

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.1917>

Factores que determinan el uso de los interruptores diferenciales en las instalaciones domiciliarias, año 2025

Factores that determine the use of residual current devices in residential installations, year 2025

Luis Emilio Rodríguez Ortiz
rodriguezortizluis210@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-2061-5703>
Universidad Nacional de Pilar
Paraguay - Pilar

Artículo recibido: 10 diciembre 2025 -Aceptado para publicación: 18 enero 2026

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

El trabajo analiza una situación relacionada al uso de interruptores diferenciales en instalaciones domiciliarias de la ciudad de Pilar, como objetivo principal tiene analizar la manera que los interruptores diferenciales, contribuyen con la seguridad de las instalaciones domiciliarias y la disminución de accidentes en la ciudad de Pilar. En relación al tipo de investigación se aplicó la investigación descriptiva, con enfoque cuantitativo. La población estudiada fueron las casas de las familias del barrio San Antonio de la ciudad de Pilar, la muestra, compuesta por 60 familias, seleccionadas en forma intencional. La técnica de recolección de datos que se implementó fue el cuestionario. Del trabajo realizado se obtuvo que los factores que determinan el uso de los interruptores diferenciales se encuentra el desconocimiento de la importancia del mismo como forma de evitar accidentes y otros problemas relacionados a las instalaciones eléctricas.

Palabras clave: interruptor diferencial, instalación domiciliaria, accidente

ABSTRACT

This study analyzes the use of residual current devices (RCDs) in residential electrical installations in the city of Pilar. Its main objective is to examine how RCDs contribute to the safety of residential installations and the reduction of accidents in Pilar. The research employed a descriptive, quantitative approach. The study population consisted of the homes of families in the San Antonio neighborhood of Pilar. The sample comprised 60 families, selected purposively. Data was collected using a questionnaire. The findings indicate that a lack of awareness regarding the importance of RCDs in preventing accidents and other problems related to electrical installations is a key factor influencing their use.

Keywords: differential switch, residential installation, accident

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Atribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Los fenómenos transitorios constituyen más del 80 % de los regímenes de operación de cualquier red eléctrica. La simple conexión o desconexión de los equipos, la variación de las magnitudes de alimentación de una red o de los parámetros que caracterizan sus componentes; además de las fallas producidas, ya sea por factores tecnológicos o por medio ambientales, provocan condiciones anormales en las redes eléctricas con el consiguiente problema en los equipos: calentamiento, vibraciones, etc., lo que puede provocar averías y disminuir el tiempo de vida útil de los mismos.

Para garantizar la confiabilidad de cualquier red eléctrica, los esquemas de protección son una tarea primordial y los interruptores diferenciales cumplen un papel fundamental.

El objeto de estudio se encuentra delimitado en las instalaciones domiciliarias de un sector de la población, el objetivo es: Analizar la manera que los interruptores diferenciales, contribuyen con la seguridad de las instalaciones domiciliarias y la disminución de accidentes en la ciudad de Pilar.

El siguiente trabajo de investigación va dirigido a las personas e instituciones interesadas en el tema, proveyendo datos e informaciones relevantes para la comprensión del problema relacionado al uso de interruptores diferenciales en las instalaciones domiciliarias.

En todo el mundo, la energía eléctrica es un pilar fundamental para el desarrollo socioeconómico, influyendo en gran medida en la calidad de vida de los habitantes de un país (Barboza,2018).

Un interruptor diferencial es un aparato electromecánico de corte eléctrico destinado a la protección de las personas. Puede proteger contra contactos eléctricos indirectos, cuando las partes metálicas accesibles de la instalación están conectadas a una toma de tierra apropiada, también se utiliza como medio de protección complementaria contra contactos eléctricos directos, en caso de fallo de las demás medidas de protección contra choques eléctricos.

El trabajo de investigación tiene importancia considerando que el abordaje sobre el uso del interruptor diferencial como dispositivo de protección, es necesario para asegurar el uso de artefactos eléctricos en el hogar, así como la adecuada instalación para evitar accidentes.

Esta investigación se realizó debido a la necesidad de crear conciencia para mejorar el nivel de la seguridad de las instalaciones eléctricas en los domicilios, con el adecuado manejo de la técnica dentro de las instalaciones y el uso acertado de materiales confiables para evitar cualquier tipo de riesgo eléctrico dentro de las instalaciones eléctricas.

