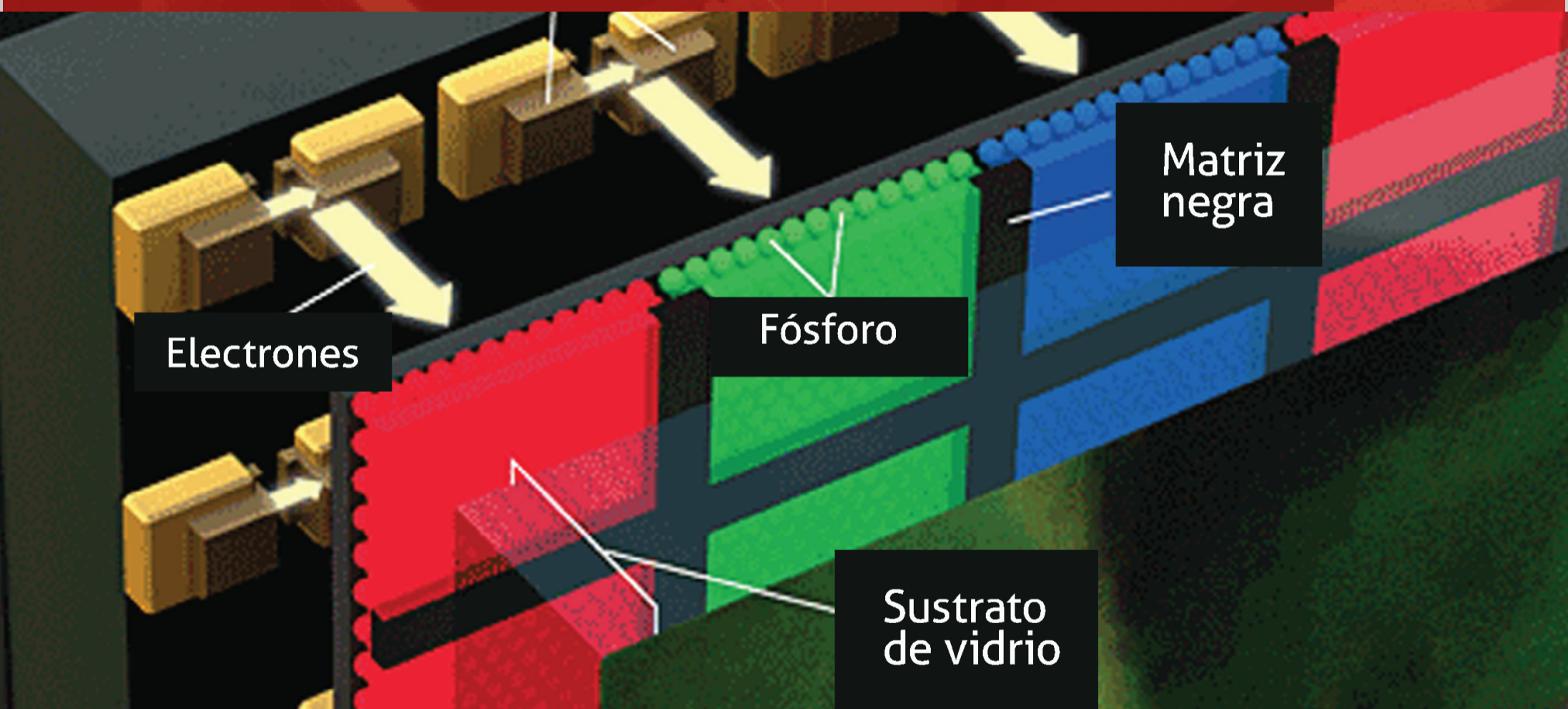
Revista de difusión de la Sección Centro Occidente del IEEE

# SCIENTIA TECHNOLOGIA

Investigación • Ingeniería • Innovación • Física • Tecnología • Electricidad



Celebrando 125 años  
de aplicar Ingeniería  
para el futuro



¿Qué es el IEEE?

Adiós, TRC

Código de ética del IEEE

Mayo - Junio 2009 Año 1 Num 1  
ISSN en trámite

El IEEE es la asociación de profesionistas líder en el mundo, enfocada al desarrollo tecnológico con más de 375,000 miembros en 160 países. El objetivo principal del IEEE es promover la innovación tecnológica y la excelencia para el desarrollo de la humanidad. A nivel mundial existen 324 secciones, 32 secciones en latinoamérica y 10 secciones en México, entre las cuales se encuentra la Sección Centro Occidente que abarca los Estados de Colima y Michoacán. Al interior de la Sección Centro Occidente colaboran con trabajo voluntario investigadores y profesionistas de diversas instituciones y empresas con presencia en el Estado de Michoacán como la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Instituto Tecnológico de Morelia y la Comisión Federal de Electricidad, entre otras.

La Sección Centro Occidente inicia una nueva etapa llena de retos y oportunidades durante el año 2009, entre los cuales se encuentran el poder servir mejor a los miembros de la sección y difundir el conocimiento generado al interior del IEEE. Como parte de las nuevas actividades para promover la sección del IEEE en nuestro Estado, es muy grato dar a conocer el inicio de la circulación de la revista de difusión científica y tecnológica titulada *Scientia et Technologia*, la cual será publicada trimestralmente. Los artículos publicados en esta revista están orientados al público en general, cubren diferentes tópicos asociados al área de la energía eléctrica y electrónica, y su contenido será atractivo no solo a los ingenieros sino también a los lectores con una formación diferente. Los artículos presentados en esta revista están constituidos por artículos publicados originalmente en la revista *Spectrum* del IEEE y artículos originales de los miembros y colaboradores de la Sección Centro Occidente.

