

ELECTRICA

LA GUÍA DEL ELECTRICISTA

DISTRIBUCIÓN GRATUITA PROHIBIDA SU VENTA.

AÑO 6 ■ NÚMERO 23 - MARZO - ABRIL 2009

LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

CONOCIENDO MÁS

TIPOS DE ILUMINACIÓN
(SEGUNDA PARTE)

NOTICIAS POLIFLEX

GRACIAS POR ESTAR CERCA

CONSTRUCCIÓN

DALE UNA BUENA ILUMINACIÓN
A TU HOGAR

¡POLIFLEX es otro rollo!



POLIFLEX®

¡me late!

Atención a clientes:
01 • 800 • 633 • 7474

www.poliflextubo.com.mx

16 El Reportaje

La energía solar en México



Editorial

Hola, estimado lector:

Por fin la época invernal quedará atrás, estamos contentos por la llegada de la primavera y esperamos que la abundancia de la estación te contagie sus ímpetus y alegría.

Precisamente, nuestro reportaje trata de la energía solar, tema que está fuertemente relacionado con el de nuestro número anterior, pues el sol es una de las fuentes de energía más limpia que existen, utilizarlo no conlleva únicamente un ahorro de tipo monetario, sino también es saludable para el planeta. Sus aplicaciones son muchas: para mover vehículos, iluminación, calefacción, refrigeración, etc.

Por lo regular se tiene la idea de que aprovechar esta fuente de energía es algo lejano en el país, pero mencionemos tan sólo que en 2007 la producción de celdas solares en México representó una capacidad de 2.5 GW, aproximadamente el doble de la planta central de Laguna Verde; o que el Distrito Federal ya cuenta con una normatividad que obliga a los establecimientos que usen agua caliente para sus actividades a utilizarla.

Aparte de los aspectos financieros o científicos, como la creación y el uso de la tecnología adecuada, o la comunicación y transferencia de conocimientos, se trata de algo más, de nuestras responsabilidades en el uso y consumo de energía, se trata del mundo que queremos para nosotros y nuestros hijos.

Para último, queremos mandarte un saludo afectuoso y decirte que no hay mejor manera de salir victoriosos en estos momentos duros que con una actitud de trabajo y un espíritu optimista.

¡Hasta la próxima!

2 Conociendo más
Tipos de iluminación
(segunda parte)

6 Normas
Circuitos derivados
(primera parte)

8 Electrotips
Conductores eléctricos

20 Casos de éxito
Jorge Soto García

22 Ahorro de Energía
Acciones de CFE y FIDE
coadyuvan al ahorro de energía
eléctrica en el sector industrial

12 Instalaciones Seguras
Cables de alimentación

24 Construcción
Dale una buena
iluminación a tu hogar

26 Nuestro México
San Luis Potosí

14 Noticias Poliflex
Gracias por estar cerca

25 ¿Sabías que...?
El rayo láser

28 Salud
Enfermedades
cardiovasculares

29 ayuDEMOS
¿Existen los superhéroes?

directorio

Director General y Editor Responsable
Antonio Velasco Chedraui
avelasco@poliflertubo.com.mx

Gerente General
LM Manuel Díaz
mdiaz@poliflertubo.com.mx

Editor Ejecutivo
ED Gerardo Aparicio Servin
arte@poliflertubo.com.mx

Coordinación de Información
LLLH Ernesto Juárez Rechy
ernesto@apariciones.com.mx

Club y Revista
LCC Alicia Bautista Maldonado
abautista@poliflertubo.com.mx

Colaboradores
Ing. Antonio Rodríguez
Ing. Gabriel Paxtián
Arq. Juan Aparicio León
LCC Alicia Bautista Maldonado
LCTC Ana Luisa García Lara

Fotografías
Guillermo Aparicio
Shutterstock

Diseño y Arte Editorial
APARICIONES COMUNICACIÓN
info@apariciones.com.mx

Arte y Diseño
LDG Conrado de Jesús López M.
diseño@apariciones.com.mx

Diseño Web
ISC Patricio David Guillén Cadena
patricio@apariciones.com.mx

ELECTRICA, LA GUÍA DEL ELECTRICISTA es una publicación bimestral de distribución gratuita, por lo que su venta está estrictamente prohibida. Creada por Poliductos Flexibles, S.A. de CV Km. 8 Carretera antigua Jalapa-Coatepec, Coatepec, Veracruz, C.P. 91500. Editor responsable: Antonio Velasco Chedraui. Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2008-030513362600-40. Número de certificado de licitud de Título: 12968. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10541. Distribuida por: Repartos Rápidos, S.A. de CV, ubicada en calle Santo Domingo #142 Fracc. Industrial San Antonio, Delegación Azcapotzalco, México D.F. Prohibida su reproducción parcial o total. Permiso en trámite.

TIPOS DE ILUMINACIÓN

Por: Ing. Antonio Rodríguez

(segunda parte)

ILUMINACIÓN

Veremos las partes restantes de las lámparas fluorescentes, además de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión, las de luz de mezcla, y con halogenuros metálicos.

Arrancador

El *arrancador*, como se le conoce comúnmente, se utiliza durante el proceso inicial de encendido en las lámparas que funcionan por precalentamiento. Este dispositivo se compone de una lámina bimetalica encerrada en una cápsula de cristal rellena de gas neón (Ne). Esta lámina tiene la propiedad de curvarse al recibir el calor del gas neón cuando se encuentra encendido con el objetivo de cerrar un contacto que permite el paso de la corriente eléctrica a través del circuito en derivación donde se encuentra conectado.

Conectado en paralelo a la lámina bimetalica, se encuentra un capacitor encargado de evitar que durante el proceso de encendido se produzcan interferencias en un receptor de radio o ruidos visibles en la pantalla de algún televisor que se encuentre funcionando próximo a la lámpara.

En las de encendido rápido, que son otra variante de lámparas fluorescentes, no se requiere cebador, pues los electrodos situados en los extremos del tubo se mantienen siempre calientes.

Otras poseen encendido instantáneo y tampoco utilizan arrancador; este tipo carece de filamentos y encienden cuando se aplica directamente a los electrodos una tensión o voltaje mucho más elevado que el empleado para el resto de las lámparas fluorescentes. Por otra parte, la mayoría de las lámparas fluorescentes de tecnología más moderna sustituyen el antiguo cebador por un dispositivo de encendido rápido, mucho más eficiente que todos los demás sistemas desarrollados anteriormente, conocido como *balastro electrónico*.

Balastro

El *balastro* (o *balasto* en España) electromagnético fue el primer tipo de inductancia que se utilizó en las lámparas fluorescentes y sirve para que mantengan un flujo de corriente estable. Consta de un transformador de corriente o reactancia inductiva, compuesto por un enrollado único de alambre de cobre. Los balastros de este tipo constan de las siguientes partes:

→ **NÚCLEO:** es la parte fundamental. Lo compone un conjunto de placas de hierro dulce que forman el cuerpo o parte principal del transformador, donde va enrollado alambre de cobre para formar una bobina.

→ **CARCASA:** es una envoltura metálica protectora. Del devanado de los balastros magnéticos comunes salen dos o tres cables de cobre que se conectan al circuito externo, mientras que de los balastros electrónicos salen cuatro.

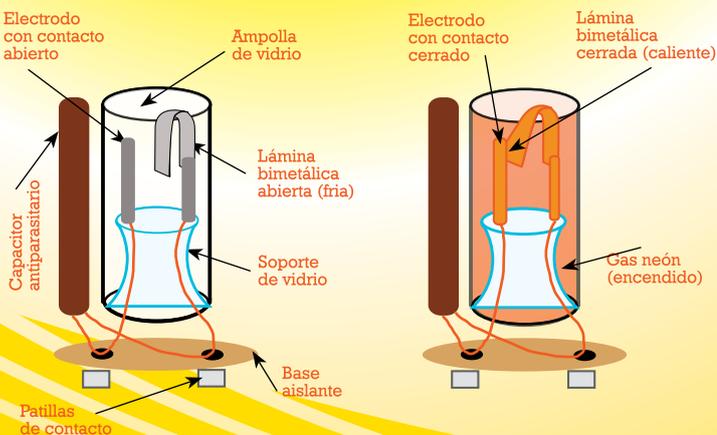
→ **SELLADOR:** es un compuesto de poliéster que se deposita entre la carcasa y el núcleo. Su función es actuar como aislante entre el devanado, las placas del núcleo y la carcasa.

→ **CAPACITOR O FILTRO:** se utiliza para mejorar el factor de potencia de la lámpara, facilita que pueda funcionar más eficientemente.

Desde el punto de vista de la operación de la lámpara fluorescente, su función es generar el arco eléctrico que requiere el tubo durante el proceso de encendido y mantenerlo posteriormente, limitando también la intensidad de corriente que fluye por el circuito del tubo.

Según la forma de encendido será el tipo de balastro que ocupe. Las formas de encendido ocupadas en los tubos de lámparas fluorescentes más comunes son los siguientes:

- por precalentamiento (el sistema más antiguo)
- rápido
- instantáneo
- electrónico (el sistema más moderno)

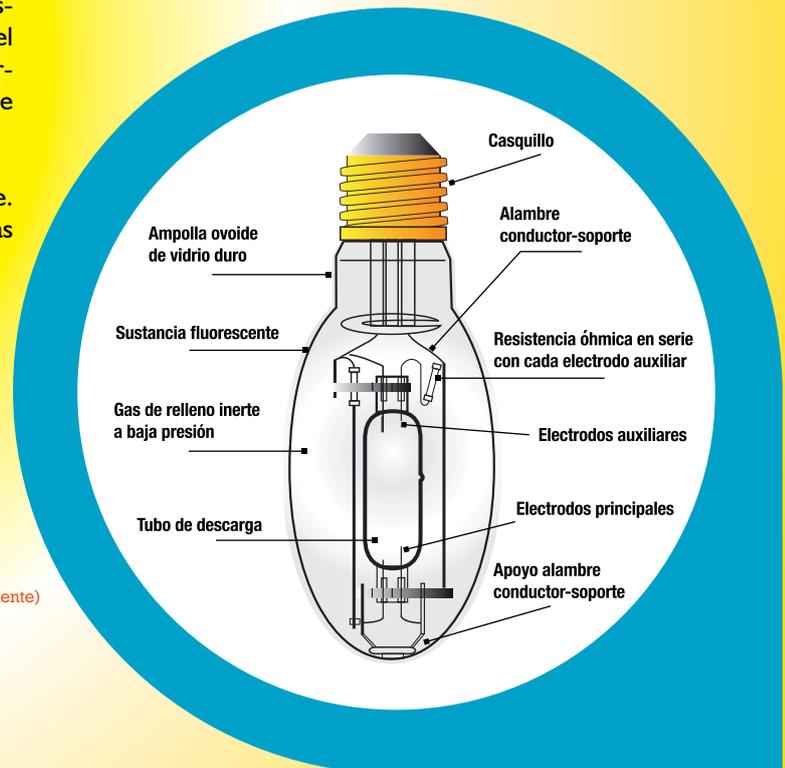


Esquema de las partes de un arrancador

Lámpara de vapor de mercurio a alta presión

Se dice que las lámparas fluorescentes (último tema del número anterior) son lámparas de vapor de mercurio a baja presión, en la medida que aumentamos la presión del vapor de mercurio en el interior del tubo de descarga, la radiación ultravioleta característica de las de baja presión pierde importancia respecto a las emisiones en la zona visible (violeta de 404.7 nm, azul 435.8 nm, verde 546.1 nm y amarillo 579 nm).