La electricidad es un fenómeno físico basado en las propiedades de la materia. Una de ellas, la movilidad de los electrones que forman parte de los átomos de cierto tipo de materiales (llamados conductores), permite transferir energía y convertirla en variadas formas para su

utilización. Por lo tanto, el proceso de transferir y utilizar energía en su forma eléctrica está basado, esencialmente, en el movimiento de los electrones (Matulic,2018)

Según Montoya (2012) la calidad eléctrica es un concepto que aparentemente puede resultar sencillo de entender, pero que tiene unas connotaciones bastante diferentes según el interlocutor que hace uso de él. Así, una compañía eléctrica entiende la calidad eléctrica desde un punto de vista de fiabilidad de la red y continuidad en el suministro, mientras que un fabricante de equipos eléctricos o electrónicos puede entenderlo como aquella situación donde dichos equipos operan correctamente, sin producir errores y sin tener un malfuncionamiento. Finalmente, el usuario final entiende la calidad eléctrica como la situación donde sus procesos u operaciones se desarrollan con normalidad y de manera continua.

A partir de la expansión de los sistemas de distribución de energía eléctrica en el mundo, el problema de la discontinuidad en el servicio, se ha convertido en un tema de gran interés para los agentes del sector eléctrico, en las áreas de planeación, operación, distribución, y más aún, para los usuarios residenciales e industriales. Tanto las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica, como los usuarios, interactúan con respecto a la valoración de los costos debidos a las interrupciones del suministro de energía eléctrica (Gómez, 2012)

El Paraguay cuenta con dos centrales hidroeléctricas binacionales, Itaipú y Yacyretá, con capacidades instaladas de 14.000 MW y 3.200 MW respectivamente. Además, cuenta con una hidroeléctrica nacional, Acaray, con capacidad instalada de 210 MW. Estas centrales se encuentran al este (Itaipú y Acaray) y al sur del país (Yacyretá), a una distancia aproximada de 300 km de Asunción y el área metropolitana, responsable por el 60% del consumo de energía eléctrica en el país. La demanda máxima de potencia a la fecha, se encuentra en torno a los

3.000 MW. La energía no utilizada en nuestro país es exportada a Brasil y Argentina (ANDE, 2016).

El sector residencial y comercial de Paraguay es el segundo en términos de consumo de energía neta en el país. Según datos de la Dirección General de Estadísticas y Censo (DGEEC,2012), en un tercio de los hogares la cocción de alimentos es realizada con biomasa sólida; y el uso de la electricidad para este fin es aún limitado

Un sistema eléctrico puede ser de tipo monofásico o trifásico. Vamos a ver con más detenimiento en qué consisten.

Instalación eléctrica con sistema monofásico. Tiene una forma de distribución mediante dos conductores, uno de fase el cual llega desde la distribuidora local, y el neutro, la tensión característica en nuestro país es de 220 Voltios, con una frecuencia de 50HZ.

Este tipo de sistema eléctrico solo alimenta a instalaciones con cargas por debajo de los 10 KW.

Instalación eléctrica con sistema trifásico. Este sistema de distribución se realiza mediante cuatro conductores, tres de fase y uno neutro, entregando una tensión de 380 Voltios, con una frecuencia de 50HZ.

Este tipo de sistema permite alimentar instalaciones que superen los 10 KW, y el equipamiento o maquinaria que requiera de una alimentación trifásica.

Conocer la capacidad máxima que aceptan las instalaciones eléctricas que vas a arreglar o mantener es fundamental para efectuar cualquier tipo de labor con éxito.

Recuerda que para calcular el amperaje de un sistema eléctrico deberás utilizar la fórmula (vatiros/voltaje) = amperio.

No deberás sobrepasar nunca la intensidad de la corriente (amperio) soportada de un artefacto eléctrico.

Según Nuñez Palomino (2020), la energía eléctrica es indispensable en la mayoría de las actividades del ser humano, tanto en labores cotidianas domésticas como industriales. A diario utilizamos electrodomésticos como lámparas, grabadoras, equipos de sonido, planchas, televisores, computadores, etc. Todos funcionan con energía eléctrica. También en la industria, la energía es soporte para el desarrollo, convirtiéndose así, en la principal fuente de alimentación de motores y equipos en general.