La presentación de este primer ejemplar de la revista de la Sección Centro Occidente del IEEE es el fruto del trabajo voluntario de muchas personas. Es por ello que la Sección Centro Occidente del IEEE y la revista *Scientia et Technologia* desean expresar su agradecimiento al personal de la revista IEEE *Spectrum* encabezado por su editor en jefe Susan Hassler, ya que gracias a su apoyo proporcionado fue posible concretar este proyecto. Además, deseamos agradecer al autor Paul O'Donovan por su autorización para publicar la versión en español de su artículo "Adiós TRC".

En este primer número de esta revista se ha incluido un artículo dedicado a los antecedentes y objetivos del IEEE. Además, se presenta un artículo sobre televisores de pantallas planas escrito por Paul O'Donovan, investigador de la empresa Gartner Dataquest, localizada en Egham, Inglaterra. Sin duda alguna, en la actualidad los televisores de pantalla plana representan un artículo que a muchos consumidores les gustaría adquirir. Sin embargo, en el mercado existen una variedad de pantallas planas basadas en diferentes tecnologías. Estos sistemas de pantalla plana poseen una calidad de imagen que, cuando se proyecta video de alta definición, puede rivalizar con la calidad del cine. Los precios de estos productos han caído dramáticamente en los últimos años pero, para un consumidor promedio, ¿que parámetros de elección debe tomar en cuenta para realizar una mejor inversión? ¿Las pantallas planas que tendremos colgadas en los muros de nuestras casas en el futuro próximo serán de plasma, cristal líquido ó alguna de las muchas nuevas tecnologías que todavía no se encuentran en los estantes de los proveedores?. Precisamente en este artículo titulado "Adiós, TRC", se analizan las tecnologías que sobrevivirán y aquellas cuyas debilidades técnicas intrínsecas las condenarán a la desaparición en los próximos años.

Por otra parte, aprovechamos la ocasión para extenderles una cordial invitación a los miembros del IEEE para publicar en ésta revista *Scientia et Technologia* artículos de difusión de la tecnología, investigación e innovación en el área de la ingeniería, y con ello contribuir a cumplir una parte importante de la misión de nuestra organización. Finalmente, deseamos resaltar que este año es de suma importancia para el IEEE, ya que en el mes de Mayo se cumplen 125 años de su fundación. Por tal motivo, la Sección Centro Occidente realizará diversas actividades técnicas encaminadas a celebrar este acontecimiento, por lo cual los invitamos a sumarse a las mismas. ♦

## SCIENTIA et TECHNOLOGIA

### Í N D I C E

- 3 **¿Qué es el IEEE?**  
*Isidro I. Lázaro*
- 4 **Adiós, TRC**  
*Paul O'Donovan*
- 12 **Código de ética**

**Director**  
*Norberto García*

**Consejo Editorial**  
*Isidro J. Lázaro*  
Univerdad 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*  
*Adnan Bashir*

**Diseño Editorial**  
*Itzel Álvarez*

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

*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](http://www.ieee-sco.org/scientiaettechnologia)

# ¿qué es el IEEE?

## ¿QUÉ ES EL IEEE?

Por Isidro I. Lázaro

EL IEEE es una organización mundial sin fines de lucro, líder en el avance de la tecnología. Su nombre corresponde a las siglas en inglés Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

El IEEE es la sociedad técnica profesional más grande del mundo, sirviendo a los intereses de más de 375,000 miembros en las comunidades de la electrotecnología y la información en más de 160 países. Acorde con su lema 'Vinculando al Mundo', el IEEE fomenta la innovación tecnológica, el desarrollo de estándares, contribuye al desarrollo profesional de sus miembros y promueve la comunidad profesional mundial.



### Orígenes

Su creación se remonta al 13 de Mayo año 1884 cuando se convocó a una reunión para formar una sociedad eléctrica nacional, estableciéndose el Instituto Norteamericano de Ingenieros Eléctricos en la ciudad de Nueva York. Posteriormente, en 1963 adoptó el nombre de IEEE, al fusionarse asociaciones como el AIEE (American Institute of Electrical Engineers) y el IRE (Institute of Radio Engineers). Entre sus fundadores se encuentran personalidades como Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell y Franklin Leonard Pope. Actualmente, el IEEE es una sociedad mundial, con sus oficinas centrales ubicadas en Piscataway, NJ, en las cercanías de Nueva York.

### Misión

Fomentar la prosperidad global para beneficio de la humanidad y las profesiones, mediante la promoción de los procesos de ingeniería, en la creación, desarrollo, integración, participación y aplicación del conocimiento de la informática, la ciencia electromagnética y la electrotecnología.

### Objetivo

La permanente actualización profesional en el campo de las ciencias electromagnéticas, de la electrotecnología y de la informática.

### ¿Cómo se clasifican sus miembros?

Todo persona interesada es bienvenida y puede asociarse al IEEE, asignándosele una 'Categoría' acorde con su formación y trayectoria profesional. Los tipos de membresías existentes son las siguientes:

**Member:** Son los graduados de universidades en áreas técnicas afines al IEEE.

**Associate:** Son aquellos que no satisfacen los requisitos para Member.

**Senior Member:** Profesionales con una trayectoria destacada.

**Fellow:** Los profesionales más destacados a nivel mundial en sus respectivas áreas técnicas.

**Student:** Quienes están cursando estudios universitarios en un área afín al IEEE durante al menos 50% de su tiempo.

### Cómo asociarse

Para asociarse al IEEE basta llenar un formulario con datos personales y pagar los derechos de membresía correspondientes, según su estado 'Estudiante' o 'No-Estudiante'. Además de la incorporación al IEEE, es posible asociarse también a una o más Sociedades Técnicas del IEEE (con costo adicional). Para mayor información dirigirse a:

<http://www.ieee-sco.org/membresias/inscripciones.html>



Acerca del autor:

Isidro I. Lázaro Castillo es profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

# ADIOS, TRC

Por Paul O'Donovan

© 2009 IEEE. Reimpreso con permiso de IEEE Spectrum, volumen 43, número 11, págs. 38-43, Nov/2006.

