

“Diseño e Implementación de Las Instalaciones Eléctricas para mejora en las viviendas adjudicadas por Hogar de Cristo en el sector de Sergio Toral”

Rusbel Alejandro González González
Adolfo Iván Salcedo Guerrero
Ingeniería Eléctrica Especialización Electrónica y Automatización Industrial
Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación (FIEC)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
ragonzal@espol.edu.ec
asalcedo@fiiec.espol.edu.ec

Resumen

Uno de los mayores inconvenientes o problemas que existen en la comunidad, especialmente en los sectores urbano-marginales, son las instalaciones eléctricas irregulares, llámese así a una instalación mal diseñada, clandestina o deteriorada. Las consecuencias de una instalación eléctrica irregular pueden ir desde el daño de un electrodoméstico hasta electrocuciones e incendios, consecuencias que lamentablemente ya han cobrado muchas pérdidas humanas. Así, La Facultad Eléctrica de la ESPOL en coordinación con la oficina de “Vínculos con la Sociedad” y la Corporación “Hogar de Cristo”, se logra concretar el proyecto “Diseño e implementación de las instalaciones eléctricas para mejora en las viviendas adjudicadas por Hogar de Cristo en el sector de Sergio Toral”, cuyo principal objetivo es mejorar las instalaciones eléctricas en viviendas de habitantes de las cooperativas “Sergio Toral” y “Nueva Prosperina”, mediante la implementación de cursos de Instalaciones Eléctricas Residenciales, con el objetivo y beneficio de mejorar las instalaciones eléctricas en sus hogares. De esta manera se logra concientizar a los habitantes de estos sectores sobre lo importante de conocer el tema de instalaciones eléctricas residenciales, beneficios y riesgos que puedan presentarse, además de desarrollar habilidad para manipular el sistema eléctrico residencial e identificar fallas en estas, siempre con el uso adecuado de herramientas y bajo normas de seguridad, minimizando considerablemente los riesgos de tipo eléctrico en las viviendas y brindando una mejor calidad de vida a sus respectivas familias.

Palabras Claves: *Instalaciones eléctricas residenciales, riesgos eléctricos, instalaciones irregulares, normas de seguridad, diseño y protecciones eléctricas.*

Abstract

One of the biggest drawbacks or problems that exist in the community, especially in marginal urban areas are irregular electrical installations; could this be a poorly designed, underground or damaged installation. The consequences of an irregular electrical installation can range from damage to an appliance to electrocutions and fires, unfortunately these consequences have already claimed many casualties. So, The Electric Faculty of ESPOL in coordination with the office of “Links with Society” and “Hogar de Cristo” Corporation, it will be established the “Design and implementation of electrical installations to improvement housing facilities allocated by Hogar de Cristo in the Sergio Toral sector,” which main objective is to improve the electrical installations in homes allocated by Hogar de Cristo in the housing complexes of “Sergio Toral” and “Nueva Prosperina,” by implementing training on Residential Electrical Installations, with the purpose and benefit of improving the electrical systems in their homes. Thus, the residents are aware of the importance of knowing how to do correct residential electrical installations, benefits and risks that could occur, and develop the ability to manipulate and identify faults in the residential electric system, with the proper use of tools and under the safety standards, greatly minimizing electrical hazards in housing and providing a better life for their families.

Keywords: *residential electrical installations, electrical hazards, irregular installations, safety standards, design and electrical protection.*

1. Antecedentes y Justificación

1.1. Antecedentes

La Corporación “Hogar de Cristo” es una institución no gubernamental, pluralista y sin ánimo de lucro, dirigida por la Compañía de Jesús, que nace en los años 70 con la intención de garantizar una vivienda digna a los más pobres de la costa ecuatoriana. Se encuentra ubicado en la Avenida Casuarina, Coop. “Sergio Toral” manzana 130 bloque 1, zona marginal de Guayaquil.

Hogar de Cristo cuenta con importantes reconocimientos a nivel nacional e internacional, entre ellos: 1996 Premio World Habitat Awards otorgado por las Naciones Unidas, 1999 Mención Honorífica entregada por el Ing. Juan José Pons Presidente del Congreso Nacional, 2001 Mención de Honor entregada por la Cámara de Construcción, 2007 Reconocimiento cívico del Municipio de Guayaquil, entre otros, convirtiéndose actualmente en una de las Organizaciones No gubernamentales más reconocidas y de alta credibilidad, dedicada a la promoción del Desarrollo Humano Local, facilitando Procesos e iniciativas en Vivienda Social y Hábitat, Microcréditos, Economía Popular y Solidaria, Salud, Educación, Principios y Valores, Capacitación Técnico-Artesanal, Seguridad Alimentaria y Prevención de Violencia Intrafamiliar. [1]

Por otro lado la ESPOL es una institución que siempre ha estado comprometida con la excelencia académica, investigación de calidad, conservación del ambiente y con el bienestar de la comunidad a la que sirve.[2]

La Facultad de Ingeniería Eléctrica de la ESPOL con la oficina de “Vínculos por la Sociedad”, tienen como objetivo principal contribuir al desarrollo integral de la comunidad por medio de todas sus unidades académicas, transformándose en un centro de apoyo en la consecución y desarrollo de proyectos, aportando así con el desarrollo tecnológico. [3]

1.2. Justificación

En los sectores urbano marginales la carencia de servicios básicos normalizados, sea por tratarse de asentamientos informales o por la poca preocupación que existe para con estos sectores, es uno de los problemas más graves con los que se tiene que lidiar día a día. Uno de estos servicios corresponde a las instalaciones eléctricas residenciales, cuya incorrecta instalación o maniobra arrastra una serie de consecuencias como daño de equipos domésticos, electrocuciones e incendios, estos últimos con consecuencias fatales como muerte de personas.

