

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*



Kembell Cortez Arguedas
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica
kcorteza@est.utn.ac.cr



Adolfo Rojas Arroyo
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica
aorojasa@est.utn.ac.cr



José Andrés Rojas Arroyo
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica
jrojasar@est.utn.ac.cr



Laura González Méndez
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica
lgonzalezm@est.utn.ac.cr



Óscar Agüero Calderón
Universidad Técnica Nacional, Costa Rica
oagueroc@utn.ac.cr

Guía sobre Eficiencia Energética

Resumen

En los tiempos actuales se promueven mensajes sobre cuidar nuestro planeta y sus recursos, ante esto, para evitar afectaciones en el bienestar humano se hace necesario tomar las mejores prácticas y aprovechar las distintas fuentes de energía de las cuales hacemos uso. En virtud de lo anterior, este proyecto facilita una guía de buenas prácticas para dinamizar acciones, que fortalezcan la calidad de vida de las personas y la

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

maximización de los recursos. En dicha guía cada capítulo se orienta a la promoción de actividades que impulsen el uso racional de los recursos y la generación de prácticas centradas en la concientización ambiental. Así, el ahorro de energía, sin duda, contribuye con el cuidado del planeta, es por esto que se divide este proyecto en capítulos: en el primero se determinan las principales causas de desperdicio, asimismo, se presentan distintas soluciones sencillas para que se puedan erradicar este tipo de comportamientos, que muchas veces pasan desapercibidos, pero llegan a ser dañinos. Dentro del segundo capítulo se abordan puntos relacionados con las nuevas tecnologías, los cuales permiten a las personas conocer un poco más sobre la importancia de implementar la domótica y otros equipos en su día con día, dentro de este capítulo se encuentran ventajas que brindan confort y seguridad al utilizar estos dispositivos; por otra parte, se mencionan los diferentes tipos de autos eléctricos que ofrece el mercado, así como, su funcionalidad y beneficios. En el tercer capítulo de la guía se abordan una serie de recomendaciones dirigidas al uso adecuado de los electrodomésticos, que tienen un mayor impacto en el recibo eléctrico de la vivienda. Esto, porque se busca obtener la mayor eficiencia posible que los equipos brindan, asimismo, reconocer los fallos más comunes realizados por los usuarios, además de brindar un método sencillo de cómo obtener el consumo que un equipo puede generar en el recibo eléctrico. Finalmente, el capítulo cuatro está enfocado en las fuentes renovables en Costa Rica, las ventajas que estas ofrecen y que se utilizan en el país, con el objetivo de tener la capacidad de cumplir con la demanda energética, así, se podrá observar el concepto de cada una de ellas y las zonas más importantes para su producción.

Palabras clave: Energía, tecnología, eficiencia, ahorro, guía, innovación,



Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*
recomendaciones.

Abstract

In current times, messages about caring for our planet and its resources are promoted. Given this, to avoid affecting human well-being, it is necessary to take the best practices and take advantage of the different energy sources that we use. By virtue of the foregoing, this project provides a guide to good practices to stimulate actions that strengthen the quality of life of people and the maximization of resources. In that guide, each chapter is oriented to the promotion of activities that promote the rational use of resources and the generation of practices focused on environmental awareness. Thus, saving energy, without a doubt, contributes to the care of the planet, which is why in the first chapter the main causes of waste are determined, likewise, different simple solutions are presented so that this type of behavior can be eradicated, which often go unnoticed, but can be harmful. Within the second chapter, points related to new technologies are addressed, which allow people to know a little more about the importance of implementing home automation and other equipment in their day to day, within this chapter there are advantages that provide comfort and safety when using these devices; On the other hand, the different types of electric cars offered by the market are mentioned, as well as their functionality and benefits. The third chapter of the guide addresses a series of recommendations aimed at the proper use of electrical appliances, which have a greater impact on the home's electricity bill. This, because it seeks to obtain the greatest possible efficiency that the equipment provides, as well as to recognize the most common failures made by users, in addition to providing a simple method of how to obtain the consumption that a

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

device can generate in the electric bill. Finally, chapter four is focused on renewable sources in Costa Rica, the advantages that they offer and that are used in the country, with the objective of having the capacity to meet the energy demand, thus, the concept of each of them and the most important areas for their production.

