

Capacitación en Instalaciones Eléctricas Domiciliarias y Ahorro de Energía a las Comunidades de las Parroquias Rurales del Ecuador

Patricia Elizabeth Otero Valladares
Departamento de Energía Eléctrica
Escuela Politécnica Nacional
Quito- Ecuador
patricia.otero@epn.edu.ec

Hugo Arcos Martínez
Departamento de Energía Eléctrica
Escuela Politécnica Nacional
Quito- Ecuador
hugo.arcos@epn.edu.ec

Fausto Valencia Arcos
Departamento de Energía Eléctrica
Escuela Politécnica Nacional
Quito- Ecuador
fausto.valencia@epn.edu.ec

Resumen—Este documento presenta una descripción de los proyectos realizados en las parroquias rurales San Juan de Ilumán y Tumbaco. Dichos proyectos tuvieron como uno de sus objetivos, difundir conocimientos sobre instalaciones eléctricas, eficiencia energética, ahorro de energía y riesgos eléctricos. Se realizaron capacitaciones y charlas con el propósito de fortalecer la comprensión de los ciudadanos en estos temas para evitar situaciones de peligro en instalaciones y crear una conciencia de ahorro en los usuarios de la energía eléctrica.

Keywords— *capacitación, instalaciones eléctricas, ahorro de energía.*

I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre instalaciones eléctricas, riesgos eléctricos y eficiencia energética deben ser de dominio general en la sociedad con el propósito general de salvaguardar el bienestar de la comunidad, previniendo accidentes que suelen ser comunes principalmente en instalaciones eléctricas residenciales realizadas sin lineamientos técnicos.

En consideración de lo mencionado, el Departamento de Energía Eléctrica (DEE) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) colabora de forma gratuita con los Gobiernos Autónomos Descentralizados de las Parroquias Rurales de San Juan de Ilumán (GAD San Juan de Ilumán) y Tumbaco (GAD Tumbaco) mediante capacitaciones y charlas.

Para brindar las capacitaciones se elaboró material didáctico para las capacitaciones, tales folletos y maquetas que proporcionan conceptos básicos y los refuerzan a través de la práctica, en la que se involucran los asistentes.

II. POBLACIÓN OBJETIVO

Por lo general, las parroquias rurales del Ecuador se caracterizan por no contar con servicios técnicos especializados en instalaciones eléctricas residenciales. Por otra parte, el estado de las viviendas puede ser un indicativo del estado de los sistemas eléctricos y dado que la mayoría de las viviendas no recibe mantenimiento, es probable que el sistema eléctrico esté deteriorado y posiblemente no se instaló bajo estándares técnicos mínimos.

A esto se suma que cuando se requiere una reparación, mantenimiento o ampliación del sistema eléctrico, el propietario trata de acomodar la instalación sin conocimiento sobre los riesgos de realizar actividades con electricidad o de cómo hacer una instalación acorde a normas. Todo esto expone al núcleo familiar a accidentes como electrocución o incendios.

En este contexto, cobra gran importancia educar a la población y proporcionar conocimientos básicos para realizar

mantenimientos menores a sus propias viviendas y el DEE ha detectado esta necesidad y coopera con la comunidad a través de capacitaciones en estos temas. Las características de la población de las parroquias que participan en los proyectos se detallan a continuación.

A. Parroquia Rural de San Juan de Ilumán

La Parroquia San Juan de Ilumán se encuentra en el cantón Otavalo de la provincia de Imbabura, tiene una superficie aproximada de 22 km² y su cabecera cantonal es el pueblo San Juan de Luján [1]. En la Figura 1 se muestra el parque central de la parroquia.



Figura 1. Parque central de San Juan de Ilumán

De acuerdo con los datos de la Secretaría Técnica de Planificación, la población para el 2020 de esta parroquia es alrededor de 9.610 habitantes. En esta población, se puede encontrar un total de 13 distintas nacionalidades indígenas, en su mayoría se auto identifican como Otavalos 70,1%, seguido por los Kichwa de la sierra con el 15,4%; y el restante lo conforman 11 pueblos indígenas y un número importante de personas que no indicaron una autoidentificación específica [2].