Según Murcia (2010) un interruptor diferencial es capaz de detectar pequeñas fugas de corriente eléctrica que pueda haber en nuestra vivienda, aunque en principio no debería haber ningún tipo de fuga y menos de corriente eléctrica. Y es que, en el caso de que no existiese ningún elemento aislante y la electricidad circula por fuera de conductores aislados, lo que ocurriría sería que la corriente podría alcanzar a cualquier persona que tocase la carcasa de un equipo eléctrico.

El diferencial es capaz de detectar esa clase de fugas mediante la comprobación constante que no haya diferencias de corriente entre los conductores de entrada y salida del circuito de la casa. Por eso, la corriente que entra en la vivienda por un conductor debe ser la misma que la que sale por otro conductor.

El interruptor diferencial deberá saltar entre el 50% y el 100% de su sensibilidad. Entendemos sensibilidad como la intensidad mínima que tiene el diferencial de detectar las posibles fugas y cortar la corriente. En las instalaciones domiciliarias se colocan disyuntores diferenciales para evitar accidentes (Rivideneira,2010)

Los Interruptores Diferenciales de Clase o Tipo AC son los más comunes que podremos encontrar instalados en cualquier sistema de protección eléctrica. Esta clase de protección asegura la protección del circuito y la desconexión del mismo ante la afectación de corrientes diferenciales residuales que puedan aparecer tanto de forma brusca como de forma progresiva (Murcia,2010)

Son los que se utilizan en la industria y están dirigidos mayoritariamente en la utilización de cargadores de vehículos eléctricos, arrancadores y variadores de velocidad para motores,

maquinaria textil, bombas, máquinas, entre otros, ya que detectan defectos de corriente continua con bajo nivel de ondulación. (Murcia, 2010)

Las tradicionales formas del mantenimiento han cambiado en el transcurso de los años, siendo el mantenimiento preventivo y predictivo con sus diferentes acepciones los más usados en el mundo, donde los equipos son inspeccionados y revisados para fijar los intervalos correspondientes. Por ello es necesario usar otras técnicas no invasivas que ayudan a determinar su estado; ya que el costo completo de una revisión o uso de dichas técnicas está entre un tercio y un medio del precio de un interruptor de potencia nuevo (Gondres, Lajes y Del Castillo, 2018)

El disyuntor diferencial mide la corriente que ingresa a un circuito con la que sale del mismo y cuando encuentra una mínima diferencia entre ambas, causada por una descarga eléctrica en el circuito, abre el circuito. Vale destacar, que la corriente que circula por un circuito serie, es siempre la misma, es decir, en una instalación domiciliaria que funcione correctamente, la corriente que circula por la fase es igual a la corriente del neutro (Rivadeira, 2010)

En la Agenda de energía sostenible del Paraguay 2019-2023 se destacan:

Impulsar una transición energética hacia una matriz energética sostenible, con un consumo acorde a la generación de energía, es uno de los principales objetivos de la Agenda de Energía Sostenible de Paraguay 2019-2023.

El principal reto es el de aprovechar de mejor manera los excedentes de energía generados por la hidroelectricidad y fortalecer el uso sostenible de los recursos de biomasa. Esta Agenda Energética, que introduce nuevas medidas planteadas por la actual gestión del gobierno en el marco de la Política Energética Nacional 2040 (PEN 2040), toma en cuenta los criterios de sostenibilidad de la matriz energética, además de la viabilidad de acciones.

Los enfoques y las prioridades seleccionadas corresponden a las necesidades a corto plazo alineadas conforme a la visión de la PEN 2040(Política energética).

Si bien Paraguay es uno de los mayores productores y exportadores de energía hidroeléctrica per cápita, con un superávit energético, y un notable potencial para la generación de energía proveniente de otras fuentes renovables, no posee un ente con las facultades de coordinar el sector energético e impulsar, de manera efectiva, las acciones consignadas en la PEN 2040.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de carácter descriptivo, según Tamayo y Tamayo (2006), el tipo de investigación descriptiva, comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos; el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo, cosa funciona en el presente.

En cuanto al tipo de investigación se trabajó respondiendo a un paradigma de convergencia entre el cuantitativo y el cualitativo, que permitirá enriquecer la perspectiva de recolección de datos.