Definitivamente existe la oportunidad de desarrollar proyectos para la comunidad, enfocados a la disminución de riesgos a causa de una instalación eléctrica irregular, aportando por medio de

capacitaciones, mejora en las instalaciones, concientización en el tema, etc.

1.3. Objetivos

Como objetivo principal se tiene mejorar las instalaciones eléctricas en viviendas de habitantes de las Cooperativas “Sergio Toral” y “Nueva Prosperina”, mediante la implementación de cursos para la enseñanza en Instalaciones Eléctricas Residenciales a los residentes, y así realizar las respectivas mejoras en sus viviendas.

Como objetivos específicos tenemos:

- Diseñar un Manual sobre Instalaciones eléctricas residenciales.
- Implementar y dictar dos cursos de Instalaciones eléctricas Residenciales.
- Realizar mejoras en las instalaciones eléctricas de al menos 1 vivienda completa y 10 habitaciones de diferentes viviendas que pertenezcan a los participantes del curso.
- Elaborar los planos eléctricos para los diferentes modelos de vivienda con los que cuenta “Hogar de Cristo”.

2. Marco Teórico

2.1. Instalaciones Eléctricas Residenciales

Se refiere a todos los dispositivos o elementos que suministran de energía eléctrica a nuestro hogar, desde la acometida o cableado que viene del medidor hasta el último tomacorriente o boquilla para luminaria de la instalación. Recalcando que toda instalación eléctrica debe ser ejecutada y diseñada por personal capacitado o especializado en el tema, lo cual garantizará el correcto funcionamiento de los equipos domésticos y sobre todo minimizará los riesgos de electrocución y/o incendios por cortocircuito.

2.2. Electricidad, Principios básicos

Se reconocen las variables fundamentales que participan en todo circuito eléctrico, con la finalidad de familiarizarse, además se realizaron ejercicios para calcular las variables mencionadas, lo cual nos ayuda a la ejecución de las instalaciones propiamente dicho.

Las normativas son un punto importante donde se citan los requisitos de seguridad, diseño, construcción y mantenimiento que garantizará su correcto funcionamiento.

2.3. Elementos y herramientas requeridas en Instalaciones Eléctricas Residenciales

2.3.1 Conductores y Canalizaciones. Representan la parte más importante en toda instalación eléctrica, por ellos circulará la corriente eléctrica hacia todos los artefactos conectados en la instalación, por lo general

deben estar forrados de un material aislante no conductor que garantice que el flujo de la corriente sea a través del conductor.

Los conductores deben ser utilizados de acuerdo a la carga que se vaya a alimentar de energía, para ello existen tablas donde se especifican el tipo, capacidad de corriente, temperatura de trabajo, aplicaciones, etc.

Las canalizaciones constituyen los elementos mecánicos encargados de contener y proteger los cables eléctricos y los demás elementos de la instalación eléctrica, con el objetivo de mantener las instalaciones en condiciones aceptables, al igual que en los conductores, existen tablas que sirven de guía para escoger la canalización adecuada para cualquier tipo de instalación eléctrica.

2.3.2 Dispositivos eléctricos comunes. Dispositivos que manipulamos en todo momento, por ejemplo al encender un foco o cargar el celular, y básicamente son: interruptores, tomacorrientes, boquillas, breakers y además los tableros de distribución o cajas eléctricas.

2.3.3 Herramientas requeridas en una instalación eléctrica residencial. El correcto uso de las herramientas eléctricas y su correcta elección, además de facilitar el trabajo, brinda seguridad ante cualquier fallo de origen eléctrico. Existen muchos tipos de herramientas, pero las más comunes para una instalación residencial son: playo, pinza de corte y destornilladores debidamente aislados.



Figura 1. Herramientas para electricista.

2.3.4 Instrumentos de Medición. Equipos que sirven para medir las diferentes magnitudes eléctricas, voltaje, corriente, resistencia, etc. En la actualidad un solo equipo puede medir todas estas magnitudes, y resultan ser muy importante, ya que nos facilita el trabajo al momento de identificar algún desperfecto y mide el valor exacto del parámetro eléctrico que se está tratando, para seguridad del técnico.

2.4. Puesta a Tierra

La puesta a tierra en una instalación eléctrica tiene como principal objetivo la protección de las personas ante intensidades de fallo que puedan presentarse en la red eléctrica; además aseguran una protección a tierra de todos los equipos de nuestra instalación evacuando las sobretensiones internas que pueden presentarse en la red en cualquier momento, sean estas provocadas por

una mala operación, operación errática de algún equipo o que provengan de descargas atmosféricas.

