

Evaluación de la seguridad en las instalaciones eléctricas de las viviendas del distrito de Changuinola

Evaluation of the security in the electrical installations of the houses of the district of Changuinola

Leonardo Abdiel Vásquez¹, Ángel Trejos¹, Víctor Valenzuela¹, Eduardo Trotman¹, Vanessa Valdés^{1*}

¹Licenciatura en Sistemas Eléctricos y Automatización- Centro Regional de Bocas del Toro, Universidad Tecnológica de Panamá

Resumen Tener una instalación eléctrica segura en un hogar es de mucha importancia, de esta manera se salvaguardan de los peligros y riesgos que puede causar una mala instalación como también protegemos la vida de cada persona y del hogar. Las malas instalaciones eléctricas y el descuido con la instalación del gas son los riesgos más comunes para las fiestas de fin de año causantes de incendios. De allí que, el objetivo de la investigación es evaluar la seguridad en las instalaciones eléctricas de las viviendas del distrito de Changuinola. Este estudio se realizó en el distrito de Changuinola, en donde se evaluó la instalación eléctrica aplicando un cuestionario a 225 personas, además de evaluar los riesgos de las instalaciones eléctricas de 25 viviendas aplicando un *checklist* como instrumento. Los resultados indican que que el 35% de las viviendas evaluadas no cumplen con la norma NFPA de 2008 y el 65% si cumple con las normas.

Palabras claves Conductores, empalmes, evaluaciones, instalaciones eléctricas, seguridad, viviendas, voltaje.

Abstract Having a safe electrical installation in a home is of great importance, in this way they safeguard from the dangers and risks that a bad installation can cause as well as protect the life of each person and the home. The bad electrical installations and the neglect with the installation of the gas are the most common risks for the end of the year festivities causing fires. Therefore, the objective of the investigation is to evaluate the safety of the electrical installations of the houses in the district of Changuinola, Bocas del Toro Province, Republic of Panama. This study was conducted in the district of Changuinola, where the electrical installation was evaluated by applying a questionnaire to 225 people, in addition to assessing the risks of the electrical installations of 25 homes by applying a checklist as an instrument. The results indicate that 35% of the evaluated homes do not comply with the 2008 NFPA norm and 65% if they comply with the norms.

Keywords Drivers, splice, evaluations, electrical installations, security, houses, voltage.

* Corresponding author: vanessa.valdes@utp.ac.pa

1. Introducción

La electricidad es una herramienta importante en la vida cotidiana y esencial en el desarrollo del estilo de vida moderna. Cuando la electricidad funciona como se pretende hacerlo, los beneficios son enormes, pero la conciencia del poder de la electricidad es vital o las consecuencias pueden ser devastadoras [1].

Considerando la importancia de la electricidad en la vida diaria, existe el reglamento para las instalaciones eléctricas (RIE), el cual es un refuerzo de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos para establecer una regulación en los

diseños e instalaciones eléctricas en el territorio nacional, con el fin de proteger la vida y bienes de todos los usuarios [2].

Algunos aspectos importantes para evaluar una instalación eléctrica son:

Usos e identificación de los conductores puestos a tierra:

Las instalaciones eléctricas, equipos y estructuras deben conectarse a tierra para la seguridad de las personas y protección del equipo. La finalidad es reducir el riesgo de shock y, a la vez, proporcionar una vía a tierra para las corrientes inducidas [3].

Circuitos ramales: Son el eslabón entre los equipos de servicio y las cargas o equipos de utilización. Parten desde los tableros de distribución y transportan la energía eléctrica hasta los puntos de utilización. Están formados por dos o tres conductores de cobre aislados [4].

Alimentadores eléctricos: Un alimentador eléctrico es un conductor que como su nombre indica es el encargado de suministrar toda la corriente que consume un grupo de cargas. Coloquialmente se puede decir que es el conductor principal que viene del transformador para alimentar un edificio y llega hasta el interruptor general en el centro de cargas [5].

