

ELECTRICA

LA GUÍA DEL ELECTRICISTA



Educación certificada a tu alcance

CONOCIENDO MÁS
Los circuitos trifásicos
(cuarta parte)

NORMAS
Diseño de sistemas de tierra

ELECTROTIPS
Instrumentos de medición
y prueba

38 Septiembre-Octubre
2011
www.revistaelectrica.com.mx

El mejor sistema para las instalaciones eléctricas





Directorio

Director General y Editor Responsable

Antonio Velasco
avelasco@poliflex.mx

Editor Ejecutivo

ED Gerardo Aparicio Servín
arte@poliflex.mx

Mercadotecnia

Gabriel Cobaxin
gcobaxin@poliflex.mx

Coordinación de Revista

LCC Alicia Bautista Maldonado
abautista@poliflex.mx

Coordinación de Información

LCC Angélica Camacho Andrade
angelica@iacreativa.com

Colaboradores

Arq. Juan Aparicio León
Ing. Erick Hernández
Ing. Hernán Hernández
Ing. Enrique Marín
Ing. Josué Montero
Ing. Gonzalo Hernández
Lic. Cuauhtémoc Villalobos

Revisión Técnica

Ing. Hernán Hernández
hhernandez@poliflex.mx

Diseño y Arte Editorial

ÍA! CREATIVA
www.iacreativa.com
info@iacreativa.com

Diseño Gráfico

LDG Conrado de Jesús López M.
LDG Rafael Rodríguez Gómez

Programación Web

ISC Patricio David Guillén Cadena

Fotografías

IA! Stock
Ing. Enrique Marín
Schneider
Shutterstock
Promoción Turística del Ayuntamiento de Morelia
Banco de Imágenes del CPTM

Editorial

Estamos en el mes más mexicano, aunque todo el año no debemos olvidar nuestras raíces y a los héroes que nos dieron patria ¿cómo? Contribuyendo con nuestro grano de arena a hacer de este país un mejor lugar para vivir. Hay que sembrar en las generaciones futuras la idea de que el cambio se puede lograr y el ejemplo nos lo dieron personajes como Miguel Hidalgo. Sin embargo, nosotros también tenemos que dar el ejemplo. Es por ello que dedicamos nuestro reportaje a las oportunidades que hay para seguir estudiando y poder certificarse o especializarse en algún campo de interés para la profesión que ejercemos actualmente. No olvides que prepararse y contar con un certificado te brinda seguridad a la hora de ofrecer tus servicios. Además, en este número traemos interesantes artículos en las secciones que ya se han convertido en favoritas de muchos de nuestros lectores. Seguimos en la marcha por ti y ¡que viva México!

¡Saludos!

2 **Conociendo más**
Los circuitos trifásicos (cuarta parte)

6 **Normas**
Diseño de sistemas de tierra

20 **Electrotips**
Instrumentos de medición y prueba

5 **Correo del lector**

9 **Innovación**

22 **Schneider**
¿Qué es lo que pide CFE para las acometidas residenciales?

10 **Noticias Poliflex**
Cajas y chalupas plástico vs metal

24 **Casos de éxito**
Manuel Martínez San Luis Potosí

12 **Instalaciones Seguras**
Plan de mantenimiento de una instalación eléctrica (segunda parte)

27 **Valores**
Prudencia

14 **Ahorro de Energía**
Evita las fugas de energía eléctrica y dinero

28 **Nuestro México**
Morelia, Michoacán

31 **Pasatiempos**

Los circuitos trifásicos

CUARTA PARTE

La importancia de tener cargas balanceadas conectadas a los sistemas trifásicos radica en que evitan serios problemas de operabilidad. El principal: desbalance en las tensiones de la fuente de suministro, ya sea el propio generador o bien la salida de un transformador.

POR ING. HERNÁN HERNÁNDEZ

En las tres primeras partes de este interesante tema hemos expuesto los aspectos más importantes que existen en los sistemas trifásicos, que son utilizados desde la generación, la transmisión y distribución de energía eléctrica. Recordemos por última vez cómo se da este proceso.

La energía se genera en plantas de distintos tipos: hidroeléctricas, geotérmicas, nucleares, entre otras. En ellas se hacen girar turbinas por golpe de agua o vapor, dependiendo de la planta; en el caso de las nucleares el funcionamiento es a través de reactores. La transformación de movimiento mecánico a energía eléctrica se logra con la interacción de las turbinas como rotor del generador. Después de ello, se pasa por transformadores elevadores de tensión y se envía por las torres de transmisión; en ocasiones llega a subestaciones elevadoras para compensar la pérdida de tensión debida a la longitud e impedancia de las líneas de transmisión. Posteriormente llega a subestaciones reductoras o de distribución que bajan el nivel de tensión y envían la tensión reducida a las líneas de distribución que son los tres conductores que vemos en los postes fuera de nuestros domicilios y que se encuentran por arriba de los transformadores de distribución, en ellos se conecta el primario del transformador de distribución y salen 4 conductores a la red de distribución en baja tensión.

Debido a que los devanados del secundario del transformador de distribución están conectados en estrella, tenemos entonces 3 fases y 1 neutro. Es en este punto donde nuestro hogar recibe el suministro de energía eléctrica, a través de la acometida que -como sabemos- tiene un solo hilo de dos polos concéntricos: el

desnudo corresponde al neutro y el aislado a la fase. Como era de esperarse, las cargas vistas desde el sistema de distribución son nuestros hogares; actualmente cada uno es distinto de otro. Entremos pues en materia: los sistemas trifásicos desbalanceados con cargas conectadas en delta o en estrella, son objeto de un cuidadoso estudio porque ocasionan problemas desde el punto de vista de operación de los sistemas.

El desequilibrio o desbalance que se presenta se debe a que las impedancias por fase son diferentes, o porque los voltajes de línea o de fase difieren entre ellos en magnitud. La simetría que se presenta en los sistemas trifásicos balanceados no se establece para el caso de los sistemas desbalanceados.

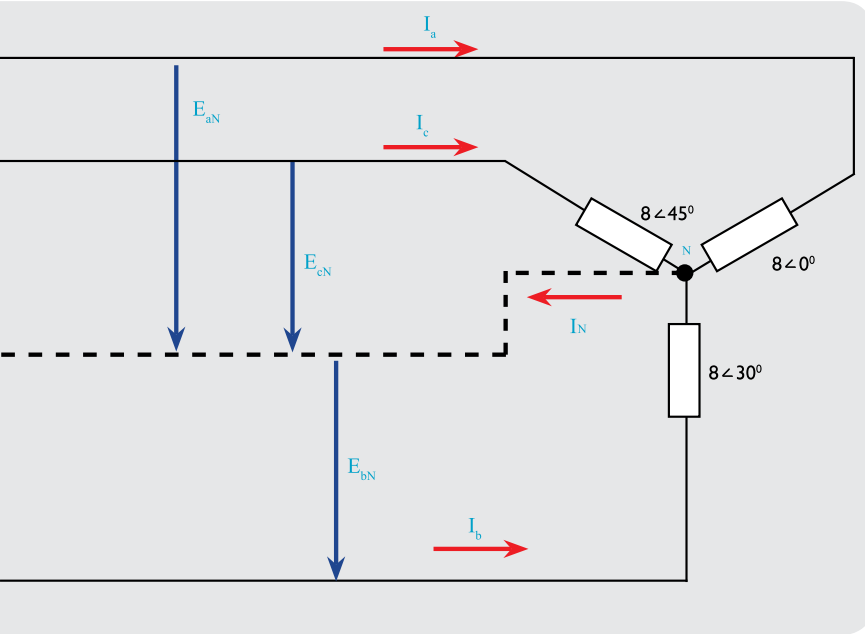
Vamos a estudiar los sistemas desbalanceados considerando cargas conectadas en estrella, esto debido a que solo se ha tratado el caso de cargas balanceadas.

Para ello usaremos conceptos que se han explicado y manejado en las ediciones anteriores.

CARGA DESEQUILIBRADA CONECTADA EN ESTRELLA

Los sistemas desequilibrados con carga en estrella de 4 hilos, que obviamente tienen el conductor del neutro, transporta la corriente de desbalance y mantiene la magnitud del voltaje de línea a neutro a través de las fases de la carga. Lo anterior lo estudiaremos usando el Diagrama 1.

La notación polar se representa con una magnitud asociada a un ángulo: $Z = a \angle b^\circ$
 Las operaciones directas con esta representación son la multiplicación y división, la suma y resta debe hacerse con calculadora o pasando a la forma trigonométrica:
 $Z = a' \pm jb'$, donde $a' = a \cos b$ y $jb' = a \sin b$.



Antes de continuar con el análisis explicaremos brevemente las notaciones anteriores. Cuando se tiene una carga conectada a un sistema, esta puede estar formada de cargas individuales, tal como ocurre en un domicilio donde tenemos televisores, licuadoras, planchas, refrigeradores, microondas, teléfonos inalámbricos, computadoras, bombas de agua, etcétera. El efecto de cada carga se manifiesta de distinta forma, por ejemplo: si conectamos una plancha, el factor de potencia es aproximadamente la unidad; es decir, la energía se aprovecha casi en su totalidad a diferencia de una licuadora, donde su factor de potencia es menor a la unidad y no aprovecha de buena forma la energía que se le suministra. A la primera carga se le denomina carga puramente resistiva y a la segunda se le conoce como carga predominantemente inductiva. Para hacer un análisis de las cargas es necesario representarlas de forma matemática, es por ello que se usa una notación matemática conocida como números complejos en forma polar, de esta manera podemos sumar el conjunto de cargas y representarlas como una sola conectada por cada fase.

Diagrama 1. Un sistema trifásico de cuatro hilos tiene una carga trifásica desbalanceada conectada en estrella, los valores de impedancia son los siguientes:

$$Z_a = 8 \angle 0^\circ \qquad Z_b = 8 \angle 30^\circ \qquad Z_c = 8 \angle 45^\circ$$

Dicho lo anterior continuemos con el análisis; la fuente generadora presenta secuencia positiva ABC y la tensión de fase de 120 V, se desea conocer todas las corrientes de línea considerando la tensión de fase E_{aN} como referencia a cero grados. De tal forma que las tensiones de fase son:

$$E_{aN} = 120\angle 0^\circ \qquad E_{bN} = 120\angle -120^\circ \qquad E_{cN} = 120\angle 120^\circ$$

Para determinar las corrientes de línea consideramos las tensiones de fase y sus correspondientes impedancias, aplicando la Ley de Ohm tenemos que:

$$I_a = \frac{E_{aN}}{Z_a} \qquad I_a = \frac{120\angle 0^\circ}{8\angle 0^\circ} = 15\angle 0^\circ \text{ A}$$

$$I_b = \frac{E_{bN}}{Z_b} \qquad I_b = \frac{120\angle -120^\circ}{8\angle 30^\circ} = 15\angle -150^\circ \text{ A}$$

$$I_c = \frac{E_{cN}}{Z_c} \qquad I_c = \frac{120\angle 120^\circ}{8\angle 45^\circ} = 15\angle 75^\circ \text{ A}$$

La corriente por el hilo neutro se obtiene aplicando la Ley de Corrientes de Kirchoff en el punto común de la estrella, por lo tanto es:

$$I_N = 15\angle 0^\circ + 15\angle -150^\circ + 15\angle 75^\circ$$

$$I_N = 9.1\angle 50.35^\circ \text{ A}$$

De este resultado es importante mencionar que, en este caso, el desequilibrio de las cargas origina una corriente que circula por el hilo neutro, lo cual contraviene a los principios de cero corriente en el neutro en la conexión en estrella.