La siguiente televisión que Usted compre no contendrá un tubo de rayos catódicos. Gracias a la inminente transición de la televisión analógica a digital en todo el mundo, Usted probablemente estará comprando muy pronto una nueva TV; Usted y otro billón de consumidores alrededor del mundo.

Con los Estados Unidos rumbo a la digitalización total en el año 2009 y otros países desarrollados pisándoles los talones, el panorama de la televisión cambiará dramáticamente durante los próximos años. ¿Qué tecnología dominará este nuevo mundo de la TV? Será plana, eso es seguro. Todas las nuevas tecnologías de televisión que compiten por destronar al anticuado TRC con 100 años de edad son elegantes y delgadas.

¿Pero será el plasma, el cristal líquido ó alguna de las muchas nuevas tecnologías que todavía no se encuentran en los estantes de los proveedores?. ¿Todas ellas sobrevivirán ó algunas de ellas tendrán debilidades técnicas intrínsecas que las condenarán a la desaparición en los próximos cinco o seis años? Voy a decirle en que opción coloco mis apuestas, pero primero, daré un vistazo a todos los caballos en esta carrera.

**Hoy en día, los televisores de plasma** representan lo que a muchos consumidores les gustaría tener colgado en sus paredes; sin embargo, los televisores de pantalla de cristal líquido (liquid-crystal-display, LCD) son los que pueden adquirir. Ambos son sistemas de pantalla plana con una calidad de imagen que, cuando se proyecta video de alta definición, rivaliza la calidad del cine. Los precios de ambas alternativas han caído dramáticamente en los últimos años; una pantalla de

El tubo de rayos catódicos (TRC) está por desaparecer.

Que lo reemplazará?  
(Pista: No será el plasma)



plasma de 42 pulgadas que incluye un sintonizador se vende el día de hoy en alrededor de \$2, 000 dólares, comparado con \$5,000 tan sólo hace cuatro años. Una pantalla LCD de 37 pulgadas, un tamaño más común para esta tecnología, cuesta alrededor de \$1, 200 dólares.

Este año, cerca de 8 millones de TVs de plasma serán fabricadas en todo el mundo, según Encuestas Gartner, –una unidad de Gartner localizada en Stamford, Conn. –cerca del doble de la producción de 2005. Gartner estima que las plantas fabricantes de LCD habrán producido casi 42 millones de aquellas pantallas de televisión más populares para fin de año. La gran mayoría de estas pantallas, plasma y LCD, son producidas en Japón, Corea y Taiwan.

Tanto las TVs de plasma como las LCD pueden tener pantallas considerablemente mayores que el TRC, pero las pantallas de plasma pueden ser absolutamente enormes: la pantalla más grande disponible hoy en día mide 102 pulgadas diagonalmente. Las imágenes de plasma son también bastante brillantes y pueden ser observadas de prácticamente cualquier ángulo. Los LCDs actuales tienen un ángulo de visión más amplio que los primeros modelos, pero el campo de visión no es todavía tan amplio como el de otras tecnologías.

Sin embargo, un TV de plasma no será el último TV que comprará Usted. La razón es la siguiente: tiene longevidad limitada, alto consumo de energía y es pesado. Al igual que el TRC, las pantallas de plasma usan fósforo rojo, verde y azul, pero en lugar de bombardear el fósforo directamente con un haz de electrones, como en el TRC, una pantalla de plasma carga paquetes de gas xenón y neón atrapado entre dos paneles de cristal en un arreglo de celdas en forma de panel.

En esencia, cada pantalla de plasma contiene alrededor de un millón de tubos fluorescentes en miniatura, uniformemente divididos en rojo, verde y azul. Cuando el gas cargado, ó ionizado, libera fotones ultravioleta, estos fotones impactan el fósforo, el cual entonces, emite luz de color y produce la imagen de televisión.

El problema de longevidad aparece con el hecho de que la eficiencia de la luz emitida por parte del revestimiento de fósforo decrece con el tiempo – es decir, cuando el fósforo es estimulado por un fotón, libera menos y menos luz paulatinamente. El problema es más grave en un dispositivo de plasma que en un TRC debido a que el fósforo del plasma se localiza en un ambiente hostil; el haz de electrones en un TRC es más amable con el fósforo que los gases calientes en el plasma. En

una pantalla de plasma, la relación de contraste– la diferencia entre elementos de la imagen con luz y sin luz– cae rápidamente bajo condiciones normales de uso, hasta un 50% en cuatro o cinco años. En este punto, la imagen de televisión aparece notablemente deslavada.

Los fabricantes actuales aseguran 60 000 horas de uso antes de que la brillantez caiga a la mitad (basado en algunos cientos de horas de prueba). El contraste, sin embargo, es más importante que la brillantez. Pruebas recientes de la firma de investigación del mercado IDC, en Framingham, Mass., midieron un 13 por ciento de reducción en la oscuridad del negro de un televisor de plasma típico después de cuatro semanas de uso; después de cinco años de uso, tal deterioro tan rápido podría llevar a desplegar negros como grises claros.