Keywords: Energy, technology, efficiency, savings, guide, innovation, recommendations.

Propósitos

- Describir las ventajas brindadas por los equipos tecnológicos actuales de uso diario en el ahorro energético, por medio de lecturas especializadas y análisis de datos, con el fin de reconocer los mejores dispositivos electrónicos para el desarrollo de labores diarias.
- Identificar los consumos innecesarios generados, a partir de una instalación defectuosa y el mal uso de los equipos eléctricos dentro los hogares, mediante una técnica de observación e investigación exploratoria, con el fin de alcanzar el máximo rendimiento de los equipos, sin aumentar el gasto generado, y una mayor seguridad en las instalaciones presentes en los hogares.
- Determinar las fuentes alternativas de energía y las ventajas ambientales generadas, mediante metodología de investigación y análisis de datos, para informar sobre los beneficios a nivel ambiental y económico para el país.

Fundamento teórico

El uso de la energía eléctrica en nuestro diario vivir es algo que se hace natural, sin embargo, su generación a través de las distintas fuentes disponibles, el uso incorrecto y el desperdicio han llevado a la necesidad de crear mayor concientización para su mejor aprovechamiento. En la actualidad hay tecnologías que ayudan con el ahorro energético y su mejor uso, sus ventajas están ligadas, de cierta manera, al conocimiento y el adecuado manejo de los electrodomésticos actuales para ayudar a disminuir el desperdicio de energía eléctrica y, consecuentemente, el uso adecuado de los recursos naturales para la generación de electricidad.

La energía eléctrica es una herramienta con lo que la mayoría de la población cuenta, algunos de una manera más segura y avanzada, otros con avances más lentos y con instalaciones inseguras, de igual manera, consumen este tipo de energía, la cual, sin duda, es de las fuentes de energía más utilizable a lo largo del mundo. El diario vivir demanda el consumo de electricidad, pero hay un uso irracional de esta. Hay factores que se pueden mejorar identificando su origen.

Para determinar cuáles factores propician el desperdicio de energía eléctrica y las principales desventajas de este deficiente uso es necesario primero comprender qué es la energía eléctrica, sus principales características y qué se requiere realizar para obtenerla.

En virtud de lo expuesto se explica cómo en el Modelo Educativo de la Universidad quedan plasmados los ejes prioritarios para la gestión y el desarrollo de buenas prácticas, que impulsen la calidad de vida, el bienestar social y el fortalecimiento de los perfiles profesionales.

Eje ambiental

Con base en el principio orientador de la conservación y mejoramiento del medio ambiente, el fomento del desarrollo sostenible y la innovación como elemento fundamental para el desarrollo humano, la UTN asume los compromisos de establecer la dimensión ambiental como eje transversal en todos los programas académicos de docencia, extensión e investigación junto al desarrollo de un proceso de mejora continua en el tema de la gestión ambiental para que todas sus sedes y centros se conviertan en campus sostenibles y, finalmente, respetar la legislación nacional e internacional relacionada con el ambiente y la sostenibilidad (Modelo Educativo Universidad Técnica Nacional, 2018, p. 12).

Eje innovación

En la UTN, la innovación se entiende como un concepto polisémico y multidimensional que permite la generación y replanteamiento de paradigmas, teorías, principios, conceptos, servicios y productos mediante la capacidad de utilizar o resignificar enfoques educativos, estrategias, materiales y recursos con ayuda de métodos y formas de transferencia de nuevos saberes para mejorar los distintos procesos y entornos. La innovación es función específica del espíritu emprendedor donde el liderazgo, la creatividad y la motivación se complementan, para crear nuevos escenarios que contribuyan al mejoramiento de las organizaciones y la calidad de vida de la persona humana y se conceptualiza, en la UTN, como un proceso sistémico y dinamizador que incorpora algo nuevo, distinto dentro de una realidad existente y cuyo efecto genera un hecho,

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

modificación o resultado novedoso y perceptible. Por lo tanto, las ideas, modelos, procesos, prácticas, servicios y productos pueden que no sean originales en sí mismas, pero lo son en el contexto en el que se implementan. (Modelo Educativo Universidad Técnica Nacional, 2018, p.11)

Eje calidad

La Universidad Técnica Nacional se compromete en su desarrollo académico-administrativo, a satisfacer las necesidades de los estudiantes, clientes y sociedad con pertinencia, eficiencia y equidad, mediante un Sistema de Gestión de Calidad, que conlleve a la mejora continua de los procesos, las actividades y los servicios, en el cumplimiento efectivo de la visión, la misión, los valores institucionales, y la excelencia en la gestión universitaria (Modelo Educativo Universidad Técnica Nacional, 2018, p.12).