Cálculo de circuitos ramales y alimentadores: Las cargas se calculan preferiblemente con base en los voltamperios en lugar de los vatios; además, para efectos de cálculo se tendrá en cuenta las tensiones nominales de cada sistema [6].

Protección de sobrecorriente: Es la protección con selectividad relativa que reacciona ante el aumento de la electricidad en un elemento protegido, es decir, se pone en acción cuando la corriente por el mismo supera un cierto valor preestablecido. Esta protección ha de asegurar la operación contra los cortocircuitos en las líneas o equipos y respaldo de las protecciones adyacentes en caso de fallar sus protecciones [7].

Puesta a tierra: Se puede definir la puesta o conexión a tierra como la conexión eléctrica directa de todas las partes metálicas de una instalación, sin fusibles ni otros sistemas de protección, de sección adecuada y uno o varios electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próximas al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o la de descarga de origen atmosférico [8].

Tener una instalación eléctrica segura en un hogar es de mucha importancia, de esta manera se salvaguardan de los peligros y riesgos que puede causar una mala instalación como también protegemos la vida de cada persona y del hogar.

Para evitar incendios y otros incidentes en el hogar es necesario tomar algunas precauciones y que estas sean de tipo permanente. Es adquirir una cultura en el tema de seguridad y educar en este sentido a nuestros hijos y personal de servicio. Los problemas más frecuentes y causantes de incendios en los hogares son: el sobrecalentamiento de enchufes, tomacorrientes y fusibles fundidos [9]. De allí que, los cables desgastados, cajas eléctricas y otros deben ser tratados inmediatamente.

Las malas instalaciones eléctricas y el descuido con la instauración del gas son los riesgos más comunes para las fiestas de fin de año causantes de incendios. Así lo destacó, Juan de Arco, subdirector Nacional de Seguridad, Prevención e Investigación de Incendios del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá [10].

Considerando lo anteriormente planteado la pregunta problema de esta investigación es la siguiente ¿Cómo es la seguridad en las instalaciones eléctricas de las viviendas del distrito de Changuinola? El objetivo de la investigación es evaluar la seguridad en las instalaciones eléctricas de las viviendas del distrito de Changuinola.

2. Materiales y métodos

2.1 Tipo y diseño del estudio

El estudio posee un enfoque cuantitativo, debido a que se recolectara datos estadísticos para dar respuesta al tema de investigación. Posee un diseño no experimental debido a que no se manipula a ninguna de las variables del estudio [11], es de tipo transversal porque la medición se realizó en un periodo de tiempo determinado en viviendas que contaban con suministro eléctrico [11].

2.2 Área de estudio

El estudio se desarrolló en el distrito de Changuinola, Provincia de Bocas del Toro, República de Panamá. El mismo fue creado el 17 de abril de 1970 y cuenta con una extensión de 4,040 kilómetros cuadrados (figura 1). Su nombre, según los historiadores, se deriva de los indios "Changuinos", que habitaron la parte occidental de la provincia, de allí también se deriva el nombre del río que lleva el nombre del Distrito. Esta tribu al igual que otras desapareció paulatinamente como consecuencia del maltrato brindado por los conquistadores y otros por las enfermedades traídas por ellos [12].



Figura 1. Distrito de Changuinola [13].

2.3 Unidad de análisis y observación

La unidad de análisis es el distrito de Changuinola y la unidad de observación son las viviendas y personas del área de Changuinola cabecera que cuentan con servicio eléctrico.

2.4 Población y muestra

De acuerdo con datos obtenidos de Panamá en cifras sobre las características importantes de las viviendas ocupadas de la república por provincias y distritos según el censo del 2010, en Changuinola cabecera existen 6,260 viviendas de las cuales 5,432 cuentan con servicio eléctrico. Considerando lo anterior, la muestra correspondiente a esa población fue de 257 con un margen de error del 5% y un nivel de confianza de 90%, pero al aplicarlas hubo pérdidas de encuestas obteniendo un total de 225, distribuidas en tres comunidades del distrito de Changuinola.