Otros datos demográficos relevantes son el porcentaje de analfabetismo que es del 25,3%, el 51% de la población es femenina, el 52,3% de la población es beneficiaria del Bono de Desarrollo Humano y el 80% de la población se encuentra bajo situación de pobreza [2].

En la parroquia existe un total de 1.905 viviendas, de las cuales el 89,4% son casas. El 39% de las viviendas están en condiciones de habitabilidad irrecuperable, el 33% son recuperables y apenas el 28% son aceptables. El 95% de las viviendas cuentan con servicio de electricidad. El 88,71% de las familias no poseen computadora y tan solo el 4,19% de ellas tiene acceso a internet [2].

En la parroquia, aproximadamente 3600 habitantes pertenecen a la población económicamente activa, que representa el 37,5% del total de su población, de este número, el 60,7%, son hombres y el 39,3% son mujeres. La actividad económica principal es la industria manufacturera, que ocupa al 60,10% de la población económicamente activa y se centra en la producción artesanal de sombreros, sacos de lana, bufandas, gorras, pulseras y prendas de vestir de tela de orlón. El 19,3% se dedica a la agricultura, el 11% al sector público y el 9,6% al comercio [2].

Dada la situación económica, la mayor parte de la población no cuenta con suficientes recursos económicos, en vista de esta dificultad, aunque existan proveedores de servicios eléctricos, las familias de esta comunidad no tendrían la capacidad de contratarlos, extendiendo esta situación del GAD que, con un presupuesto limitado, debe priorizar obras emergentes, dejando en segundo plano y en descuido el mantenimiento de los sistemas eléctricos de la infraestructura pública.

B. Parroquia de Tumbaco

La parroquia de Tumbaco se encuentra al lado oriental de Quito y a una distancia de 14 km por carretera, con una superficie de 182 km² [3]. En la Figura 2 se aprecia el parque central de Tumbaco.



Figura 2. Parque central de Tumbaco

De acuerdo con las proyecciones realizadas por la Secretaría Técnica de Planificación, en función de los datos del censo del 2020, la población para el 2020, estaría conformada por un alrededor de 64.703 habitantes. La mayor parte de la población se autoidentifica como mestiza (83,81%); seguido de blancos (7,54%), afrodescendientes y/o afroecuatorianos (3,70%), montubios (1,35%), indígenas (3,31%) y otro/a (0,28%) [2].

En la parroquia existen un total de 17.011 viviendas y la mayoría son construidas con pisos de tabla sin tratar, paredes de tapia, adobe o madera y techos de asbesto o teja. El 51,8% de la población posee vivienda propia; mientras que, el 32,2% vive en vivienda arrendada. El tipo de vivienda que predomina en Tumbaco es la vivienda tipo casa (69,7%) seguido por departamentos (12,2%), mediaguas (8,8%) y cuartos de alquiler (8,3%) variando en cada barrio. El 99,3% de las viviendas cuentan con servicio de electricidad, siendo el servicio básico de alcantarillado al que menos acceso tiene la población (79,4%) [3].

Según el censo del 2010, casi el 40% de los hogares tienen al menos una persona que realiza actividades económicas fuera de la parroquia. Aproximadamente, 23.493 habitantes,

pertenecen a la población económicamente activa, que representa el 49% del total, y de este, el 57%, son hombres y el 43% son mujeres. El comercio es la actividad que mayor cantidad de la población ocupa (16%), seguido por la rama de industrias manufactureras (13%), construcción (10%), y actividades profesionales, científicas y técnicas (4%). La actividad económica que mayormente genera ingresos anuales de los establecimientos económicos de Tumbaco es la agricultura y ganadería, que ocupa al 24,4%. El 22,8% se dedica a la elaboración de productos alimenticios, el 22,2% al comercio al por menor, y 7,1% al servicio de alimento y bebida [3].

De los datos anteriores se puede extraer que dado que la mayoría de las viviendas son tipo casa y un buen número de ellas utiliza materiales típicos de construcciones antiguas (adobe, teja, asbesto), posiblemente las características constructivas no están bajo un estándar de construcción y por tanto, el sistema eléctrico podría estar deteriorado y posiblemente no se instaló bajo estándares técnicos mínimos.