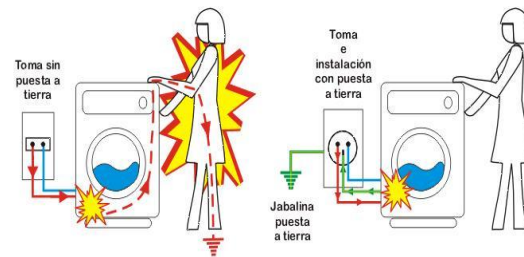


Figura 2. Equipo doméstico instalado a tierra.

2.5. Simbología

Es la representación pictórica de todos los elementos que intervienen en una instalación eléctrica, deben constar en los diseños de instalación con la finalidad de poder identificar fácilmente los diferentes circuitos. La simbología está sujeta al código nacional eléctrico (NEC), con la finalidad que esta representación sea reconocida a nivel mundial.

2.6. Instalaciones Eléctricas en una vivienda

2.6.1. Alambrado y diagrama de conexiones comunes. Ayudará a identificar fácilmente las diferentes partes de una instalación eléctrica. Entre las conexiones eléctricas residenciales tenemos: conexiones de lámparas controladas por interruptores simples, dobles y conmutados, conexión de tomacorrientes, conexión de un timbre, conexión de una fotocelda, instalación y conexión de un tablero eléctrico de distribución y el correspondiente montaje de los breakers para protección de los circuitos varios, etc.

2.6.2. Cálculos de una instalación y circuitos derivados. Los cálculos en una instalación eléctrica son indispensables para poder determinar correctamente la cantidad de material necesario, las características de los mismos, calibre de los conductores, dispositivos de protección adecuados, elaborar presupuestos y determinar el número de circuitos que se requieren en una determinada vivienda.

Los circuitos derivados son un punto clave para la obtención de una instalación segura y apropiada, se clasifican de acuerdo a la capacidad o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecargas, el mismo que determinará la capacidad nominal del circuito y los diferentes equipos que abastecerá, calculados con anterioridad.

2.7. Riesgos eléctricos y seguridad en instalaciones eléctricas

2.7.1. Riesgos eléctricos. Abarca todos los riesgos que pueden generarse en una instalación eléctrica: incendios, electrocuciones, daño de equipos domésticos, etc. Resulta de mucha ayuda concientizar a

la gente en la utilización de elementos de protección cuando se realiza este tipo de trabajo. Dependiendo del tiempo al que se encuentre expuesto el cuerpo humano se podrían presentar los siguientes efectos:

- 1 a 2 miliamperios (mA) = Cosquilleo.
- 9 mA = Contracción muscular, se puede despegar.
- 10 mA = Soportable.
- 15 mA = Tetanización. Músculos agarrotados de brazos.
- 25 mA = Tetanización muscular del tórax, asfixia sí no se corta.
- 50 mA = Fibrilación ventricular del corazón (respiración artificial, masaje corazón).
- 1 amperio = Muerte casi cierta.

2.7.2. Seguridad en instalaciones eléctricas. Para prevenir aquello existen una serie de normativas y especificaciones técnicas, pero además debemos asegurarnos de utilizar los EPP (Elementos de Protección Personal). Los EPP nos brindan protección para prácticamente todas las partes de nuestro cuerpo, así tenemos: cascos de seguridad, lentes de protección, guantes aislantes, calzado de seguridad (dieléctricos), ropa especial para protección del cuerpo, protectores auditivos, pinzas de bloqueo y tarjetas de bloqueo.



Figura 3. Equipo doméstico instalado a tierra.

2.8. Mantenimiento, localización y reparación de averías en instalaciones eléctricas.

Las instalaciones eléctricas residenciales, así como cualquier equipo eléctrico, requiere de mantenimiento con una frecuencia de al menos un año, en donde se realizarán inspecciones a todas sus partes y se definirán estado de las mismas, de esta manera se previene conexiones sueltas o desgaste de los elementos, ya que si se daría el caso, se reemplazaría el elemento eléctrico con anomalía.

Con este mantenimiento, además de tener en condiciones óptimas a las instalaciones eléctricas del hogar, se familiariza con elementos, lo que sirve de ayuda al momento identificar algún inconveniente que pueda presentarse en cualquiera de las partes de la instalación, por lo que resulta indispensable conocer los diferentes circuitos que conforman la instalación eléctrica.

3. Implementación y/o Metodología

3.1. Identificación del Problema

Las instalaciones eléctricas irregulares, instalaciones en mal estado o mal diseñadas, objetos de una mala práctica, son en la actualidad una de las principales causas que llegan a provocar incendios en el Ecuador, en el año 2010 fueron causantes de 202 incendios de acuerdo a estadísticas de emergencia del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil [4]. La falta de conocimiento y de recursos, hace que resulte difícil por cuenta propia, eliminar este inconveniente, que además de ser causa de innumerables incendios, está ligado a riesgos como: electrocuciones, quemaduras, daño parcial o total de electrodomésticos, pudiendo afectar a la integridad de las personas.