Al considerar todo lo expuesto anteriormente, queda clara la importancia de este proyecto para la sociedad costarricense y la transformación de las acciones cotidianas, ya que posibilita acceder a una guía amigable y descriptiva de prácticas ecoeficientes.

Importancia del proyecto

La energía eléctrica acompaña nuestro día con día, por eso cuando hay una interrupción en el fluido eléctrico existe una sensación de “miedo”, ya que eso implica un parón en la producción de las empresas, algunos servicios se ven interrumpidos debidos a la baja de sus sistemas, así como no poder llevar a cabo hasta las tareas hogareñas más sencillas cocinar, lavar ropa,

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

utilizar una computadora, tener cuidado con los alimentos en el refrigerador, entre otras.

Con el paso de los años las fuentes de energía renovables han ido adquiriendo popularidad gracias a los medios de comunicación, los cuales la definen como una herramienta que facilita el desarrollo sostenible, debido a que la mayoría de las energías convencionales son de fuentes finitas y consideradas contaminantes deben ser reemplazadas con fuentes de generación naturales y limpias, porque junto a su conservación, también ayuda en gran medida al cuidado del medio ambiente.

Desde el punto de vista financiero contribuye a reducir las inversiones que se llevan a cabo en las diferentes redes de transmisión, la cual repercute directamente en el monto de las tarifas, además de lo que se debe invertir en mantenimiento o futuras mejoras en las plantas generadoras. Una forma de contribuir con el ahorro energético en empresas es iniciar con una inspección energética, ya que cada edificio tendrá sus propias demandas, las cuales deberán ser adaptadas, según sus recursos, ya que al reducir la inversión en la red de distribución el dinero obtenido por las tarifas puede ser utilizadas en otros campos, además de la modalidad que tienen algunas empresas de premiar el ahorro energético, mediante la entrega de incentivos a sus clientes.

Desde el punto de vista ambiental, la conservación de estas fuentes destaca debido al impacto mínimo que tienen sobre el ambiente al sustituir a las fuentes de combustibles fósiles y sus constantes emisiones de carbono, además de las medidas empleadas para su debido transporte, desventaja con respecto a los recursos naturales como el sol y el viento que llegan por sus propios medios, también permite que los edificios sean alimentados en

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

un mayor porcentaje, a través de las plantas generadoras existentes.

Con base en esta perspectiva, se exponen cada uno de los capítulos que conforman la guía, los cuales se fundamentan en aspectos teóricos, ejemplos y prácticas cotidianas para impulsar el uso efectivo de los recursos.

Guía sobre eficiencia energética

El material presentado a continuación es una guía sobre la eficiencia energética, en la cual se abarcan diferentes temas tales como tarifas, daños en instalaciones eléctricas, uso de la domótica como un instrumento de ahorro y como se puede aprovechar las capacidades de los electrodomésticos.

Capítulo 1. Energía eléctrica y su mal aprovechamiento

El desperdicio siempre ha sido una de las grandes problemáticas que han existido en el mundo, lo que causa producción en exceso y contaminación, entre otras. La energía eléctrica no es una fuente que no sufra este tipo de problemática, incluso es uno de los problemas más graves que enfrenta este tipo de energía, ya que el desperdicio de esta, muchas veces, pasa desapercibido por los hogares o incluso no se le presta la suficiente importancia, ya que consideran que no es tan dañino.

Una de las principales causas de desperdicio en los hogares, que pasa casi que desapercibida, son las instalaciones defectuosas o en mal estado, según

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

Arona Systems (2020), los principales riesgos con instalaciones eléctricas defectuosas son los siguientes:

- Riesgo de la integridad personal, puede llegar al punto de causar muertes por electrocución.
- Incendios que generan pérdidas millonarias y daños ambientales, que pueden llegar a ser catastróficos
- Daño de equipos como electrodomésticos y luminarias quemadas, de manera constante, que a su paso contaminan el ambiente por la generación de desechos poco reciclables, entre otros.
- Mayor consumo de electricidad.