III. METODOLOGÍA

La Norma Ecuatoriana de la Construcción – Instalaciones Eléctricas y el Código Eléctrico Ecuatoriano describen los requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas eléctricos instalados en viviendas para evitar riesgo e incendios. Estas normas proporcionan definiciones básicas, tipos de materiales y configuración de circuitos domiciliarios para tomacorrientes e iluminación. Tomando estas referencias se estructura un plan de capacitación dirigido a personas sin conocimientos técnicos.

Dado que el fin es que los habitantes en la edad económicamente activa sean capaces de desarrollar labores menores de mantenimiento e instalaciones eléctricas, se identificó la siguiente temática para el contenido de los cursos:

- Módulo 1: Conceptos básicos de electricidad.
- Modulo 2: Herramientas.
- Modulo 3: Circuitos de Iluminación.
- Módulo 4: Circuitos de Fuerza.
- Módulo 5: Riesgos Eléctricos.

Los estudiantes de la Carrera en Electricidad, bajo la supervisión de los docentes del Departamento de Energía Eléctrica que colaboran con el proyecto. Entre las actividades que desarrollarán los estudiantes están:

- Investigación bibliográfica sobre la temática propuesta.
- Elaboración de material didáctico, incluido maquetas para prácticas con circuitos de iluminación y fuerza.
- Elaboración del programa de capacitación.
- Elaboración de encuestas de satisfacción.

A. Desarrollo de material didáctico

Se desarrollaron maquetas didácticas como la mostrada en la Figura 3, con la temática circuitos de iluminación y de tomacorrientes.



Figura 3. Maqueta didáctica con circuitos de iluminación y tomacorrientes

Para la elaboración de estas maquetas se priorizó la reutilización y reciclaje de material, es así como se recuperó material de construcciones y remodelaciones de la infraestructura del campus de la EPN.

El equipo del proyecto también gestionó recursos financieros de la Power & Energy Society – IEEE Sección Ecuador para la adquisición de parte de los materiales y la adquisición de la maqueta de generación geotérmica que se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Maqueta de generación geotérmica

Con el fin de que los usuarios aprendan a identificar los rubros de la planilla de servicio eléctrico, se desarrolló un aplicativo en Excel, la captura de pantalla del aplicativo se lo observa en la Figura 5 y permite que el usuario ingrese los datos de consumo de su vivienda para obtener el detalle de los rubros.

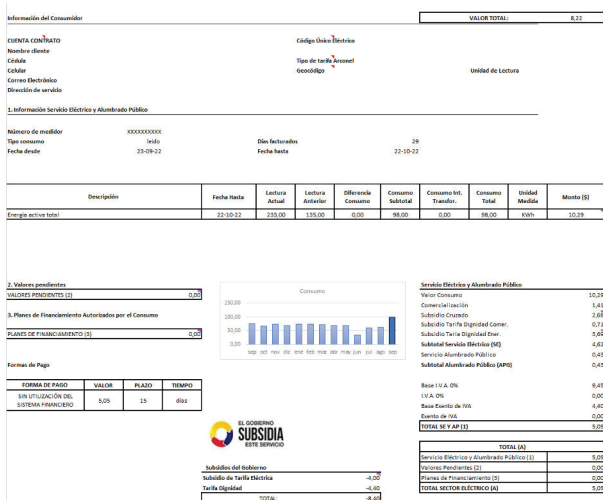


Figura 5. Captura de pantalla del aplicativo de planilla eléctrica

IV. RESULTADOS

Se capacitó a los miembros de las comunidades de San Juan de Ilumán y de Tumbaco en instalaciones eléctricas con el uso de maquetas para reforzar los conocimientos impartidos mediante charlas. La utilización de las maquetas y los elementos eléctricos que las conforman, contribuyó a que los participantes tengan una experiencia práctica que reforzó los conceptos teóricos básicos. En las Figuras 6 a 9 se aprecian las imágenes de las capacitaciones.



Figura 6. Manipulación de elementos eléctricos en San Juan de Ilumán



Figura 7. Capacitación en el GAD de San Juan de Ilumán



Figura 8. Manipulación de elementos eléctricos en Tumbaco



Figura 9. Capacitación en el GAD de Tumbaco

Al finalizar la capacitación los participantes recibieron sendos certificados de asistencia por el número de horas impartidas, que sumo un total de 20 horas.