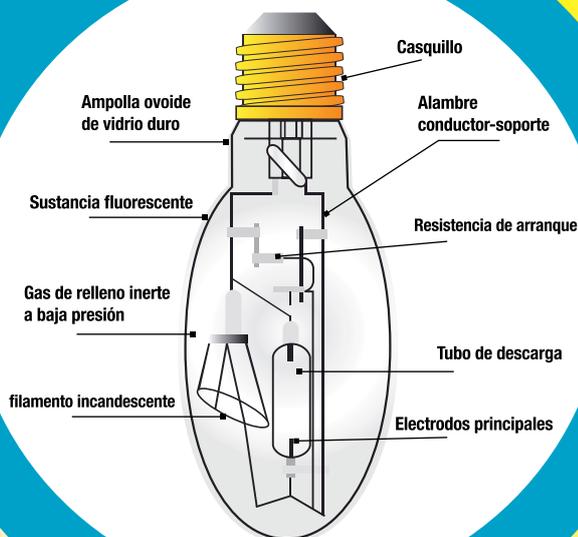
En estas condiciones la luz emitida, de color azul verdoso, no contiene radiaciones rojas. Para resolver este problema se acostumbra añadir sustancias fluorescentes que emitan en esta zona del espectro. De esta manera se mejoran sus capacidades cromáticas. La vida útil, teniendo en cuenta la depreciación, se establece en unas 8000 horas. La eficacia oscila entre 40 y 60 lm/W, y aumenta en la medida en que aumenta la potencia, aunque para una misma potencia es posible incrementar la eficacia añadiendo un recubrimiento de polvos fosforescentes que convierten la luz ultravioleta en visible.



Los modelos más comunes de este tipo tienen una tensión de encendido de entre 150 y 180 V, lo que permite conectarlas a la red de 220 V sin necesidad de elementos auxiliares. Para encenderlas se recurre a un electrodo auxiliar, próximo a uno de los principales, que ioniza el gas inerte contenido en el tubo y facilita el inicio de la descarga entre los electrodos principales.

A continuación se inicia un periodo transitorio de unos cuatro minutos, caracterizado porque la luz pasa de un tono violeta a blanco azulado, en el que se produce la vaporización del mercurio e incrementa progresivamente la presión del vapor y el flujo luminoso hasta alcanzar los valores normales. Si en estos momentos se apagara, no sería posible su reencendido hasta que se enfriara, puesto que la alta presión del mercurio haría necesaria una tensión de ruptura muy alta.

Lámpara de luz de mezcla



Son la combinación de una lámpara de mercurio a alta presión con una incandescente, y habitualmente se agrega un recubrimiento fosforescente. El resultado de esta mezcla es la superposición, al espectro del mercurio, del espectro continuo característico de la lámpara incandescente y las radiaciones rojas provenientes de la fosforescencia.

Su efectividad se sitúa entre 20 y 60 lm/W y resulta de la combinación de la eficacia de una incandescente con la de una de descarga. Estas lámparas ofrecen una buena reproducción del color con un rendimiento de 60 y una temperatura de color de 3600 °K.

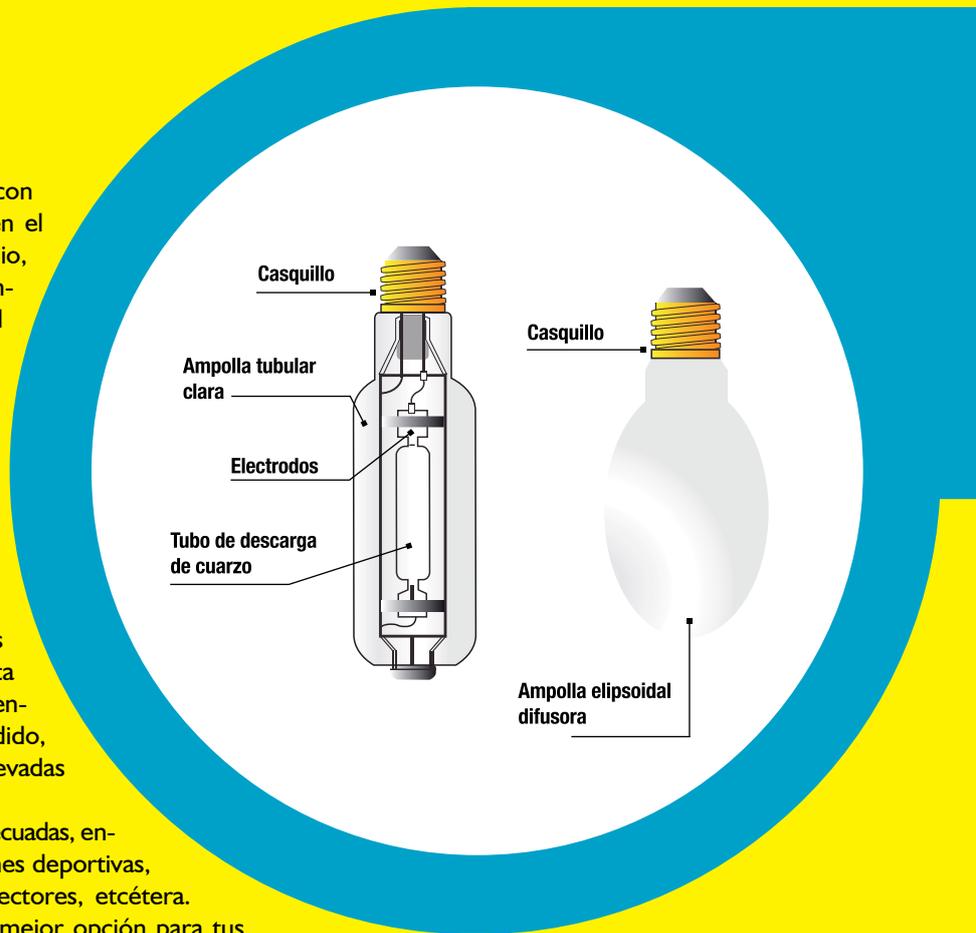
La duración depende del tiempo de vida del filamento, que es la principal causa de fallo. Respecto a la depreciación del flujo hay que considerar dos causas: por un lado tenemos el ennegrecimiento de la ampolla por culpa del wolframio evaporado; por el otro, la pérdida de eficacia de los polvos fosforescentes. En general, la vida media se sitúa en torno a las 6000 horas.

Una particularidad de éstas es que no necesitan balastro, ya que el propio filamento actúa como estabilizador de la corriente. Esto las hace adecuadas para sustituir a las incandescentes sin necesidad de modificar las instalaciones.

Lámpara con halogenuros metálicos

Una variación de las anteriores son las lámparas con halogenuros metálicos, a las cuales se añade, en el tubo de descarga, yoduros metálicos (sodio, talio, indio, etc.), con lo que se consigue mejorar considerablemente la capacidad de reproducción del color de la lámpara de vapor de mercurio. Cada una de estas sustancias aporta nuevas líneas al espectro (por ejemplo: amarillo, el sodio; verde, el talio; y rojo y azul, el indio). Los resultados de estas aportaciones son una temperatura de color de 3000 a 6000 °K, dependiendo de los yoduros añadidos, y un rendimiento del color de entre 65 y 85. Su eficiencia ronda entre los 60 y 96 lm/W, y su vida media es de unas 10 000 horas. Tienen un periodo de encendido de unos diez minutos, que es el tiempo necesario hasta que se estabiliza la descarga. Para su funcionamiento es necesario un dispositivo especial de encendido, puesto que las tensiones de arranque son muy elevadas (1 500-5000 V).

Las excelentes prestaciones cromáticas la hacen adecuadas, entre otras cosas, para la iluminación de instalaciones deportivas, retransmisiones de TV, estudios de cine, proyectores, etcétera. Con la intención de que puedas seleccionar la mejor opción para tus necesidades, incluimos dos cuadros comparativos de los diferentes tipos de lámparas, éste es el primero:



TIPO DE FUENTE	Potencia (W)	Flujo Luminoso (Lm)	Eficacia luminosa (Lm/W)
Vela de cera		10	
Lámpara incandescente	40 100 300	430 1.300 5.000	10.75 13.80 16.67
Lámpara fluorescente compacta	7 9	400 600	57.10 66.70
Lámpara fluorescente tubular	20 40 65	1.030 2.600 4.100	51.50 65.00 63.00
Lámpara de vapor de mercurio	250 400 700	13.500 23.000 42.000	54.00 57.50 60.00
Lámpara de mercurio halogenado	250 400 100	18.000 24.000 80.000	72.00 67.00 80.00
Lámpara de vapor de sodio alta presión	250 400 1.000	25.000 47.000 120.000	100.00 118.00 120.00
Lámpara de vapor de sodio baja presión	55 135 180	8.000 22.500 33.000	145.00 167.00 180.00

Referencias:
<http://edison.upc.es/curs/lum/fotometria/magnitud.html>
<http://edison.upc.es/curs/lum/lamparas/incan.html>
<http://edison.upc.es/curs/lum/lamparas/DESC1.html>
<http://edison.upc.es/curs/lum/lamparas/DESC2.html>
<http://www.simcd-iluminacion.com/Presentacion3.pdf>
<http://www.tuveras.com/luminotecnia/lamparas/luminarias.htm#comparativa>
http://www.asifunciona.com/electrotecnia/fluorescentes/fluorescentes_1.htm

CIRCUITOS DERIVADOS

Por: Ing. Gabriel Paxtán Cobaxin

(primera parte)

Referencia:

Art. 210 de la NOM-001-SEDE-2005

DERIVADOS

Vamos a comenzar con los circuitos derivados, te explicaremos cómo clasificarlos, su identificación y limitaciones.

CLASIFICACIÓN

Los circuitos derivados deben clasificarse según la capacidad de conducción de corriente máxima o según el valor de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente. En los circuitos derivados que no sean individuales debe ser de 15, 20, 30, 40 ó 50 A. Cuando se usen, por cualquier razón, conductores de mayor capacidad de conducción, la clasificación del circuito debe estar determinada por la capacidad nominal o por el valor de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

Excepción: está permitido que los circuitos derivados con varios receptáculos de más de 50 A suministren electricidad a cargas que no sean para alumbrado en instalaciones industriales, donde el mantenimiento y la supervisión permitan que los equipos sean revisados exclusivamente por personas calificadas.

CIRCUITOS DERIVADOS MULTICONDUCTORES

Se puede considerar un circuito derivado multiconductor como varios circuitos. Todos los conductores deben originarse en el mismo tablero de alumbrado y control.

NOTA: una instalación tres fases cuatro conductores de un sistema conectado en estrella, utilizada para suministrar energía eléctrica a cargas no lineales, puede requerir que el sistema esté diseñado para permitir altas corrientes armónicas en el neutro.