Las pantallas de plasma también consumen más energía. A pesar de que los fabricantes han reducido el consumo de energía de la tecnología de plasma convencional en un 30 % en los últimos cinco años, estas unidades siguen necesitando más energía que televisores LCD similares, especialmente cuando se despliega una pantalla blanca o iluminada. Este consumo de energía genera calor; si los dispositivos no son enfriados adecuadamente, el incremento del calor puede dañar los componentes. Antes de que Usted adquiera una TV de plasma, considere este hecho: Philips envió técnicos de reparación a 12,000 hogares en E.U.A. el verano pasado para reemplazar componentes en TVs de plasma que podrían muy probablemente sobre-calentarse.

Las pantallas de plasma son también más pesadas que sus competidores de pantallas planas. Debido a que los paneles de cristal que rodean el gas son más gruesos en las pantallas de plasma, un dispositivo de plasma de 40 pulgadas pesa 43 kg, mientras que una pantalla plana del mismo tamaño pesa solo 25 kg. La tecnología de plasma requiere tal grosor del vidrio porque el gas está muy caliente; un cristal delgado simplemente se derretiría.

Existen otros problemas, también, tal como el daño del fósforo de un área de la pantalla. Este es un problema especial hoy en día porque con 1,000 canales disponibles en los servicios de cable y satélite, las redes de TV sienten una aguda necesidad de identificarse constantemente, normalmente con un logo del canal estático en la parte baja de la pantalla. Nuevamente, debido a que la tecnología plasma es más dañina para el fósforo que la tecnología TRC, el efecto de quemar el fósforo de cierta área de la pantalla aparece más rápidamente y es más notable en televisores de plasma. Los fabricantes han hecho mucho para tratar de manejar este problema, y en dispositivos de plasma nuevos,

después de aproximadamente 12 horas de uso sin la imagen estática, este efecto desaparecerá. Sin embargo, sigue siendo una desventaja.

Y por si estos problemas no fueran suficientes, los dispositivos de plasma no trabajan bien a grandes altitudes o, mejor dicho, en un lugar en donde la presión del ambiente es diferente de la presión de los gases internos. Cuando existe tal diferencia, la fuente de poder del TV debe hacer un esfuerzo adicional para mantener los gases ionizados.

Los fabricantes de plasma han trabajado muy fuerte para asegurarse de atender las deficiencias de esta tecnología. Han desarrollado fósforo de larga duración y han hecho grandes avances en el control de las fugas de luz entre celdas, proyectando exitosamente negros más oscuros. Sin embargo, los dispositivos de plasma con estas mejoras cuestan significativamente más que sus competidores LCD. Y en muchos casos, el consumidor común está comprando básicamente los equipos más baratos, en los cuales los problemas permanecen.

**Entonces que sucede con el LCD,** ¿es hoy en día la alternativa más obvia al plasma? Un televisor de cristal líquido es, en efecto, como un emparedado con muchos ingredientes. Sus diferentes secciones incluyen una luz de fondo blanca brillante, una capa de moléculas de cristal líquido, una matriz de transistores de película delgada, dos piezas de vidrio polarizado y filtros de color. Los transistores controlan el voltaje aplicado a los tres grupos de moléculas de cristal líquido que crean cada elemento de la imagen.

Cuando el voltaje está presente, las moléculas se controlan para permitir que la luz pase a través de las capas de vidrio y los filtros de color; las moléculas no se controlan cuando el voltaje no está presente, bloqueando la luz. Cada elemento de la imagen consiste de moléculas de cristal líquido sobre un filtro rojo, verde y azul. Conmutando adecuadamente las moléculas del estado de encendido a apagado se obtienen innumerables combinaciones de luz roja, verde y azul y, por lo tanto, el espectro de visión humana.

Debido a esta estructura de múltiples capas, los TVs de cristal líquido tienen inicialmente una relación de contraste relativamente baja – la diferencia entre el blanco más brillante y el negro más oscuro que la pantalla puede proyectar. La luz de fondo blanca que ilumina la pantalla es normalmente un tubo fluorescente de cátodo frío, el cual opera con el mismo principio básico de la ubicua y venerada señal de neón. La luz tiene que viajar una ruta difícil a través de las diferentes capas antes

de llegar a los ojos del espectador. Cada capa absorbe algo de la luz, provocando la reducción del contraste y la brillantez.

Los LCDs son básicamente confiables. Los componentes que limitan su vida útil es la luz de fondo. Los tubos fluorescentes envejecen con el tiempo; después de aproximadamente cinco años de uso normal en casa, los tubos empiezan a oscurecerse y su temperatura de color empieza a cambiar –esto es, la tonalidad de la luz emitida cambia de un blanco limpio hacia el rojo al final del espectro. El cambio es gradual; el observador normalmente no nota el cambio hasta que es extremo. Debido al envejecimiento de los tubos fluorescentes, la vida promedio de uso de un TV de cristal líquido es alrededor de siete a 10 años –cercano a los televisores ordinarios basados en TRC.

Para mejorar la longevidad de TVs de cristal líquido, algunos fabricantes han comenzado a utilizar diodos emisores de luz (LEDs) de alta intensidad como luz de fondo. Estos LEDs no son económicos, a pesar de que los precios decrecerán conforme los volúmenes de producción se incrementen. Samsung vende un modelo de 46 pulgadas por alrededor de \$9,000.00 dólares; Sony está vendiendo un equipo similar por alrededor de \$12,000.00 dólares. En estos modelos, en lugar de una lámpara fluorescente se tiene un arreglo de LEDs rojos, verdes y azules que crean lo que parece ser luz blanca.