En los sistemas trifásicos desequilibrados con cargas conectadas en estrella de tres hilos el análisis considera los voltajes de la fuente que suministra la energía como equilibrada y establece directamente las ecuaciones de malla para determinar las corrientes de fase con algún método de solución de circuitos eléctricos.

La secuencia de las fases de una fuente trifásica puede tener dos secuencias: positiva, que sigue el movimiento de las manecillas del reloj, de forma que las fases se ordenan como ABC y la negativa, en sentido contrario a las manecillas del reloj quedando como CBA.





CORREO DEL LECTOR

Porque tu opinión es muy importante, no olvides seguir enviándonos tus comentarios.

Hola, les comento que adquirí la revista en la tienda eléctrica "Nova Águila" de Cruz del Sur Zapopan. La leí y me interesó por los artículos que se tratan. Ya la puse en mis favoritos. Gracias por todos sus esfuerzos para llevar a cabo este gran proyecto. Saludos.

H. Raúl Olvera Sousa, Jalisco

Agradecemos tu comentario, ya que nos impulsa a seguir mejorando para cumplir siempre con las expectativas de nuestros lectores. Te recordamos que puedes sugerirnos temas de artículos para nuestras próximas publicaciones.

Hace unos días me prestaron una publicación de su revista y encontré artículos y consejos prácticos que me parecieron de gran interés. Como estudiante de electricidad, en lo personal, me pueden servir sus experiencias en esto. Les agradezco su atención y me agradecería mucho que me tomaran en cuenta para una suscripción. Gracias.

Alfredo Miranda García, Distrito Federal

Claro que te tomaremos en cuenta. Nuestros próximos números los recibirás en la dirección que amablemente nos proporcionas. Los estudiantes son muy importantes para nosotros, puesto que representan el futuro del ramo. Te invitamos a que sigas estudiando y especializándote.

Soy ingeniera y cuando fui a comprar algo de material eléctrico observé y leí su revista; fue de mi gusto, interesante en reportajes y artículos. Espero y me puedan mandar la revista.

Marlen Morales Loya, Querétaro

Nuestro siguiente número lo podrás recibir a partir de septiembre. Agradecemos tu comentario e interés por el trabajo que desarrolla cada uno de nuestros colaboradores. Estamos en contacto.

Somos una empresa que se dedica al mantenimiento y conservación de instalaciones eléctricas, por lo que vemos muy interesante su publicación.

Luis Roberto Díaz Sánchez, Aguascalientes

Gracias por escribirnos, nuestro interés principal es que compartas con nosotros la misión de hacer más fáciles y seguras las instalaciones eléctricas.

Me gustaría mucho adquirir esta revista. Actualmente estoy estudiando Ingeniería Mecánica Eléctrica en FES Aragón UNAM y me sería de gran utilidad para mi formación académica y laboral.

José Luis López Fernández, México

Pronto recibirás nuestras publicaciones. Te invitamos a que también nos leas a través de nuestra página o síguenos por el Facebook. Con gusto esperamos tus comentarios.

Visita:

www.revistaelectrica.com.mx

Escríbenos:

correo@revistaelectrica.com.mx

Llámanos:

01 800 765 4353


Síguenos en





Diseño de sistemas de tierra

El método de diseño de sistemas de tierra resulta altamente importante para obtener una buena protección personal y patrimonial.



Durante mucho tiempo se ha mencionado la importancia de realizar instalaciones eléctricas apegadas a la normatividad vigente, sin embargo no siempre se realiza de esta forma. En esta y posteriores ediciones de la revista, tocaremos el diseño de sistemas de tierra con base en la normativa vigente. El tema ha sido ampliamente estudiado; en México el ingeniero Roberto Ruelas ha elaborado un extenso y detallado método de diseño, el cual iremos explicando.

Los procedimientos tradicionales para diseñar sistemas de tierra resultan complejos debido a que en la mayoría de las ocasiones las condiciones reales varían impredeciblemente. Estas variaciones ocasionan mayor inversión económica.

Existen varios tipos de sistemas de puesta a tierra, uno de ellos es el correspondiente a los sistemas eléctricos, cuyo propósito es limitar cualquier voltaje elevado que pueda resultar de rayos, fenómenos de inducción o de contactos no intencionales con cables de voltajes más altos. Se logra uniendo mediante un conductor apropiado a la corriente de falla a tierra total del sistema, una parte del sistema eléctrico al terreno, que hará la función de disipar esta corriente.

El artículo 250 de la NOM-001-SEDE indica los tipos de sistemas eléctricos que deben aterrizzarse:

250-3 Indica que los sistemas eléctricos en c.c. de no más de 300V deben ser aterrizados, a menos de que: suministren energía a sistemas industriales en áreas limitadas y sean equipados con un detector de falla a tierra; que operen a menos de 50V entre conductores o que sean alimentados con un rectificador desde un sistema en c.a. aterrizado.

Los sistemas de c.c. en tres hilos también deberán estar aterrizados.

Los circuitos en c.a. con tensiones menores de 50, si están alimentados por transformadores que estén a su vez alimentados por una tensión a tierra mayor de 150 V, si el sistema que alimenta al transformador no está puesto a tierra cuando estén fuera del inmueble como sistema aéreo.

Si el sistema de alimentación para iluminación o alumbrado tiene una tensión en c.a. de 50 a 100V, se deben aterrizar cuando la tensión entre conductores no puestos a tierra supere los 150V y cuando se usa una conexión en estrella.



Una tierra física se define como un sistema de conexión formado por electrodos y líneas de tierra de una instalación eléctrica.

Los sistemas en c.a. de 50 a 1000V que cumplan con las siguientes condiciones no se requiere que estén aterrizados.

Sistemas eléctricos de hornos industriales.

Sistemas derivados que alimenten únicamente rectificadores de controles de velocidad variable.

Sistemas derivados aislados que son alimentados por transformadores cuyo voltaje primario es de menos de 1000V, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. El sistema únicamente se use en control
2. Que sólo personal calificado tenga acceso a la instalación
3. Que se tengan detectores de tierra en el sistema de control
4. Que se requiera continuidad del servicio

Sistemas aislados en hospitales y en galvanoplastia permitidos por la NOM 001 en los artículos 517 y 668.

Sistemas aterrizados mediante una alta impedancia que limite la corriente de falla a un valor bajo. Estos sistemas se permiten para sistemas en c.a. de tres fases de 480 a 1000V, donde las siguientes condiciones se cumplen: solamente personal calificado da servicio a las instalaciones; se requiere continuidad del servicio; se tienen detectores de tierra en el circuito; y no existen cargas conectadas entre línea y neutro.

La forma correcta de conectar el sistema eléctrico en c.a. al sistema de tierra (dependiendo el número de conductores) es la siguiente:

Una fase, dos hilos: El conductor de tierra.

Una fase, tres hilos: El neutro.

Sistemas polifásicos que tienen un hilo común a todas las fases: El conductor común.

Sistemas polifásicos que tienen una fase aterrizada: Este conductor.

Sistemas polifásicos en general: Solo puede estar aterrizado el conductor común o cuando no lo hay, una fase.



Actualmente existen varios tipos de sistemas de puesta a tierra que te brindan seguridad.

Los sistemas de tierra tienen una importancia vital para proteger el equipo eléctrico y electrónico, ya que de improviso pueden surgir descargas, sobrecargas o interferencias que lo dañan severamente.



El conductor de puesta a tierra debe cumplir con lo solicitado en el artículo 200-6, el cual menciona que debe ser aislado de tamaño nominal 13,3 mm² (6 AWG) o inferior; identificarse por medio de un forro exterior continuo blanco o gris claro, que le cubra en toda su longitud. También puede ser un cable con forro metálico y aislamiento mineral, en este caso se deberá identificar en el momento de la instalación mediante marcas claras en sus extremos. Si se tiene una instalación solar fotovoltaica deberá ser un cable con un solo conductor resistente a la luz solar y con clasificación de intemperie, tal como se permite en el artículo 690-31 de la NOM 001.

El lugar donde se instala **el sistema a tierra, para un sistema de c.c.** es en la estación rectificadora únicamente. El calibre del conductor de puesta a tierra no debe ser menor que el más grueso del sistema y nunca menor a calibre 8 AWG.

Los sistemas de c.a. deben conectarse a tierra en cualquier punto accesible entre el secundario del transformador que suministra energía al sistema, y el primer medio de desconexión o de sobrecarga, según se indica en el artículo 250-23a de la NOM 001. Adicionalmente, debe existir en el neutro otra puesta a tierra en la acometida a cada edificio en un punto accesible en los medios de desconexión primarios como se menciona en el 250-24. Este conductor de puesta a tierra del sistema no debe ser menor al requerido por la Tabla 250-94 de la NOM 001, excepto el conductor que se conecta a varillas electrodos, o a electrodos de concreto, donde no es necesario que sea mayor que calibre 6 AWG en cobre o 4 AWG en aluminio.

Tabla 250-94- Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de c.a.

Tamaño nominal del mayor conductor de entrada a la acometida o sección equivalente de conductores en paralelo mm ² (AWG o kcmil)		Tamaño nominal del conductor al electrodo de puesta a tierra mm ² (AWG o kcmil)	
Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
33,6 (2) o menor	53,5 (1/0) o menor	8,37 (8)	13,3 (6)
42,4 o 53,5 (1 o 10)	67,4 o 85,0 (2/0 o 3/0)	13,3 (6)	21,2 (4)
67,4 o 85,0 (2/0 o 3/0)	4/0 o 250 kcmil	21,2 (4)	33,6 (2)
Más de 85,0 a 177 (3/0 a 350)	Más de 127 a 253 (250 a 500)	33,6 (2)	53,5 (1/0)
Más de 177 a 304,0 (350 a 600)	Más de 253 a 456 (500 a 900)	53,5 (1/0)	85,0 (3/0)
Más de 304 a 557,38 (600 a 1100)	Más de 453 a 887 (900 a 1750)	67,4 (2/0)	107 (4/0)
Más de 557,38 (1100)	Más de 887 (1750)	85,0 (3/0)	127 (250)

Cuando no sea una acometida, se hace el cálculo sobre la sección de los conductores en paralelo. Asimismo, el puente de unión principal debe ser del mismo calibre obtenido según la misma tabla. Generalmente el conductor del electrodo de puesta a tierra es conectado a la terminal del neutro en el gabinete del interruptor principal donde existe el puente de unión principal entre la terminal del neutro y el gabinete, tal como se especifica en 250-24. Donde un tubo metálico es utilizado como canalización entre el medidor y el interruptor principal, la conexión del conductor puesto a tierra (neutro) crea un circuito paralelo al circuito de puesta a tierra, por lo que esta conexión debe hacerse lo más corta posible, porque en los medidores la terminal del neutro está unida a la carcasa metálica. Es importante notar que en sistemas derivados este circuito paralelo no está permitido por 250-30 de la NOM-001.

