

Prevención de Accidentes de Trabajo en Mano y Tobillo

Punto de comprobación 23

Identificación de los riesgos potenciales por cada actividad de mantenimiento a las instalaciones eléctricas

1. Referencia normativa

El Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su Artículo 31 fracción II, establece que para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas los patrones estarán obligados a determinar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condición de seguridad, la cual establece como obligación del patrón contar con el plan de trabajo para el personal que realice las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización), en su apartado 4.1, el cual establece la protección para la seguridad de las personas, animales o bienes; también establece que en las instalaciones eléctricas se tienen dos tipos de riesgos que pueden generar daños:

- Las corrientes de choque.
- Las temperaturas excesivas, que pueden provocar quemaduras o incendios.

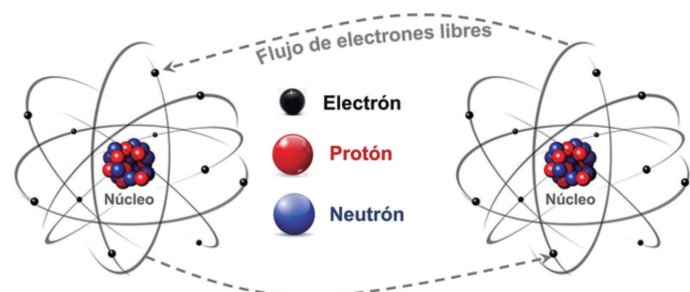
2. Identificación de un riesgo eléctrico potencial

En la actualidad, la electricidad se ha convertido en parte esencial de la vida y a menudo se pasan por alto los riesgos asociados con esta fuente de energía; de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022), las muertes por accidentes de trabajo ascienden alrededor de 1.9 millones cada año y de 360 millones de accidentes no mortales, de los cuales, en México, ocurren alrededor de 1,100 accidentes de trabajo al día (IMSS, 2019).

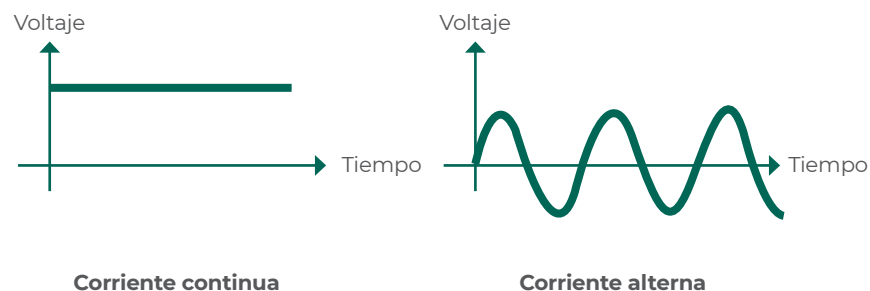
En lo referente a muertes por electrocución, en México se registran aproximadamente 560 al año (CNV, 2021). Las causas probables, son no tener cuidado al realizar el trabajo o la falta de información de los riesgos potenciales asociados con esta fuente.

Primero se debe considerar que la materia está constituida por átomos como se muestra en la siguiente figura que, a la vez, están constituidos por un núcleo central integrado por neutrones y protones, y una capa en el exterior en donde orbitan electrones; los electrones tienen carga negativa mientras que los protones tienen carga positiva (Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, 2002).

La energía eléctrica se presenta por el movimiento de los electrones de la capa externa de los átomos que existen en la superficie de un material conductor (Saucedo L, Bosque J. 2011).



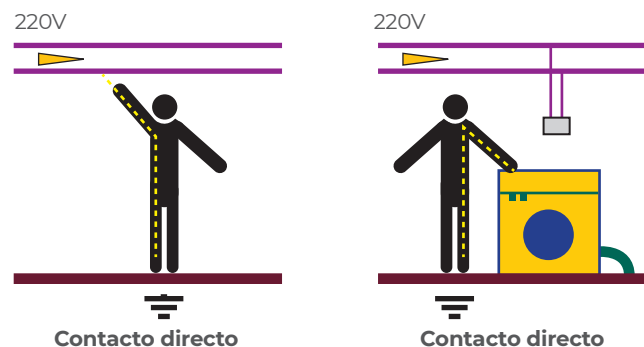
Para que la corriente eléctrica circule es indispensable que lo haga mediante un circuito eléctrico, en el cual una corriente, que es la cantidad de electrones, que fluye por un conductor desde un generador de tensión, también llamado voltaje, que es la fuerza de atracción que hay entre dos puntos, cuando existe entre ellos diferencia en el número de electrones hacia un dispositivo consumidor o carga. Esta corriente eléctrica puede presentarse de dos formas: en corriente continua y corriente alterna. La corriente continua es producida por generadores que presentan corriente en una sola dirección, que es almacenada en baterías. La corriente alterna cambia de polaridad cíclicamente, siendo alterada del positivo al negativo, respectivamente; esta corriente es la que normalmente se utiliza en los hogares, ya que es más fácil de producir y más económica (SEAT, Organización de Servicios).