Para la observación fueron seleccionadas 25 casas, distribuidas en las tres comunidades estudiadas.

2.5 Variables del estudio

La variable del estudio es la siguiente: seguridad de las instalaciones eléctricas. Las instalaciones eléctricas son fundamentales en todo tipo de inmuebles; su diseño, construcción y mantenimiento se debe apegar a reglamentos y normas vigentes. Supervisar y actualizar una instalación es garantía de seguridad, tanto para los técnicos instaladores, así como para los usuarios de dicha instalación [14].

2.6 Métodos e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron dos técnicas, la encuesta y la observación, en donde su aplicación se detalla a continuación:

Evaluación de la instalación eléctrica: Para medir esta dimensión se utilizó la técnica de la encuesta con el cuestionario como instrumento, el cual, estuvo conformado por cinco preguntas cerradas con respuesta sí y no para revisar la evaluación de la seguridad en las instalaciones eléctricas en las viviendas del distrito de Changuinola cabecera. El cuestionario fue validado por un panel de expertos en redacción y estilo, además de docentes especialistas en electricidad. También se midió su confiabilidad aplicando el *test retest*, obteniendo valores por encima de 81, aprobándose todas las preguntas del estudio. El cuestionario fue aplicado a 225 personas pertenecientes a las comunidades de Finca Las 30, Finca 6 y El Empalme.

Evaluación de riesgos: La recolección de datos se desarrolló por medio de la técnica de observación aplicando el *checklist* como instrumento. Para la evaluación de riesgos se aplicó un listado de verificación de peligros eléctricos, el cual es una técnica cuantitativa que sirvió de guía en la revisión de las instalaciones eléctricas haciendo uso de las normas

nacionales e internacionales. El modelo del *checklist* es como sigue: Lista de chequeo de instalaciones eléctricas con respuestas: Sí cumple y No cumple. Esta evaluación fue aplicada a 25 viviendas.

2.7 Análisis de datos

Los datos fueron procesados con ayuda del Programa SPSS versión 25, con el cual, se realizó un análisis descriptivo de las dimensiones evaluadas, obteniendo tablas de frecuencia y gráficos de barras y de pastel, que permitieron hacer un análisis claro de las condiciones de las instalaciones eléctricas, así como la evaluación de los riesgos por no aplicar las medidas de seguridad adecuadas.

3. Resultado y Discusión

3.1 Evaluación de la instalación eléctrica

Con la técnica de la encuesta y el cuestionario como instrumento, se logró evaluar las instalaciones eléctricas de las casas gracias a consultas realizadas a 225 moradores, como lo son: si la instalación es confiable, si ha sufrido corto circuito, mejoramiento de la instalación, dispositivos de protección de corto circuito y correcta puesta a tierra. Los resultados indican lo siguiente:

De las comunidades estudiadas, se observó que la gran mayoría poseen instalaciones eléctricas confiables, siendo de, 64% para Finca Las 30, 69.3% Finca 6 y 90.7% en El Empalme; pero aún así se destaca el hecho de que algunas de ellas han sufrido alguna vez de un corto circuito, lo que puede deberse al deterioro de aislante de los conductores y componentes eléctricos, indicando que los mismos deben revisarse regularmente. Se resalta el hecho de que, el cortocircuito eléctrico genera calor pudiendo ocasionar incendios de sumo cuidado en las viviendas (figura 2).

Resulta oportuno indicar que en la comunidad de El Empalme solo el 33.3% han mejorado las instalaciones eléctricas, en comparación con Finca 6 con un 66.7% y Finca Las 30 con un 74.7%, dato preocupante porque, al no proporcionar el mantenimiento adecuado al sistema eléctrico, el mismo envejece desmejorando el rendimiento de los equipos y aumentando el consumo eléctrico de la vivienda (figura 2). Con el mantenimiento se pueden detectar fallas que empiecen a gestarse, y a la vez, actuar de manera rápida y oportuna en su arreglo.