Unidades de vivienda: en las unidades de vivienda, un circuito derivado multiconductor que suministre electricidad a más de un dispositivo o equipo en la misma salida debe estar provisto con un medio para desconectar simultáneamente todos los conductores de fase en el panel de alumbrado y control donde se origine.

Carga de línea a neutro: este tipo de circuitos sólo deben suministrar cargas de línea a neutro.

Excepción 1: cuando suministre corriente eléctrica sólo a un equipo de utilización.

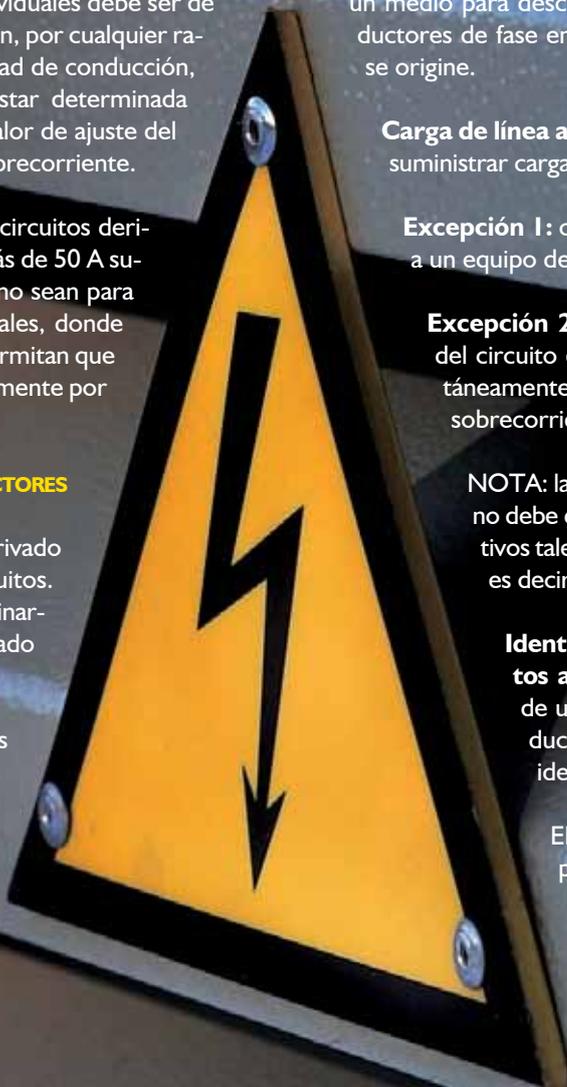
Excepción 2: cuando todos los conductores de fase del circuito derivado multiconductor se abran simultáneamente por el dispositivo de protección contra sobrecorriente.

NOTA: la continuidad del conductor puesto a tierra no debe depender de las conexiones de los dispositivos tales como portalámparas, receptáculos, etc., es decir, no debe interrumpirse retirándolos.

Identificación de los conductores no puestos a tierra: cuando haya en un edificio más de un sistema de tensión eléctrica, cada conductor de fase de cada sistema debe estar identificado por fase y por sistema.

El medio de identificación debe colocarse permanentemente en cada panel de alumbrado y control de cada circuito derivado.

NOTA: el medio de identificación de cada conductor de fase del sistema, siempre que sea accesible, puede ser a través de un código de colores independiente, cinta de marcar, etiqueta u otro medio eficaz. En cuanto a las



marcas de los circuitos activos, el conductor de entrada de acometida cuya tensión eléctrica a tierra sea mayor debe señalarse de manera permanente y durable con un acabado de color exterior naranja u otro medio efectivo en todos los puntos terminales o empalmes.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS

Conductor puesto a tierra: cuando en la misma canalización, caja, canal auxiliar u otro tipo de envolvente haya conductores de distintos sistemas, si se requiere que un conductor del sistema esté puesto a tierra, debe tener forro exterior de color blanco o gris claro. Los conductores puestos a tierra de los demás sistemas, si son necesarios, deben tener forro exterior de color blanco con una franja de color reconocible (que no sea verde) que vaya a lo largo del aislamiento o por cualquier otro medio de identificación.

Conductor de puesta a tierra de los equipos: el conductor de puesta a tierra con aislamiento de los equipos de un circuito derivado debe identificarse por un color verde continuo o con una o más franjas amarillas.

LIMITACIONES DE TENSIÓN DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS

Limitaciones por razón de la ocupación: en las unidades de vivienda y en las habitaciones de huéspedes de los hoteles, moteles y locales similares, la tensión eléctrica no debe superar 127 V nominales entre los conductores que suministren corriente eléctrica a las terminales de:

- ❑ elementos de alumbrado;
- ❑ cargas de 1440 VA nominales o menos o de menos de 187 W ($\frac{1}{4}$ CP), conectadas con cordón y clavija.

De 127 V entre conductores: está permitido que los circuitos que no superen 127 V nominales entre conductores provean de energía eléctrica a:

- ❑ las terminales de portalámparas que estén dentro de su tensión eléctrica nominal;
- ❑ los equipos auxiliares de lámparas de descarga;
- ❑ los equipos de utilización conectados con cordón y clavija o permanentemente.

De 277 V a tierra: está permitido que los circuitos que superen 127 V nominales entre conductores sin superar 277 V nominales a tierra suministren corriente eléctrica a:

- ❑ luminarias tipo de descarga eléctrica, debidamente aprobadas;
- ❑ luminarias tipo incandescente aprobadas, provistas de casquillo roscado, alimentadas por un autotransformador que forme

parte integral de la unidad y la terminal roscada externa esté eléctricamente conectada al conductor puesto a tierra del circuito derivado;

- ❑ equipos de alumbrado equipado con casquillos roscados de base mogul;
- ❑ los casquillos distintos a los roscados, dentro de su tensión eléctrica nominal;
- ❑ equipos auxiliares de lámparas de descarga;
- ❑ equipos de utilización conectado con cordón y clavija o permanentemente.

De 600 V entre conductores: está permitido que los circuitos que excedan 277 V nominales a tierra y no excedan 600 V nominales entre conductores abastezcan de energía a:

- ❑ equipos auxiliares de lámparas de descarga montadas en elementos de instalación permanente, cuando esos elementos estén montadas de alguna de las siguientes maneras:
 - a) a no menos de 6,7 m de altura en postes o estructuras similares para el alumbrado de exteriores, como autopistas, carreteras, puentes, campos deportivos o estacionamientos.
 - b) a no menos de 5,5 m de altura en otras estructuras, como túneles.
- ❑ equipo de utilización conectado permanentemente o con cordón y clavija.

NOTA: un autotransformador que se utilice para aumentar la tensión eléctrica a más de 300 V como parte de un balastro para alimentar unidades de alumbrado, se debe alimentar únicamente a través de un sistema puesto a tierra, limitaciones para equipo auxiliar.

Excepción 1: los casquillos de lámparas infrarrojas para calefacción industrial, se deben considerar como un aparato eléctrico. La terminal de conexiones de cada conjunto se debe considerar como una toma de salida de corriente eléctrica individual.

Excepción 2: en instalaciones ferroviarias, los circuitos de fuerza y los de alumbrado no deben conectarse a cualquier sistema que contenga cables para troles con retorno a tierra.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Fuente: Manual Técnico de Instalaciones Eléctricas
en baja tensión de ConduMex

El conjunto de elementos que intervienen desde el punto de alimentación o acometida de la compañía suministradora hasta el último punto de una casa habitación, comercio, bodega o industria donde se requiere el servicio eléctrico, constituye lo que se conoce como *componentes de la instalación eléctrica*.

Para la realización física de una instalación eléctrica se emplea una gran cantidad de equipo y material eléctrico. Cualquier persona que se detenga a examinar una instalación eléctrica podrá notar que existen varios elementos, algunos visibles o accesibles y otros no.

Un circuito eléctrico está constituido en su forma más elemental por una fuente de voltaje o de alimentación, los conductores que alimentan la carga y los dispositivos de control o apagadores. De estos elementos se puede desglosar el

resto de los componentes de una instalación eléctrica práctica, ya que, por ejemplo, los conductores eléctricos normalmente van dentro de los tubos metálicos o de PVC, que se conocen genéricamente como *tubos (conduit)*; los apagadores se encuentran montados sobre cajas, las lámparas se alimentan de cajas metálicas similares a las usadas en los apagadores y también en los contactos; y asociados a estos elementos se tienen otros componentes menores, así como toda una técnica de selección y montaje.



Los elementos que estudiaremos brevemente son:

- conductores eléctricos;
- interruptores;
- fusibles;
- centros de carga;
- contactos y apagadores;
- lámparas;
- canalizaciones y accesorios



Todos los elementos usados en las instalaciones eléctricas deben cumplir con ciertos requisitos, no sólo técnicos, también de uso y presentación, para lo cual deben acatar las disposiciones que establece la Norma Oficial de Instalaciones Eléctricas NOM-001-SEDE.

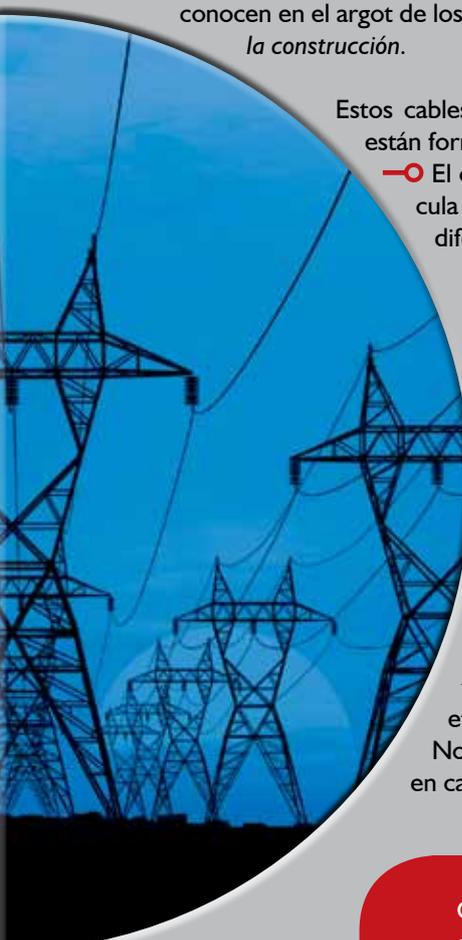


En el caso de cables multiconductores, éstos cuentan con una cubierta externa a base de policloruro de vinilo o polietileno clorado (CP).



CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los alambres y cables que se emplean en casas habitación, comercios, bodegas, etc., se conocen en el argot de los conductores eléctricos como *cables para la industria de la construcción*.



Estos cables para la industria de la construcción en baja tensión están formados por los siguientes elementos:

- El conductor eléctrico, que es el elemento por el que circula la corriente eléctrica: es de cobre y suave puede tener diferentes flexibilidades:
 - **rígida:** conductor formado por un alambre;
 - **semiflexible:** conductor formado por un cable (cableado clase B o C);
 - **flexible:** conductor eléctrico formado por un cordón (clase I en adelante).
- El aislamiento, cuya función principal es la de soportar la tensión aplicada y separar al conductor eléctrico energizado de partes puestas a tierra; es de un material generalmente plástico a base de policloruro de vinilo (PVC). Este aislamiento puede ser de tipo termofijo a base de etileno-propileno (EP) o de polietileno de cadena cruzada (XLP).
- Una cubierta externa, cuya función es la de proteger al cable de factores externos (golpes, abrasión, etc.) y ambientales (lluvia, polvo, rayos solares, etc.). Normalmente esta cubierta externa es de PVC y se aplica en cables multiconductores.