Algunas variables para que el cuerpo humano produzca un riesgo eléctrico son: que es capaz de transmitir electricidad, que forma parte de un circuito o que provoca diferencia de tensión entre dos puntos de contacto.

Un contacto directo es cuando una persona toca o se pone en contacto con un medio conductor como alguna instalación, enchufe y maquinaria, entre otros.

Un contacto indirecto es aquel que se produce al tocar partes metálicas, conductores, carcasas, es decir, todos aquellos conductores que se han quedado bajo tensión accidental.



Ahora bien, retomemos la definición de riesgo potencial que de acuerdo con las NOM-029-STPS-2011 y NOM 001 SEDE 2012, es aquel que se puede producir por los efectos de la exposición del trabajador a la corriente eléctrica, tales como choque eléctrico y quemaduras por arco eléctrico.

El choque eléctrico ocurre cuando una parte del cuerpo entra en contacto con la electricidad; la corriente eléctrica pasa a través del cuerpo y provoca:

- Asfixia, la cual se produce cuando la corriente pasa a través del tórax, impidiendo la contracción de los músculos de los pulmones.
- Fibrilación ventricular, que consiste en un movimiento anárquico del corazón, que deja de enviar sangre a los órganos.
- Paro cardiorrespiratorio.
- Muerte, se requiere tan solo 5 mA para tener un choque físico.

Hay que considerar que la corriente busca un camino más fácil para salir del cuerpo humano y señalar que a mayor tiempo de exposición, mayores son las consecuencias. El potencial de toque o choque eléctrico se da entre dos puntos cuando la corriente, a través del cuerpo humano, fluye de la siguiente manera:

a) Mano a mano



b) Mano-pie, sin pasar por el corazón



c) Mano-pie, pasando por el corazón



d) Mano-cabeza



e) Cabeza-pies



A menudo se puede detectar los riesgos por choques eléctricos debido al mal uso de la electricidad y por daños en los enchufes, cableado, tomas de corrientes y/o en conexiones eléctricas. También pueden existir múltiples derivaciones en un cableado y faltar tomacorrientes adecuadas. Las instalaciones que se realizan de manera temporal se pueden dejar permanentes, lo que generará problemas de resistencia o calentamiento.

Las quemaduras por arco eléctrico se pueden presentar por diversos motivos, como es el caso de presencia de polvo, condensación en las instalaciones o la descarga de energía por acercamiento accidental. Además, los eventos son inmediatos, se dan en segundos; pueden provocar consecuencias graves y ser fatales o, en el peor de los casos, provocar incendios.

El arco eléctrico puede ser por ráfaga de arco, la cual se debe a las altas temperaturas que genera el arco, que forma una onda explosiva que vaporiza el conductor, ocasionando sonidos superiores a 160 dB. El relámpago de arco alcanza altas temperaturas y ocurre cuando la corriente eléctrica pasa a través de conductores con conexión a tierra y de conductores sin conexión a tierra. La ráfaga causa quemaduras en la piel y ocasiona que la ropa se incendie.

El choque eléctrico, que es la tercera etapa de un arco eléctrico, el cual produce estimulación repentina del sistema nervioso y contracción en los músculos, y este ocurre cuando existe una diferencia de potencial entre el cuerpo humano y el conductor, es decir, cuando la corriente fluye de un punto a otro y entra en contacto con el cuerpo, éste se convierte en conductor.

Que el arco eléctrico se genere en el cuerpo humano dependerá de la cantidad de corriente de cortocircuito disponible, de la separación del arco, del tiempo y de la distancia.