3.2. Reuniones previas y planteamiento del Problema

Existieron varias reuniones con personal de la Unidad de “Vínculos con la Sociedad”, así como con el personal de “Hogar de Cristo”, las mismas sirvieron para concretar y definir los detalles relevantes del proyecto.

El proyecto “Diseño e implementación de las instalaciones eléctricas para mejora en las viviendas adjudicadas por Hogar de Cristo en el sector de Sergio Toral”, está enfocado directamente a la capacitación de los habitantes de los sectores alrededor de “hogar de Cristo”, con el objetivo de realizar mejoras en las instalaciones eléctricas de sus respectivas viviendas; de esta manera se brinda de una protección adecuada a la vivienda con instalaciones seguras que disminuyen considerablemente los riesgos de tipo eléctrico, para seguridad de los equipos con los que se cuenta, especialmente para seguridad de las personas que en ellas habitan.

3.3. Difusión del Proyecto

La misma da inicio en la semana del 11 al 15 de noviembre del 2013, y se realiza a primera instancia mediante recorridos a pie con ayuda de personal de “Hogar de Cristo”, con aquello se pretende explicar directamente a los habitantes de estos sectores, con el ingrediente especial de realizar una inspección breve de las instalaciones eléctricas, y así explicar de mejor manera el objetivo del proyecto, logrando un alto interés; además de los recorridos a pie, también se realizaron, en coordinación con “Hogar de Cristo”, exposiciones breves con sus socias, que residen en cooperativas cercanas a la institución.



Figura 4. Conversaciones durante los recorridos a pie.



Figura 6. Inicio de Clases.

3.4. Inscripciones

Las inscripciones se realizaron durante los días 18, 19 y 20 de noviembre del 2013 en las instalaciones de “Hogar de Cristo”, indicando que tuvo bastante acogida, logrando inscribir inicialmente 29 personas en el paralelo 1 y 23 personas en el paralelo 2.



Figura 5. Proceso de Inscripciones.

3.5. Firma del Acta de Compromiso

Se coordina una reunión para el día martes 10 de Diciembre de 2013 en las instalaciones de la ESPOL, oficina de “Vínculos con la Sociedad”, con el objetivo de poder establecer los compromisos de las partes involucradas en la realización del proyecto “Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas para mejora en las viviendas adjudicadas por Hogar de Cristo en el sector Sergio Toral.”, como tema de Práctica Comunitaria de Graduación, en donde asisten el Ing. Marcos Tapia, Director “Vínculos con la Sociedad”, Lcda. Aleyda Quinteros, Coordinadora de “Vínculos con la Sociedad”, Lcda. Anita Mariño en representación de “Hogar de Cristo”, Ing. Adolfo Salcedo, Profesor Delegado del Proyecto y el Sr. Rusbel González, estudiante ejecutor del proyecto.

3.6. Inicio de Clases

Una vez firmada el Acta de compromiso, inmediatamente se iniciaron las clases el día miércoles 11 de Diciembre de 2013 para el paralelo 1 y el día jueves 12 de diciembre de 2013 para el paralelo 2 (figura 6), cabe indicar que con anterioridad se mantuvo al tanto del inicio de clases, vía celular, a las personas inscritas para que no desistieran y asistieran a la misma.

El material que fue utilizado para el desarrollo de las prácticas fue adquirido en su totalidad por el estudiante proponente del proyecto, Sr. Rusbel González; además los materiales que fueron utilizados para realizar las mejoras en las instalaciones eléctricas de las diferentes viviendas de los participantes del curso, fueron adquiridos por el dueño de cada vivienda, puesto que son materiales que quedaron instalados definitivamente en sus hogares, detalle que fue mencionado con anterioridad en los procesos de difusión e inscripción.

Asistieron del paralelo 1 un total de 24 personas de 29 registradas y del paralelo 2 un total de 16 personas de 23 registradas, tal como se muestra en las tablas 1 y 2, durante la primera semana de clases se continuaron receptando inscripciones, se indicaron ciertas obligaciones para el estudiante y además la metodología a seguir durante y posterior a las clases.

Tabla 1. Listado inicial de estudiantes, paralelo 1.

HOGAR DE CRISTO - ESPOL INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES PARALELO 1