La metodología cuantitativa de acuerdo con Tamayo (2007), consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio.

Los autores Blasco y Pérez (2007, p.25), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas.

Las fuentes o datos, según su procedencia, define Sabino (1992, p. 109) pueden subdividirse en dos grandes grupos:

Los datos primarios son aquellos que el investigador obtuvo directamente de la realidad, recolectándolos con sus propios instrumentos. Las fuentes utilizadas en esta investigación han sido las encuestas y entrevistas realizadas a la población estudiada.

Los datos secundarios, por otra parte, son registros escritos que procedieron de un contacto con la práctica, pero que ya han sido recogidos y muchas veces procesados por otros investigadores. En este caso han estado constituidos por libros de textos y otros trabajos de investigación referidos a temas similares para la elaboración del marco teórico de esta investigación, además de artículos de distintos sitios de Internet.

Según el autor Arias (2006, p. 81) define población como "un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación.

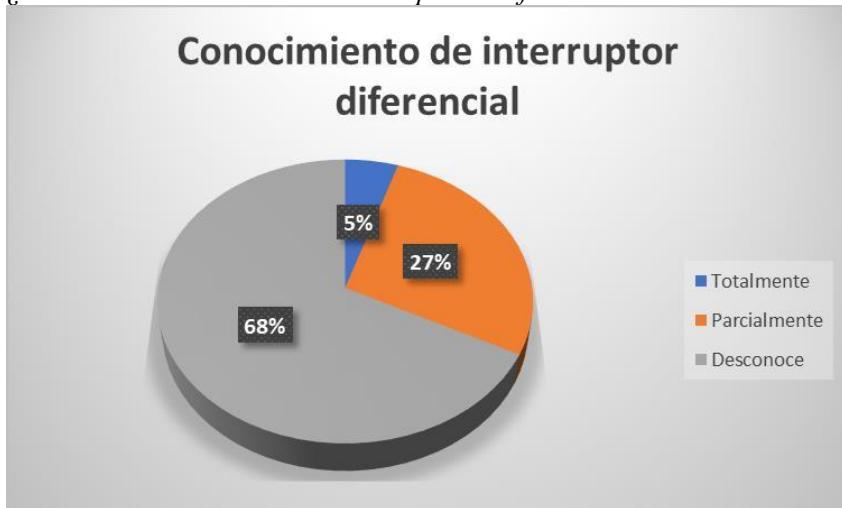
La población estudiada fueron las casas de las familias del barrio San Antonio de la ciudad de Pilar. Tamayo y Tamayo (2006), define la muestra como: "el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada" (p. 176).

Se consideró como muestra a 30 casas del barrio San Antonio de la ciudad de Pilar y 5 especialistas del área de electricidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1

¿Tiene conocimiento de los interruptores diferenciales?



Un mínimo de 5 % tienen un conocimiento total de los interruptores diferenciales, 27 % parcialmente y 68 % desconocen la existencia del interruptor diferencial. Según Murcia (2010) un interruptor diferencial es capaz de detectar pequeñas fugas de corriente eléctrica que pueda haber en nuestra vivienda, aunque en principio no debería haber ningún tipo de fuga y menos de corriente eléctrica.

Figura 2

Los interruptores diferenciales cumplen funciones preventivas dentro de la instalación domiciliaria



Según los datos recogidos el 60 % de los encuestados consideran que el interruptor diferencial sí cumple funciones preventivas, el 15 % no y un 25 % en parte.

El interruptor diferencial es una protección diseñada para proteger a las personas y animales contra contactos indirectos, esta actúa mediante la desconexión del circuito eléctrico cuando detecta que una parte de la instalación o equipo eléctrico está generando una derivación de corriente debido a un fallo de aislamiento (Medeiro, et.al.,2016)