Las lesiones producidas por el choque eléctrico serán resultado de la magnitud de la corriente circulando por el cuerpo, del recorrido a través del cuerpo, del tiempo de exposición cuando el cuerpo forma parte del circuito, de la frecuencia de la corriente y de la fase del ciclo de corazón (Molina A, 2010).

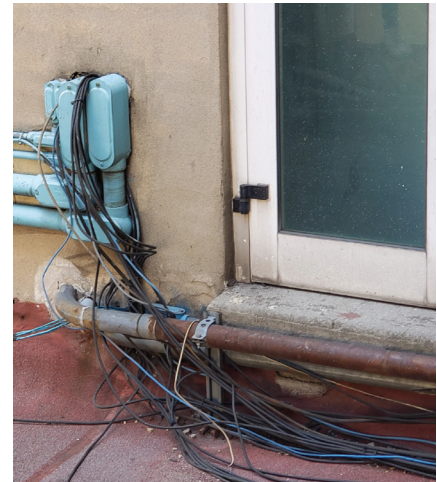
Como ya se mencionó anteriormente, los riesgos eléctricos se asocian a los efectos que tiene la electricidad y su empleo, los cuales están integrados por elementos que se utilizan en la generación y la distribución de la energía.

En el mantenimiento de los equipos eléctricos, la presencia de la energía eléctrica se determina mediante el empleo de equipos o instrumentos de medición; las condiciones y actos inseguros relacionados con la electricidad pueden originar accidentes graves o la muerte.

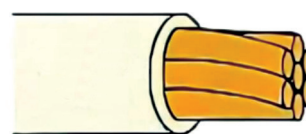
Debido a lo anterior, es importante que se identifiquen los peligros a que se enfrentan las personas trabajadoras durante el uso y manejo de energía eléctrica, por lo que resulta importante conocer cuáles son las situaciones que pueden poner en riesgo la integridad y salud de los trabajadores.

Para evitar eventos de peligro, se debe poner extremada atención en lo siguiente:

- Cableado inadecuado en la instalación o en los equipos a utilizar: Verificar que el calibre del cable no sea demasiado pequeño para la intensidad de la corriente que conducirá.



- Cables y/o componentes eléctricos expuestos: Los cables y otros componentes eléctricos pueden quedar expuestos si una caja de cables o de interruptores no tiene puesta la tapa.
- Contacto con cables aéreos de alta tensión: Más de la mitad de los casos de electrocución son causados por el contacto directo de la persona trabajadora con cables de alta tensión activados. Al trabajar con alta tensión se debe contar con el equipo de protección personal y tener cuidado con el peligro que representan los cables aéreos.
- Material aislante de instalaciones eléctricas en malas condiciones: Cables de herramientas eléctricas, extensiones y electrodomésticos, entre otros, con cubiertas aislantes o materiales aislantes internos dañados. Cuando el material aislante está dañado, los componentes metálicos expuestos se pueden activar si los toca uno de los cables internos con corriente.
- Sistemas y herramientas eléctricas que no tienen conexión a tierra: Cuando un sistema eléctrico no está puesto a tierra de manera adecuada, existe el riesgo de que los trabajadores, al tocar un componente defectuoso con corriente y sin conexión a tierra, recibirán una descarga eléctrica.
- Circuitos sobrecargados: La sobrecarga en un sistema eléctrico es peligrosa debido a que los cables y otros componentes tienen una capacidad de corriente máxima que pueden conducir sin peligro. Si hay demasiados dispositivos enchufados a un circuito, la corriente eléctrica sobrecalentará los cables hasta alcanzar temperaturas extremas.
- Herramientas y equipos eléctricos en malas condiciones: Esto debido a que las herramientas y los equipos eléctricos averiados pueden causar sobrecargas.
- Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado para la tarea que se va a realizar: Los guantes dieléctricos son utilizados por la persona trabajadora para la protección de sus manos en el desempeño de tareas relacionadas con la electricidad. Gracias al material aislante con el que están fabricados, evitan la posibilidad de sufrir daños ante una posible descarga eléctrica. Estos guantes pueden estar fabricados en goma o látex, y se pueden encontrar en diferentes colores y clases de voltaje, de acuerdo con la tensión máxima de trabajo