Instructor: Rusbel González

	Nombre	Edad	Dirección
1	Jorge Nicolás Acosta Alvarado	35	Coop. "Sergio Toral"
2	Isidro Lindao Lavayen	19	Coop. "Nueva Prosperina"
3	Ana Peralta	31	Coop. "Nueva Prosperina"
4	Alex Palacios	22	Coop. "Lomas de la Florida"
5	Walter Ortiz	43	Coop. "Sergio Toral"
6	Rubén Vélez	36	Coop. "Sergio Toral"
7	Kevin Licoa	19	Coop. "Nueva Prosperina"
8	Leonor Astudillo Ortiz	28	Coop. "Sergio Toral"
9	Walter Pincay	38	Coop. "Sergio Toral"
10	Samuel Antonio Bowen Z.	16	Coop. "Sergio Toral"
11	Kevin Javier Tello Jama	15	Coop. "Sergio Toral"
12	Jorge Javier Tello Bone	42	Coop. "Sergio Toral"
13	César Sánchez Dalgado	39	Coop. "Sergio Toral"
14	Maria Ronquillo Marcillo	45	Coop. "Sergio Toral"
15	Jefferson Quimis	30	Coop. "Nueva Prosperina"
16	Rubén Castillo	28	Coop. "Nueva Prosperina"
17	José Baltrán	18	Coop. "Sergio Toral"
18	Quimis Stalyn Walter	33	Coop. "Sergio Toral"
19	Brian Antonio Ortiz	23	Coop. "Sergio Toral"
20	Elvis Yasmani	18	Coop. "Sergio Toral"
21	Junior Rizzo Tubay	22	Coop. "Lomas de la Florida"
22	Ericka Rivera Choez	24	Coop. "Sergio Toral"
23	Bertha Hidalgo	25	Coop. "Nueva Prosperina"
24	Kevin Micolta	20	Coop. "Nueva Prosperina"
25	Bryan Barzola	23	Coop. "San Ignacio Loyola"
26	Fanny Briones	31	Coop. "Nueva Prosperina"
27	Graciela Anchundia	25	Coop. "Monte Sinai"
28	Julio Vera Solis Desidario	32	Coop. "Monte Sinai"
29	Clemens Beck	21	Coop. "El Fortín"

Tabla 2. Listado inicial de estudiantes, paralelo 2.
HOGAR DE CRISTO - ESPOL
INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES
PARALELO 2

Instructor: Rusbel González

	Nombre	Edad	Dirección
1	Lourdes Morán	33	Coop. "El Fortín"
2	Alejandro Magno Garcés	42	Coop. "Sergio Toral"
3	Karina Guerrero Veintimilla	27	Coop. "Sergio Toral"
4	Joel Santiago Peralta Proaño	32	Coop. "Sergio Toral"
5	Sandra Bueno Párraga	39	Coop. "Sergio Toral"
6	Luis Franco	36	Coop. "Sergio Toral"
7	Sonia Ladines Bonilla	33	Coop. "Sergio Toral"
8	Wilson Eduardo Guadamund	18	Coop. "Sergio Toral"
9	Carlos Castro Reyes	36	Coop. "Sergio Toral"
10	Graciela Bejarano Calvo	24	Coop. "Sergio Toral"
11	Keven Quijije Bejarano	21	Coop. "Sergio Toral"
12	Lenny Mora Loja	25	Coop. "Sergio Toral"
13	Gloria Quijije Merchán	34	Coop. "Sergio Toral"
14	Elsa Tallo Jama	17	Coop. "Sergio Toral"
15	Daniel Castro	25	Coop. "Sergio Toral"
16	Rashid Miguel Bowen Z.	15	Coop. "Sergio Toral"
17	Joffre Hamilton Acosta	27	Coop. "Sergio Toral"
18	Miguel Angel Silva	51	Coop. "Voluntad de Dios"
19	Ronald Cantos Morán	26	Los Esteros
20	Luis Bernardo Santoro León	19	Coop. "Sergio Toral"
21	Brionez López Mariano	32	Coop. "Sergio Toral"
22	Julio Tomalá	38	Coop. "Sergio Toral"
23	Tomas Carriel	41	Coop. "Monte Sinai"

3.7. Desarrollo de las Clases

Para la capacitación se utilizó el Principio Educativo Constructivista, que mediante un proceso dinámico, participativo e interactivo, y con ayuda de procedimientos estándares para la realización de las respectivas prácticas, descritos en el manual, se impartieron temas como: circuitos básicos en instalaciones residenciales, mantenimiento y localización de averías, seguridad, etc.

3.7.1. Clases Teóricas. Las clases teóricas fueron revisadas con ayuda de una pizarra para realizar algún cálculo que demande el tema y además haciendo participar a todos los estudiantes, esto de manera constante con la finalidad de que las clases fueran aceptadas y comprendidas de la mejor manera.

3.7.2. Clases Prácticas. Para las clases prácticas se utilizaron dos mesas de trabajo (figura 7), cada grupo de trabajo contaba con 2 o 3 personas y con las herramientas y elementos eléctricos necesarios para trabajar la respectiva práctica.



Figura 7. Clases prácticas.

3.8. Feria de Exposición

Con el propósito de demostrar los conocimientos adquiridos por los participantes del curso, se realizó una feria de exposición el día viernes 28 de febrero de 2014, para este evento se invitó a las autoridades de “Hogar de Cristo” y “Vínculos con la Sociedad”, quienes asistieron, también se contó con la presencia de diarios locales que realizaron la cobertura del evento y además acudieron socias de “Hogar de Cristo” y demás personas que les llamó la atención los temas propuestos, por tratarse de circuitos residenciales, que los tienen en sus hogares.



Figura 8. Feria de exposición.