Todos estos elementos se identifican en un plano o diagrama eléctrico por medio de símbolos. A continuación haremos una breve descripción de estos elementos y al final del tema ilustraremos el punto de los diagramas y planos eléctricos con su simbología.



Como hemos visto, los cables para la industria de la construcción están formados por un conductor de cobre suave de alta pureza, un aislamiento a base de policloruro de vinilo (PVC), etileno-propileno (EP), polietileno de cadena cruzada (XLP) o elastomérico (CP).

Hablemos de las propiedades y características que deben tener los elementos de estos cables.

CONDUCTOR ELÉCTRICO

Son cuatro los factores que deben ser considerados en la selección de los conductores: material, flexibilidad, forma y dimensiones.

MATERIAL

Los materiales más usados como conductores eléctricos son el cobre y el aluminio, aunque el primero es superior en características eléctricas y mecánicas (la conductividad del aluminio es aproximadamente 60% de la del cobre y su esfuerzo de tensión a la ruptura, 40%).

Las características de bajo peso del aluminio han dado lugar a un amplio uso de este metal en la fabricación de los cables aislados y desnudos.

En la siguiente tabla se muestran en forma general las propiedades de los conductores de cobre suave y de aluminio 3/4 de duro.



Características	Cobre suave	Aluminio 3/4 duro
Grado de pureza, %	> 99.9	> 99.5
Resistividad a 20 °C, ohm-mm ² /m	17.241 x 10 ⁻³	28.264 x 10 ⁻³
Coefficiente de variación de la resistividad eléctrica a 20 °C por cada 20 °C	3.9 x 10 ⁻³	4.03 x 10 ⁻³
Densidad a 20 °C, g/cm ³	8.89	2.70
Coefficiente de dilatación lineal a 20 °C, por cada 20 °C	17 x 10 ⁻⁶	23 x 10 ⁻⁶
Carga de ruptura, MPa	230 a 250	120 a 150
Alargamiento a la ruptura, %	20 a 40	4 a 1
Temperatura de fusión, °C	1080	660

¿Por qué el cobre es el metal que se prefiere en la elaboración de conductores eléctricos?

Hay muchas razones técnicas que respaldan el uso del cobre como material para los conductores eléctricos, pero la principal es la confiabilidad probada que posee.

El éxito que ha tenido el cobre se basa en su conductividad eléctrica y sus propiedades mecánicas, puesto que su capacidad de conducción de corriente lo convierte en el más eficiente conductor eléctrico, en términos económicos.

Podemos asegurar que el cobre debido a su mayor capacidad de corriente para un calibre dado, a igual espesor de aislamiento que los cables de aluminio puede instalarse en tubos (conduit), duetos, charolas o canaletas de menor tamaño. Es decir, los conductores de cobre minimizan los requerimientos de espacio.

Esto resulta útil si se toma en cuenta que un aumento en el diámetro de los tubos (conduit), duetos o canaletas, en conjunto con el espacio requerido por el alambrado, incrementa los costos de instalación al igual que todos los componentes que la integran (por ejemplo las cajas de conexión, chالupas, etc.).

El aluminio ha tenido éxito como conductor eléctrico en líneas de transmisión y distribución aéreas, pero no como conductor eléctrico para cables de baja tensión en aplicaciones de la industria de la construcción.

El aluminio presenta problemas en las conexiones debido a sus propiedades físicas y químicas, ya que bajo condiciones de calor y presión este material se dilata y, por tanto, se afloja en las conexiones.

Las terminales de equipos, aparatos, dispositivos, etc., son fabricadas con cobre, cobre estañado o aleaciones de cobre, los cuales en la tabla de electronegatividad tienen valores similares, en tanto que el aluminio —al estar más alejado de ellos en esta tabla de electronegatividad— presenta problemas de corrosión galvánica.

Como conclusión podemos decir que el cobre, además de ser mejor conductor que el aluminio, es mecánica y químicamente más resistente. Lo anterior significa que soporta alargamientos (proceso de instalación de los cables dentro de la canalización), reducción de sección por presión (en los puntos de conexión cuando el tornillo opresor sujeta a los conductores), mellas y roturas (en el proceso mecánico de conexión).

El óxido que se forma en las conexiones donde el conductor de aluminio no tiene aislamiento es de tipo no conductor, lo que ocasiona puntos calientes en ellas y un riesgo en la instalación eléctrica.

¡HASTA PRONTO!

Por: Alicia Bautista y Gerardo Aparicio

Con una emotiva fiesta en un restaurante al norte de la Ciudad de México, el equipo Poliflex dio la despedida a Jatziri Enríquez, quien, por motivos familiares, tiene que emprender nuevos retos en su vida.

Durante cuatro años, Jatziri Enríquez fue una pieza importante en la comunicación con todos los lectores de la revista *Eléctrica* y del Club de electricistas Poliflex.

Durante el evento Jatziri dirigió las siguientes palabras: “Me voy muy satisfecha, crecí profesionalmente y como persona en Poliflex, empresa que me dio la oportunidad de desarrollarme y poder establecer una relación estrecha con muchas personas del sector eléctrico. Muchas de estas relaciones se han convertido en

“A todos los electricistas que me apoyaron durante todos estos años les agradezco sus detalles, su tiempo y sobre todo su confianza. ¡Los quiero mucho!”.

amistades que espero conservar toda la vida, es algo que valoro muchísimo”.

Hoy se despide de nosotros, pero sabemos que adonde vaya, se le abrirán las puertas por ser una mujer emprendedora, trabajadora y de corazón noble.



CON SUS COMPAÑEROS MÁS CERCANOS



EL EQUIPO POLIFLEX DE LA CIUDAD DE MÉXICO



CON EL MARIACHI

Jatziri, ¡te deseamos mucho éxito!
Atte. Equipo Poliflex.

CABLES DE ALIMENTACIÓN

Diariamente utilizamos cables de alimentación o extensiones por nuestros aparatos eléctricos o electrónicos, éstas son algunas sugerencias para prolongar su vida útil y manejarlos apropiadamente.

Información proporcionada por la ANCE y ESFi

Los cables de alimentación conectan el aparato a la fuente de energía. Incluso uno en buenas condiciones de funcionamiento puede representar un riesgo de choque eléctrico e incendio si su cable de alimentación está dañado, por lo que deben ser mantenidos en buen estado.

RECOMENDACIONES SOBRE LOS CABLES DE EXTENSIÓN:

- Comprueba que no estén desgastados ni rotos.
- Verifica que los de las luminarias, extensiones, teléfonos o de otro tipo no obstruyan el paso. Los cables extendidos a través de pasillos puede hacer que las personas tropiecen. Si debes utilizar una extensión, colócala en el piso contra una pared, donde las personas no puedan tropezar.
- En la medida de lo posible, acomoda los muebles de tal manera que haya suficientes salidas para los luminarias, productos de entretenimiento u otros artefactos sin necesidad de utilizar extensiones.
- Verifica que los muebles no estén apoyados sobre los conductores o de las exteriores.
- No intentes componer por tu cuenta los cables de alimentación dañados. Lleva los productos eléctricos cuyos cables estén dañados a un centro autorizado de reparaciones.
- Como requieren de ventilación, comprueba que no pasen debajo de muebles, alfombras o detrás de zoclos, pues pueden sobrecalentarse y ocasionar incendios.
- Verifica que los cables eléctricos no estén adheridos a paredes, zoclos, etc. mediante clavos o grapas, ya que pueden dañar los cables y crear riesgos de incendio o choque eléctrico. Desconecta la energía eléctrica antes de quitar los clavos y las grapas que se encuentren sobre o alrededor de ellos.
- Cortar el cable al desechar un producto eléctrico dañado reduce la probabilidad de que otra persona "rescate" el aparato y traslade el riesgo a su propio hogar.



EXTENSIONES

Las extensiones pueden ser muy útiles para llevar la energía eléctrica justo al lugar donde se necesita. No obstante, independientemente del calibre o la capacidad del cable, la extensión ha sido diseñada como una solución transitoria, no una prolongación del sistema eléctrico de su hogar a largo plazo. Con el uso continuo, la extensión puede deteriorarse más rápidamente y crear el peligro de choque eléctrico o incendio.

Además de los mismos consejos de seguridad que se aplican a los cables de alimentación de energía, ten en cuenta los siguientes principios al usar extensiones:

- Las extensiones sobrecargadas provocan incendios.
- Sólo deben utilizarse temporalmente, no han sido diseñadas como cables permanentes para el hogar. Desconéctalas y guárdalas de manera segura después de cada uso.
- Su uso frecuente es un indicador de que tienes pocas salidas para tus necesidades. Instala nuevas salidas donde las necesites.
- Asegúrate de que sean las adecuadas, por ejemplo, para interiores o exteriores, y de que satisfagan o excedan las necesidades de energía eléctrica del aparato o la herramienta que se conecte a ellas.
- Considera 125 W por ampere para obtener un valor aproximado de potencia (watts) y determina si la extensión que vas a utilizar tiene la capacidad adecuada para el artefacto o equipo eléctrico que conectarás.
- Reemplaza las extensiones con cables de designación de 0,824 mm (18 AWG) por extensiones con cables de designación de 1,31 mm (16 AWG). Las extensiones más antiguas que utilizan cables más pequeños (18 AWG) se calentarán a 15 ó 20 amperes.
- Cuando el calibre de la extensión sea excedido por los requisitos de energía de uno o más artefactos conectados, cámbiala por otra que tenga un cable de mayor calibre o desconecta algunos artefactos.
- Utiliza extensiones polarizadas y con toma de corriente y clavijas que consideren espiga de terminal de tierra.
- Compra únicamente extensiones certificadas que demuestren cumplir con las normas oficiales mexicanas.

¡GRACIAS POR ESTAR CERCA!

Estimado amigo:

En esta ocasión te queremos agradecer el formar parte de esta gran comunidad que es la revista *Eléctrica*.

Ya han pasado más de 5 años desde nuestra primera publicación y estamos muy contentos de que año con año el interés y la respuesta de nuestros lectores es cada vez más grande.



Es para nosotros reconfortante recibir tus comentarios ya que con ellos podemos mejorar la publicación enfocándola a los temas que a ti te interesan.

Muchos de éstos los hemos recibido en nuestro número 01 800 719 1040, que ha sido desde el inicio el principal medio de contacto.

Sin embargo, nos da mucho gusto retroalimentarnos cada vez más vía correo electrónico, con comentarios, dudas, felicitaciones y quejas. El correo electrónico es una herramienta muy práctica,



puedes escribir a cualquier hora y el mensaje siempre llega.

Sigue escribiendo a nuestro correo: revista@poliflextubo.com.mx

Además, uno de los cambios sustanciales que queremos hacer de tu conocimiento es el de nuestra página de internet, en la cual se han hecho ajustes para volverla más interactiva.