Figura 3

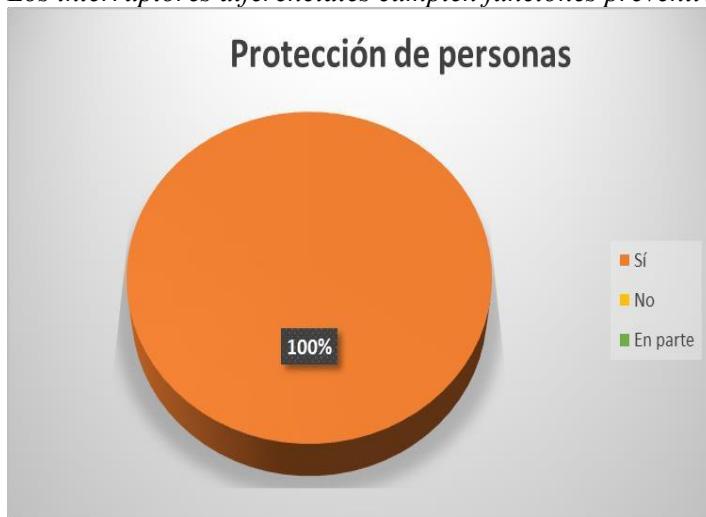
Los interruptores diferenciales cumplen funciones preventivas de protección de dispositivos



Se concluye que el 62 % de los encuestados consideran que el interruptor diferencial cumple funciones preventivas de protección de dispositivos, un 15 % no y el 23 %, en parte. Su función es la de actuar cuando se detecta una falla, es decir de cortar la electricidad el suministro eléctrico de la instalación y permitir su restablecimiento cuando se haya solucionado la anomalía.

Figura 4

Los interruptores diferenciales cumplen funciones preventivas de protección de personas

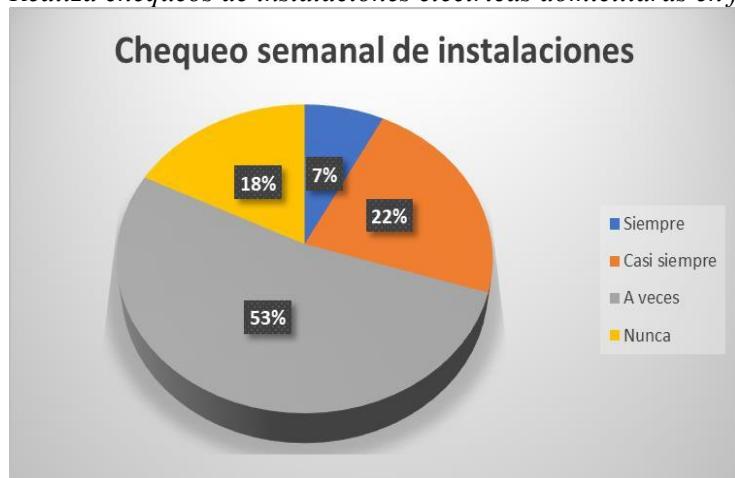


De la consulta realizada, el total de los encuestados considera que el interruptor diferencial cumple funciones preventivas de protección de personas.

El interruptor diferencial, también conocido como dispositivo de corriente residual, es un dispositivo que ha sido exclusivamente diseñado para proteger a las personas contra descargas eléctricas o máquinas contra incendios en una instalación (Bravo,2015)

Figura 5

Realiza chequeos de instalaciones eléctricas domiciliarias en forma semanal

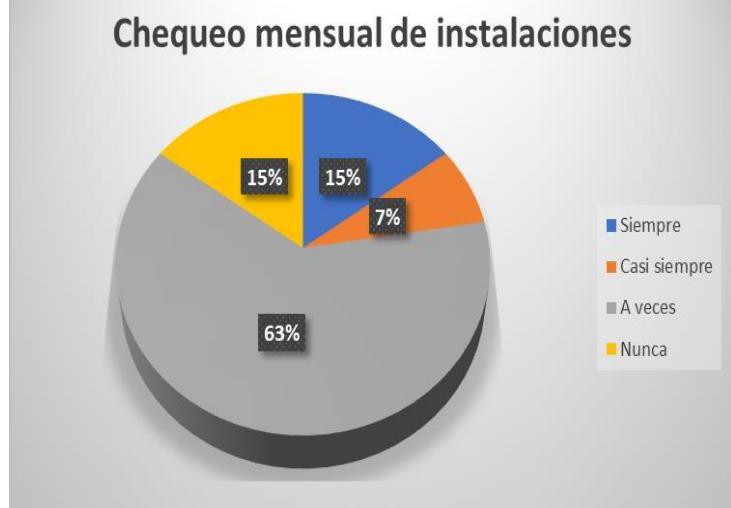


Los resultados demuestran que un mínimo de 7 % realizan siempre chequeos semanales de su instalación eléctrica, el 22 % casi siempre, 53 % a veces y un 18 % nunca.