Calibre 3/0

200 Amps.
Servicio de entrada.



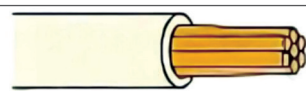
Calibre 1/0

150 Amps.
Servicio de entrada y cable de alimentación.



Calibre 3

100 Amps.
Servicio de entrada y cable de alimentación.



Calibre 6

55 Amps.
Cable de alimentación y equipo grande.



Calibre 8

40 Amps.
Cable de alimentación y equipo grande.



Calibre 10

30 Amps.
Secadores, aparatos y aire acondicionado.



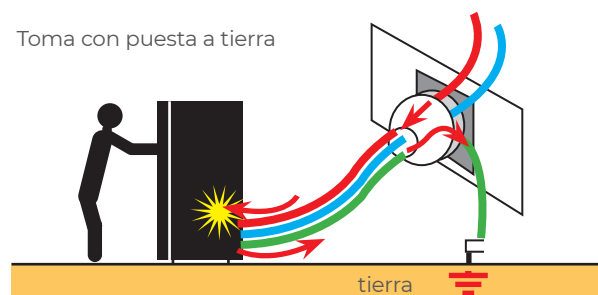
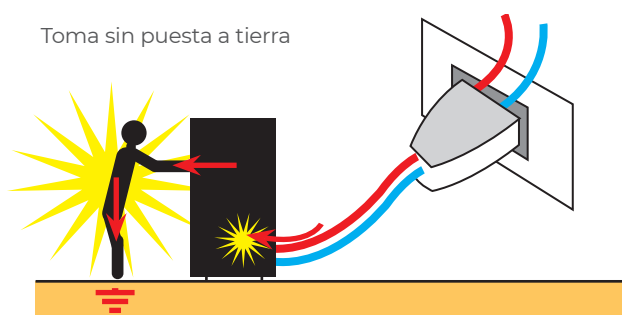
Calibre 12

20 Amps.
Lavandería, electrodomésticos y baño.



Calibre 14

15 Amps.
Circuitos en general, iluminación.



que se realice. Existen los de clase 00 (500 voltios), clase 0 (1,000 voltios), clase 1 (7,500 voltios), clase 2 (17,000 voltios), clase 3 (26,500 voltios) y, finalmente, los de clase 4 (36.000 voltios).

ASTM K Labelling Chart Natural Rubber Electrical Insulating Gloves				
Class Color	Proff Test Voltage AC/DC	Max. use VOLTAGE AC/DC	Insulating Rubber Glove label	
00 beige	2,500 / 10,000	500/ 750	10	ASTM CLASS 00 MAX USE VOLT D120 TYPE 1 500V AC
0 red	5,000 / 20,000	1,000 / 1,500	10	ASTM CLASS 0 MAX USE VOLT D1051 TYPE 1 1,000V AC
1 white	10,000 / 40,000	7,500 / 11,250	10	ASTM CLASS 1 MAX USE VOLT D1051 TYPE 1 7,500V AC
2 yellow	20,000 / 50,000	17,000 / 25,500	10	ASTM CLASS 2 MAX USE VOLT D1051 TYPE 1 17,000V AC
3 green	30,000 / 60,000	26,500 / 39,750	10	ASTM CLASS 3 MAX USE VOLT D1051 TYPE 1 26,500V AC
4 orange	40,000 / 70,000	36,000 / 54,000	10	ASTM CLASS 4 MAX USE VOLT D1051 TYPE 1 36,000V AC

Es importante remarcar que los guantes están fabricados en diferentes colores, para permitir y facilitar la detección de problemas en su superficie.

Antes y después de usarlos, es prioritario inspeccionar los guantes en su totalidad, poniendo énfasis en su superficie, para verificar que se encuentran en perfecto estado de conservación y que es seguro trabajar con ellos.