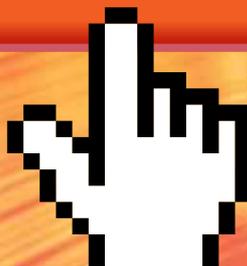
Es muy fácil acceder a nuestra dirección electrónica, desde cualquier ordenador con conexión a internet, sólo teclea:

www.revistaelectrica.com.mx

Dentro encontrarás un entorno gráfico diseñado especialmente para ti.

En nuestro portal puedes inscribirte a la revista. Sin embargo, éste no es únicamente un medio para suscripción, también sirve para actualizar tus datos. Basta con ir al menú *suscripción* y llenar los campos, después se da clic en *enviar*, para que el sistema los registre.

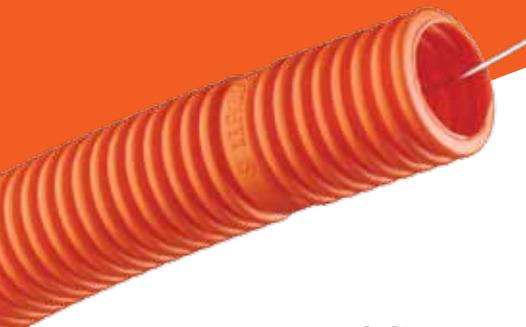
De igual manera, en la página se pueden ver y descargar desde el primero hasta el último número de nuestra publicación en formato PDF de una manera rápida y segura, seleccionando la pestaña *números anteriores*.



En el apartado *noticias* estaremos informándote de sucesos relevantes en el sector eléctrico.

Existe una galería de *videos*, donde podrás conocer productos y recibir consejos sobre cómo hacer más fáciles y seguras las instalaciones eléctricas.

Además, algo que queremos resaltar es el material fotográfico. En *sube tu foto* tú eres el protagonista. Mediante nuestro sistema estamos creando una galería de la gran familia eléctrica. Todas las imágenes que quieras compartir con los colegas: en tu trabajo, realizando instalaciones, conviviendo con amigos, en compañía de la familia, etc., la idea es que como comunidad compartamos e ilustremos lo que es este gran sector, su fuerza y lo que hacemos por nuestro país.



visita
www.revistaelectrica.com.mx



¡Sube tus fotos!

Implementaremos otras formas para estar más cerca de ti, pues nos interesa mucho tu opinión para seguir realizando material de calidad.



Para comenzar a compartir fotografías lo único que debes hacer es:

- 1 Dar clic en el menú de *sube tu foto*.
- 2 Debes registrarte por primera vez llenando los campos requeridos.
- 3 Se te pedirá que actives tu cuenta desde tu correo electrónico (el correo que pusiste en el formulario de registro). Te llegará un correo de revista *Eléctrica*, donde aparecerá un vínculo al que debes dar clic.
- 4 ¡Listo!, tu cuenta está activada. Puedes ingresar al sistema cuando quieras con tu usuario y contraseña, y **¡a subir fotografías!**

Reiteramos nuestro agradecimiento por compartir con nosotros y con toda la comunidad tu trabajo, el cual es un orgullo mostrar a todos los involucrados en el mundo de la electricidad.

**¡Muchas gracias por formar parte de *Eléctrica*, la guía del electricista!
¡Un abrazo de todo el equipo!**

LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Por: LLLH Ernesto Juárez Rechy



Diariamente, el sol baña a la Tierra con sus rayos y no nos damos cuenta del valor que esto tiene. La energía solar puede ser convertida en electricidad o calor. Se encuentra dentro de las llamadas “energías verdes”, pues es renovable y limpia. Para darnos una idea de su potencial, los rayos que tocan la superficie durante una hora equivalen a la energía consumida por todas las actividades humanas en un año, y la irradiación recibida cada diez días equivale a todas las reservas conocidas de petróleo, carbón y gas.

La **constante solar** es la cantidad de energía solar que llega a la atmósfera superior de la Tierra por unidad de superficie. Su magnitud puede variar según las condiciones atmosféricas, la hora del día o la latitud. En México tenemos uno de los mayores índices, en promedio 5 kW/m².

Para recolectar los rayos del sol y aprovecharlos utilizamos los **páneles solares**, que comprenden tanto a los sistemas fotovoltaicos como a los fototérmicos. Están compuestos por numerosas **celdas**, también llamadas **células fotovoltaicas**, hechas principalmente de silicio, un semiconductor que, cuando es contaminado o dopado con determinados materiales, obtiene propiedades eléctricas únicas en presencia de la luz solar.

De manera sencilla, los fotones de luz chocan contra la célula y son absorbidos por el material semiconductor, los electrones salen despedidos de sus átomos, recorriendo el semiconductor y producen electricidad. El término *fotovoltaico* se compone de la palabra griega para luz y del apellido del físico italiano Volta.

Se conocen tres generaciones de células solares: en la primera, el dispositivo es una superficie de silicio y sólo percibe el espectro visible de la luz solar; la segunda utiliza varias capas y cada una está diseñada para captar una longitud de onda mayor que la luz; la tercera es muy distinta de las anteriores, emplea dispositivos sensibilizados por tinte, las células de polímeros orgánicos y las de puntos cuánticos.

Algunos ejemplos de sus aplicaciones prácticas son: potabilización de agua, destilación, secado, arquitectura sostenible, cubiertas solares, acondicionamiento y ahorro de energía en edificaciones: calentamiento de agua, calefacción doméstica, iluminación, refrigeración, aire acondicionado, energía para electrodomésticos.

Los sistemas fototérmicos transforman la radiación solar en calor y la transfieren a un fluido de trabajo. Se clasifican en tres categorías:

De baja temperatura: suministran calor a temperaturas menores a 65°. Son para usos domésticos, como calentamiento de piscinas, de agua para baño, o procesos industriales donde no se excedan los 60°.

De temperatura media: concentran la radiación solar para entregar el calor a mayor temperatura, por lo regular entre los 100 y 300°. Su uso queda restringido a zonas de alta insolación.

De alta temperatura: operan a temperaturas mayores a 500°. Se utilizan para producir electricidad y transmitirla a la red eléctrica.

Aunque un panel solar proporciona una cantidad pequeña de energía, cuando muchos se colocan en un área grande proporcionan la energía suficiente. Se tiene calculado que si una cuarta parte de los edificios y pavimentos de Estados Unidos fueran convertidos en páneles, proveerían de la energía suficiente a ese país.

La contaminación es un tema que va de la mano con el desarrollo de esta tecnología debido a que su principal mercado son las grandes ciudades. Blake y Sherwood (1995) encontraron en 180 muestras de aire tomadas en cinco diferentes lugares de la Ciudad de México, entre febrero de 1993 y mayo de 1995, altas concentraciones de hidrocarburos reactivos derivados del gas L.P., éstos, junto con los componentes olefínicos y acetilénicos, tienen la parte dominante en la producción de ozono del Valle de México.

Si bien los módulos fotovoltaicos son relativamente sencillos, para su fabricación se requiere tecnología sofisticada que sólo está disponible en países como Estados Unidos, Alemania, España o Japón. En México, el desarrollo de esta tecnología apenas comienza. El pionero ha sido el Instituto Politécnico Nacional desde más de 25 años.

Aunque ha fabricado desde celdas de silicio cristalino hasta módulos fotovoltaicos, su producción no ha trascendido a la fabricación en serie, por la tecnología de que disponen y sus elementos de producción limitados. El laboratorio de Energía Solar y el Instituto de Física de la UNAM han desarrollado tecnología de películas delgadas, pero no se ha logrado obtener prototipos. En junio de 2007, tras la inauguración de la primera planta fotovoltaica con capacidad para abastecer de energía una edificación del Centro de Investigaciones en Energía (CIE) de la UNAM, el director del centro, Claudio Estrada Gasca, indicó que si se desatendía y no se consideraba de manera integral el problema, la crisis de energética nos hallaría desarmados y sin la posibilidad de desarrollar soluciones propias, “pues se sabe que a escala mundial las fuentes de petróleo se agotarán en 50 años”. Si bien reconoció que se han hecho esfuerzos,

“lo estamos haciendo un poco tarde [...] naciones como China e India nos ha invadido con sus productos vinculados a energías renovables en unos pocos años”.



Según él, además de una inversión mayor en este campo, se requiere de una nueva visión cultural y social “en la que seamos responsables en el uso y consumo energético, y aprendamos sobre qué mundo queremos tener”. Reconoció que uno de los principales obstáculos es el costo, pues producir un kilowatt-hora cuesta ocho centavos de dólar con combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón), mientras que con energía solar cuesta en promedio un dólar, es decir, “10 veces más, pero en los países donde ya se asimilado el costo ambiental hay más iniciativas para asumir el costo y desarrollar una tecnología eficiente”.

Es muy interesante ver que, aunque México es un país privilegiado en sol y viento (fuentes de energía solar y eólica), países como Austria o Alemania están entre los más avanzados en investigación en estos campos. La cuestión no es sólo que se desperdicia, sino que además no se crea la tecnología para aprovecharla. Eduardo Rincón Mejía, investigador de la UNAM, en 2006, dijo que en el país teníamos instalados 600 000 m² de captador plano, es decir, 6 m² por cada mil habitantes, mientras que Austria, que recibe una tercera parte de irradiación, utiliza 50 veces más: 250 metros por cada mil habitantes. “Si México destinara 2% de sus ingresos petroleros al desarrollo de tecnologías para el desarrollo de las fuentes renovables, nos volveríamos autosuficientes”, apuntó.

Curiosamente, hasta las petroleras extranjeras "tienen inversiones multimillonarias en fuentes renovables. Una de las mayores productoras de celdas fotovoltaicas es Shell", señaló Rincón Mejía.



Existe un proyecto para crear en el estado de Yucatán el primer Consorcio para el Desarrollo de Proyectos y Equipo para el Aprovechamiento de la Energía Solar en México. Según Fausto Sanz, investigador de la Universidad de Barcelona, comenzaba a funcionar el primero de enero de este año y participan centros de investigación y empresas de España, Italia y México, así como especialistas de las universidades de Barcelona, España, Verona, Italia, y la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav). La doctora Georgina Kessel Martínez, Secretaria de Energía, en la inauguración de la Trigésima Segunda Semana Nacional de Energía Solar, el 22 de octubre de 2008, en Mérida, Yucatán, destacó el objetivo del Gobierno de que en 2012 más de la cuarta parte de la capacidad de generación provenga de energías alternas. Comentó, asimismo, que existe un programa para promocionar los calentadores solares de agua en México, con lo que se busca impulsar el ahorro de energía en los sectores residencial, industrial, comercial y agrícola; la meta es instalar 1.8 millones de m² antes de que termine la presente administración, e informó que hasta agosto de 2008 se llevaban 113 000 m².



Aprovechar la iluminación natural, colores claros y la distribución de los espacios más utilizados son algunas medidas para ahorrar energía eléctrica.