Las instalaciones eléctricas son parte esencial de nuestras vidas, pues a diario y cada hora estamos haciendo uso de equipos que funcionan gracias al suministro de energía que estas brindan, ya sea en nuestro hogar, centro de labores, locales públicos y hasta en la calle, por tal, es muy importante que se realice un chequeo permanente (Núñez Palomino,2020)

Figura 6

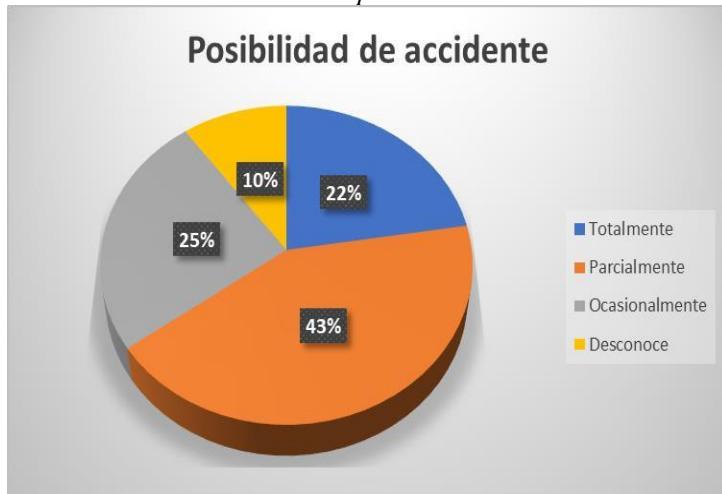
Realiza chequeos de instalaciones eléctricas domiciliarias en forma mensual



El 15 % de los encuestados realizan siempre chequeos mensuales, el 7 % casi siempre, un 63 % a veces y 15 % nunca realizan. Al efectuar un mantenimiento periódico de las instalaciones de estos sitios se obtienen cientos de ventajas. No solo mejora el rendimiento de los equipos, ahorra dinero y disminuye el consumo de energía, además salva vidas (Santos,2015)

Figura 7

Considera que entre los peligros de la falta de interruptores diferenciales en instalaciones domiciliarias se encuentra la posibilidad de accidentes

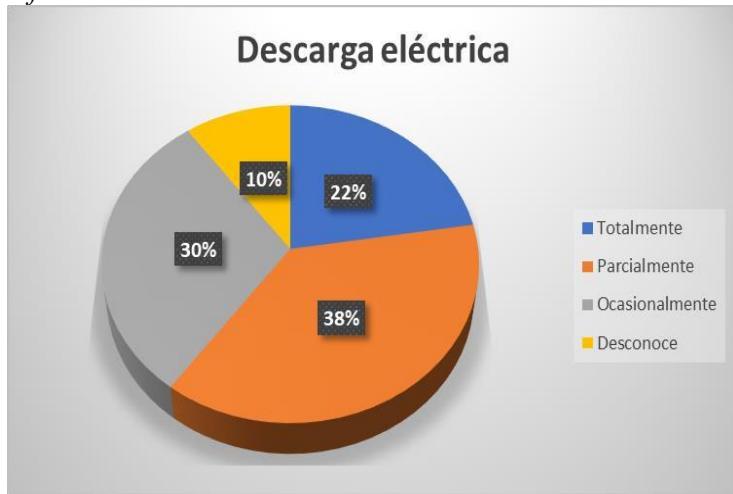


De la consulta realizada, el 22 % de los encuestados consideran totalmente que entre los peligros de la falta de interruptores diferenciales se encuentre la posibilidad de accidentes, el 43 % parcialmente, un 25 % ocasionalmente y el 10 % desconoce.

La posibilidad de accidente es el riesgo originado por el contacto, directo o indirecto, con la corriente eléctrica. Los daños pueden ser de índole personal/físico como materiales y/o interrupciones de los procesos. La gravedad de las consecuencias dependerá del grado de intensidad y tiempo de exposición a esa energía (Muñoz,2015)

Figura 8

Cree que la descarga eléctrica intensa es uno de los peligros de la falta de interruptores diferenciales en instalaciones domiciliarias



De la consulta realizada se concluye que el 22 % de los encuestados creen totalmente que la descarga eléctrica intensa es uno de los peligros de la falta de interruptores diferenciales en las instalaciones domiciliarias, un 38 % creen parcialmente, el 30 % ocasionalmente y un 10 % desconoce.