En un sistema derivado separado. Una conexión del neutro a la carcasa se requiere en los sistemas derivados separados, tales como los que cuentan con transformadores o con generadores localizados en edificios. Esto se logra conectando la terminal del neutro del sistema derivado al de tierra. En los transformadores, instalando un puente de unión de la terminal X0 (neutro) del transformador a la carcasa del mismo, o al lado de carga del gabinete del centro de cargas.



Transforman las ventanas en células fotovoltaicas



Fuente: <http://www.tendencias21.net/Un-nuevo-sistema-transforma-las-ventanas-en-celulas-fotovoltaicas-a6318.html>

Investigadores han descubierto una nueva fuente de energía tan pequeña que es invisible para el ojo humano. Utilizando nanotecnología, han ideado un nuevo proceso para generar energía no contaminante basado en ondas termoelectricas que han descubierto utilizando nanotubos de carbón. Lo anterior logra realizar el necesario proceso de conducción de electrones, el que podría concluir en el desarrollo de baterías hasta diez veces más pequeñas que las actuales, manteniendo la misma potencia y sin producir ningún tipo de residuo tóxico. La mayoría de baterías que existen actualmente en el mercado utilizan metales pesados como plomo, níquel y cadmio, que afectan al medio ambiente.

Ingenieros del Massachusetts Institute of Technology (MIT) han fabricado, utilizando moléculas orgánicas, una célula fotovoltaica que aprovecha la energía de la luz infrarroja procedente del sol, al tiempo que permite el paso de luz natural. Este desarrollo permitirá crear un nuevo concepto de ventana, más eficiente y provechosa. La célula fotovoltaica desarrollada se coloca en posición vertical, y tiene una triple función: acumular energía limpia, transformarla en electricidad o calor dentro de las estancias, y permitir que pase la luz a través de ella, porque los materiales con los que está fabricada son completamente transparentes. Las ventanas podrán cumplir una nueva función: acumular energía en forma de calor, como los paneles solares y, posteriormente, transformar esa energía en calor o en electricidad.

Fuente innovadora de energía basada en nanotubos de carbón



Fuente: <http://www.mentestop.com/2010/03/mit-nanotecnologia-descubren-nueva-fuente-de-energia-basada-en-nanotubos-de-carbon/>



Nuevo contactor con bobina electrónica para CA y CD

La empresa ABB desarrolló un nuevo contactor con tensiones de control de bobina en CA y CD que soportan amplias fluctuaciones. Dicha bobina incluye un interfaz electrónico, permitiendo ampliar los límites de trabajo desde 85 hasta 275 V. Ofrece además menor consumo de energía y menor disipación térmica con respecto a los tradicionales y con supresor de picos integrado.

Fuente: [http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/54b82e1785c59b86c12577c300481451/\\$file/ISBC100156C0202C.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/54b82e1785c59b86c12577c300481451/$file/ISBC100156C0202C.pdf)

El invento argentino es un grupo electrógeno experimental que contiene un motor magnético que no tiene fricción y es ecológico. Se trata de un motor sin energía externa y necesita poco mantenimiento (dependerá de su uso). Su magnetismo dura 200 años y puede ser utilizado en automóviles eléctricos, botes, etcétera. El motor tiene 16 imanes y un alternador que produce 100 amperes a 12 Volt de potencia. Lo inventó José Zapata, quien hoy está trabajando en un motor capaz de producir 25 HP. El motor magnético no es nada más que un motor eléctrico, pero sin bobinados.

Motor magnético que funciona sin energía externa



Fuente: <http://www.mentestop.com/2010/01/motor-magnetico-argentino-que-funciona-libre-de-energia-externa/>

CAJAS Y CHALUPAS

Plástico Vs Metal

POR ING. ERICK HERNÁNDEZ

Los siglos XX y XXI se han caracterizado por crear nuevos materiales o inventar métodos para aumentar las virtudes y reducir las desventajas de los que ya existen. Actualmente las resinas poliméricas, comúnmente conocidos como plásticos, presentan un gran desarrollo y aplicabilidad.



Desde hace mucho tiempo el metal como materia prima ha representado un importante recurso en la fabricación de muchos artículos utilizados en la vida diaria. Gracias a su alta densidad posee características como maleabilidad, ductibilidad, conducción de electricidad, tenacidad y resistencia mecánica; sin embargo, características útiles para algunas aplicaciones tienen grandes desventajas en otras. Hablando específicamente de materiales ferrosos, podemos mencionar la oxidación, que dicho de una manera simple es una reacción química que deteriora los materiales. Puede ser evitada, pero requiere de cuidado y vigilancia.

En años recientes el plástico ha evolucionado favorablemente en la obtención de características útiles y el sector eléctrico ha sido uno de los más beneficiados. El metal es un conductor por naturaleza, pero requiere de un aislante para hacerlo de manera eficiente y segura, esto podemos observarlo en las instalaciones eléctricas residenciales, donde los conductores están aislados mediante un recubrimiento plástico, además están protegidos

por tubería corrugada plástica, con terminales en cajas de registro y chalupas.

El papel que desempeñan las cajas y chalupas dentro de una instalación eléctrica es muy importante, pues albergan los dispositivos que hacen posible conectar un televisor, encender o apagar una lámpara mediante un interruptor, y demás. Las cajas de registro se utilizan para realizar atados entre conductores y en otros casos como salidas para portalámparas, lámparas y socket, mientras las chalupas alojan accesorios tales como: salidas de teléfono, tomacorrientes, pulsadores, dimer's, entre otros.

Los elementos se colocan dentro de las chalupas y se fijan con tornillos o grapas que los sujetan por presión; para unirse a los tubos, las cajas o chalupas tienen perforaciones a los lados o por la parte de atrás llamadas chiqueadores.



Las cajas sirven como registro para conductores, mientras las chalupas alojan los dispositivos; su papel en la instalación es muy importante debido a que hacen posible conectar un televisor, prender o apagar una lámpara mediante un interruptor, y demás.



Recomendada para instalaciones residenciales.



EVITA RIESGOS

Es muy importante cuidar el aislamiento del circuito en una instalación eléctrica, los conductores, al igual que los dispositivos, han sido calculados en tamaño y capacidad para fines determinados, por lo que la inclusión de un agente externo puede derivar en un cortocircuito o daño de la instalación eléctrica, incluso de sus usuarios.

Dentro de las cajas de registro y chalupas hallamos otro peligro: los tornillos o pijas utilizadas para sujetar el chasis del accesorio a la caja, como en muchas ocasiones no están aislados, pueden dañar el recubrimiento plástico del conductor y hacer contacto directo, con el consecuente cortocircuito o fuga de corriente.

Otra desventaja de las cajas metálicas afecta a los instaladores: como normalmente están semitroqueladas en los chiqueadores, al desprender los círculos, siempre quedan rebabas filosas que pueden ocasionar alguna lesión a quien trabaja y, obviamente, a la tubería y conductores.

Las cajas y chalupas de plástico bien diseñadas superan grandemente a sus similares de metal, sobre todo en cuestiones de seguridad, ya que, como mencionamos, al ser aislantes, eliminan el riesgo de cortocircuito, choque eléctrico y fuga de corriente por efecto de la propia caja. Recomendamos el uso de cajas y chalupas donde el tornillo esté aislado por completo, así proteges totalmente tu instalación eléctrica y respaldas la calidad de tu trabajo.

Actualmente en el mercado existen muchos tipos de cajas y chalupas, algunas con diseños obsoletos, espacios reducidos y poco funcionales; una tendencia clara de la innovación en los accesorios es la comodidad de los usuarios mediante accesorios más grandes, fáciles de encontrar al tacto y con el espacio suficiente para trabajar.

Hablar de la instalación eléctrica en una casa es hablar de uno de los elementos más importantes y delicados que integran una vivienda o cualquier inmueble, por ello hay que detenerse a pensar en los usuarios, puesto que un trabajo de calidad no es solo cuestión de precio, tiempo o estilo, sino también de seguridad y funcionalidad.

Plan de mantenimiento de una instalación eléctrica

SEGUNDA PARTE

POR ING. HERNÁN HERNÁNDEZ

En esta segunda parte planteamos cómo debe realizarse un programa de mantenimiento integral, que evite fallas eléctricas y posibles accidentes en algún inmueble.

Un Programa de Mantenimiento de las Instalaciones Eléctricas completo debe regirse con estrictos criterios. Recordemos que un electricista capacitado garantiza su trabajo, además de que podrá diagnosticar posibles riesgos de forma más detallada.

1. Pararrayos

Reparar con la máxima urgencia cuando sea necesario. Cada cuatro años comprobar el estado de conservación frente a la corrosión del pararrayos de punta; verificar la firmeza de la sujeción y revisar la continuidad eléctrica de la red conductora (también en caso de descarga eléctrica) al igual que la conexión a tierra.

2. Red de tierras

Arqueta de conexión. Cada año, en la época en que el terreno esté más seco, comprobar la continuidad eléctrica en los puntos de puesta a tierra, y asimismo después de cada descarga eléctrica si el edificio tiene instalación de pararrayos.

Puesta a tierra provisional (en obras, ferias, reparaciones, etcétera). Cada tres días realizar una inspección visual del estado de la instalación.

3. Centros de transformación

Equipo transformador. Cada seis meses, y en cada visita al centro de transformación, revisar: nivel del líquido refrigerante, funcionamiento del termómetro y comprobación de la lectura máxima, en los meses de diciembre-enero y julio-agosto.

Anualmente: interruptores, contactos y funcionamiento de sistemas auxiliares, protección contra la oxidación de envolventes, pantallas, bornes terminales y piezas de conexión.

Cada cinco años: comprobar el aislamiento de pantallas, envolventes, etcétera.

Línea de puesta a tierra de masas metálicas. Cada año: verificar la continuidad eléctrica en los puntos de puesta a tierra y realizar la medición de puesta a tierra.

Cada cinco años: descubrir para su examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra y medir las tensiones de paso así como de contacto.