3.9. Mejoras de las Instalaciones Eléctricas en viviendas de los participantes

Las mejoras de las instalaciones eléctricas en las viviendas de los participantes que contaron con el presupuesto para hacerlo, fue una parte fundamental en el proyecto, además de brindar una protección adecuada a las respectivas viviendas, dio a los participantes la oportunidad de adquirir conocimientos y habilidades en trabajos de instalaciones eléctricas.

Previo a la realización de las mejoras, se realizaron visitas a las respectivas viviendas, en donde se valoró la situación actual, se realizó el diseño adecuado, se verificaron elementos en buen estado para reutilizarlos y finalmente se realizó el presupuesto para cada vivienda. Cabe indicar que en todo momento, especialmente cuando se trabajaron las prácticas y durante los trabajos de mejora en las viviendas, se enfatizó la seguridad de las personas como prioridad y el correcto seguimiento a las normativas que rigen para realizar una correcta instalación eléctrica. [5]

3.10. Firma del Acta de Resultados

Una vez culminadas las mejoras de las instalaciones eléctricas en las viviendas de varios participantes, se realizó una convocatoria para realizar el recorrido por las viviendas mencionadas y constatar el trabajo realizado, para luego proceder con la firma del Acta de Conformidad de Resultados.

Al recorrido asisten autoridades de la Unidad de “Vínculos por la Sociedad” y “Hogar de Cristo”, como se observa en la figura siguiente, y se mostraron fotos

del antes de las instalaciones de las viviendas, permitiendo observar el cambio después de la mejora.



Figura 9. Visita a las viviendas intervenidas.



Figura 10. Firma del Acta de Resultados.

4. Análisis de Resultados

4.1. Diseño del Manual “Instalaciones Eléctricas Residenciales”

Basado en investigaciones sobre instalaciones eléctricas residenciales, a los circuitos que comúnmente encontramos en las instalaciones residenciales y a las conversaciones que se hicieron durante los recorridos a pie, se reúne información para diseñar un manual [6], en donde se encuentre toda la información necesaria para el correcto aprendizaje de las instalaciones eléctricas residenciales.

El manual fue elaborado con términos relativamente fáciles de entender y con procedimientos estándares para la realización de cualquier trabajo que deseamos hacer en diferentes circuitos eléctricos que encontramos en una vivienda, lógicamente de manera segura y responsable.

4.2. Implementación de 2 paralelos sobre Instalaciones Eléctricas Residenciales

Se implementan 2 paralelos, donde se logra inscribir en un principio 29 personas para el paralelo 1 y 23 personas para el paralelo 2, de donde al final culminaron la capacitación 14 personas para el paralelo 1 y 12 personas para el paralelo 2, aprobando 20 de los 26 participantes, es decir, el 77% de los participantes que culminaron el curso lo aprobaron. Además cabe indicar que un total de 7 mujeres se inscribieron entre

los dos paralelos, de las cuales todas culminaron el curso y 5 lo aprobaron.

En la siguiente tabla se observa el listado de estudiantes que culminaron el curso, para ambos paralelos, y se resalta las estudiantes mujeres:

Tabla 3. Listado final de estudiantes, paralelo 1.
HOGAR DE CRISTO - ESPOL
CURSO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES
Instructor: Rusbel González
PARALELO 1

	Nombre	Cédula	% Asistencia
1	Acosta Alvarado Jorge Nicolás	091585488-9	97%
2	Anchundia Alcivar Juana Graciela	092487099-1	70%
3	Barzola Culquipuma Bryan Cristhian	0927252270	85%
4	Beltrán Espinoza José Javier	095642704-1	70%
5	Bowen Zambrano Samuel Antonio	093206953-7	85%
6	Briones Vergara Fanny Margarita	091789544-3	98%
7	Castillo Quimis Rubén Darío	092723400-5	90%
8	Quimis Flores Jefferson Fernando	0918847146	98%
9	Rivera Choez Ericka Alexandra	092658469-9	90%
10	Rizo Tubay Junior Aquiles	095170579-7	90%
11	Sánchez Delgado César Wellington	120466102-7	90%
12	Vera Solís Julio Desiderio	092210891-5	98%
13	Tello Bona Jorge Javier	091149419-3	70%
14	Tello Jama Kevin Javier	092777844-9	70%

Tabla 4. Listado final de estudiantes, paralelo 2.
HOGAR DE CRISTO - ESPOL
CURSO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES
Instructor: Rusbel González
PARALELO 2

	Nombre	Cédula	% Asistencia
1	Acosta Ronquillo Hamilton Joffre	120560773-0	97%
2	Bowen Zambrano Rashid Miguel	0940561426	85%
3	Bueno Parraga Sandra Yamilé	091632634-1	85%
4	Carriál Santana German Tomas	120216824-9	70%
5	Castro Chancay Daniel Darwin	092950806-1	85%
6	Castro Reyes Carlos Teófilo	130743341-5	85%
7	Garcés Gorostiza Alejandro Magno	090850622-3	90%
8	Guadamund Chequer Wils on Eduardo	0956745384	98%
9	Ladines Bonilla Sonia Karina	091718781-7	80%
10	Morán Aguilar Lourdes Lorena	120395029-8	70%
11	Tello Jama Elsa Yanaina	092777843-1	85%
12	Tomalá Zarate Julio Benigno	091044417-3	90%

El curso se desarrolló en aproximadamente 3 meses y las clases fueron dictadas en horarios de la tarde, y como mínimo se impartían 4 horas y máximo 12 horas semanales, esto debido a disponibilidad del instructor y de las personas que se encontraban inscritas.