- Herramientas correctas para las actividades a realizar: Si el material aislante de los equipos o herramientas está averiado, el trabajador está expuesto a componentes eléctricos con corriente.
- Puede ser que una herramienta averiada no tenga una conexión a tierra adecuada y, por ello, que el armazón de la misma puede activarse y ocasionar que el trabajador reciba una descarga eléctrica. Por tal motivo, hay que verificar el estado físico de las herramientas que se utilizan y darles mantenimiento continuo a los equipos que usen energía eléctrica.
- Escaleras que conducen electricidad: Es importante que las escaleras con las que trabajen sean las adecuadas para reducir los riesgos. Siempre hay que recordar que el trabajo en las alturas es peligroso y que si se combina con el trabajo con instalaciones eléctricas el resultado puede ser fatal.
- El trabajador, el lugar o el equipo está mojado: Los peligros eléctricos aumentan si las áreas de trabajo o los trabajadores están mojados, por lo que hay que asegurarse de que estén lo más secas posible, dependiendo del tipo de actividad que se desarrolle.






Una vez identificados los factores de riesgo o peligro, se deberá emplear alguna metodología para evaluar el grado de riesgo y realizar, con base en el resultado obtenido, la priorización de la implementación de las medidas preventivas o correctivas, según corresponda.

3. ¿Cómo prevenir accidentes por los riesgos potenciales relacionados con la electricidad?

Se tienen que identificar los peligros a que se enfrentan los trabajadores. Para ello, hay que precisar las situaciones que lo ponen en peligro. Tanto el trabajador como el equipo deben buscar y reconocer las herramientas o eventos que representan un riesgo o peligro.

Con base en la NOM 029 STPS, capítulo 8, se mencionan las características que debe tener el procedimiento para realizar actividades de mantenimiento en las instalaciones eléctricas, y son las siguientes (STPS, 2011):

Procedimiento	Identificación
<p>Instrucciones para la instalación eléctrica que se considere energizada, hasta que se realice la comprobación de ausencia de tensión eléctrica.</p>	
<p>Instrucciones para comprobar de forma segura la presencia o ausencia de la tensión eléctrica en equipos o instalaciones eléctricas.</p>	
<p>Instrucciones para revisar que los dispositivos de protección estén en condiciones de funcionamiento.</p>	

Procedimiento

Identificación

Instrucciones para bloquear equipos, colocar señalizaciones, candados u otros dispositivos que garanticen que el circuito permanecerá desenergizado cuando se realicen actividades de mantenimiento.



Instrucciones para verificar que la puesta a tierra fija cumple con su funcionamiento o colocar puestas a tierra temporales antes de realizar las actividades de mantenimiento.



Aplicar medidas de seguridad cuando no se concluyan las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en la jornada laboral.



Instrucciones para revisar el área de trabajo donde se efectuó el mantenimiento, después de realizado el trabajo, con el fin de asegurarse de que haya quedado libre de equipo de trabajo, maquinaria, herramienta e implementos de protección.



Otra manera de mitigar el riesgo eléctrico es la utilización de equipo de protección personal (EPP) adecuado, tales como ropa antiestática, guantes anticonducción, contar con personal capacitado para el manejo de la instalación eléctrica, programación de actividades con anticipación, entre otros.

De manera general, realizar las actividades siguientes:

- Usar los conductores, incluso los que supuestamente están desconectados como si tuvieran corriente, hasta asegurarse de que están bloqueados e identificándose con etiquetas.

- Verificar que se haya cortado la corriente de los circuitos antes de comenzar a trabajar.
- Bloquear e identificar con etiquetas los circuitos y máquinas que están involucradas.
- Prevenir sobrecargas del cableado usando cables de calibre y tipo correctos.
- Aislar los componentes eléctricos con corriente para prevenir un accidente.
- Prevenir las corrientes de descarga de los sistemas y herramientas eléctricos, poniéndolos a tierra.
- Prevenir que haya demasiada corriente en los circuitos con dispositivos de protección contra sobrecorriente.
- Implementar un sistema de permiso para trabajar con corriente.
- Proporcionar el EPP y las herramientas adecuadas para desempeñar la tarea sin riesgos.

4. Buenas prácticas

A continuación se mencionan las medidas generales para realizar los trabajos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas, las cuales se describen en el capítulo 9 de la NOM 029 STPS-2011 (STPS, 2011).

1. Efectuar con personal autorizado y capacitado los trabajos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas.



2. Delimitar la zona de trabajo para realizar las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas.



3. Utilizar para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, conforme al trabajo por desarrollar, según aplique, equipo de trabajo, maquinaria, herramientas e implementos de protección aislante.