Local. Una vez al año, y en cada visita al centro, revisar: estado de conservación y limpieza de rejillas de ventilación, señalización de seguridad y carteles de auxilios, así como del material de seguridad. Cada vez que sea necesario el cambio del refrigerante, limpiar el foso y comprobar la evacuación de líquidos al depósito de grasas. Cada seis meses, y en caso de que sea necesario el cambio del refrigerante, limpiar el depósito de grasas. (En cada una de estas revisiones se repararán los defectos encontrados).





4. Red exterior

Conducción de distribución en alta tensión enterrada. Cada tres años, como plazo máximo, comprobar la continuidad y el aislamiento de los conductores, así como sus conexiones.

Línea de distribución en baja tensión, aérea por fachada. Anualmente verificar la continuidad y el aislamiento de los conductores, así como sus conexiones y fijación.

Línea de distribución en baja tensión, aérea y tensada. Cada año revisar la continuidad y el aislamiento de los conductores (también en la conducción de alumbrado), así como sus conexiones, estado del fiador de neutro y del amarre del tensor.

Arqueta de alumbrado. Una vez al año limpiar y comprobar las conexiones.

Armario de acometida. Cada dos años verificar las conexiones, así como los fusibles cortacircuitos.

5. Red de baja tensión

Cada cinco años

Cuadro general de distribución. Comprobar los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Instalación interior. Verificar el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a lo indicado en el artículo 250 de la NOM 001.

Red de equipotencialidad. En baños y aseos, y cuando obras realizadas en éstos hubiesen podido dar lugar al corte de los conductores, revisar la continuidad de las conexiones equipotenciales entre masas y elementos conductores, así como con el conductor de protección.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz. Verificar los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Cada dos años

Barra de puesta a tierra colocada. En la época en que el terreno esté más seco, realizar la medición de puesta a tierra, comprobando que no sobrepasa el valor prefijado. Asimismo, revisar el estado frente a la corrosión de la conexión de la barra de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que la une.

Línea principal de tierra (en conducto de fábrica o bajo tubo). Comprobar mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones y la continuidad de las líneas.



Si al pararrayos se le da un mantenimiento deficiente puede representar un riesgo mayor a que si no existiera.

6. Alumbrado exterior e interior

Alumbrado exterior. Al menos una vez al año comprobar la iluminancia con luxómetro por personal técnico; limpiar lámparas y luminarias, sin usar detergentes muy alcalinos o muy ácidos para reflectores de aluminio.

Alumbrado interior. Realizar la reposición de las lámparas de los equipos cuando alcancen su duración media mínima, preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación. Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas. La periodicidad de la limpieza no será superior a un año.



Personal técnico comprobará la iluminancia con luxómetro mínimo una vez al año.

Evita las fugas de energía eléctrica y dinero



La fuga de corriente es un problema que existe en muchos hogares, sin embargo es de los menos conocidos y, en varias ocasiones, es la explicación de las altas cuentas por pagar a la compañía suministradora de energía.

POR ING. HERNÁN HERNÁNDEZ

Una fuga de energía eléctrica puede dañar los aparatos, e incluso provocar un incendio. ¿Cómo puedes protegerte de los peligros de cortos y gastos innecesarios de energía y dinero?

En el caso de instalaciones eléctricas, fuga de corriente sería que -por ejemplo- un cable esté sin el aislante y tocando alguna parte metálica aterrizada directa o indirectamente. Esto no es precisamente un cortocircuito, ya que el aterrizamiento no es de baja resistencia. Por ejemplo, el cable de fase está tocando una parte metálica y no se encuentra aterrizado adecuadamente, como una tubería, el chasis de algún aparato, etcétera. Si estuviera directamente aterrizado, se provocaría un cortocircuito y abriría la protección, ya sea fusible o el interruptor termomagnético.

La manera de probar que hay fuga de corriente es desconectar todos los aparatos de la casa y medir la corriente de entrada; si no hay fuga, la corriente es cero.

Como te mencionamos al principio, este tipo de fenómeno puede ser también un riesgo potencial. Para protegerte, damos las siguientes sugerencias:

1. Comprueba que la instalación eléctrica no tenga “fugas a tierra”; para hacerlo, apaga todas las luces, desconecta todos los aparatos eléctricos, incluyendo relojes y timbre, y verifica que el disco del medidor NO gire. Si continúa haciéndolo, aunque sea lentamente, es necesario revisar la instalación. Recuerda que una “fuga” de corriente es una fuga de dinero.

Cuando existe una fuga eléctrica, su pago por la energía que consume se puede triplicar.

El uso de materiales no metálicos en accesorios y tubería, puede ser la primera acción a tomar para evitar un problema de fuga de energía, además que el remplazo de estos materiales resulta muy económico.



2. Las instalaciones eléctricas tienen que ser revisadas cada 10 años, como mínimo.

3. Realiza periódicamente el mantenimiento preventivo en las instalaciones eléctricas, pues poseen una vida útil limitada.

4. Antes de efectuar cualquier reparación es muy importante que desconectes primero el interruptor general.

5. Si la instalación de la casa tiene interruptor termomagnético o de pastilla, restablece la corriente moviendo el interruptor a posición de apagado y, posteriormente, a la de encendido; si en vez de interruptor tiene una caja de fusibles, baja el interruptor general y cambia el fusible fundido.

6. Nunca conectes varios aparatos en un mismo tomacorriente, ya que esto produce sobrecarga en la instalación y peligro de sobrecalentamiento; también provoca una operación deficiente, posibles interrupciones, cortocircuitos y daños a largo plazo.

7. En caso de cortocircuito, desconecta inmediatamente el aparato que lo causó y todos los demás aparatos eléctricos, pon en apagado todos los apagadores de las lámparas y sigue el paso seis.

8. El aparato causante del cortocircuito debe repararse antes de usarlo nuevamente.

9. Jamás utilices monedas, alambres, papel de estaño o de aluminio en lugar de fusibles.

10. Si la casa tiene diferentes circuitos, conviene desconectarlos en periodos de vacaciones o en ausencias prolongadas, esto también aplica para la corriente eléctrica.



La puerta a un mejor futuro



Trabajar y seguir estudiando es posible. Los CECATI son una opción para las personas que buscan especializarse en algún ramo sin invertir mucho tiempo, o que ya tienen los conocimientos necesarios pero les falta el aval de una institución.



Estudiar y tener un papel que lo certifique nunca está de más. En México existen instituciones que te permiten combinar el trabajo con los estudios, lo que te abre mayores oportunidades en el mercado laboral y, además, te deja grandes satisfacciones personales.

Los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) son un buen ejemplo de lo anterior; están bajo la responsabilidad de la Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT), cuyo objetivo es capacitar a las personas para su ingreso al mercado laboral, mediante servicios equitativos y de calidad, apoyando así el desarrollo social y económico del país.

Ofertan también los servicios de formación en línea; cursos de extensión que se adaptan a las necesidades de cada individuo; capacitación acelerada

específica que atienden las necesidades formativas de todos los sectores económicos del país; instrucción para la creación de microempresas; así como el reconocimiento del saber adquirido de manera autodidacta, mediante evaluación.

Actualmente existen 198 CECATI distribuidos en la República Mexicana, que cuentan a su vez con 52 Unidades Móviles distribuidas en diferentes zonas del territorio nacional, estas llevan la capacitación a poblaciones de difícil acceso y a grupos de personas específicas que así lo requieran, previo acuerdo.



Caseta de práctica del CECATI 04

SERVICIOS

La DGCFT cuenta con una amplia gama de opciones de capacitación basada en las necesidades de todos los sectores sociales del país. De esta manera ofrece las siguientes modalidades:

Capacitación presencial

Se imparte de manera física: un instructor y los alumnos están en el mismo lugar durante las clases, restringe la comunicación a un aquí y ahora.

Capacitación en línea

Se ofrece a través de internet. Es un proceso de capacitación interactivo que se presenta mediante hipertextos (o hipervínculos), imágenes, videos, simulaciones y materiales multimedia.

Sistema de capacitación a distancia (SICADI)

Se ofrece a través de dos variantes que toman en cuenta las características de los cursos y especialidades, de tal manera que algunas pueden ser cursadas en forma abierta o semiabierta:



Existen casi 200 CECATI distribuidos por todo el país. Uno de ellos es el CECATI 112 de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Abierta

No requiere la presencia continua del alumno en la escuela. Su preparación académica se lleva a cabo con material didáctico, ofrece asesoría para aclarar dudas, acceso libre a talleres y su respectiva evaluación.

Semiabierta

Para especialidades que exigen la presencia necesaria en talleres, en los planteles se atienden las necesidades e intereses de los estudiantes, además ofrece material de autoestudio y evaluación del aprendizaje.

De la variedad de servicios que ofrecen los CECATI se desprenden los cursos regulares y no regulares:

Cursos Regulares

Proporciona los conocimientos y habilidades técnicas para el adecuado desempeño de puestos laborales. Este servicio está integrado por 298 módulos/cursos presenciales agrupados en 50 carreras/especialidades dentro de 24 campos de formación profesional para la formación técnica y la función docente en modalidad presencial. En línea, 255 módulos/cursos para cubrir la formación para y en el trabajo, la función directiva, docente y administrativa.

Cursos no Regulares

Capacitación proporcionada a grupos específicos o empresas para ampliar los conocimientos en un campo determinado. Se clasifican en dos:

De Extensión

Son cursos de corta duración. Están dirigidos a estudiantes y egresados de CECATI, a grupos de una determinada localidad cuyo interés es adquirir conocimientos y habilidades técnicas en temas específicos relacionados con las especialidades o cursos que se imparten en los CECATI.

Estos cursos responden también al interés de las personas por ampliar o actualizar sus conocimientos para implementar nuevas tecnologías en su ámbito laboral o, incluso, cambiar de empleo.



Caseta de práctica del CECATI 12

De Capacitación Acelerada Específica (CAE)

Son cursos estructurados de acuerdo a los requerimientos de empresas, asociaciones, instituciones y organismos, que desean que sus trabajadores adquieran o actualicen, en el menor tiempo posible, conocimientos y habilidades técnicas relacionadas con su área laboral. Este servicio se presta previo establecimiento de un convenio que el CECATI suscribe con las partes interesadas, en el que se especifican contenido temático, condiciones y lugar de realización.

Si tienes los conocimientos pero no un papel...

En apoyo a las personas que adquirieron conocimientos a través de la experiencia o en forma autodidacta y no cuentan con un documento que lo avale, la DGCFT implementó el Reconocimiento Oficial de la Competencia Ocupacional (ROCO).

Este reconocimiento tiene como propósito acreditar, previa evaluación, los conocimientos y habilidades técnicas de las personas, independientemente de dónde y cómo las hayan adquirido.