4.3. Implementación de una Feria de Exposición

Con el propósito de demostrar lo aprendido a lo largo de la capacitación y a su vez para adquirir mayor habilidad para trabajar en circuitos eléctricos, se planifica una feria de exposición. Para la presentación de la misma, se conversa con los participantes de ambos paralelos y se queda de acuerdo en realizar con ayuda de todos, los siguientes circuitos:

- Diseño de un tablero donde se represente a todos los circuitos que intervienen en una vivienda.

- Diseño de un tablero donde se muestre el circuito del encendido de luces mediante circuito conmutado.
- Diseño de un tablero con el circuito del encendido de una fotocelda.
- Diseño de un tablero donde se pueda diferenciar los diferentes circuitos y protecciones adecuadas para una vivienda común.
- Tablero que sirva de exposición para demostrar los diferentes riesgos eléctricos, así como la manera de actuar frente a un incendio y/o electrocución.



Figura 11. Demostración de uno de los circuitos por parte de los alumnos del curso.

4.4. Mejoras en las viviendas

Las mejoras en las viviendas resultaron ser un punto clave en el proyecto, se mejoraron las instalaciones eléctricas en viviendas del sector y con la colaboración de las personas que culminaron el curso (figura 12), en donde demostraron los conocimientos y habilidades adquiridas durante el curso.



Figura 12. Trabajos eléctricos por parte de los estudiantes en una de las viviendas.

Al final fueron 7 las viviendas beneficiadas con mejoras en sus instalaciones eléctricas, lo que suministró de protecciones a los diferentes circuitos, disminuyó los riesgos de tipo eléctrico de manera considerable, mejoró el ambiente congestionado por las instalaciones antiguas y brindó seguridad a las familias de éstas viviendas beneficiadas.

En el siguiente cuadro se detallan las viviendas que se intervinieron para las respectivas mejoras, así como el costo realizado mediante hoja de Excel elaborada para el efecto con precios actuales y el precio real gastado por el propietario, el mismo que dependió de las áreas mejoradas, el número de dispositivos reemplazados y el número de circuitos requeridos por cada vivienda.

Tabla 5. Detalle de viviendas con mejora en sus Instalaciones Eléctricas.

Vivienda Mejorada Propietario	Areas Mejoradas	Fecha de la mejora	Costo Mediante Hoja Excel [€]	Costo Real [€]
Julio Tomalá	Caja distribución-Sala-Comedor-Cuarto cómputo-Cocina	08/03/2014	248,65	115
César Sánchez	Caja distribución-Sala-Comedor-Cocina-Baño	14/03/2014	226,1	120
Fanny Briones	Casa completa	22/03/2014	185,14	70
Graciela Anchundia	Caja distribución-Dormitorio-Sala-Comedor-Baño	23/03/2014	224,06	65
Sandra Bueno	Cocina	25/03/2014	31,91	15
Sonia Ladines	Caja distribución-Cocina-Sala-Comedor	26/03/2014	131,07	45
Lourdes Morán	Casa completa	27/03/2014	288,47	90

4.5. Entrega de los Planos Eléctricos de los Modelos de Viviendas de “Hogar de Cristo”

Debido a la importancia de entregar los diferentes modelos de vivienda con sus respectivos planos eléctricos, uno de los compromisos fue diseñar los respectivos planos, mejorando de esta manera el servicio por parte de “Hogar de Cristo” y brindando a la comunidad una ayuda sustancial para minimizar en cierto modo los riesgos de origen eléctrico.

Es así como se realizan los diseños de las instalaciones eléctricas para los 7 modelos de vivienda que posee “Hogar de Cristo”, especificando el número de circuitos requeridos y el diagrama del montaje de las tuberías, indicando que circuitos deben incluir, para cada modelo de vivienda.

5. Conclusiones

1. Los riesgos eléctricos producto de una mala instalación eléctrica son de conocimiento popular, pero por la falta de especialistas y el alto costo de las mismas, los habitantes se ven obligados a realizar por cuenta propia las instalaciones, sin conocimiento alguno y de manera insegura.

2. La capacitación tuvo un éxito del 77%, ya que de las 26 personas que participaron y asistieron a toda la capacitación, 20 personas aprobaron la misma.

3. La edad y el género no constituyeron obstáculo para decidirse a participar en la capacitación, de las 26 participantes, 7 eran mujeres y las edades estuvieron entre los 17 a 45 años de edad, detectándose mayor habilidad para realizar los cálculos a los más jóvenes y mayor habilidad en la práctica a los de mayor edad.