A. Resultados en base a Encuestas de Satisfacción

Se midió los resultados obtenidos mediante encuesta de satisfacción a los participantes de las charlas, resumiendo los resultados expresados en porcentaje, donde 100% es la calificación máxima.

Referente a los contenidos, los resultados se presentan en la Tabla 1 y se puede apreciar que la temática, la claridad y los recursos superan el 70% de satisfacción, que es un excelente resultado.

TABLA 1: RESULTADOS ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN - CONTENIDO

| Calificación | Contenido | | |
|--------------|-----------|----------|----------|
| | Temas | Claridad | Recursos |
| 77 % | 78 % | 83 % | 70 % |

En la Tabla 2 se presentan los resultados referentes al espacio físico y tiempo de duración del curso. El que presenta una calificación más baja es el tiempo debido a que los participantes prefieren una duración mayor.

TABLA 2: RESULTADOS ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN - LOGÍSTICA

| Calificación | Logística | | | | |
|--------------|-----------|---------|--------|---------|-------|
| | Lugar | Espacio | Tiempo | Horario | Otros |
| 80 % | 96 % | 91 % | 61 % | 70% | 83% |

Considerando que los capacitadores fueron los estudiantes de la carrera en Electricidad, resulta interesante apreciar los resultados de la Tabla 3, que indican el buen dominio del tema y que el material de apoyo fue el adecuado, entre este, las maquetas. Igualmente la Tabla 4 muestra que el mejor resultado fue para los capacitadores.

TABLA 3: RESULTADOS ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN - CAPACITOR

| Calificación | Capacitor | | |
|--------------|--------------|------------|----------|
| | Conocimiento | Exposición | Material |
| 81 % | 83 % | 78 % | 83 % |

TABLA 4: RESULTADOS GENERALES DE LA CAPACITACIÓN

| Calificación | Satisfacción | | |
|--------------|--------------|-----------|-----------|
| | Contenido | Logística | Capacitor |
| 87 % | 77 % | 80 % | 81 % |

V. DISCUSIÓN

En base a la recopilación de las encuestas de satisfacción que se encuentran en las Tablas 1, 2 y 3, se observa la aceptación que se obtuvo en las capacitaciones brindadas en el GAD de San Juan de Ilumán y en el GAD de Tumbaco, con lo cual se planifica implementar mayor cantidad de capacitaciones similares con la posibilidad de extenderse a otras Parroquias.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados de los censos de la población se determinó que, muchas viviendas no cumplen con los estándares mínimos para instalaciones eléctricas, con este antecedente se identificó los temas necesarios a impartir en capacitaciones a la comunidad.

El uso de material didáctico tal como maquetas y varios elementos eléctricos brindan un complemento a la charla dictada por los capacitadores de esta manera se fortalecen los conceptos adquiridos por los asistentes a la capacitación.

El contenido del curso, como la logística y el o los capacitadores se calificó de manera porcentual, tomando en cuenta al 100% como calificación máxima, obteniendo los siguientes resultados: 77%, 80% y 81% respectivamente.

Las capacitaciones tuvieron una gran aceptación por parte de la comunidad de los GADs visitados ya que se enfocó en conceptos generales pero imprescindibles para una correcta instalación eléctrica y principalmente la seguridad que se debe tener al realizarla.

Se presentó un aplicativo en Excel para explicar en cómo leer planillas del servicio eléctrico, detallando que significan los rubros que se visualizan en la factura.

Se brindó diferentes opciones y actividades a realizar para tener un ahorro energético, como el uso de bombillas LED, desconexión de aparatos eléctricos que se encuentren sin uso, tomar duchas cortas, entre otros.

REFERENCIAS

- [1] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan de Ilumán, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2021,» San Juan de Ilumán, 2018.
- [2] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, «Censo de Población y Vivienda 2010,» Quito, 2010.
- [3] Gobierno Autónomo Descentralizado de Tumbaco, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Gobierno Autónomo Descentralizado de Tumbaco,» 2018.