4. Aplicar el procedimiento correspondiente a conductores o equipo energizado, antes de efectuar cualquier operación.



Para dejar una instalación sin tensión se seguirán los siguientes pasos, comúnmente llamados “las 5 reglas de oro”:

1. Abrir todas las fuentes de tensión.
2. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte si es posible.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Delimitar la zona de trabajo mediante señalizaciones o pantallas aislantes.



1

Desconectar

Abrir todas las fuentes de tensión.



2

Bloqueo

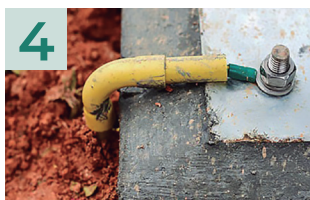
Prevenir cualquier posible realimentación. Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte.



3

Verificar la ausencia de tensión

Se debe verificar por medio de equipos la ausencia de tensión.



4

Poner a tierra

Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.



5

Delimitar la zona de trabajo

Delimitar la zona de trabajo para realizar actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

5. Referencias bibliográficas

CEIT. (2002). La electricidad, el recorrido de la energía. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, de www.fenercom.com/wp-content/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-la-electricidad.pdf

CNV. (7 de diciembre de 2021). Si pones muchas luces en Navidad o tienes conectados numerosos aparatos... aguas con tu instalación eléctrica, ¡denuncia! Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Comisión Nacional de Vivienda, de www.gob.mx/conavi/prensa/si-pones-muchas-luces-en-navidad-o-tienes-conectados-numerosos-aparatos-aguas-con-tu-instalacion-electrica-denuncia?idiom=es#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20se%20registran%20aproximadamente,seguras%20para%20evitar%20accident

Development, S. C. (2014). Guide to occupational health and safety management. International Commission on Occupational Health



Organización
Internacional
del Trabajo

IMSS. (2019). Prevención de accidentes en el trabajo. Recuperado el 13 de mayo de 2022, del Instituto Mexicano del Seguro Social, de www.imss.gob.mx/salud-en-linea/prevencion-accidentestrabajo

INSHT. (1980). NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección. Recuperado el 13 de mayo de 2022, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_235.pdf/871c5f1b-d6e2-45d4-be90-eb713d477092?version=1.0&t=1614698401280

INSHT. (1994). Evaluación de riesgos laborales. Recuperado el 13 de mayo de 2022, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d

INSHT. (Marzo de 2015). Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. Recuperado el 13 de mayo de 2022, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-la-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-utilizacion-de-los-lugares-de-trabajo

ISO. (2018). ISO 45001:2018(es) Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo— Requisitos con orientación para su uso. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Organización Internacional de la Normalización (ISO), de www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es

Molina A, Néstor L. (2010). Trabajo con riesgos eléctricos en redes eléctricas de distribución. Operación de la Red/C.A. La electricidad de Caracas.

NIOSH (Marzo de 2009). Seguridad eléctrica. Salud y seguridad para los oficios eléctricos. Recuperado el 13 de mayo de 2022, del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés), de www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2009-113_sp/pdfs/2009-113_sp.pdf

Laborales., F. p. (2015). Portal de los riesgos laborales de los trabajadores de la enseñanza. Obtenido de riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/maquinas/

OIT. (2022). Seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Organización Internacional del Trabajo, de www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm

Saucedo L, Bosque J. (2011). Electricidad básica. Manual de Contenido del Participante. Recuperado el 13 de mayo de 2022 de TERNIUM, de www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/electricidad_basica_ii.pdf

SEAT. (s.f). Conceptos básicos de electricidad. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Organización de Servicio, SEAT, S. A., de paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula_virtual/Cursos/Topicos%20de%20EyE/Electronica%20-%20Conceptos%20basicos%20de%20electricidad%20-%20Curso%20seat.pdf

SENER. (19 de noviembre de 2019). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización). Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Secretaría de Energía, de www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/512096/NOM-001-SEDE-2012.pdf



Organización
Internacional
del Trabajo

STPS. (31 de mayo de 1999). Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Recuperado el 26 de abril de 2022, de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, de asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-004.pdf

STPS. (29 de diciembre de 2011). Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condición de seguridad. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, de dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5227363&fecha=29/12/2011