Estos dos últimos riesgos son un reflejo de los desperdicios, un mayor consumo de energía eléctrica, sin duda, muchas veces es causado por el desperdicio de energía, que puede ser de manera consciente, como cuando se dejan las luces encendidas innecesariamente o inconsciente, es decir, el consumidor no se está dando cuenta que se está consumiendo más energía de la necesaria, por ejemplo, en instalaciones en mal estado.

Así, no darles mantenimiento a las instalaciones eléctricas, contratar personal no calificado o utilizar equipos sin certificar hace que las instalaciones sean defectuosas.

Las instalaciones defectuosas, consecuentemente, pueden producir sobrecargas que calienten los conductores y estos hagan contacto con otros elementos conductores como tubos metálicos, los cuales causan desperdicio e incluso alguna electrocución, estas sobrecargas, también, se pueden causar por el uso excesivo de equipos en un tomacorriente.

Por lo que es recomendado el uso de dispositivos de seguridad como los

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

interruptores de circuito de falla a tierra e interruptores con falla de arco, que al detectar este tipo de fallas se accionan interrumpiendo el paso de corriente y así alertan a los habitantes para que se comuniquen con personal calificado, que se encargue de solucionar el problema y no existan riesgos ni desperdicios de energía eléctrica.

Así mismo, es de suma importancia realizar mantenimientos constantes a las instalaciones, ya que pueden existir conductores recalentados o dañados por la presencia de roedores o simplemente por el paso de tiempo, de tal manera, que no estén funcionando correctamente y, por ende, generen un desperdicio extra, según Moya (2019) cualquier instalación eléctrica que supere los 20 años de antigüedad se convierte en peligrosa si no ha sido sometida a algún tipo de revisión.

Ante esto, Clementin (2020) plantea las formas de desperdicio:

Figura N.º 1

Manera en que se desperdicia energía eléctrica

Maneras en que se desperdicia energía eléctrica	Elementos como el microondas o consolas de video juegos que pasan enchufados 24/7, estos consumen energía por el simple hecho de estar conectados.
	Mal uso del aire acondicionado, es recomendado procurar tener los ambientes cerrados al encenderlos.
	Neveras poco eficientes, las cuales no se les ha realizado mantenimiento a empaques o se dejan abiertas por largos lapsos de tiempo.
	Uso de luminarias de alto consumo, se recomienda reemplazar por bombillas led.
	Dejar el celular conectado toda la noche o dejar el cargador conectado todo el día.

Nota: la fuente de la figura es de elaboración propia (2022).

Capítulo 2. Las tecnologías que revolucionan el presente

Las nuevas tecnologías desarrolladas en la actualidad están brindando un considerable ahorro energético en los hogares. Todo esto, se debe gracias a los múltiples dispositivos que fueron diseñados pensando en cómo ser más eficientes y amigables para el ecosistema, los cuales han logrado un menor consumo de energía eléctrica en los hogares, así aportan, de manera significativa, a los bolsillos de la persona. Sin embargo, la realidad es que se necesita empezar a emplear nuevas tecnologías las cuales sean altamente eficientes y ayuden a mitigar el gran consumo de energía eléctrica, que aún se genera.

Dentro de las tecnologías de vanguardia se encuentran el caso de la domótica, la cual se define como el conjunto de sistemas encargados de realizar una automatización dentro de una residencia, que favorecen los servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y, normalmente, pueden estar compuestos mediante redes de comunicación, lo cual permitirá que sean controlados desde dentro y fuera del hogar con una simple aplicación móvil.

Cabe destacar, que, mediante la utilización de esta tecnología, se busca el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- El confort, esto porque un sistema domótico persigue siempre automatizar los servicios esenciales para las personas, por ejemplo, la iluminación de áreas, la refrigeración, la calefacción, la subida y

bajada de persianas, entre muchas más.