La evaluación se realiza mediante un examen teórico-práctico basado en los contenidos de las especialidades o cursos que se imparten en los CECATI.

Requisitos:

Para ingresar a los servicios de capacitación que brindan los CECATI, los aspirantes deben ser mayores de 15 años, saber leer y escribir, y presentar la documentación en original y copia que a continuación se menciona:

- Acta de Nacimiento
- Clave Única de Registro de Población (CURP)
- Comprobante de domicilio
- Cartilla Nacional de Vacunación o de Salud
- Acta de Nacimiento o cualquier documento oficial como: Credencial de Elector, Cartilla del Servicio Militar Nacional, Licencia de Conducir, Credencial del IMSS o del ISSSTE.

Los aspirantes extranjeros deberán presentar, además de los requisitos y documentos anteriores, el comprobante de estancia legal en el país expedido por la Secretaría de Gobernación.

PARA MAYORES INFORMES COMUNÍCATE AL:

01 800 228 47 33 O CONSULTA **www.cecati.sep.gob.mx**





Elige tu área y especialidad

Los CECATI cuentan con 298 módulos/cursos presenciales, agrupados en 50 carreras/especialidades dentro de 24 campos de formación profesional para la formación técnica. Una carrera/especialidad se construye a partir de la organización de módulos/cursos afines a una rama del sector productivo de bienes o servicios. Existe además enlace entre los cursos de una especialidad con los de otra, lo que posibilita una mayor opción de capacitación y posterior ingreso al empleo. El capacitando puede tomar un curso independientemente de otro, sin completar una especialidad, o bien, combinar más de una de ellas. Los campos de formación profesional son los siguientes: Imagen y Bienestar Personal, Turismo, Medio Ambiente, Salud, Asistencia Social, Agropecuario, Electricidad, Electrónica, Mecatrónica, Industrial, Automotor, Equipos y Sistemas, Construcción, Vestido y Textil, Artesanal, Procesos de Producción Industrial, Plásticos, Producción de Prótesis y Órtesis, Metalmecánica, Comunicación, Tecnologías de Información, Sistemas de Impresión, Administración y Educación.

Campo de formación profesional

Carrera / especialidad

Módulo / Cursos

Electricidad	Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> -Instalación del sistema eléctrico residencial -Instalación del sistema eléctrico industrial -Mantenimiento a motores eléctricos -Mantenimiento a interruptores eléctricos de media tensión -Mantenimiento de aparatos domésticos -Mantenimiento a generadores eléctricos -Construcción de redes de telecomunicaciones -Instalación de sistemas electrónicos de seguridad -Instalación y reparación de sistemas de comunicación
Electrónica	Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento preventivo y correctivo de circuitos electrónicos análogos y digitales -Mantenimiento de equipos electrónicos de audiofrecuencia -Mantenimiento de equipos receptores de televisión -Mantenimiento de equipos electrónicos de video -Reparación de hornos de microondas
Mecatrónica	Mecatrónica	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de control industrial de motores eléctricos -Mantenimiento de sistemas neumáticos -Dispositivos de estado sólido aplicados al control industrial -Mantenimiento de sistemas electroneumáticos -Electrónica industrial -Mantenimiento de sistemas hidráulicos -Mantenimiento de sistemas electrohidráulicos
Industrial	Mantenimiento industrial	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento mecánico industrial -Mantenimiento a sistemas de transmisión de potencia mecánica -Mantenimiento a bombas -Mantenimiento a reductores y motoreductores de velocidad -Mantenimiento a compresores de aire comprimido de uso comercial e industrial
	Mantenimiento de máquinas de costura	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento de máquinas de costura recta -Mantenimiento de máquinas de costura zig-zag -Mantenimiento de máquinas de costura
	Refrigeración y aire acondicionado	<ul style="list-style-type: none"> -Reparación de equipos industriales de refrigeración -Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración
Automotor	Mantenimiento automotriz	<ul style="list-style-type: none"> -Sistema eléctrico <p>(Aunque existen 13 cursos más)</p>

Una carrera/especialidad puede estar integrada por 3 a 5 módulos/cursos. Tienen una duración aproximada de 120 a 600 horas, en periodos de 3 a 6 meses en turnos matutino y vespertino.

Instrumentos de medición y prueba

POR ING. JOSUÉ MONTERO

En el mercado existen multímetros analógicos y digitales, los primeros se caracterizan por tener escalas y aguja indicadora y los segundos por contar con un display LCD.



Los aparatos de medición se clasifican en dos tipos: instrumentos analógicos e instrumentos digitales.

Instrumentos analógicos

Son aquellos que funcionan bajo el principio de magnetismo y electromagnetismo, tienen como indicador de medida una aguja que se mueve dentro de una escala dividida y numerada. El aparato nos permite medir según diferentes escalas, cada rango es una posición indicada en el aparato, por ejemplo 3 V significa que puede medir desde 0 y hasta 3V, o 1000 V, que va de 0 a 1000 V.

Están contruidos con un electroimán que se mueve dentro del campo magnético de un imán permanente (conocido como galvanómetro D'arsonval). Cuando pasa corriente por el electroimán éste crea sus campos magnéticos, que con los polos del

imán se atraen o repelen, la reacción provoca un movimiento en el electroimán, que depende directamente de la corriente que circula por él, la aguja nos indica el parámetro que estemos midiendo.

Sin embargo, la corriente que circula por el electroimán no corresponde a la que en realidad queremos conocer, como este está formado por un enrollamiento de alambre muy delgado, debemos reducir el valor de la tensión por medio de resistencias en serie y la corriente por resistencias en paralelo. Cuando seleccionamos una escala alta, internamente el aparato conecta una cantidad alta de resistencias en serie, de lo contrario se dañaría.

Instrumentos digitales

Los instrumentos de medición digitales basan su funcionamiento en comparadores digitales de tipo electrónico, por lo que no requieren del mecanismo de bobina móvil de los analógicos. Por otra parte,

tampoco necesitan una escala graduada para proporcionar una lectura, sino que la muestran a través de una pantalla de cristal líquido (LCD). En un principio eran equipos muy caros, pero sus precios se han vuelto competitivos.

Para el caso de los aparatos de medición digitales, lo único que hay que cuidar es la selección del rango y la conexión correcta de las puntas de prueba, ya que el valor de la lectura nos lo proporciona directamente el aparato en su pantalla.

En general, los instrumentos digitales tienen las siguientes ventajas sobre los analógicos:

- Bajo costo.
- Sencillo de manejo.
- Se elimina el error de paralaje.
- Proporcionan lecturas directas, no hay necesidad de hacer conversiones.
- Algunos están provistos de memorias, interfaces para PC, infrarrojo, etc.
- Son menos susceptibles a daños por errores en su conexión.

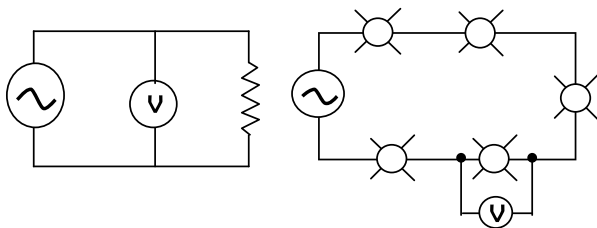
Nos centraremos fundamentalmente en conocer el multímetro, sus características, su empleo correcto y las precauciones para el mismo.

EL MULTÍMETRO

Equipo que nos permite medir varios parámetros eléctricos, tales como la tensión o voltaje, la corriente, la resistencia, y en algunos modelos, la capacitancia, la frecuencia, la potencia, etc. Este aparato, se puede emplear como:

Voltímetro

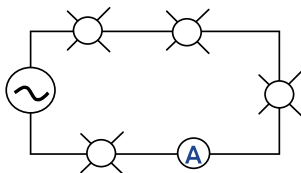
Sirve para medir la tensión o voltaje entre dos puntos de un circuito eléctrico, su unidad son los volts (V). Dependiendo del tipo, modelo y marca del multímetro, se pueden tener rangos de 10 V, 20 V, 200 V, 750 V, 1000 V; o bien, si es digital, puede tener un solo rango autoajutable. En los diagramas, el voltímetro se representa por una E o una V dentro de un círculo. Para conectarlo al circuito, debe hacerse en paralelo, tal y como se muestra en los siguientes diagramas.



El voltímetro se conecta en paralelo con la fuente o con la carga donde se requiere conocer el valor del voltaje o tensión.

Amperímetro

Aparato que se emplea para conocer la intensidad de corriente que circula por un conductor o una carga. Su unidad de medida son los amperes (A). Existen dos tipos de amperímetros: De terminales y el amperímetro de gancho, que es el más usual actualmente. Se representa por una A dentro de un círculo.



El amperímetro de terminales se conecta en serie con la carga y mide el valor de la corriente que consume.

El amperímetro de gancho funciona para lo mismo que el de terminales, su gancho está provisto de una bobina que detecta cualquier campo magnético, cuando una corriente fluye por un conductor produce un campo magnético proporcional a la misma corriente, por lo que cuando rodeamos un conductor con el gancho del aparato, éste detecta el campo y mediante un proceso de conversión mecánico o electrónico, nos proporciona una lectura. Este tipo de amperímetro es más práctico, no necesitas interrumpir el funcionamiento de la carga.

Cuando la corriente es muy pequeña y no se puede medir, se puede hacer lo siguiente: se hacen tres vueltas (o más si es necesario) con el conductor y se introducen en el gancho del amperímetro, con esto incrementamos el campo magnético de tal forma que se vuelva detectable, al final la lectura obtenida se divide entre la cantidad de vueltas que se dieron al conductor, en este caso tres, y esa será la lectura real de corriente.

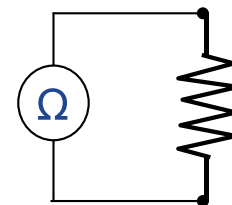
Óhmetro

Se emplea para conocer la resistencia eléctrica de una carga, su unidad de medida son los ohms (Ω). En muchos casos se emplea también para conocer la continuidad eléctrica en un conductor o en una carga.

Algunos aparatos traen entre los rangos de ohms, un símbolo que indica sonido y es el que se emplea para determinar la continuidad, en caso de existir se escucha un sonido en forma de chicharra fina.

Para efectuar una medición de resistencia de forma correcta y confiable deben cuidarse 2 condiciones:

- El elemento a medir debe estar desenergizado.
- El elemento a medir debe estar aislado eléctricamente del resto del circuito por lo menos en una de sus terminales, ya que de haber otros elementos en paralelo, la lectura obtenida no será correcta.



¿Qué es lo que pide CFE para las acometidas residenciales?

Schneider^{M.R.}
Electric



La guía que aquí presentamos es producto del trabajo de un grupo de ingenieros y técnicos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la cual tiene el propósito de facilitar toda la información, especificaciones de materiales y recomendaciones necesarias para obtener -sin problemas- la conexión y suministro de energía eléctrica en uso doméstico, comercial o para pequeñas industrias.