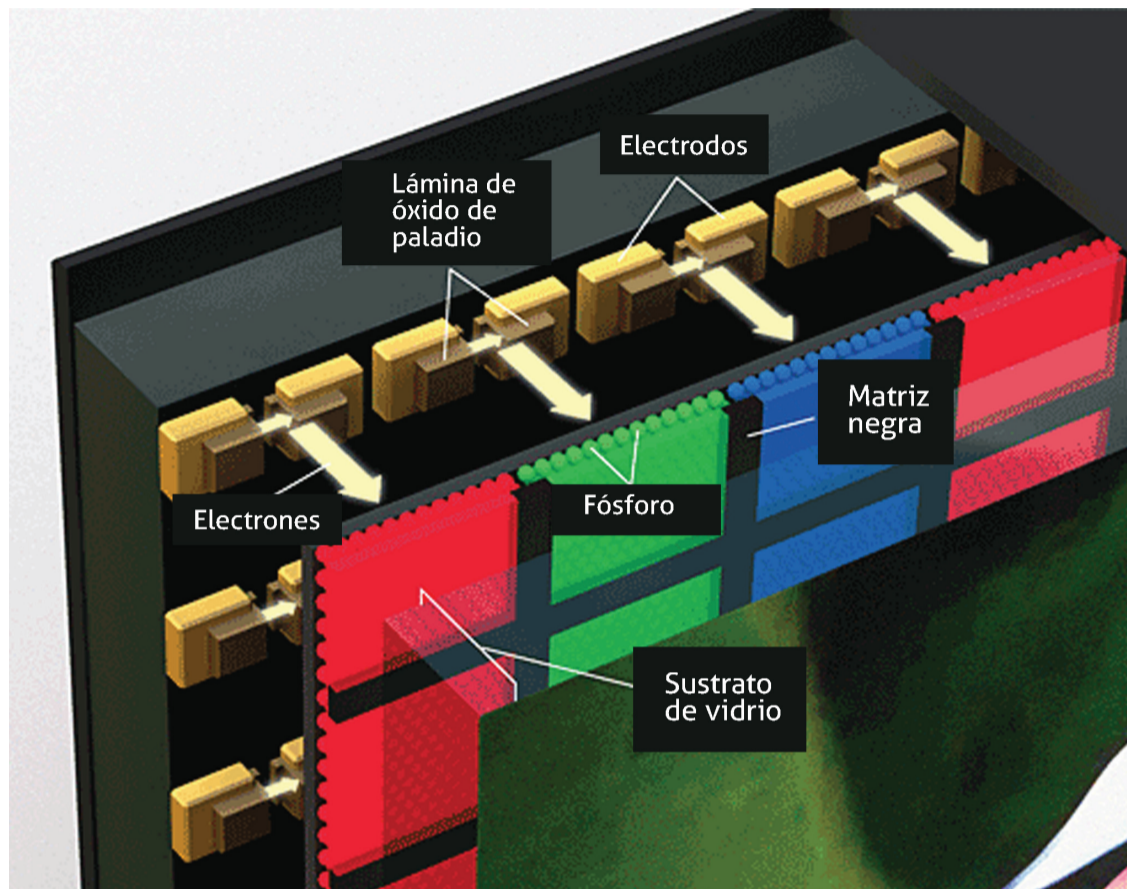
Además de incrementar el tiempo de vida de uso de un LCD, esta iluminación basada en LED incrementa la saturación de color de la pantalla. La saturación es básicamente la pureza del color, o más precisamente, el ancho de banda relativo de la luz. La luz emitida en anchos de banda más reducidos está más saturada; la luz que ocupa anchos de banda más amplios luce deslavada.

Cuando los filtros de color en una pantalla iluminada por LED remueven el azul y verde para mostrar un punto rojo, por ejemplo, el rojo resultante se encuentra en la frecuencia roja única generada por los LEDs rojos. Al realizar el mismo filtrado para proyectar en rojo en una pantalla iluminada con fluorescencia, se crea un rango más amplio de frecuencias de rojo y un color menos saturado.

La saturación es particularmente importante para grandes paneles de cristal líquido de alta definición mayores de 37 pulgadas, debido a que los problemas de calidad de la imagen son más pronunciados en paneles más grandes. El incremento en la saturación permite un cambio gradual más fino de los colores, permitiendo

imágenes sorprendentemente vívidas, un efecto particularmente atractivo en escenarios naturales. Un surfiesta sobre una tabla roja aparece en un vasto oceano azul; es el tipo de conjunto de imágenes que lo volvería a Usted adicto al Canal de Viajes.

Pero incluso los LEDs no duran por siempre. La degradación comienza a ser evidente después de cerca de 60,000 horas de uso –para la mayoría de la gente, esto significa aproximadamente 15 años. A pesar de que estos televisores LED/LCD incorporan sensores para medir y ajustar sus tonalidades conforme los diodos envejecen, ellos también perderán color después de una década de uso moderado y la pantalla se oscurecerá. Y consumen alrededor del doble de potencia de un LCD iluminado con fluorescencia convencional. Un LCD de 42 pulgadas iluminado con LEDs funciona aproximadamente en un rango de 250 a 300 watts, tan sólo un poco menos que un panel de plasma.



**Muy pronto –en aproximadamente dos años–** aparecerá un tercer corcel en esta carrera. La pantalla superficie-conductora emisora de electrones, o SED, está recién comenzando a emerger como un contendiente serio en la carrera para reemplazar el TRC. SED es una tecnología de pantalla plana alternativa que emerge de Canon y Toshiba. En una SED [ver diagrama -Ciencia SED-], cada punto único de la pantalla es, en realidad, un tubo de rayos catódicos. El cátodo es una película delgada de óxido de paladio, seleccionado porque es conductor de la electricidad y también extremadamente durable, resistente a la oxidación y corrosión incluso a altas temperaturas. Al igual que en un TRC, los electrones emitidos desde el cátodo golpean el fósforo –pequeños puntos de metal ó compuestos de tierras raras que resplandecen en rojo, verde ó azul cuando se energizan.