- La energía, con el uso de estos sistemas, se puede gestionar el consumo de energía necesario para una determinada función, mediante la implementación de los temporizadores, relojes programadores y termostatos, con el fin de eliminar los usos innecesarios de luz, calefacción y refrigeración.
- La Comunicación, gracias a lo versátil de esta tecnología se puede llegar a conectar con la red telefónica y asociarla con la red domótica que se coloca en la residencia, para así lograr controlar diferentes dispositivos desde cualquier punto en que se encuentre el usuario. A su vez, esto permite monitorear los sistemas desde cualquier parte y vigilar el consumo energético.

Actualmente, en el mercado existen dos invenciones en el ámbito del transporte, que permiten obtener un ahorro energético mayor, es decir, los vehículos eléctricos e híbridos, los cuales son tecnologías en pleno auge, sin embargo, muchas veces pasan desapercibidos por ciertos tabús existentes acerca del funcionamiento y eficiencia.

A continuación, se explican aspectos específicos de cada uno de estos vehículos, a saber:

A. Vehículos Eléctricos

Este tipo de vehículo tiene un motor eléctrico de propulsión, la energía es almacenada en baterías recargables.” Dicho motor permite una aceleración fuerte y continua, son más eficientes, menos contaminantes y tienen un menor costo de mantenimiento que los motores de combustión tradicionales” (González, 2019).

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

Este tipo de vehículos ofrecen a los usuarios ventajas significativas, entre las cuales destacan las siguientes:

- Ofrecen una disminución en los niveles de gases que provocan el efecto invernadero.
- Utilizan baterías, esto hace que no exista una quema de combustible, como en el caso de los vehículos convencionales.
- Disminuyen las emisiones de CO₂, al utilizar energías de fuentes renovables.
- Estos vehículos aportan de manera directa al mejoramiento de la calidad del aire, esto debido a que contribuyen en gran medida con la reducción de sus emisiones, lo cual permite mantener una mejor calidad de aire en zonas con alta densidad de vehículos.

B. Vehículos híbridos

Los vehículos híbridos utilizan sistemas de propulsión de más de un tipo de fuente de energía, un motor eléctrico y uno de combustión interna. En función del tipo de uso para el que están diseñados, el vehículo se mueve con la potencia que suministra el motor eléctrico, el cual utiliza la energía eléctrica que produce el generador, accionado por el motor de combustión interna (Periodismo Ambiental, 2015).

Dentro de las ventajas se pueden exponer las siguientes:

- No necesitan ser cargados en estaciones, ya que la batería que este posee trabaja mediante energía cinética.
- Recuperan energía cuando van en desaceleración.
- Consumen menos combustible que los autos de combustión, ya que

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

estos también trabajan bajo energía.

- Buscan ayudar al medio ambiente al reducir los niveles de gases, que producen los autos convencionales.

Las tecnologías actuales apuntan a una nueva generación que se orienta al aprovechamiento de los avances tecnológicos en materia de uso de nuevas fuentes de energía como alternativa a los hidrocarburos. La infraestructura es una parte de la evolución que se está dando en el mundo y de la cual dependen estas opciones que se nos presentan.

Capítulo 3. Uso adecuado de los electrodomésticos

Los electrodomésticos presentan un consumo mayor de lo que esperan las personas para sus hogares, debido a esto, se deben reconocer ciertas costumbres que no permiten obtener mayor eficiencia energética con los electrodomésticos. Por ejemplo, casos tales como:

1. Uso de los refrigeradores: el refrigerador es uno de los principales consumidores de energía eléctrica dentro de los hogares, debido a que su operación requiere de una alimentación continua durante las 24 horas del día. Ante esto, para una optimización de equipo se pueden seguir los siguientes métodos de uso, a saber:

- Al retirar un producto no se debe tardar más de 10 segundos en hacerlo (Cordero, 2021).
- Los niveles de temperatura deben ser los adecuados a sus productos almacenados, debido a que en la mayoría de los casos el dato no es claro y se puede mantener entre el nivel 2 y 3 del termostato

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

(Cordero, 2021).

- Los alimentos deben encontrarse en recipientes completamente cerrados, esto evita la filtración de humedad a los equipos (Cordero, 2021).
- Se debe poseer un tomacorriente establecido para el sistema de refrigeración, no es adecuado conectar varios equipos en el mismo tomacorriente.