POR ING. GONZALO HERNÁNDEZ

El conocimiento y cumplimiento de las normas vigentes, le permite realizar instalaciones seguras y eficientes.

1.0 DISPOSICIONES GENERALES

Ubicación del equipo de medición

1.1 El medidor deberá quedar ubicado en el límite de la propiedad del solicitante o dentro de ésta a 300 mm como máximo; orientado hacia la vía pública, sin obstruir. Si es necesario, la base del medidor puede instalarse entre 200 y 300 mm dentro de la propiedad.

Cuando la construcción del usuario esté en el límite con la vía pública, el medidor se puede colocar en un nicho construido en la pared frontal, o en un gabinete empotrado, como en el descrito en la sección 1.2.

No deberá obstruirse o impedirse el acceso al medidor por medio de cerca, barandal, barda, ni cualquier otra construcción entre el medidor y la vía pública. No se conectará el servicio si la preparación del solicitante se ubica en un predio ajeno.

Altura del medidor

El medidor quedará a una altura de 1,6 m desde el nivel del piso terminado enfrente del medidor, con una tolerancia de 200 mm arriba o abajo. En redes subterráneas, puede quedar en un murete o pedestal a una altura de 1,3 m con tolerancia también de 200 mm.

Protección al medidor

1.2 La preparación para la recepción del medidor debe proveer alguna forma de proteger éste contra golpes. Esta protección puede hacerse utilizando cualquiera de los métodos descritos a continuación:

A) Cubierta de plástico irrompible

Utilización de una cubierta protectora sobre el medidor, fabricada de plástico policarbonato irrompible, de acuerdo a especificación de CFE. En nuevos fraccionamientos la instalación de esta protección será con cargo al fraccionador.

B) Gabinete Metálico

Instalación del medidor y su base dentro de un gabinete, empotrado o sobrepuesto, con dimensiones de 350 mm de ancho, 600 mm de largo y 250 mm de fondo, con puerta embisagrada al frente, con una malla metálica que permita la toma de lecturas y aldaba sin candado, todo en acabado anticorrosivo a prueba de intemperie.

La ubicación del gabinete debe ser con cara frontal alineada con el límite de propiedad y preferentemente orientada hacia la vía pública.

Base enchufe de 4 o 5 terminales, 100 amperes

Bases aprobadas por CFE conforme a la especificación CFE GWH00-11. Cumplimiento total con las Normas Nacionales y Registro NOM: NOM-001, NOM-003 y NOM-024.

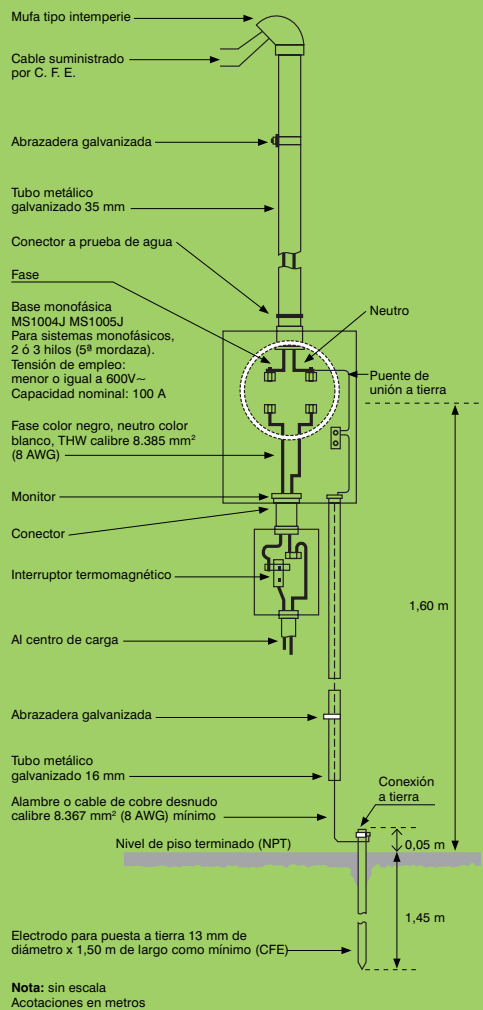


Diagrama de una acometida residencial

Interruptor General

1.3 El medio de desconexión principal debe ser un interruptor termomagnético (QO) de capacidad adecuada a la carga total del servicio, con una caja a prueba de lluvia (NEMA 3R) si se instala al exterior, o caja normal (NEMA 1) si se instala protegido de la intemperie. Debe ubicarse lo más cerca posible al medidor, preferentemente junto a éste, puede instalarse detrás de la base del medidor, o bien, por razones de espacio puede instalarse en el interior del domicilio a una distancia no mayor de 5 m (QOX o QOD).



Conexión a tierra

1.4 Por razones de seguridad, debe conectarse sólidamente a tierra al neutro de la línea de alimentación al llegar a la base del medidor. Esta conexión debe hacerse mediante conductor de cobre de 8.367 mm² de sección transversal (calibre No. 8 AWG) como mínimo, hasta un electrodo o varilla de puesta a tierra tipo copperweld de longitud mínima de 1,5 m y conector tipo soldable o de tornillo (conector de cobre y tornillo de bronce), según especificaciones de CFE.

Características de los servicios

1.5 Todos los servicios se proporcionarán como mínimo a 4 hilos, (3 de fase y neutro), 120/240 volts; en todas las áreas urbanas. Se podrán instalar servicios a dos hilos (uno de fase y neutro) únicamente en poblaciones rurales y en la electrificación de colonias populares.

Nomenclatura

1.6 El domicilio del solicitante de servicio debe estar debidamente identificado con el número oficial. El número debe estar completamente visible desde la calle y plasmado de manera permanente. Se recomienda utilizar números metálicos, de plástico o en relieve en la pared, que garanticen su durabilidad. En fraccionamientos, debe estar instalada por completo la nomenclatura oficial de calles y viviendas antes de solicitarse la conexión de los servicios.

Base para el medidor

1.7 Las bases que se instalen para recibir el medidor deben estar certificadas por los Laboratorios de Equipos y Materiales (LAPEM); se recomienda a comerciantes de material eléctrico consultar a CFE sobre las marcas y tipos aprobados. Servicios con acometida aérea pueden instalar bases rectangulares. Las bases rectangulares deben ser con tapas tipo aro. Los fraccionamientos cubrirán a CFE el costo de los aros de las bases que instalen, los cuales deben de ser de seguridad con cierre de candado, para el sellado de los servicios.



Nuestras bases de medición cumplen con la norma vigente

La capacidad de las bases que se utilicen debe estar de acuerdo con la carga por alimentar, teniendo los siguientes límites:

- 50 kilowatts para 7 terminales, 200 amperes.
- 25 kilowatts para 7 terminales, 100 amperes.
- 25 kilowatts para 4 terminales, 200 amperes.
- 10 kilowatts para 4 o 5 terminales, 100 amperes.
- 5 kilowatts para 4 o 5 terminales, 100 amperes.

Con el conocimiento de las normas, usted puede ofrecer instalaciones profesionales, que cumplan con las regulaciones vigentes, para que sus clientes se sientan seguros y protegidos en su vida y su patrimonio. Cualquier duda o comentario, usted puede dirigirse al 071 o a la página de internet www.cfe.gob.mx.

Manuel Martínez Ibarra

POR ING. ENRIQUE MARÍN

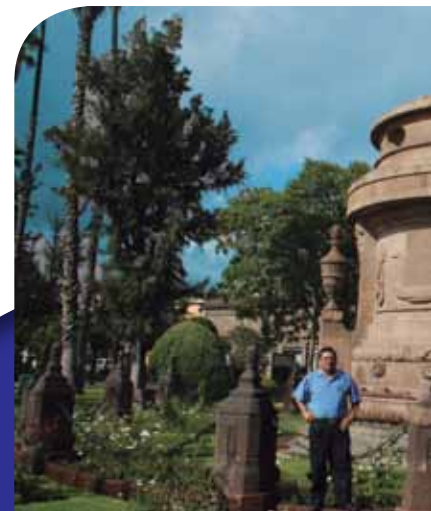
San Luis Potosí

Esta vez nos trasladamos hasta San Luis Potosí para conocer la historia de Manuel Martínez Ibarra, quien lleva más de 20 años como Instalador Eléctrico y Técnico Especialista en Sistemas de Intercomunicación, tiempo en el cual ha aprendido que la mejor carta de recomendación es el trabajo bien hecho.

Mi nombre es Manuel Martínez Ibarra. En esta ocasión me tocó ser parte de esta sección que tanto me gusta, porque puedes compartir tu experiencia con los colegas del ramo y dar algunos consejos que adquieres con la experiencia.

Llevo 25 años como Instalador Eléctrico y Técnico Especialista en Sistemas de Intercomunicación. Vivo en San Luis Potosí con mi hermosa familia: mi esposa María Cesárea, mi hija Alejandra, mi yerno Josué de Jesús y mi querida nieta Evelin Alejandra.

El Centro Histórico de San Luis Potosí es uno de los lugares que más me gusta de esta ciudad y los 7 barrios, cada uno con su iglesia representativa: San Miguelito, San Sebastián, San Juan de Guadalupe, Montecillo, Tlaxcala, Santiago y Tequisquiapan.





“Creo que es muy importante esforzarse por lograr hacer las cosas bien y capacitarse día a día, además de utilizar siempre productos y marcas de calidad”.

Durante agosto, celebramos la Feria Nacional Potosina (12 de agosto al 4 de septiembre); la fiesta patronal en honor a San Luis Rey (25 de agosto); además de la celebración que realiza cada uno de los barrios, festejando a su santo patrono.

En mis ratos libres disfruto de ver películas y salir de paseo a los alrededores de San Luis Potosí, para salir un poco de la tensión que se vive en la ciudad.

También me atrae buscar información en Internet sobre las necesidades que tengo en mi trabajo, para estar capacitado sobre las nuevas tecnologías, además de que asisto a los cursos de la Cámara de Comercio de San Luis Potosí.

SU PROFESIÓN

Mi primer trabajo fue en subestaciones de Comisión Federal de Electricidad, donde se manejan 13,200 V. De allí me dieron una beca para seguir mis estudios sobre el ramo eléctrico en el Conalep. Posteriormente he tomado muchos cursos sobre sistemas de intercomunicación, obteniendo una gran cantidad de diplomas.

Entre los trabajos más importantes que he realizado puedo mencionar la primera casa inteligente en San Luis Potosí. Actualmente trabajo en una instalación de video portero con doble cámara, 2 monitores y 8 teléfonos con intercomunicación para una vivienda de esta ciudad.