El resultado es una pantalla de panel plano que usa menos energía que una pantalla de plasma y además tiene una calidad de imagen cercana a la del TRC, el cual sigue siendo el punto de referencia de todas las pantallas. El consumo de potencia es bajo, en relación

con el plasma, por la misma razón que lo es para el TRC; se requiere menos energía para crear un haz de electrones que lo que requiere excitar fotones en un gas.

CIENCIA SED: Toshiba y Canon crearon la pantalla de superficie de conducción electron-emisor colocando una película delgada de óxido de paladio entre dos electrodos. Cuando los electrones cruzan el pequeño espacio entre las películas, algunos electrones se dispersan e impactan los materiales fluorescentes para crear las componentes rojo, verde y azul de una imagen de TV.

SED es una variante de la tecnología de pantalla de emisión de campo [ver -Mirando el Nanotubo-, IEEE Spectrum, Septiembre 2003]. La principal diferencia es que el SED, para sus cátodos, usa una película de óxido de paladio en lugar de racimos en forma de cono de nanotubos de carbono empleados en las pantallas de emisión de campo. (Las pantalla de emisión de campo basadas en nanotubos han probado, hasta ahora, ser difíciles de fabricar, básicamente debido a la dificultad de la fabricación de los nanotubos). Los SEDs teóricamente tienen una ventaja de fabricación porque pueden ser impresos usando una impresora industrial de inyección de tinta no muy diferente de las impresoras de inyección de tinta que existen en nuestros hogares u oficinas.

El año pasado, Toshiba y Canon comenzaron las pruebas de producción de pantallas en el rango de 40 a 50 pulgadas. A pesar de la ventaja teórica de fabrica-

ción, las compañías parecen tener contratiempos para entregar productos fiables a un nivel comercial. Los fabricantes dicen que comenzarán la producción en masa el próximo Julio y embarcar televisores SED a los distribuidores japoneses al final de 2007.

Los primeros televisores SED tendrán muy probablemente un costo al público de 50% más que un equipo de plasma equivalente. Por el momento, no es claro si sufrirán de aspectos tales como confiabilidad a largo plazo o desempeño. El próximo año sabremos si la tecnología de conducción de superficie tiene una posibilidad real de alcanzar un nicho importante para sí mismo; si Canon y Toshiba no pueden hacer un producto confiable en volúmenes suficientemente altos a un precio de distribución realista, el mercado simplemente no comprará la tecnología.

**Entonces que tecnología dominará** durante los próximos cuatro a cinco años? Emergerán dos ganadores, uno para pantallas de tamaño menor a 50 pulgadas y uno para pantallas de tamaño mayor de 50 pulgadas. Cincuenta es el número mágico en el mercado de TV, debido a que es, al menos hasta el momento, el límite superior para producción en masa de paneles confiables que usan dispositivos electrónicos sobre un sustrato de cristal. Es también, no coincidentemente, el tamaño más pequeño de una pantalla de televisión de proyección que existe en producción en masa hoy en día.

Para pantallas menores de 50 pulgadas, lo cual engloba a la mayoría de los aparatos vendidos alrededor del mundo, las dos tecnologías más atractivas serán LCD y, posiblemente, SED. Pero no es factible que los precios de los SEDs se reduzcan significativamente antes de 2010. Entonces el ganador inmediato será el LCD.

La tecnología de cristal líquido dominará no sólo la categoría debajo de las 37 pulgadas, o pequeñas TV, sino también el segmento intermedio de TVs de 40 a 50 pulgadas. El costo más bajo y la confiabilidad de largo plazo de los LCDs los hará de mejor valor que los pantallas SEDs ó de plasma.

Para los consumidores que buscan las pantallas más grandes, aquellas mayores de 50 pulgadas,

las TVs de proyección serán la mejor apuesta en el futuro cercano. Conforme se incrementa el tamaño de las pantallas de plasma, cristal líquido y superficies de conducción, el rendimiento se reduce y, por lo tanto, los costos se incrementan. Una línea de producción que arma cuatro pantallas de 42 pulgadas simultáneamente puede producir únicamente una pantalla de 100 pulgadas y esa gran pantalla tiene más probabilidades de contener áreas de falla, reduciendo el rendimiento. Sin embargo, las pantallas de plasma de 103 pulgadas invadirán el mercado muy pronto, como también lo harán las LCDs de 65 pulgadas. Pero los precios van a ser ridículos –cerca de de \$70, 000 y \$15, 000 dólares, respectivamente.

Los televisores de proyección han sido mejorados recientemente. Si se recuerdan las imágenes deslavadas de televisores de proyección de hace 20 años, Usted se sorprendería. Hoy en día las tecnologías de proyección incluyen el procesamiento digital de la luz (DLP) de Texas Instruments, micro-LCD y cristal líquido en silicón (LCOS) utilizado en TVs de Hewlett-Packard, JVC, Mitsubishi, RCA, Sony, Samsung, y otros.

De los 10 millones de televisores de proyección que Gartner estima que se fabricarán este año, el 25 % se espera que se basen en DLP, 9 % en LCOS y 66 % en micro-LCD. Todas éstas tecnologías ofrecen imágenes más brillantez y más nitidas que aquellas vistas por cinéfilos en las salas de cine actuales. Muchos modelos muestran también negros más profundos y como consecuencia mayor contraste que la mayoría de las pantallas LCD y de plasma.