4. El material didáctico y el Principio Educativo Constructivista utilizado durante el desarrollo del curso,

creó en los participantes un interés y una dinámica de estudio que los motivó hasta la culminación del curso, para participar de manera interactiva en las clases, en la realización de los tableros de exposición en la feria y finalmente motivándolos a participar en la realización de las mejoras de las instalaciones eléctricas de sus viviendas.

5. Siete viviendas fueron beneficiadas con mejoras en sus instalaciones eléctricas, la extensión de las mejoras dependieron principalmente del presupuesto del dueño de casa para realizar el respectivo trabajo; luego de aquello se realizó un presupuesto para cada una de las casas, variando el costo final debido a diferencias en los precios y a las áreas a mejorar.

6. Las mejoras en las instalaciones eléctricas de las viviendas mencionadas, brindaron una instalación segura, correctamente diseñada, en donde los riesgos disminuyeron considerablemente, mejoraron el ambiente en el hogar y suministraron una protección adecuada a los diferentes circuitos.

7. Un grupo de 13 personas participaron en las mejoras de las diferentes viviendas, en donde demostraron tener habilidad para trabajar en instalaciones eléctricas, aportando no solo con mano de obra, sino con ideas que ayudaron para realizar de manera correcta, segura y responsable las instalaciones eléctricas.

6. Recomendaciones

1. Debe existir mayor control del servicio de energía eléctrica en los sectores urbano – marginales, además de proyectos que consten de cursos y/o capacitaciones en temas como Instalaciones eléctricas residenciales, de esta manera se logra concientizar a los habitantes sobre los riesgos que corren con la mala práctica en las instalaciones eléctricas por no contar con el conocimiento correspondiente.

2. En todo momento de la capacitación, los beneficios del proyecto deben ser considerados y mencionados, se debe enfocar el proyecto de tal manera que los participantes del mismo no desistan y logren ver al mismo como una oportunidad para mejorar su calidad de vida y de toda su familia.

3. La capacitación se debe realizar, sin importar la edad, tanto para hombres y para mujeres, teniendo de referencia que la mayoría de las veces que se presenta alguna anomalía en las instalaciones eléctricas la persona que se encuentra en casa y que podría evitar de alguna manera que esto se propague, sería el ama de casa, que por lo general es la mujer y al contar con el conocimiento adecuado estaría en capacidad de corregir el desperfecto.

4. Para que un curso sea de interés, éste debe de ser interactivo, en donde exista la participación constante del alumnado, de preferencia teórico – práctico en su totalidad, además de contar con las herramientas necesarias para realizar una buena práctica y con un manual que contenga términos fácil de

entender, práctico y esté enfocado directamente a las mejoras y seguridades de las instalaciones eléctricas de las viviendas.

5. Es recomendable que el presupuesto se lo realice de manera independiente para cada área de la vivienda, y respetando los criterios de diseño recomendables de acuerdo a la sección donde se trabaje, así se tendrá un valor aproximado del gasto por cada área de la vivienda, con la ventaja de que las respectivas mejoras de las instalaciones se las pueda ir realizando acorde a los ingresos económicos con los que se cuente, considerando que este gasto en realidad es una inversión para la seguridad de la familia.

6. Este tipo de proyectos deben presentar beneficios enfocados en mejoras de las viviendas directamente, esto crea interés y ayuda a fortalecer la práctica a los participantes del proyecto, además de crear conciencia de lo importante que resulta el contar con conocimientos en temas como instalaciones eléctricas.

7. Continuar con esta labor de brindar apoyo a la comunidad por parte de la FIEC - ESPOL en coordinación con la Unidad de “Vínculos con la Sociedad” mediante proyectos de carácter social que ayuden a solucionar problemas puntuales que por el enorme impacto que provocan definitivamente ayudan a mejorar la calidad de vida de muchas familias.

7. Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la vida y las fuerzas necesarias para culminar con el proyecto, al personal humano que conforma “Vínculos con la Sociedad” en especial a la Lcda. Aleyda Quinteros, por la oportunidad que me brindaron de trabajar en este proyecto y por su constante apoyo, al personal de “Hogar de Cristo” que confió en mí para el desarrollo del proyecto y al Ing. Adolfo Salcedo tutor y guía del proyecto.

También agradezco a toda mi familia, mi padre, mi madre, hermanos, mi mujer y mis hijos que me brindaron en todo momento su apoyo incondicional, aliento y paciencia para que pueda salir adelante con la realización del proyecto y además a las personas que participaron en el curso, personas luchadoras con muchas ganas de salir adelante que se convirtieron en un puntal en el éxito del proyecto.

8. Referencias

- [1] <http://www.hogardecristo.org.ec/>
- [2] <http://www.vinculos.espol.edu.ec/>
- [3] <http://www.espol.edu.ec/>
- [4] Estadísticas de Emergencia, Año 2010, <http://www.bomberosguayaquil.gob.ec/>
- [5] Aplicación y confrontación del Código NEC, Edición 1999, Capítulo 2, <http://dspace.ups.edu.ec>
- [6] Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales, ESPOL – Hogar de Cristo, Rusbel González, 2014