Me gusta tratar de mejorar las instalaciones que ya fueron realizadas, buscando siempre su perfecto funcionamiento. Creo que es muy importante esforzarse por lograr hacer las cosas bien y capacitarse día a día, además de utilizar siempre productos y marcas de calidad, para evitar tener reclamaciones de nuestros clientes.

A mis colegas les aconsejo nunca dejar un trabajo a medias o mal elaborado, ya que el trabajo que realicemos es nuestra mejor recomendación.





También quiero decirles que nunca está por demás aconsejar a los dueños de las viviendas donde trabajamos que dejemos preparaciones para telefonía y televisión por cable, porque de lo contrario es muy difícil después realizar la instalación de estos servicios.

Como una anécdota "chusca" les puedo contar que en una ocasión, jalando el cable para atravesarlo por una oficina, sin querer le levante el vestido a una jovencita que fue a buscar unos papeles a un archivero y sus compañeros le vieron los calzones.

“El Poliducto Poliflex es un producto muy bueno, ya que en las transiciones de los muros a las losas no se reduce el diámetro interior”.

Poliflex

Hace cinco años que conocí la marca Poliflex gracias a una revista que encontré en el mostrador de una tienda de material eléctrico, aquí en San Luis.

El Poliducto Poliflex es un producto muy bueno, ya que en las transiciones de los muros a las losas no se reduce el diámetro interior y aunque aparentemente al ser corrugado sería más difícil cablear, la guía de nylon es muy fácil de introducir en cualquier trayectoria.

Los productos que más utilizo son el Poliflex Naranja y el Poliflex Azul, aunque también conozco las Chalupas Poliflex, la Guía Poliflex y el Bote Integral Poliflex, pues son de gran ayuda en mi trabajo, además de que ahora, teniendo un color para cada aplicación, podemos identificar más rápido los diferentes servicios.

La revista eléctrica

Mis secciones favoritas son Conociendo más, Electrotips y, por supuesto, Casos de Éxito, ya que me parecen muy interesantes sus contenidos.

Me gustaría que la revista se fortaleciera aún más como enlace entre todos los instaladores, para poder ayudarnos con base en nuestros conocimientos y experiencia.



Manuel Martínez Ibarra, asiduo lector de la revista Eléctrica, continuamente asiste a cursos de capacitación para estar actualizado. En la foto inferior aparece con su esposa, hija y nieta.





¿Sabías que...?

LAS CATARATAS DEL NIAGARA

En las Cataratas del Niágara, situadas en la frontera entre Canadá y Estados Unidos, caen 110,000 m³ por minuto, llegando en las ocasiones más abundantes a los 168,000m³ por minuto. Para hacernos una idea, con este caudal podríamos llenar 2.800.000 botellas de agua de 1 litro cada segundo.

AMOR: LA MEJOR MEDICINA

Científicos afirman que las relaciones sociales armoniosas contrarrestan los efectos de los pensamientos dañinos (angustia, tristeza, desesperación) que pueden afectar el funcionamiento de tu organismo. Después de realizar algunos estudios, concluyeron que para fortalecer el sistema inmunológico hay un nutriente mucho más eficaz que las vitaminas, minerales, enzimas, jugos naturales y las hierbas medicinales: el amor.

ROBOTS

Harbin, China será la sede de los primeros Juegos Olímpicos con Robots, cuyo fin es impulsar aún más la robótica. Sólo podrán competir robots andróides a semejanza de un ser humano, es decir antropomorfos: dos brazos, dos piernas y cabeza. Aunque todavía no se tiene una fecha estipulada para su realización, se calcula que más de 90 universidades alrededor del mundo inscribirán a sus robots.

VALORES



La Prudencia

Antes de actuar o hablar aplica la prudencia. Esta es una regla básica para evitar problemas o herir a los demás. Ser prudente es saber cuándo y cómo conducirse ante una circunstancia.

La templanza, la justicia y la fortaleza, van de la mano con la prudencia, de ahí que sean consideradas las cuatro virtudes cardinales. No puede existir una sin la otra.

Esto se aplica en la vida diaria como al conducir un automóvil, al trabajar en una oficina, taller o fábrica. Mucha gente no le da la importancia que tiene esta virtud y así vemos en los periódicos locales accidentes que pudieron evitarse de haber sido prudentes o también información mal enfocada y sin tacto con tal de atraer la atención del lector.

Entonces, seamos prudentes con lo que hacemos y decimos. Que nuestras acciones sólo sirvan para ayudar, apoyar, servir y vivir en armonía.

AMIGO ELECTRICISTA:

Poliflex te invita a las pláticas técnicas que se llevarán a cabo en las instalaciones de los distintos CECATI del Distrito Federal y en la Sala de Usos Múltiples de ANCOMEE. Conocerás nuestros nuevos productos, además la metodología para el cálculo de tuberías no metálicas, usos permitidos, instalación de Poliflex según la NOM 001 y mucho más.


¡Asiste y capacítate!
INFORMES A LOS TELÉFONOS DE POLIFLEX: 5759-1320, 5759-2906

CAPACITACIÓN

FECHA	LUGAR	TEMA	HORA	DIRECCIÓN
9 SEP 2011	CECATI Plantel 74	Factor de relleno para tubería no metálica	9:00 y 18:00	Calzada de Guadalupe # 720, Industrial, Col Gustavo A Madero CP 7800, Tel. 5577-5061; 5781-1671
23 SEP 2011	CECATI Plantel 127	Uso y aplicación de tubería no metálica (Poliflex) con base en la NOM 001	9:00	Prolong. Calle del Río #10 Col. Toriello Guerra Del. Tlalpan, CP 14040 Tel. 5666-4732
19 OCT 2011	Sala de usos múltiples ANCOMEE	Uso y aplicación de tubería no metálica (Poliflex) con base en la NOM 001	8:00	Victoria #32 despacho 302, Col. Centro, México, DF, Tel: 5510-4029
21 OCT 2011	CECATI Plantel 157	Poliflex verde, usos permitidos con base en la NOM 001	9:00 y 18:00	Calz. de las Bombas s/n, Col. Ctm Culhuacán, Del. Coyoacán, CP 4840 Tels. 5695-5004; 5656-2557
11 NOV 2011	CECATI Plantel 167	Factor de relleno para tubería no metálica	10:00	Perseo #139, Col. Prado Churubusco, Del. Coyoacán, CP 4230, Tels. 5670-5423; 5697-2532
23 NOV 2011	Sala de usos múltiples ANCOMEE	Factor de relleno para tubería no metálica	8:00	Victoria #32 despacho 302, Col. Centro, México, DF, Tel: 5510-4029
2 DIC 2011	CECATI Plantel 188	Los nuevos productos Poliflex	9:00	Calz. Reforma Agraria s/n, Col. Santa Cecilia, Del. Tláhuac, C.P. 13010, Tels. 5842-8791; 5842-2884

Morelia

Michoacán



Por el trazo renacentista de la ciudad, uno de los más perfectos de América; la unidad que guardan sus magníficos edificios en cuanto estilo; y su importancia histórica, la UNESCO incorporó al Centro Histórico de Morelia a la lista del Patrimonio Mundial de la Humanidad. Sin duda, una ciudad que todos debemos conocer.

POR ARQ. JUAN APARICIO LEÓN

La Catedral. Fotografía proporcionada por Promoción Turística del Ayuntamiento de Morelia

Morelia se ubica a 303 km de la ciudad de México y a 278 de Guadalajara. Su Centro Histórico destaca al estar considerado como Patrimonio Mundial de la Humanidad, título que le concede la UNESCO el 12 de diciembre de 1991.

CONOCE SU PRINCIPAL JOYA: EL CENTRO HISTÓRICO

El Centro Histórico de Morelia está delimitado por construcciones virreinales tanto religiosas como civiles, que dan cuenta de la belleza arquitectónica de la ciudad. A continuación una breve descripción de las más significativas.

1 LA CATEDRAL

En la avenida Madero se levanta esta imponente catedral; sus dos esbeltas torres son las más altas de América Latina en su estilo con sus 70m. Su construcción se inicia en 1660, según proyecto del arquitecto Vincenzo Baroccio; se consagra sin terminar en 1705 y en 1738, el alarife José de Medina, quien diseña las portadas y las torres, reanuda las obras que

se terminan en 1744. Su interior es de tres naves, la central sostenida por 14 columnas. Su órgano monumental, construido en 1905, es el más grande de México con 4,600 flautas.

2 PLAZA MELCHOR OCAMPO Y PLAZA DE ARMAS

A la izquierda de la catedral está la Plaza Melchor Ocampo, el mejor lugar para apreciar las bellas cúpulas revestidas de azulejo de la primera. A la derecha se encuentra la Plaza de Armas, trazada entre 1541 y 1546, se le conoce también como de los Mártires, pues ahí fueron fusilados los insurgentes Guadalupe Salto y Mariano Matamoros; su bello quiosco es de 1887.

3 PALACIO MUNICIPAL

En la calle Allende, atrás de la Catedral, encontramos el Palacio Municipal. Construcción del siglo XVIII que fue factoría de tabaco; es una joya con su patio octagonal y la arquería más bella de la ciudad. Actualmente es sede de la Presidencia Municipal de Morelia.



4 MUSEO REGIONAL MICHOACANO

Edificio de estilo barroco, adquirido en 1772 por don Isidro Huarte, un comerciante rico, quien lo restaura. Exhibe una magnífica colección arqueológica purépecha y de pinturas así como de muebles del virreinato. En las escaleras, un mural de Alfredo Zalce.

5 CASA NATAL DE MORELOS

Una calle más al sur, en Corregidora y García Obeso, está la casa natal de Morelos. En el portón (en el piso) una flama eterna señala el lugar donde nació el héroe. La casa original es demolida en 1888 y sólo se le conoce por una antigua litografía, la actual es de fines del siglo XIX. En 1964 se remodela y se establece un museo que exhibe documentos y pertenencias del generalísimo Morelos.

6 MUSEO HISTÓRICO CASA DE MORELOS

En Morelos sur y Soto Saldaña se encuentra este recinto construido en 1578. Morelos la compra en 1801 y le agrega un segundo piso; en esta casa vivió su hermana Antonia. En 1910 es adquirida por el gobierno federal y restaurada en 1934. Alberga una exposición en la que, a través de pinturas, fotografías, muebles, objetos de época y personales del héroe, se relata su vida pre insurgente.

7 PALACIO DE GOBIERNO

Regresando a la avenida Madero, frente a la catedral, está el Palacio de Gobierno, destinado a seminario. El edificio comienza a edificarse en 1760 y se inaugura el 23 de enero de 1770. Es clausurado en la época de la Reforma y desde 1867 es sede del poder Ejecutivo del Estado. Su fachada barroca es una de las más hermosas de la ciudad; en el piso superior se pueden admirar tres murales del michoacano Alfredo Zalce.