2. Uso adecuado de las lavadoras: la utilización correcta de estos equipos permite aprovechar al máximo sus capacidades. Por tanto, se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- Se deben programar ciclos lavados según la cantidad de ropa y la suciedad que está presente.
- Para equipos que posean la capacidad de utilizar una bomba de calor para introducir agua caliente para el lavado, se recomienda evitar en la mayoría de lo posible la utilización de este sistema, ya que el consumo de energía es elevado al momento de calentar el agua, preferiblemente, emplear el agua fría.
- Utilizar el sistema de centrifugado con las prendas, esto permite reducir la cantidad de energía requerida para secar las prendas a calor.

3. Uso adecuado de las cocinas eléctricas: las estufas eléctricas son equipos que tienden a utilizar una gran cantidad de energía eléctrica para lograr alcanzar la temperatura deseada en sus discos.

- Se deben utilizar los equipos adecuados para realizar la cocción de los alimentos, es decir, recipientes, ollas de aluminio o cerámicas,

además de que deben ser acorde al tamaño del disco que posee la cocina.

- Los recipientes deben de poseer superficies, completamente, planas, para aprovechar el calor brindado por el disco.
- Se debe utilizar el calor residual de los discos.
- No cocine alimentos congelados, es decir, cuando se requiera utilizar productos déjelos descongelándose a temperatura ambiente, antes de ser introducidos en un recipiente para su cocción.
- Realice mantenimientos preventivos a los equipos y verifique la instalación eléctrica referente a la estufa.

Además, existen ciertos equipos que poseen mecanismos, que son incorporados para facilitar el funcionamiento, estos normalmente son reflejados por medio de una luz roja, la cual estará presente siempre y cuando el equipo se encuentre conectado a la red eléctrica, cabe destacar que estos llegan a consumir hasta un 10% de la factura energética total de un hogar, a este fenómeno se le conoce como consumos fantasmas. Además, debido a que en la totalidad de equipos poseen componentes electrónicos, los cuales, normalmente, incorporan un transformador, pero, aunque no sea utilizado el equipo tendrá un consumo energético.

Lo importante es que existen formas para lograr evitar los consumos fantasmas, tales como:

- Verificar el nivel de consumo energético que puede generar el equipo al encontrarse su modo de suspensión, para esto se puede dirigir a la etiqueta de venta o consultar al manual de usuario.
- Desconectar los equipos que no se estén utilizando, este es uno de los métodos más sencillos para evitar el consumo fantasma, debido a

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

que una simple acción puede ahorrarnos dinero en la factura (Xataka, 2019).

Capítulo 4. Energías Renovables en Costa Rica

Las fuentes alternativas de energía son toda aquella energía considerada “limpia” proveniente de fuentes naturales e inagotables, que durante su producción no contaminan el medio ambiente y que al provenir de fuentes inagotables se consideran también renovables (Primagas, 2022).

Entre las ventajas que estas ofrecen se puede mencionar a las pequeñas emisiones de CO₂ reportadas en su producción, las cuales son mucho menores que las generadas, a partir de los combustibles fósiles.

En el año 2015 el país alcanza el mérito de conseguir que un 100% de su producción de energía eléctrica proviniera de fuentes renovables durante tres meses consecutivos estableciendo un récord, el cual sería batido en el 2018 cuando se consiguió tener un 98% de la energía del país, a partir de las fuentes renovables; además de usar durante 300 días la electricidad producida, solamente, por estas fuentes. Esto significó que durante casi cuatro años el país acumuló un total de 1197 días de producción limpia.

Así mismo, para conseguir la generación de electricidad, sin dañar el medio ambiente, el país se apoya en cinco fuentes de energía fundamentales, las cuales son el agua, la geotermia, el viento, la biomasa y el sol.

De las anteriores el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) establece lo siguiente:

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

La fuente principal es la hidráulica generando el 78% de la electricidad. Esto se debe a que su ubicación en medio del Caribe le permite aprovechar los recursos líquidos. En segundo lugar, están las energías eólicas y geotérmicas que producen el 10% respectivamente. Por último, están las generadas por la biomasa y el sol que producen solo un 2% (2015).