Por otro lado, se precisa que las tres comunidades estudiadas presentan altos porcentajes en protección contra sobrecorriente y puesta a tierra de todos los dispositivos (figura 2), datos que hasta cierto punto son cuestionables, ya que la mayoría de las viviendas han tenido en algún momento un cortocircuito.

Hechas las consideraciones anteriores, se deduce que las viviendas deben establecer un plan de mantenimiento de las

instalaciones eléctricas, tomando como punto de referencia: la inspección del cableado eléctrico, inspección del panel eléctrico, revisión de la puesta a tierra, revisión del alumbrado e inspección de los componentes generales de la instalación.

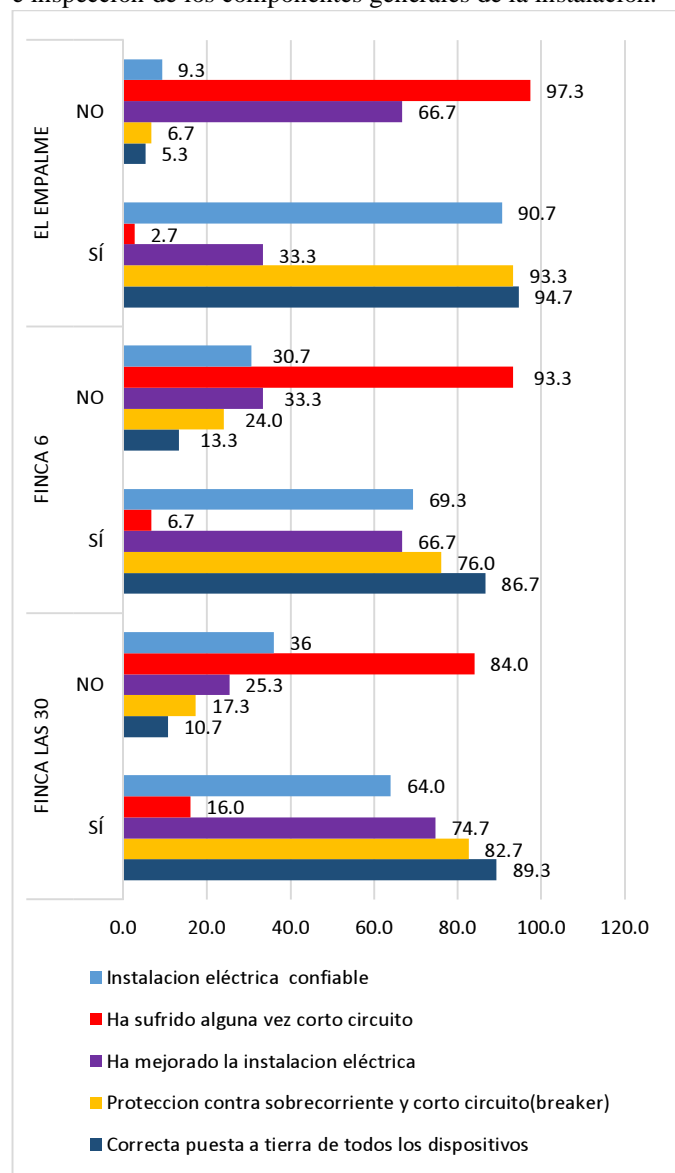


Figura 2. Seguridad en la instalación eléctrica de las viviendas de Finca Las 30, Finca 6 y El Empalme, en el distrito de Changuinola. Fuente: Cuestionario aplicado a 75 personas de la comunidad.