Un sistema DLP de alta definición contiene un arreglo de alrededor de 2 millones de micro-espejos montados en bisagras, cada uno de aproximadamente 20 mm<sup>2</sup>. Una luz blanca brillante se proyecta en el arreglo. Los espejos cambian su orientación ya sea para reflejar o no







la luz en la pantalla –esto es, para hacer que un punto individual sea brillante u oscuro en la pantalla. Los espejos, controlados por electrodos microscópicos, conmutan varias miles de veces por segundo.

El sistema coordina la conmutación con el giro de una rueda de color simple, típicamente de 7 centímetros de diámetro, permitiendo de esta manera que los espejos creen las componentes rojo, verde y azul de cada uno de los millones de puntos en una imagen de televisión. Para mantener la relación de actualización de 30 cuadros por segundo del video NTSC (Comité del Sistema de Televisión Nacional), la rueda tiene que moverse de forma precisa y rápida –la primera generación de ruedas de color, con tres segmentos de color, giraba a 3600 revoluciones por minuto. Las ruedas de color de hoy en día, con siete segmentos de color (dos de los cuales son rojos, verdes y azules, más uno en blanco)

giran alrededor de 7,200 rpm [ver ilustración, “Espejo, Espejo”].

Las pantallas LCOS también redireccionan la luz reflejada para crear la imagen de televisión, pero utilizan cristales líquidos individuales en lugar de espejos micro-mecánicos. Los cristales líquidos cubren una superficie reflejante, típicamente sobre un chip de silicio de 15mm<sup>2</sup>, y cambian su orientación para bloquear o permitir que la luz alcance esa superficie reflejante. En sistemas LCOS de chip sencillo, ya sea una rueda de color o un arreglo de LEDs ilumina el chip LCOS. En la tecnología LCOS multi-chip, tres chips individuales, uno de cada color primario, se combinan ópticamente para producir la imagen visible.

La tercera tecnología de proyección competitiva, micro-LCD, utiliza tres LCDs transparentes, cada uno

para la componente roja, verde y azul de una imagen completa en color. Cada LCD mide de 18 a 33 mm diagonalmente, dependiendo del fabricante y el modelo. Espejos dividen la luz de una lámpara de halogenuro metálico en haces de luz roja, verde y azul, enviando cada haz de luz a través del LCD adecuado. Los tres haces de luz pasan a través de los LCDs a un prisma, el cual recombina nuevamente la luz en un solo haz para formar una imagen completa en color.

Cada una de estas tecnologías tienen desventajas menores. El calor de la lámpara de proyección de alta intensidad de halogenuro metálico, con el paso del tiempo, degrada la cobertura del cristal líquido en los paneles micro-LCD, decolorando la imagen de TV. La rueda de color giratoria del DLP con chip simple y sistemas LCOS pueden crear un efecto arcoiris para algunos usuarios, debido a que depende del sistema de visión humano para retener imágenes instantáneamente después de que dichas imágenes ya no son visibles y entonces combina las imágenes en rojo, verde y azul en una sola. Los ojos de algunas personas se ajustan mejor que los de otros. El efecto arcoiris es más apreciable cuando la imagen tiene mucho contraste, como una vela en un fondo negro. En un partido de fútbol con mucho movimiento y detalle, el efecto arcoiris es muy difícil de apreciar.

Y todos los sistemas de proyección comparten un problema mayor: la lámpara.

Los sistemas de proyección usan normalmente una lámpara de proyección de halogenuro metálico, debido a que son brillantes y proporcionan un nivel de color consistente y brillo a lo largo de su vida útil. Estas lámparas producen luz al pasar un arco eléctrico a través de una mezcla de gases de argón, mercurio y una variedad halogenuro-metálico a alta presión. La mezcla exacta de halogenuros afecta la naturaleza de la luz producida, influyendo la temperatura de color correlacionada y la intensidad espectral (haciendo la luz más azul ó más roja, por ejemplo).

El gas argón en la lámpara se ioniza fácilmente, creando el arco entre los dos electrodos. El calor generado por el gas vaporiza el mercurio y el metal halogenuro, lo cual produce luz conforme la temperatura y la presión se incrementan. Alrededor del 24 % de la energía usada por lámparas de metal halogenuro produce luz, haciéndolas generalmente más eficientes que las lámparas fluorescentes y sustancialmente más eficientes que los bulbos incandescentes como el halógeno.

Sin embargo, estas lámparas duran sólo de 1,000 a 2,000 horas y no son baratas para reemplazar, de \$300

a \$400 dólares cada una. Lámparas de mayor duración están disponibles, tal como las lámparas de ultra-alto desempeño (UHP) inventada por Philips. Estas lámparas generan un arco en un vapor de mercurio casi puro a altas presiones. El espacio del arco puede ser mucho menor que el de una lámpara con tecnología alternativa, tan pequeño como 1.3 a 1.0 mm.

Conforme el espacio del arco es menor la eficiencia es mayor; una lámpara UHP de 100 W en un proyector puede entregar más luz a la pantalla que una lámpara de 250W de metal-halogenuro. Las lámparas UHP tienen rangos de 100 a 200 W, con intervalos de vida útil en el rango de 3,000 a 10,000 horas. Estas lámparas están ahora disponibles en video proyectores y TVs de retroproyección en todas las marcas más importantes.

Pero al igual que los fabricantes de LCD, los fabricantes de televisores de proyección están tendiendo a reemplazar las lámparas con LEDs de alta intensidad, con muchas posibilidades de ser introducidos durante los siguientes tres o cuatro años. Estos LEDs no serán baratos tampoco, pero deberían ofrecer rangos de durabilidad del orden de decenas de miles de horas. Tal durabilidad hará el mantenimiento y costos de operación de los sistemas de proyección comparables a aquellos otras pantallas de televisión disponibles.