A continuación, se presentan los tipos de energía más destacados en Costa Rica:

A. Energía Hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica es la fuente responsable de producir electricidad, a partir de la energía que tiene el agua en movimiento, su uso data de muchos años atrás ya que se tiene la evidencia de que los agricultores de la Grecia antigua la aprovechaban mediante molinos usados para moler el trigo y la harina (Geographic, 2010).

Costa Rica cuenta con una gran cantidad de plantas hidroeléctricas consideradas de primer mundo debido a su tecnología y estructuración, en las cuales se destacan por su capacidad de abastecimiento y años de operación, Reventazón, Angostura, Arenal Miguel Dengo y Cachí (ICE, 2015).

B. Energía Geotérmica

Es la energía que se puede obtener, a partir del calor que hay en el interior de la corteza terrestre, la cual no depende de la influencia del sol. Se considera como una fuente inagotable si se les brinda una adecuada gestión a los yacimientos geotérmicos para proveer de una producción de tiempo

indefinido, además de que no se ve afectado por las lluvias o sequías.

En julio de 2019, el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) de Costa Rica generó 132,69 GWh de energía geotérmica, la mayor cantidad durante un mes en los últimos cinco años, además de que su uso se destacó en los años 2014 y 2019 debido a que fueron períodos lo bastante secos como para afectar la producción de la matriz energética (ICE, 2015).

Además, con la creación de la planta Las Pailas II el país cuenta con una capacidad de generación instalada de 262 MW colocándolo en el tercer lugar superado solamente por Estados Unidos y México (Jorquera, 2019).

C. Energía Eólica

Esta energía es la que se obtiene al aprovechar la energía cinética presente en el viento que mueve las palas de un generador, que a su vez pondrá en funcionamiento una turbina encargada de la conversión a electricidad (Enel, 2022).

Costa Rica cuenta con la ventaja de poseer tecnología de en turbinas que presentan ventajas, respecto al ahorro energético de la mano de un costo entre 10% y 20% menos que el reportado por los paneles solares, su funcionamiento no depende de la presencia del sol, por lo que funcionan de noche y en días lluviosos.

En esta misma línea, dichos aerogeneradores, en su mayoría, están ubicadas en la provincia de Guanacaste repartidas entre las localidades de Tilarán, Bagaces, Santa Cruz y Liberia, además del único parque en Santa Ana, San José.

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

D. Energía de la biomasa

La biomasa es una fuente renovable que se puede obtener, a partir del aprovechamiento brindado a la materia orgánica, la cual puede ser utilizada para la generación de energía eléctrica.

Su proceso de conversión inicia, a partir del combustible de la central, en ella se almacenan los desechos forestales o agrícolas a utilizar, los cuales serán reducidos de tamaño en caso de ser necesario, posteriormente, la materia prima obtenida se conducirá a un edificio de preparación donde se le clasificará, según su tamaño y servirá de centro de almacenamiento hasta su uso. Cuando esta se transporta hasta la caldera de combustión el agua de las tuberías de la caldera proveniente desde el tanque de alimentación se transformará en vapor debido al calentamiento, así el vapor generado tendrá camino hacia una turbina conectada, directamente, a un generador que producirá la energía eléctrica que será distribuida, a través de las líneas de transmisión correspondientes.

Después de obtener la electricidad el vapor volverá al condensador donde será enfriado y transportado de regreso al tanque de alimentación a la espera su reutilización (Endesa, 2021).

E. Energía Solar

La energía solar es una de las fuentes renovables más recomendadas por su gran facilidad de instalación, tanto a nivel residencial como industrial, además de sus múltiples alternativas tecnológicas, por ejemplo, los paneles fotovoltaicos con los cuales se puede producir energía eléctrica, de una manera más directa, por otra parte, están también los paneles solares térmicos, los cuales contribuyen al ahorro gracias a su capacidad de

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*
abastecer la calefacción de los edificios.

Costa Rica es un país que sabe aprovechar los múltiples beneficios que le ofrecen tanto su flora y fauna como su ubicación geográfica, esto se puede percibir en las múltiples fuentes que se utilizan para la producción de energía eléctrica las cuales se complementan fácilmente entre ellas, un ejemplo de esto es que mientras en invierno la producción de energía solar tiende a disminuir las plantas hidroeléctricas son abastecidas para enfrentar el siguiente verano donde las lluvias escasean y aumenta la producción de electricidad partir de la energía solar. Se complementa con la geotérmica y la eólica que mantienen un nivel constante de generación a lo largo del año.