El 29 enero se llevó a cabo la conferencia internacional "Energía Solar de Bajo Coste", en Sevilla, dirigida a productores de energía solar, fabricantes y proveedores de materiales y equipos, consultoras de energía, organismos oficiales relacionados y publicaciones especializadas, sus objetivos fueron analizar los principales aspectos tecnológicos, medioambientales y comerciales de este tema en el mundo y establecer una plataforma de conocimiento que facilite el desarrollo de redes de contactos entre los participantes. Podemos comenzar a ahorrar energía teniendo en cuenta los siguientes consejos en casa, aprovechando la radiación y el calor procedentes del sol podemos conseguir ahorros de hasta 70%:

➤ aprovecha la iluminación natural para realizar tus actividades, ahorrarás dinero y no contaminarás;

- utiliza pinturas blancas o claras para obtener una mejor iluminación;
- procura que los techos o tejados sean oscuros, la diferencia puede suponer una ganancia de calor de 50%;
- en las zonas más frías, distribuye las habitaciones que más utilices de día hacia el sur.

FUENTES
<http://www.conae.gob.mx>
<http://www.concentrix-solar.de/prensa/imagenes/?L=2>
<http://www.dforcesolar.com>
<http://es.wikipedia.org>
<http://www.globalenergy.es>
<http://www.ises.org>
<http://www.jornada.unam.mx>
<http://xml.cie.unam.mx>

JORGE SOTO GARCÍA

Por: LCC Alicia Bautista
Fotografía: LCC Jatziri Enríquez

En el estado de México, Jorge Soto García nos abrió las puertas de su casa para presentar este Caso de Éxito. Aunque es originario de Zitácuaro, Michoacán, lleva 13 años viviendo en Toluca.



El título que acredita al señor Jorge como Profesional Técnico Mecánico Electricista.



Tiene 33 años de edad y vive con sus hijos: Jorge Ulises y Aldo Uriel. En su tiempo libre juega videojuegos con ellos, lee la revista *Eléctrica*, escucha música o ve el fútbol, su equipo es el Morelia.

Desde que era niño le llamó mucho la atención la electricidad. Estudió en el CONALEP de Zitácuaro y se graduó como Técnico Mecánico Electricista con una tesis sobre el tema “Elementos de una instalación eléctrica”.

Con los años ha obtenido la oportunidad de aprender muchas cosas: refrigeración, electrónica, hidráulica, neumática, soldadura (autógena o eléctrica), etc.; tanto con máquinas como con herramientas: fresadora, torno, rectificadora, entre otras.



Ha trabajado en muchas obras, aunque cada tarea es importante para él, pues las considera su respaldo para que salgan proyectos en el futuro.

En todos estos años de trabajo, algunos gajes del oficio con los que se ha enfrentado son:

“ Una vez subí al poste principal a reconectar y verificar una bajada, no traía en ese momento cinturón de seguridad, al cruzar los brazos toqué los cables y por poco me suelto del poste y caigo”.

“ En otra ocasión me dieron una obra en San Pedro Almoloya, aquí en el estado de México; tenía que acondicionar con alumbrado y tomas de corriente 3 aulas para sala de cómputo. Al terminar y probar la conexión, se ocasionó un corto circuito. Verificando cada punto de la instalación me di cuenta que los elementos utilizados eran de mala calidad y que los contactos ocasionaron el problema, desde entonces recomiendo a mis clientes que compren productos de buena calidad”.

Por experiencias como ésta recomienda Poliflex, con sus propias palabras nos explica:

“ Poliflex es una empresa dedicada a innovar sus productos, además, le da su lugar a todos los electricistas; la revista, por ejemplo, es una herramienta, ya que trae actualizaciones e innovaciones del mercado eléctrico. Casos de éxito y los Pasatiempos me gustan mucho”.

Le preguntamos cuál es la clave para tener buenos resultados en todo lo que se hace, y nos respondió que uno debe de estar capacitado y actualizado, en este caso en el ramo eléctrico, que uno tiene que estar al tanto de las nuevas técnicas para mejorar el desempeño en la obra sin olvidar la seguridad.

Por último, nos dio un mensaje para todos los colegas y el equipo de Poliflex:

“ Un lugar limpio y ordenado es un lugar de trabajo seguro; y gracias a Poliflex y a todos los responsables por tomar en cuenta a los electricistas y dedicarnos tiempo”.

ACCIONES DE CFE Y FIDE COADYUVAN AL AHORRO DE 15 A 20% DE ELECTRICIDAD EN EL SECTOR INDUSTRIAL DEL PAÍS

The logo for CFE (Comisión Federal de Electricidad) is displayed in a stylized green font with a white outline.

Los mercados cada vez son más agresivos y las empresas requieren nuevos mecanismos y estrategias de operación para reducir sus costos y elevar los niveles de calidad de los productos que elaboran. Es por esto que el ahorro en el consumo de electricidad se ha vuelto clave en la competitividad y productividad.

The logo for FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica) is displayed in a green box with a white border and the word "FIDE" in white.

Actualmente, el sector industrial representa alrededor de 60% del consumo nacional de energía eléctrica, por lo que el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), apoya a las empresas industriales con asesoría técnica y atractivos financiamientos, a fin de que sustituyan sus equipos convencionales e ineficientes por tecnologías de alta eficiencia energética y obtengan importantes ahorros de electricidad.

Con base en un estudio de mercado realizado recientemente por técnicos del Fideicomiso, se ha identificado los sectores de mayor consumo eléctrico en el país, a fin de promover la realización de proyectos de ahorro de energía eléctrica con empresas y grupos corporativos de las diversas entidades de la república.

Con apoyo de funcionarios de cada división de la CFE se llevan a cabo reuniones con empresas de diferentes giros y ramas industriales, las cuales, según los proyectos que realicen, pueden obtener un ahorro promedio de electricidad de entre 15 y 20%, dependiendo del tamaño de la compañía, el tipo de equipos por sustituir, las horas de opera-

ción y los montos de inversión que se realicen. Primero se identifican por el FIDE las áreas de oportunidad que existen en las instalaciones, posteriormente se realiza un análisis técnico-económico mediante el que se demuestra su factibilidad técnica y rentabilidad económica.

Si la empresa lo solicita, se puede financiar un diagnóstico energético en el que se identifiquen y evalúen las medidas de ahorro de energía eléctrica, lo que se lleva a cabo a través de firmas de ingeniería especializadas.

Una vez analizadas las medidas a realizar, el FIDE puede financiar la adquisición de los siguientes equipos de alta eficiencia: motores eléctricos, bombas, aires acondicionados, compresores de aire, variadores de velocidad

unidades generadoras de agua helada, equipos de refrigeración, lámparas, balastos, transformadores, así como la implementación de máquinas de alta eficiencia energética, todo esto para la optimización de los procesos.





Asimismo, se apoyan equipos de medición y monitoreo remoto, éstos se pueden adquirir a costos muy accesibles y la información que proporcionan es fundamental para la toma de decisiones sobre la administración de la demanda.

También se incluyen planes de automatización, control de demanda, aislamiento térmico y microgeneración, entre otros.

En todos los casos, son las industrias las que seleccionan los equipos, las disposiciones necesarias y el consultor o proveedor que las efectuará; cuando es necesario, el FIDE presta su asesoría técnica ofreciendo al empresario relaciones de especialistas en el tema, comprobando los estudios y cotizaciones que éstos presentan, verificando que las resoluciones recomendadas sean rentables y, en general, proporcionando al usuario toda la asistencia que necesite para que lleve a cabo sus proyectos de ahorro de energía eléctrica.

Una vez concluidos, las compañías que recibieron financiamiento del FIDE pagan el crédito con base en el flujo de efectivo que generan los ahorros de electricidad logrados por las medidas aplicadas.



Dale una buena iluminación a tu hogar

Compilación LCC Alicia Bautista



La luz solar está siendo aprovechada con un único fin: poder reemplazar a futuro todas aquellas energías que no son renovables.

La mejor iluminación que puede tener tu vivienda es la natural, la generada por el sol, por esto te recomendamos que tengas ventanas muy amplias o incluso cancelas que permitan que los rayos del astro rey toquen el interior de tu hogar.

También es bueno que tu casa esté orientada de tal forma que la luz solar llegue en la mañana, mediodía y tarde, sin embargo, no todo el tiempo puedes tener iluminación natural, por lo que es necesario que te informes de cuáles son los adelantos en luminarias y qué es lo que requieres para tu vivienda.

Por ello, te recomendamos que antes de comprar lámparas para tu hogar veas cuáles son las necesidades de iluminación en cada habitación, pues no requerirás el mismo tipo de focos en tu recámara que en la cocina o en la sala.

Es aconsejable que en la cocina y comedor tengas lámparas fluorescentes compactas de menor consumo de energía eléctrica con la etiqueta que diga “luz de día” o “luz cálida”, que proveen una iluminación amarilla similar a la que normalmente la mayoría de mexicanos estamos acostumbrados a ver con los focos de 100 watts.

En la sala puedes colocar luminarias que sean menos intensas, incluso lámparas cerca del sofá para un ambiente armónico, pero más relajado; mientras que en la recámara es bueno ten-

gas iluminación tenue que te provoque más relajamiento, por ello, algunas empresas han diseñado focos nombrados *soft* o lámparas de luz suave.

En baños puedes tener luz brillante, asimismo llamada “fría” o luz de noche; de igual manera, es posible colocar luminarias cálidas de baja intensidad junto al lavabo. En los pasillos te recomendamos luz fría también.

Considera que en una misma habitación puedes tener dos tipos de iluminación, dependiendo de la actividad que realices: para cocinar, leer o jugar, por ejemplo, se sugiere la luz brillante, mientras que para descansar o ver la televisión, luz suave.

Dentro de la iluminación brillante y suave encontramos también tonalidades de lámparas, las hay rosas, amarillas, azules, esto también debes tomarlo en cuenta de acuerdo con la zona que requieras alumbrar, incluso ahora te venden focos que van cambiando de tonalidad dependiendo de la luz natural y hora del día, pero para instalarlos siempre es mejor que consultes a un experto que te indique cuáles poner.

el rayo láser

Compilación: LCTC Ana Luisa García

El rayo láser es un invento de gran ayuda para el ser humano, su utilidad va desde los espectáculos hasta la medicina; lejos de quedar en el olvido, continuamente es mejorado, por ejemplo, últimamente en la tecnología Blu-ray.

¿Te has preguntado alguna vez qué es y cómo funciona ese aparatito tan peculiar?

Tal vez viste su aparición por primera vez en las películas de ciencia ficción, en los efectos especiales, sin embargo, en nuestra casa seguramente hay varios de ellos funcionando en diferentes electrodomésticos y simplemente ignoramos que están ahí y la manera en que funcionan.

Bien, la palabra *laser* son las siglas de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, lo cual significa "Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación", y es un aparato que, mediante un efecto de la mecánica cuántica, amplifica un haz de luz de extraordinaria intensidad, se basa en la excitación de una onda estacionaria entre dos espejos, uno opaco y otro traslúcido, y en un medio homogéneo. Como resultado se origina una onda luminosa de múltiples idas y venidas entre los espejos, que sale por el espejo traslúcido.

En otras palabras, es un dispositivo que utiliza un efecto para generar luz de un medio adecuado con el tamaño, la forma y la pureza que deseemos.