En las instalaciones domiciliarias se colocan disyuntores diferenciales para evitar accidentes (Rivadeneira,2010) El disyuntor diferencial mide la corriente que ingresa a un circuito con la que sale del mismo y cuando encuentra una mínima diferencia entre ambas, causada por una descarga eléctrica en el circuito.

Resultado de entrevista realizada a especialistas del área de electricidad

Consultados sobre las funciones preventivas de los interruptores diferenciales, los mismos han expresado que consideran importante en una instalación eléctrica domiciliaria, sin embargo, destacaron que la mayoría de las casas, no cuentan con el aparato.

Todos los especialistas del área de electricidad conocen las funciones preventivas de los interruptores diferenciales y mencionaron que sirven para interrumpir el paso de la corriente eléctrica en caso de una fuga de corriente, prevenir la electrocución y los incendios provocados por las fugas de corrientes.

En cuanto a las recomendaciones que darían a los propietarios de las casas que no cuentan con interruptores diferenciales expresaron que deben contar con el mismo, por la tranquilidad de la familia, especialmente cuando se tiene en la casa menores de edad que no dimensionan el peligro que acarrea el contacto con artefactos eléctricos.

En relación al periodo de realización de los chequeos de instalaciones eléctricas domiciliarias, recomiendan un control semanal durante el verano y uno mensual en el resto del año, que sea permanente porque el sistema de cables se desgasta ya sea por rozamiento u otras averías que pueden tener.

La época de mayor demanda de chequeos de instalaciones eléctricas domiciliarias es durante el verano por el uso excesivo de la energía eléctrica.

Los peligros que pueden producir la falta de interruptores diferenciales en las instalaciones eléctricas domiciliarias son el incendio de la misma, quemaduras en alguna parte del cuerpo, en caso más grave la electrocución de una persona.

También psicológicamente pueden ser afectadas las personas al sufrir alguna descarga eléctrica, se quedan con miedo de tocar cualquier objeto que tenga relación con la electricidad.

CONCLUSIONES

Del trabajo realizado respecto al conocimiento de funciones preventivas de los interruptores diferenciales, la mayoría de las personas desconoce la existencia del interruptor diferencial. Al desconocer, casi nadie tiene instalada en su domicilio.

La mayoría consideran que el interruptor diferencial cumple funciones preventivas ya sea de fugas, de protección de dispositivos.

Así también la totalidad de los consultados consideran que protegen a las personas de situaciones difíciles como accidentes.

Se trata de dispositivos electromagnéticos cuya función principal es interrumpir inmediatamente la corriente cuando detectan una falla o fuga en el circuito eléctrico, esto sucede al detectar la intensidad de la señal en todo el circuito, comparando la potencia de salida y de entrada de éste.

En relación al periodo de realización de los chequeos de instalaciones eléctricas, realizan chequeos ocasionales de su instalación eléctrica domiciliaria en forma semanal, otros en mayor proporción en forma mensual y anual, con la aclaración que depende mucho de la estación, como el caso del verano.

Por su parte los especialistas en el área de electricidad destacaron que consideran importante en una instalación eléctrica domiciliaria, sin embargo, destacaron que la mayoría de las casas, no cuentan con el aparato y no dimensionan la importancia del chequeo.

El periodo de realización de los chequeos de instalaciones eléctricas domiciliarias, requieren de un control semanal durante el verano y uno mensual en el resto del año.

La época de mayor demanda de chequeos de instalaciones eléctricas domiciliarias es durante el verano por el uso excesivo de la energía eléctrica.

En relación a los cuidados que se deben tener en cuenta en una instalación eléctrica domiciliaria pasan por el buen estado general de la misma, desde el tablero principal hasta cada uno de los puntos de consumo de energía.

En el sistema eléctrico en general se han producido cambios sustanciales, no obstante, a estos cambios el diseño de instalaciones seguras aún no logra alcanzar la eficacia necesaria.