Los TVs de proyección también son más pequeños de lo que solían ser: las cajas que contienen la óptica de proyección y electrónica son considerablemente menos profundas que sus predecesores de hace 20 años, gracias a las micro pantallas que reemplazan la tecnología de grandes tubos usada anteriormente. Como resultado, la profundidad promedio de un televisor de proyección con una pantalla de 50 pulgadas es actualmente de solo 0.43 metros.

**Para el año 2010, las TVs de LCD dominarán** en términos numéricos, básicamente en los tamaños más pequeños de pantallas. Gartner proyecta que cerca de 90 millones de televisores LCD se fabricarán a lo largo del mundo en tan solo ese año y se reflejará en \$30 billones de ganancias para los distribuidores. La producción de TV de proyección crecerá de forma sostenida, con la fabricación de 14 millones en 2010. La tecnología DLP abarcará la parte más grande del mercado de televisiones de proyección, con un 47 %, en comparación con el 35 % para LCOS y sólo 18 % para micro-LCD.

Mientras tanto, la tecnología de plasma desaparecerá gradualmente, víctima de la economía más que de sus defectos, por los fabricantes que actualmente están invirtiendo mucho más en producción LCD que

en plasma, y al mismo tiempo, otras tecnologías están emergiendo de los laboratorios. Fabricantes como Panasonic y Pioneer, los cuales han invertido billones en instalaciones para fabricación con plasma durante los últimos cinco años, se convertirán en fabricantes de productos muy específicos o cambiarán a otra tecnología, muy probablemente LCD. En caso de que Canon y Toshiba tengan éxito con su tecnología SED, es posible que Panasonic y Pioneer se suban a ese carro.

Y Usted estará contento con tener los TVs de LCD en su recámara y cocina y el TV de proyección en su cuarto familiar durante todos éstos años hasta el año 2015 aproximadamente. Ese es el año cuando irrumpa la siguiente generación de pantallas (LEDs orgánicos, ¿alguien interesado?) [ver el recuadro adjunto, "Ahora proyectándose en la pantalla pequeña"] traerá del laboratorio al mercado de consumo los televisores del grueso de una hoja de papel y una nueva carrera por el dominio de la tecnología del televisor lo llevará nuevamente a Usted a comprar un TV.



Traducción: Norberto García

## Ahora proyectándose en la pantalla pequeña

Mientras las grandes pantallas reciben toda la atención, dos tecnologías interesantes están emergiendo para dispositivos portátiles con pantalla pequeña que caben en la palma de la mano: diodos emisores de luz orgánicos (OLEDs) y pantallas moduladoras interferométricas (iMODs). Estas tecnologías madurarán algún día y competirán en el mundo de la grandes pantallas, pero a la fecha no se pueden fabricar confiablemente en tamaños mayores a una carta de juego.

OLEDs toman ventaja del hecho que ciertos semi-conductores basados en carbono emiten fotones cuando se cargan eléctricamente. Debido a que los OLEDs se pueden agrupar en una pantalla, se pueden usar en pantallas planas flexibles. Existen rumores de que Apple está planeando usar pantallas OLED en la nueva generación de iPods.

Los fabricantes de consumibles electrónicos están de acuerdo con la idea de pantallas que no requieran para nada una luz emisora de fondo, sino más bien reflejando la luz ambiental, debido a que tales pantallas requieren muy poca energía para operar. La tecnología iMOD, desarrollada por Iridigm Display Corp., ahora parte de Qualcomm, en San Diego, es una de esas tecnologías que están siendo exploradas en laboratorios de desarrollo. Un iMOD se puede observar con luz directa del sol, pero requiere una luz de fondo para observarse de noche, cancelando de esta manera en gran parte su ventaja de baja potencia.

En el iMOD, una membrana reflejante se suspende sobre una capa de película delgada de electrónica sobre un sustrato de vidrio. Un voltaje constante aparece entre la membrana y la electrónica en el sustrato; a este voltaje están separados por un espacio de aire y la membrana refleja la luz. Esta es la posición "encendido" para los elementos de la imagen. Cuando la pantalla requiere un elemento de la imagen que esté apagado, u oscuro, el voltaje se incrementa, moviendo la membrana hacia abajo. En esta posición ya no refleja la luz.

Las pantallas fabricadas con esta clase de tecnología reflejante tienen un tiempo de vida limitado – en algunos casos, tan bajo como 1000 horas. Este problema de longevidad significa que tales pantallas difícilmente aparecerán en la mayoría de los televisores de los consumidores en la próxima media docena de años. Sin embargo, no hay que descartarlos por siempre. La investigación continúa y éstas pantallas reflejantes podrían eventualmente proveer a los consumidores con las primeras pantallas de TV del grueso de un papel.

### Acerca del autor

Paul O'Donovan es un director analista de investigación de Gartner Dataquest, localizada en Egham, Inglaterra, y abarca semiconductores y consumibles electrónicos. Antes de incorporarse a Gartner hace 10 años, O'Donovan pasó 12 años como ingeniero de mercado para National Semiconductor Corp., en Santa Clara, California.

### Para mayor información

Para detalles de la tecnología SED de Toshiba y Canon, ver <http://www3.toshiba.co.jp/sed/eng/about/index.htm>.

Para mayor información sobre tecnología DLP de Texas Instruments, ver <http://www.dlp.com>.

La tecnología iMOD de Qualcomm se explica en <http://www.qualcomm.com/qmt>.

# código de ética



Sección Centro - Occidente

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 TENSION Y AISLAMIENTO ELÉCTRICO 2009

23 AL 27 DE NOVIEMBRE DE 2009

MEDELLIN COLOMBIA

<http://ingeniería.udea.edu.co>