Sus aplicaciones en la actualidad son múltiples, por ejemplo:

- una de sus aplicaciones más comunes es la lectura de discos compactos.
- proporciona gran definición, lo que permite utilizarlo en las impresoras de las computadoras
- la grabación de imágenes en tres dimensiones se basa en el empleo de dos rayos láser, uno de los cuales da directamente en la película, mientras el segundo rebota en el objeto que se desea fotografiar.
- en el ámbito de la medicina, los bisturís cauterizantes recurren también a la tecnología del láser, lo que permite realizar cortes de gran precisión y evita cualquier riesgo de contagio; asimismo, el láser cauteriza de manera inmediata y aleja el peligro de hemorragias.
- el láser Excimer produce luz ultravioleta y se utiliza en la cirugía ocular Lasik. El YAG dopado con holmio se utiliza para quitar manchas de los dientes, vaporizar tumores cancerígenos y deshacer cálculos renales y vesiculares.

Aplicación en la computación



Aplicación en la medicina



Aplicación en la industria

- los láseres industriales, basados en algún gas, son capaces de cortar planchas de acero de varios milímetros de grosor a una velocidad de varios metros por minuto. Se usan también para medir distancias o como guía en el tendido de tuberías, para definir techos o paredes completamente planos en los trabajos de construcción.
- pueden mencionarse también la fabricación de circuitos integrados, la lectura de códigos de barras o el trabajo con materiales industriales.

Por su riesgo biológico se clasifican en cuatro clases, que van desde la clase I, utilizada por ejemplo en los escáneres del supermercado, hasta la clase IV, de alta potencia y que requieren ser manejados por personal especializado.



Recorrer San Luis Potosí es una invitación a la cultura y la recreación de los sentidos. La ciudad es un deleite con sus edificios de cantera color rosa, sus barandales artísticos rodeando los balcones, y la mejor manera de disfrutarla es a través de sus plazas y jardines.

SAN LUIS POTOSÍ

Por: Arq. Juan Aparicio León
Fotografía: ED Gerardo Aparicio

UN POCO DE HISTORIA

El fraile Diego de la Magdalena congregó en 1583 a un grupo de españoles y aborígenes, y dio al asentamiento el nombre de Puesto de San Luis. En 1591 fueron enviados a este lugar unos dos mil tlaxcaltecas para que ayudaran a la evangelización.

A inicios de 1592 corrió la noticia del descubrimiento de varias vetas de oro y plata en los cerros vecinos al oriente. Cerro del Señor San Pedro y Minas del Potosí fueron nombres para el lugar donde había tan ricos yacimientos. Como el paraje carecía de agua y las condiciones no eran adecuadas para la vida, los hombres que trabajaban en las minas se alojaron en el originario Puesto de San Luis.

➔ Como en toda ciudad minera, la riqueza producida por el oro y la plata se transformó en palacios, templos y elegantes casonas.

Con la bonanza minera el Puesto de San Luis vino a llamarse Real de Minas de San Luis Potosí, luego San Luis del Real del Potosí y, finalmente, San Luis Potosí. *San Luis* por San Luis Rey de Francia y *Potosí* por lo que ahora veremos.

La gran veta de oro y plata del Cerro Potosí en Bolivia, explotada por los españoles a partir de 1545, dio lugar a la expresión “esto vale un Potosí”, y Potosí en lengua quechua quiere decir “suprema riqueza”. Pronto surgieron nuevos *Potosí* ahí donde aparecían indicios de riqueza, el primero fue San Luis Potosí, en México, por la similitud física del Cerro de San Pedro con el Cerro Rico de Bolivia.

ORIGEN DE LA PALABRA POTOSÍ

PLAZA DE LOS FUNDADORES

Ocupa el lugar donde estuvo el asentamiento original y la flanquean edificaciones como:

El edificio Ipiña: de inspiración parisina, con sus tres pisos ocupa casi toda la manzana. En la parte baja de la amplia fachada presenta una serie de arcos.

La Capilla de Loreto: se dice que es la más elegante que construyeron los jesuitas.

El Templo de la Compañía: sin torre en la fachada, conserva en su interior un Cristo de caña.

El edificio de la Universidad: su colorida fachada barroca fue renovada en 1923. En su interior alberga oficinas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Esta es sólo una ojeada a lo mucho, Esta es sólo una ojeada a lo mucho, Esta es sólo una ojeada a lo mucho, Esta es sólo una ojeada a lo mucho,

PLAZA DE ARMAS o
JARDÍN HIDALGO ▼

Es bellísima, posee un kiosco de cantera rosa inaugurado en 1948. En ella convergen durante el año muchas actividades sociales y culturales de la vida potosina. La rodean edificios como:

El Palacio de Gobierno: en la fachada podemos ver el reloj, colocado en 1910, y la réplica de la campana de Dolores, instalada en 1960. En el primer piso hay que visitar el Salón Juárez, donde, con figuras de cera, se representa la escena cuando el presidente Juárez niega el indulto de Maximiliano a la aristócrata princesa Salm-Salm. Lo interesante es que en ese preciso lugar ocurrió el hecho histórico.

El Palacio Municipal: su Salón de Cabildos está decorado con pinturas del italiano Erulo Erolí. En el descanso de la escalera existe un bello vitral con el escudo de la ciudad.

La Catedral: se inició en 1670 y fue consagrada en 1730. Es espléndida, su fachada está adornada con las estatuas de los doce apóstoles, esculturas de mármol de Carrara adquiridas en 1906, que son copias menores de las que existen en la Basílica de San Juan de Letrán, en Roma. La torre del lado norte fue construida hasta 1910.

PLAZA DEL
CARMEN ▼

Inaugurada en 1973, es un remanso de paz donde los niños persiguen a las palomas y los globeros hacen su oferta multicolor.

El Templo del Carmen: es considerada la obra maestra del arte ultrabarroco potosino por su extraordinaria fachada churrigueresca, por su interior de estilo neoclásico y por ese estallido de luz que es el retablo en oro del camarín de la Virgen.

El Teatro de la Paz: con su frontón clásico, es reputado como uno de los más elegantes teatros de México.

El Museo Nacional de la Máscara: contiene la colección más completa de máscaras procedentes de todo México y piezas de otros países, no se lo pierda.



CENTRO HISTÓRICO DE SAN LUIS POTOSÍ

JARDÍN DE SAN FRANCISCO o
JARDÍN GUERRERO ▼

Se trata de una bella y arbolada plaza en la que imponen:

El Templo de San Francisco: su edificación y la del convento duró todo el siglo XVIII. La sacristía es estimada como la más suntuosa de San Luis.

El Museo Regional Potosino: expone una gran colección de objetos de las épocas prehispánica y virreinal, así como del arte popular.

La Capilla de Aranzazu: Aranzazu significa "hallada entre espigas"; la leyenda cuenta que la imagen de la virgen fue encontrada entre cardos por un pastorcillo. Está ubicada en el primer piso del museo y es una gema del arte religioso potosino. La puerta, elaborada con madera de mezquite, es inigualable.

CÓMO LLEGAR:

Por su ubicación, se puede llegar fácilmente a la ciudad de San Luis Potosí, pues la cruzan varias carreteras que la comunican con las más importantes ciudades del país. Se encuentra a 420 km de la Ciudad de México saliendo por la autopista a Querétaro.

ALGUNAS ACTIVIDADES DE INTERÉS SON:

La Procesión del Silencio: durante la Semana Santa se llevan a cabo conciertos, exposiciones y danzas. Ocurre el Viernes Santo y le ha dado fama a San Luis; sale de la Plaza del Carmen y recorre las calles y plazas del centro.

Sólo en temporadas como Semana Santa, vacaciones de julio-agosto y diciembre-enero, se ofrece el **Espectáculo de Luz**, que se proyecta sobre las principales plazas, edificios y templos; es único en México.

ENFERMEDADES

CARDIOVASCULARES

Compilación: LCTC Ana Luisa García

Muchas veces hemos sentido un golpe en el pecho y no sabemos qué es lo que lo provoca. El corazón es uno de los órganos más importantes en nuestro cuerpo, sin embargo, ¿sabemos el cuidado que debemos darle? Empecemos por saber cuáles son las enfermedades que impactan directamente a este órgano vital.

Las enfermedades cardiovasculares se refieren a las enfermedades del corazón y a las del sistema de vasos sanguíneos, como las arterias, las venas, etc., de todo el organismo. *Cardio* se refiere al corazón y *vascular* al sistema de vasos sanguíneos.

Aproximadamente el corazón es del tamaño de un puño. Su funcionamiento consiste en bombear la sangre continuamente a través del sistema circulatorio. El sistema circulatorio comprende dos órganos principales, el corazón y los pulmones, además de los vasos sanguíneos. Las arterias son las responsables de transportar la sangre del corazón y el oxígeno de los pulmones a todas las partes del cuerpo.

Lamentablemente es difícil detectar los problemas del corazón y los vasos sanguíneos, ya que no suceden de manera rápida. Con el paso del tiempo, las arterias que llevan la sangre al corazón y al cerebro pueden obstruirse, debido a la acumulación de células, grasa o colesterol, y ocasionar ataques cardíacos.

TIPOS DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Aterosclerosis

Es el adelgazamiento y endurecimiento de las arterias. Sus paredes internas se estrechan más debido a la acumulación de la placa de ateroma. El colesterol elevado en la sangre, fumar, la hipertensión sanguínea, la diabetes, la obesidad y la falta de ejercicio son los causantes de esta enfermedad.

Enfermedad cardíaca coronaria

Es la que afecta los vasos sanguíneos del corazón. La hipertensión sanguínea y el colesterol elevado, fumar, la obesidad y la falta de ejercicio son sus causantes.

Angina de pecho

Es un dolor en el pecho que ocurre cuando alguna parte del corazón no recibe suficiente sangre.

Hipertensión

Con frecuencia se le denomina “asesina silenciosa”, porque normalmente no hay señales o síntomas. La hipertensión sanguínea puede ocasionar insuficiencia cardíaca.

Insuficiencia cardíaca

Significa que el corazón no es capaz de bombear la sangre al organismo como debería hacerlo. Su desarrollo es paulatino.

Ya que vimos algunas de las enfermedades que pueden afectar nuestro corazón, ahora te daremos algunas recomendaciones para evitarlas:

- ➔ acudir al médico si notamos alguna anomalía en nuestra salud;
- ➔ estar en movimiento estimula que el corazón bombee sangre, por lo que hacer ejercicio nos hará mucho bien;
- ➔ reducir el consumo de alimentos con un contenido alto de grasas saturadas y colesterol;
- ➔ en caso de tener sobrepeso, una dieta balanceada que nos ayude a perder peso es lo más recomendable;
- ➔ si se tiene el hábito, dejar de fumar.

Debemos cuidar nuestro cuerpo y nuestra salud, pues es lo más importante que poseemos.

¿EXISTEN LOS SUPER HÉROES?

Por: LCC Jacarí Enriquez Arias
 Colaborador del Dr. Arturo Roberto Zarate C.
 Especialista en Psicogeriatría



Entre nosotros existe un héroe casi olvidado, casi anónimo: acude a sofocar incendios, salvar vidas, sea en medio de flamas, sea entre los fierros retorcidos de algún automóvil accidentado, sin importar la distancia acude tan rápido como puede hacerlo, inclusive a rescatar bienes perecederos. Sí, adivinaste: los bomberos.