Respecto a los peligros de la falta de interruptores diferenciales, la mayoría han mencionado la posibilidad de accidentes, así como la de producción de incendio y la descarga eléctrica intensa que puede acarrear efectos perjudiciales tanto a las personas como los electrodomésticos.

Por otro lado, las malas prácticas por parte de personas empíricas, sin ningún tipo de conocimientos técnicos en el área de instalaciones eléctricas, conlleva a la realización de instalaciones deficientes y con materiales de pésima calidad.

Entre los factores que determinan el uso de los interruptores diferenciales se encuentra el desconocimiento de la importancia del mismo como forma de evitar accidentes y otros problemas relacionados a las instalaciones eléctricas.

Las ventajas de contar con un interruptor diferencial se basan en la posibilidad de evitar peligros. Están diseñados para proteger a personas, animales y aparatos eléctricos ante cualquier accidente o incendio, por lo que es un dispositivo fundamental en cualquier instalación eléctrica, ya sea doméstica o industrial.

Un interruptor diferencial, también conocido como disyuntor diferencial o interruptor de fuga a tierra, es un dispositivo de protección utilizado en sistemas eléctricos para detectar y

desconectar circuitos en caso de corrientes de fuga a tierra. Su función principal es proteger contra descargas eléctricas y prevenir accidentes y daños (Blanco,2021)

REFERENCIAS

- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. O. (2006). Fundamentos de circuitos Alfaomega.
- Báez López, D. (2008). Análisis de circuitos con PSpice (4^a edición).
- Blanco, G. (2021). Energía y desarrollo: explorando el potencial del sector energético para cumplir metas de desarrollo en Paraguay. *Población y Desarrollo*, 27
- Campos, F. (2013). Diagnóstico y reacondicionamiento de instalaciones eléctricas en operación. *Electricidad. La revista energética de Nicaragua*, 3
- Castro, Miguel (2010). La seguridad eléctrica y los sistemas eléctricos. *Ingeniería Energética*, XXXI (1), 10
- Chacón C. (2012). Estudio e implementación de programas de seguridad eléctrica con enfoque en peligros de relámpago de arco. Trabajo de Investigación 2009-2012. Santiago de Chile
- Cordero Pedraza, C. R. Velázquez, H. (2013). Fundamentos de circuitos eléctricos. McGraw-Hill Educación.
- Gómez, V. (2012). Identificación y Localización de Fallas en Sistemas de Distribución con Medidores de Calidad del Servicio de Energía Eléctrica. Información tecnológica, 23
- Gondres Torné, Israel, Lajes Choy, Santiago, & del Castillo Serpa, Alfredo. (2018). Gestión del mantenimiento a interruptores de potencia. Estado del arte. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26
- Guillen, Daniel, Torres-García, Vicente, & Olivares-Galván, Juan Carlos. (2021). Índice de bloqueo para mejorar la protección diferencial de secuencia negativa de transformadores utilizando ATP/EMTP. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 22(1)
- Floyd, T. L. (2007). Principios de circuitos eléctricos (8th ed.). Pears
- Medina, E. (2011), “Factores determinantes de la demanda eléctrica de los hogares en España: una aproximación mediante regresión cuantílica”, Estudios de Economía Aplicada, vol. 29
- Montoya, Francisco (2012). Técnica de investigación en calidad eléctrica: ventajas e inconvenientes. -- Dyna, año 79, Nro. 173, pp. 66-74. Medellín. ISSN 0012-
- Muñoz C. (2015). Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico: Introducción a un programa de seguridad eléctrica. Ciencia y Trabajo.
- Niebel, B. y Freivalds A. (2009). Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. México D. F., México: McGraw-Hill.
- Núñez Palomino, A. (2020). Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en instalaciones interiores en la provincia de Cusco. – Cusco: Universidad Continental.
- Rivadeneira, L. y Torres, V. (2010). Análisis de fallas y control de protecciones como prevención de riesgos eléctricos. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- Santos H, J (2015). Una visión en la evolución de las nociones de confiabilidad y mantenimiento

en la civilización occidental desde la antigüedad hasta finales de los años cuarenta del siglo XX. Universidad, Ciencia y Tecnología, 19

Serrano, J. (2011). Análisis de gestión de riesgos en el mantenimiento de un sistema eléctrico, caso de: una subestación de alta tensión. (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, México.