3.2 Evaluación de riesgos

Las evaluaciones que se realizaron en las instalaciones eléctricas de las viviendas del distrito de Changuinola dieron un indicativo, sobre las condiciones de seguridad del sistema eléctrico. Los resultados se presentan a continuación:

La tabla 1 muestra la evaluación realizada a 25 viviendas, tomando en cuenta la norma NFPA de 2008 y cinco artículos

de importancia. Los resultados separados por criterio de verificación indican que:

1. Uso e identificación de los conductores de puesta a tierra. Se observó que 18/25 de las viviendas sí cumplían con los conductores de puesta a tierra, 12/25 cumplían con los terminales de los conductores de puesta a tierra en los tableros, mientras que, 21/25 presentaban los conductores de puesta a tierra.

2. Circuitos ramales. Se evidenció que 22/25 viviendas contaban con protección de acuerdo con la corriente nominal máxima, mientras que, solamente 8/25 presentaron circuitos ramales para lavadora. Se destaca el hecho de que solamente 8/25 presentaron circuitos ramales para cuartos, baño, cocina y electrodomésticos, mientras que, solo 2/25 viviendas presentaron protección con interruptor de circuito por falla de arco (AFCI).

3. Alimentadores eléctricos. Se pudo evidenciar que 21/25 de las viviendas presentaron amperacidad relativa para los conductores de entrada de la acometida y valor nominal y calibre mínimo, destacándose el hecho de que 25/25 viviendas presentaron alimentadores con conductor neutro común. Con preocupación sólo 12/25 de las viviendas mostraron identificación de los conductores, y 18/25 cuentan con canalización adecuada para los conductores.

4. Protección de sobrecorriente. Se evidenció que 22/25 de las viviendas presentaron protección de sobrecorriente principal de acuerdo con la corriente nominal de todas las cargas y los circuitos ramales contaban con protección de sobrecorriente no menores a 20 A y de acuerdo con la corriente de su carga nominal.

5. Puesta a tierra. Se comprobó que 22/25 de las viviendas presentaron electrodo de puesta a tierra y conductor de electrodo de puesta a tierra adecuado, además de, puesta a tierra de equipos y conductores.

Ante la situación planteada, cabe destacar lo que explica [15], quien indica que “uno de los objetivos del mantenimiento es llevar una inspección sistemática en todas las instalaciones, con intervalos de control, para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, conservando los registros adecuados”.

Estos resultados indican que el 65% de las viviendas cumplieron de forma positivas con las instalaciones eléctricas, pero, aun así, un 35% no cumplen con las normas necesarias para mantener una adecuada seguridad en la vivienda.

Tabla 1. Evaluación de riesgos de las instalaciones eléctricas en el Distrito de Changuinola

ITEM	VERIFICACIÓN	Artículo	Si cumple	No cumple
1	Uso e identificación de los conductores de puesta a tierra	art.200 NFPA 2008		
1.1	Identificación de los conductores de puesta a tierra		18	7
1.2	Identificación de los terminales de los conductores de puesta a tierra en los tableros		12	13
1.3	Conductores de puesta a tierra en la instalación de los inmuebles		21	4
2	circuitos ramales	art.210 NFPA 2008		
2.1	Los circuitos ramales cuentan con su protección de acuerdo a la corriente nominal máxima permitida		22	3
2.2	Circuito ramales para lavadora		8	17
2.3	Circuito ramales para cuartos y baño		8	17
2.4	Circuito ramales para cocina y electrodomésticos de cocina		8	17
2.5	Protección con interruptor de circuito por falla de arco (AFCI)		2	23
3	Alimentadores eléctricos	art.215,220 NFPA 2008		
3.1	Ampacidad relativa para los conductores de entrada de la acometida		21	4
3.2	Valor nominal y calibre mínimo		21	4
3.3	Alimentadores con conductor neutro común		25	0
3.4	Identificación de los conductores		12	13
3.5	Los conductores cuentan con canalización adecuada		18	7
4	Protección de sobre corriente	art.240 NFPA 2008		
4.1	Protección de sobrecorriente principal de acuerdo con la corriente nominal de todas las cargas		22	3
4.2	Circuitos ramales cuentan con protección de sobre corriente no menores a 20 A y de acuerdo a la corriente de su carga nominal		22	3
5	Puesta a tierra	art.250 NFPA 2008		
5.1	Electrodo de puesta a tierra y conductor de electrodo de puesta a tierra adecuado		22	3
5.2	Puesta a tierra de equipos y conductores de puesta a tierra de equipos		22	3
TOTAL			284	141
PORCENTAJE			65.00%	35.00%