Un agradecimiento muy especial al Heroico Cuerpo de Bomberos de Coatepec, Veracruz.



En 1951, por decreto presidencial, se les otorga el carácter de Heroico Cuerpo de Bomberos.

Los bomberos no únicamente se dedican a apagar incendios, también enfrentan muchas otras cosas que a veces ni imaginamos, por ejemplo: fugas de gas, secreción de fugas por productos químicos, animales ponzoñosos, etc. Para tener una pequeña idea, veamos la variedad de incendios que existen:

Tipo A: son aquellos que se inician a partir de materiales como madera, papel, basura, tela, algunos tipos de plástico, etcétera.
 Tipo B: se originan por algunos líquidos o sólidos inflamables que pueden o no ser solubles en agua, por ejemplo: el etanol, metanol, gasolina, aguarrás, thinner, alcohol; o gases como el propano, butano, natural, etcétera.

Tipo C: se produce a partir de la corriente eléctrica y su mecanismo no es una combustión, sino una ignición. El suceso más frecuente son los llamados cortocircuitos en las líneas o en los tableros de control, así como por los chispazos originados por la energía estática.

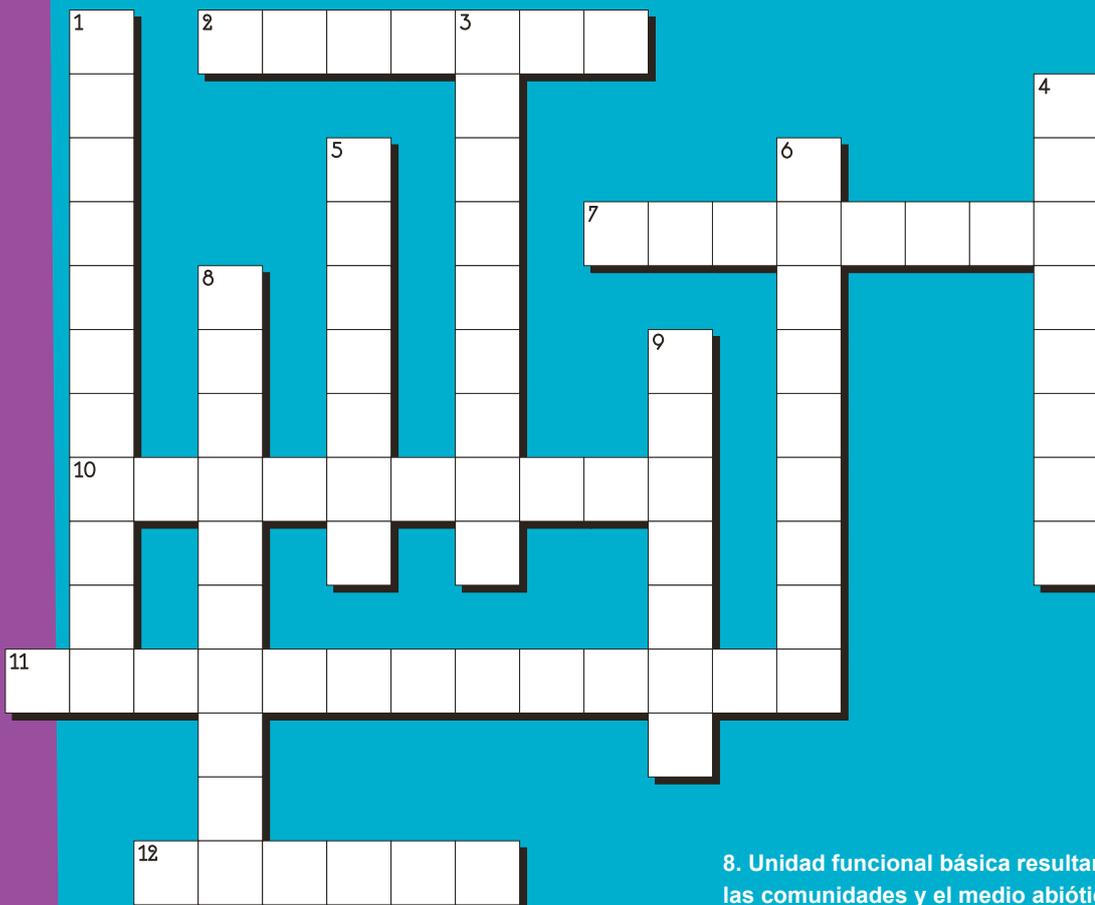
Tipo D: surge por algunos metales cuando entran en contacto con el agua bajo ciertas condiciones físicas y químicas. Algunos de estos metales son el sodio, potasio, magnesio, etcétera. No solamente debemos reconocer su valentía, vocación y espíritu de ayuda al prójimo, sino también todo su trabajo y respuesta inmediata. Desde sus orígenes ésa ha sido su labor y poco se ha reconocido.

Ellos han jurado servir y proteger a la sociedad, aun a costa de su vida, por ello debemos de contribuir para mejorar sus condiciones de trabajo en las dos colectas que se llevan a cabo al año: una el 22 de agosto, el día nacional del bombero, y en diciembre, para sus aguinaldos y recursos materiales para las estaciones.

Desde aquí hacemos un reconocimiento muy especial y felicitamos sinceramente a esos héroes anónimos que incondicionalmente acuden en nuestro auxilio.

¿TE GUSTARÍA RESOLVER ESTE CRUCIGRAMA?

ENCONTRARÁS LAS PISTAS EN LA PARTE DE ABAJO



VERTICALES

1. Mecanismo natural que evita que el calor de la Tierra se escape hacia el espacio y hace posible que la temperatura no sea demasiado baja, efecto...

3. Grupo o conjunto de personas que comparten elementos en común, como idioma, costumbres, valores, tareas, ubicación geográfica (una colonia, por ejemplo), etcétera.

4. Estudio de la relación entre los seres vivos y su ambiente, o de la distribución y abundancia de los seres vivos, y de cómo sus propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente.

5. Un componente del medio ambiente que tiene vida, se llama...

6. Conjunto de personas que habitan la Tierra o cualquier división geográfica de ella.

8. Unidad funcional básica resultante de la interacción entre las comunidades y el medio abiótico.

9. Para preservar nuestros recursos naturales debemos evitar derrochar agua, ¿y qué más?

HORIZONTALES

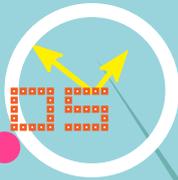
2. Todos los hombres tienen _____ a un medio ambiente sano y equilibrado.

7. Un componente del medio ambiente que no tiene vida se llama...

10. Cuando hablamos de la basura, un producto _____ es el enemigo número 1 del medio ambiente.

11. Los cambios indeseables en las características del aire, agua, suelo o alimento, que sean nocivos para la salud, la supervivencia o la actividad de cualquier organismo vivo, se llaman...

12. Desechos que se producen como consecuencia de las actividades humanas, ya sean domésticas, industriales, comerciales o de servicios.



EJEMPLO

8	6	1	2	4	3	9	7	5
5	7	3	9	6	8	4	1	2
2	4	9	7	1	5	3	6	8
6	8	2	3	7	9	5	4	1
1	5	7	8	2	4	6	3	9
9	3	4	1	5	6	2	8	7
7	1	5	6	3	2	8	9	4
4	9	6	5	8	1	7	2	3
3	2	8	4	9	7	1	5	6

SUDOKU

	5		1		2	3		9
	6	2	9	8				1
				3	5			7
	3		5	2		1	9	8
	9		3	7				6
			8		1		3	
			7			6		
	8	4					7	

Sudoku se juega en una cuadrícula de 9x9, subdividida en cuadrículas de 3x3 llamadas "regiones". El juego comienza con cualquier número, el objetivo es rellenar las casillas vacías de modo que cada fila, cada columna y cada región contenga los números del 1 al 9.

“Existe al menos un rincón del universo que con toda seguridad puedes mejorar, y eres tú mismo”.

Aldous Huxley

“Aunque supiera que el mundo se va a acabar mañana, yo hoy aún plantaría un árbol”.

Martin Luther King

“La mejor vacuna para la vida es una infancia feliz”.

Fiódor M. Dostoievski

Frases célebres

Historias

1 El Sargento le pregunta al soldado:
—Soldado, ¿porqué no fue ayer al entrenamiento de ocultamiento y camuflaje?
—¿Quién dice que no fui?

2 Llegan Jaimito y Pepito tarde a la escuela, y la maestra le pregunta a Jaimito:
—¿Por qué llegaste tarde?
—Ah, maestra, es que estaba soñando que viajaba por muchas partes del mundo, conocí muchos países, muchas culturas y me desperté un poco tarde.
—¿Y tú, Pepito?
—¡Ah, es que yo fui a recibirlo al aeropuerto!

3 Un señor camina por la calle y de arriba le avientan un marranito que le cae en plena cabeza.
Enojado grita: “¡Aviéntenme a su madre!”.
A los tres pasos le cae una marrana encima.

4 Llega un señor y le dice a su esposa:
—Vieja, ¿hiciste café?
Y ella contesta:
—No, hice verde, pero ya estoy mejor, gracias.

5 —¡Mamá!, ¡mamá!, en el colegio me dicen fin de semana.
—Naaa, no les hagas caso, Domingo.

6 Lllaman a la escuela:
—¿Bueno?
—¿Sí? Buenos días.
—Mi niño hoy no pudo ir a la escuela porque estaba enfermo.
—¿Ah sí?, ¿con quién hablo?
—Con mi papá.

7 ¿Cómo mantienes a un tonto ocupado?
(Lee abajo)
¿Cómo mantienes a un tonto ocupado?
(Lee arriba)

**VISITA
NUESTRA
PÁGINA
RENOVADA**



SUSCRÍBETE A LA EDICIÓN IMPRESA



DESCARGA NÚMEROS ANTERIORES



ENTÉRATE DE EVENTOS

ELECTRICA
LA GUÍA DEL ELECTRICISTA



**¡SUBE TUS FOTOS
Y COMPÁRTELAS!**



www.revistaelectrica.com.mx

DOPAR

Introducir en un semiconductor impurezas con el fin de modificar su comportamiento.

ESCÁNER

Aparato que, por medio de diversos métodos de exploración, como los rayos X, el ultrasonido o la resonancia magnética, produce una representación visual de secciones del cuerpo.

IGNICIÓN

Acción y efecto de iniciar o iniciarse una combustión.



SOLUCIONES

Sudoku

6	8	4	2	1	3	9	7	5
2	7	5	4	6	9	8	1	3
9	1	3	7	5	8	6	4	2
5	2	6	8	9	1	7	3	4
8	9	1	3	7	4	5	2	6
4	3	7	5	2	6	1	9	8
1	4	9	6	3	5	2	8	7
3	6	2	9	8	7	4	5	1
7	5	8	1	4	2	3	6	9

¡Ya brincar de gusto!



POLIFLEX VERDE

¡YA ESTÁ A LA VENTA!

ESPECIAL PARA INSTALACIONES
EN PLAFÓN Y MUROS DE TABLAROCA



CON
RETARDANTE
A LA FLAMA



POLIFLEX®

¡me late!

Atención a clientes:
01 • 800 • 633 • 7474

www.poliflextubo.com.mx