8 COLEGIO DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Por Madero poniente se llega a la esquina con Nigromante y ahí encontramos este lugar. Su antecedente es el Colegio de San Nicolás Obispo, que funda Vasco de Quiroga en el siglo XVI en Pátzcuaro y lo trasladan a Valladolid en 1580. Durante la guerra de Independencia, el gobierno virreinal lo clausura; lo reabre don Melchor Ocampo en 1847; es el origen de la actual Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El edificio que hoy vemos se debe a la restauración que hizo en 1867 el arquitecto William Woodon de Sorinne; en su patio hay una escultura de Hidalgo donada por don Porfirio Díaz.

ACONTECIMIENTOS SIGNIFICATIVOS

1529 Debido a los excesos de los primeros encomenderos, sobre todo del sanguinario Nuño de Guzmán, se provoca una fuerte reacción de los indígenas de la región a quienes los españoles llaman tarascos.

1538 Vasco de Quiroga, el pacificador de la región, toma posesión como obispo en Tzintzuntzan; al día siguiente traslada la sede a Pátzcuaro.

1541 El 18 de mayo el virrey Antonio de Mendoza y los españoles de esta provincia fundan sobre la loma de Guayangareo, lo que llaman la Nueva Ciudad de Michoacan, pero don Vasco defiende para Pátzcuaro ese nombre y la ciudad fundada en 1541 se le nombra "Pueblo de Guayangareo".

1545 Recibe el título de ciudad. La encomienda para trazar la ciudad recae en Francisco de Godoy, uno de los fundadores; poco después el virrey de Mendoza envía al alarife Juan Ponce, quien junto con el italiano Luis de León cumplen la aspiración del Virrey de crear una ciudad sin soldados ni fortalezas, una ciudad renacentista, donde cada calle tenga como fondo un monumento, un parque.

1565 Don Vasco muere y finalmente el Papa Pio V autoriza el traslado de la Catedral de Pátzcuaro a Guayangareo (ésta se realiza hasta 1580).

1578 Por mandato de Felipe II, que había nacido en Valladolid, España, se le cambia el nombre de Guayangareo por el de Valladolid de Michoacán.



Casa de la Cultura / fotógrafo Ricardo Robles, proporcionada por Promoción Turística del Ayuntamiento de Morelia



Las Tarascas ©Banco de Imágenes de CPTM / Fotógrafo Ricardo Espinosa Orozco

9 PALACIO CLAVIJERO

A unos pasos de Nigromante está el Palacio Clavijero. Sólido y macizo edificio barroco, el mayor entre los construidos por los jesuitas en México. Entre 1660 y 1767 es sede del Colegio Jesuita de San Francisco Xavier, donde en un tiempo da cátedra el gran historiador Francisco Javier Clavijero. Es un amplio claustro de dos niveles, su patio es impresionante y su escalera espléndida; en 1824 se instala ahí el Congreso de Michoacán y en 1970 el edificio es restaurado completamente para albergar oficinas del gobierno estatal y como centro cultural.

10 TEMPLO Y CONSERVATORIO DE LAS ROSAS

Datan del siglo XVIII, el templo -dedicado a Santa Rosa de Lima- posee un esplendoroso altar con retablos de dorada madera. En el edificio anexo se funda el Colegio de Santa María para niñas, donde también se enseña música; es clausurado en el siglo XIX. En el siglo XX recobra su función y se crea el Conservatorio de las Rosas, que tiene su época de oro entre 1938 y 1953, cuando lo dirige el gran músico michoacano Miguel Bernal Jiménez y el coro de Los Niños Cantores de Morelia gana fama internacional. La Escuela de Música funciona hasta la fecha y ha diversificado mucho sus actividades.

11 TEMPLO EX CONVENTO DEL CARMEN

Monumental edificación que diseña Fray Andrés de San Miguel. Su construcción se inicia en 1593 y termina hasta el siglo XIX; sus bóvedas, patios y escalera son magníficos. Entre 1974 y 1975, el ex convento se restaura y acondiciona como Casa de la Cultura de Morelia.

12 FUENTE DE LAS TARASCAS

Hay que ir hasta el extremo oriental de la avenida Madero para admirar la fuente en la que tres mujeres purépechas, con el pecho desnudo, sostienen una enorme batea llena de frutas; la original, de vivos colores, desapareció y fue sustituida por esta en la década de los sesenta.

Siglos XVII a XVIII Se da el desarrollo económico y cultural de la ciudad y si bien los casi tres siglos de dominación española transcurren en forma tranquila, en los colegios de San Francisco Javier y San Nicolás Obispo, maduran las ideas que llevarán

a Valladolid a ser la cuna del movimiento de Independencia. En San Nicolás, Miguel Hidalgo es estudiante, maestro y llega a ser rector; José María Morelos es alumno sobresaliente; también ahí realizan sus estudios Ignacio López Rayón y José María Izazaga.

1808 Al proclamarse la invasión napoleónica en España, aparecen los primeros insurrectos por distintos puntos de Michoacán.

1810 Durante la guerra de Independencia, Hidalgo y su ejército toman sin resistencia Valladolid y Morelos ataca la ciudad el 23 de noviembre; al otro día es derrotado por Iturbide en las Lomas de Santa María.

1828 El 12 de diciembre el Congreso del Estado expide el decreto por el cual se cambia a Valladolid el nombre por el de Morelia, para honrar al héroe José María Morelos y Pavón, quien había nacido en un portón de la ciudad el 30 de septiembre de 1765.

13 ACUEDUCTO

Fue construido por Fray Antonio de San Miguel entre 1785 y 1788, para traer agua a la ciudad de los manantiales de Carindapaz, el Moral, San Miguel y el Rincón; quedan 253 arcos de cantera labrada al estilo romano con una longitud de 1700m. Es una estructura impresionante, sobre todo por la noche cuando está iluminada.

14 SANTUARIO DE GUADALUPE

Es un templo barroco que se inicia en 1708 y se termina en 1716, dedicado a San Diego; la recargada ornamentación interior es deslumbrante y un deleite para los ojos; la realiza don Joaquín Orta en 1915, es un caracolco deoros y guirnalda de flores. Al lado del templo está el ex convento de San Diego construido en 1761, hoy sede de la Facultad de Derecho.

15 CASA DE LAS ARTESANÍAS

Se localiza a tres cuerdas al oriente de la catedral frente a la Plaza Valladolid, en lo que fuera el convento de San Francisco, construido en el siglo XVIII; en 1973 queda restaurado y se destina a Casa de las Artesanías, allí se exponen y venden las cerámicas de Patamban, Capula y Ocumicho; muebles de madera de Cuanajo, guitarras de Paracho, lacas de Uruapan y Pátzcuaro, objetos de cobre de Villa Escalante (Santa Clara del Cobre) y muchas cosas más.

UNA CIUDAD PARA VISITAR

Actualmente Morelia cuenta con grandes centros comerciales, hoteles y restaurantes. La comida michoacana es una fiesta: corundas, huchepos, pescado blanco, sopa tarasca, enchiladas placeras y las carnitas estilo Michoacán. En dulces encontramos: ates y laminillas de frutas, dulces de leche, chongos zamoranos y chocolate, tanto dulce como amargo.

En mayo la feria y el Festival Internacional de Órgano, en julio-agosto el Festival Internacional de Música y en octubre el Festival Internacional de Cine. Los sábados por la noche la catedral se ilumina con un espectáculo de luz y sonido que no hay que perderse. ¡Hay mucho que ver, que escuchar y que disfrutar en Morelia!



Acueducto ©Banco de Imágenes de CPTM / Fotógrafo Ricardo Espinosa Orozco

PASATIEMPOS

FUGAS DE VOCALES

TEMA: ELECTRICIDAD

Se trata de poner una vocal en cada renglón, de modo que la palabra resultante tenga un significado. En algunos casos puede tener varios significados, por ejemplo: C_R_ puede representar "cero", "caro", "coro", etc.

Las palabras que se indican al final de la revista como Respuestas son ejemplos, pero puedes escribir cualquier otra con tal de que signifique algo.

- T R _ F _ S _ C _ S
- T _ N S _ _ N _ S
- G _ N _ R _ D _ R
- _ L _ C T R _ C _
- H _ D R _ _ L _ C T R _ C _
- G _ _ T _ R M _ C _ S
- _ G _ _
- R _ _ C T _ R
- S _ B _ S T _ C _ _ N
- _ M P _ D _ N C _ _

chistes

Mi cocinera nueva es un sol.

¿Guisa bien?

No, lo quema todo.

¿Bueno, carnicería?

No, zapatería.

Disculpe, me equivoqué de número.

No importa, tráigalos, se los cambiamos.

Primer acto: sale un diablo con un rollo de papel higiénico.

Segundo acto: sale el mismo diablo con otro rollo de papel de baño y entra a un cuarto.

Tercer acto: sale el mismo diablo con otro rollo de papel higiénico y entra al mismo cuarto.

¿Cómo se llamó la obra?

El diablo anda suelto.

¿Qué usa Superman para ligar en una fiesta?

- SUPERfume

FRASES CÉLEBRES

El que no espera nada de los hombres es superior a todos los hombres.

Amado Nervo

Poeta mexicano

Si das con una buena mujer serás feliz; y si no te volverás filósofo, lo que siempre es útil para el hombre.

Pitigrilli

Escritor italiano

No hay perfección sin esfuerzo. Los mediocres jamás cosechan rosas por temor a las espinas.

José Ingenieros

Psicólogo y filósofo italo-argentino

Ama hasta que te duela. Si te duele es buena señal.

Madre Teresa de Calcuta

ELECTRICA

LA GUÍA DEL ELECTRICISTA

Comparte con nosotros
tu historia

¡Llámanos!
01800•765•4353

¡Escríbenos!
correo@revistaelectrica.com.mx

Y nosotros nos encargamos del resto.
Para la mejor información del sector
eléctrico visita:

www.revistaelectrica.com.mx



GLOSARIO

Alarife

Nombre dado a los arquitectos o maestros de obra.

Arquería

Serie de arcos dispuestos con fines decorativos.

Batea

Bandeja, normalmente de madera o con pajas sentadas sobre la madera.

Claustro

Galería que rodea el patio principal de una iglesia o convento.

Ornamentación

Lo que se coloca para embellecer algo.

• TRIFÁSICOS
• TENSIONES
• GENERADOR
• ELÉCTRICA
• HIDROELÉCTRICA
• GEOTÉRMICAS
• AGUA
• REACTOR
• SUBESTACIÓN
• IMPEDANCIA

RESPUESTAS

"LA GENTE PONE EN MIS MANOS SU SEGURIDAD, POR ELLO
CUIDO CADA PUNTO DE MI INSTALACIÓN ELÉCTRICA"



VÍCTOR DE JESÚS RODRÍGUEZ LEIJA
ESTADO DE MÉXICO
ELECTRICISTA DESDE 1997



¡VIVA
MÉXICO!