Fuente: Datos de 25 viviendas evaluadas en Finca Las 30, Finca 6 y El Empalme.

La figura 3 y 4 indican que el 35% de las viviendas evaluadas no cumplen con la norma NFPA de 2008 y el 65% sí cumple con las normas y en los artículos. Uso e identificación de puesta a tierra, circuitos ramales. Alimentadores eléctricos. Protección sobre corriente. Puesta a tierra, tomando en cuenta que la mayoría de las viviendas cumple con esta norma y artículo es el motivo de que no han sufrido daños o accidente eléctricos en su vivienda.

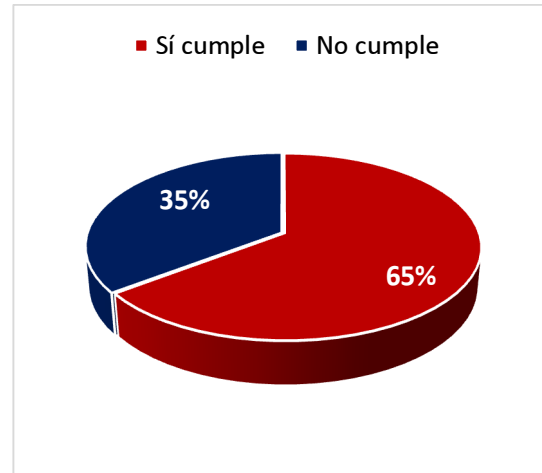


Figura 3. Nivel de cumplimiento en la evaluación de riesgos de las instalaciones eléctricas en el Distrito de Changuinola. Fuente: Datos de 10 viviendas.



Figura 4. Verificación de la instalación de las viviendas en el distrito de Changuinola, Provincia de Bocas del Toro. Fuente: Datos de 10 viviendas.

Se resume que por varios factores la seguridad eléctrica en residencias depende de la economía, desconocimiento de las personas y malas prácticas de electricistas irresponsables de su ética. Se evidenciaba que en algunas viviendas no tenían los conductores puestas a tierra, protección de sobrecorriente, correcta puesta a tierra y dispositivos de protección de corto circuito, ya que esto tiene un costo elevado. La población indica que no lo usan y no lo tienen por su alto costo (figura 5).



Figura 5. Instalaciones eléctricas en muy mal estado en algunas viviendas del distrito de Changuinola, Provincia de Bocas del Toro. Fuente: Datos de 10 viviendas.

En otras viviendas de estatus económico medio si cuentan con los equipos de protección eléctricos, en donde se puede decir que la seguridad eléctrica en esas viviendas es adecuada para sus habitantes, por lo tanto, se reduce el porcentaje de accidente causado por una mala instalación eléctrica.

4. Conclusiones

Después de analizar los datos las conclusiones son las siguientes:

- La gran mayoría de las viviendas poseen instalaciones eléctricas confiables, siendo de, 64% para Finca Las 30, 69.3% Finca 6 y 90.7% en El Empalme.
- Un promedio de 8.5% de las viviendas han sufrido de cortocircuito.
- El 66.7% de las viviendas de la comunidad de El Empalme no han mejorado sus instalaciones eléctricas.
- Un promedio de 16% de las viviendas de Finca 6, Finca Las 30 y El Empalme, no presentan protección contra sobrecorriente y cortocircuito.
- Un promedio de 90.3% de las viviendas de Finca 6, Finca Las 30 y El Empalme presentan una correcta puesta a tierra de todos los dispositivos.
- El 35% de las viviendas evaluadas no cumplen con la norma NFPA de 2008.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra asesora, por su apoyo incansable e incondicional en el seguimiento y culminación de esta investigación.

A la población del distrito de Changuinola, quienes colaboraron con las consultas realizadas, y a la Jornada de

Iniciación Científica por la oportunidad de aprender a investigar.

REFERENCIAS

- [1] TCEC, «seguridad electrica para el hogar,» [En línea]. Available: http://tcec.coopwebbuilder2.com/sites/tcec/files/docs/brochures/br_safety_updated_span.pdf.
- [2] Autoridad Nacional de los Servicios Públicos - República de Panamá., «reglamento para las instalaciones eléctricas,» [En línea]. Available: http://www.asep.gob.pa/electric/n_instelectricas_elec.asp.
- [3] ELECTRICAMX, «Uso e identificación de los conductores puestos a tierra,» 20 noviembre 2008. [En línea]. Available: <http://electric.mx/uso-e-identificacion-de-los-conductores-puestos-a-tierra/>. [Último acceso: 2 Mayo 2018].
- [4] A. Nelson, «Circuitos ramales,» scribd, [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/7848179/CIRCUITOS-RAMALES>. [Último acceso: 20 Abril 2018].
- [5] G. d. t. especializados, «Alimentadores eléctricos,» Utbrain, 7 junio 2017. [En línea]. Available: <https://glosarios.servidor-alicante.com/electricidad/alimentador-electrico>. [Último acceso: 9 Mayo 2018].
- [6] J. Rojas, «Cálculo de los circuitos ramales y alimentadores,» Electronica y redes, 5 octubre 2008. [En línea]. Available: <http://electronicayredesdelsena.blogspot.com/2008/10/clculo-de-los-circuitos-ramales-y.html>. [Último acceso: 20 Abril 2018].
- [7] Ecured, «Protección de sobrecorriente,» ecured, [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/Protecci%C3%B3n_de_sobrecorriente. [Último acceso: 1 Mayo 2018].
- [8] O. Salinas y J. González, «que es y para que sirve la puesta a tierra,» intensity, 6 enero 2016. [En línea]. Available: <http://intensity.com.mx/es/blog/%C2%BFqu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-sirve-la-puesta-tierra>.
- [9] I. Campos, «Los incendios se pueden prevenir,» *Panamá América*, 30 Octubre 2010.
- [10] D. Castillo, «Las malas instalaciones eléctricas, principal causa de incendios en fiestas de fin de año,» *Metro Libre*, 19 Noviembre 2015.
- [11] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*, Sexta

ed., España: McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A, 2014, p. 613.

- [12] Interbocas, «Historia de la fundación del distrito de de Changuinola-Bocas del Toro,» internacional bocas promotion, 9 abril 2018. [En línea]. Available: <http://www.interbocas.com/index.php/noticias/item/426-historia-de-la-fundacion-del-distrito-de-changuinola-bocas-del-toro>. [Último acceso: 1 Mayo 2018].
- [13] L. Machuca, «60 mil usuarios del IDAAN en Changuinola sin agua potable,» *Día a día*, 23 Junio 2016.
- [14] Todo Ferretería, «Todo Ferretería,» 22 Abril 2016. [En línea]. Available: <http://todoferreteria.com.mx/la-seguridad-en-instalaciones-electricas/>. [Último acceso: 23 Mayo 2018].
- [15] A. Tapia, «Mantenimiento en instalaciones eléctricas,» Constructor Eléctrico, 18 Junio 2012. [En línea]. Available: <https://constructorelectrico.com/mantenimiento-en-instalaciones-electricas/>. [Último acceso: 23 Septiembre 2018].