En este sentido, el proyecto recobra un gran valor, porque impulsa al empoderamiento de las personas en el uso eficiente de los recursos y en el desarrollo de acciones con conciencia y responsabilidad socioambiental.

Contextualización del proyecto

En el siglo XVIII se empezaron a estudiar los beneficios y ventajas que la electricidad puede aportar a la sociedad, de manera que se impulsa el desarrollo de proyectos que utilizan energía eléctrica.

Conforme pasaron los años el conocimiento y el uso de esta fuente de energía, sin duda, se fue explotando, hasta llegar a la actualidad, en la que la energía eléctrica es de las fuentes más utilizadas en el mundo, siendo parte de la cotidianidad de la mayoría de los habitantes del mundo.

En la actualidad, las formas de producir energía eléctrica no son

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

completamente amigables con el ambiente, esto porque para proveer energía a un país entero se requieren transportar y crear distintos materiales que en algunos casos requieren el uso de combustibles fósiles o otros materiales contaminantes en su creación, es por esto que aún se sigue produciendo un aumento de dióxido de carbono CO₂, según Endesa X, (2021) esto causa un aumento en los gases invernadero, al atrapar el calor que llega del sol y aumentar el calentamiento global, siendo esta una de las problemáticas más grandes que tiene el mundo.

Por esta situación, surge la guía de eficiencia energética, la cual fue realizada por cuatro estudiantes de Ingeniería eléctrica de la Universidad Técnica Nacional de la sede del Pacífico en Costa Rica.

Esta relaciona los conocimientos adquiridos por los estudiantes a lo largo de su carrera con las herramientas de investigación proporcionadas, con el fin común de educar inicialmente a la población puntarenense y poder disminuir el impacto ambiental por el desperdicio de energía.

Por consiguiente, el proyecto de la Guía fortalece la aproximación de los aprendientes con las comunidades y la vinculación de las carreras con las necesidades identificadas en el país, lo cual, favorece el aprendizaje y el desarrollo de nuevos saberes.

Explicación del proyecto

Las situaciones que experimentan las familias y las organizaciones por el mal manejo de las instalaciones quedan se evidencia por Moya (2019), quien indica que la causa de los problemas subyace por personal que no se

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

encuentra calificado, que realizan instalaciones sin registro ni control de ampliaciones o modificaciones que pueden ocasionar desequilibrios y sobrecalentamientos en la red eléctrica llegando al punto de producir cortocircuitos o incendios.

Otra de las grandes problemáticas en las instalaciones es el mantenimiento, conforme pasan los años los materiales utilizados empiezan a envejecer, algunos quizás se encuentran expuestos a roedores, altas temperaturas o algún tipo de fricción que pueda dañar sus características, por ejemplo, los aislantes en los cables conductores, según Moya, (2019) esto incrementa el riesgo de que ocurra un cortocircuito, incendio y/o electrocución.

Otra de las características de una instalación defectuosa es la falta de dispositivos de seguridad, muchas veces no los colocan por ahorrar costos, otros ni siquiera conocen la existencia de estos o simplemente se les resta importancia.

En una instalación eléctrica pueden suceder tres tipos de sucesos según Tolocka (2017) son los siguientes:

Sobrecarga:

- o Este sucede cuando se aumenta el consumo estimado para el que fue creado la instalación.
- o Pone en peligro directo a la instalación e indirectamente a la persona.

Cortocircuito:

- o Este ocurre al unir dos cables con tensión.



Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

- o Pone en peligro directo a la instalación e indirectamente a la persona.

Falla a tierra:

- o Sucede cuando falla la aislación de un cable, en este caso se energizan partes metálicas, las cuales si alguna persona hace contacto podría sufrir daños.
- o Pone en peligro directo a la persona e indirectamente a la instalación.

El uso irracional de la energía eléctrica provoca también daños, esto porque al encender una computadora o usar un celular no vemos que haya una emisión de gases o producción de desechos que duren mil años en desintegrarse, según Espinoza, (s.f.) El problema del mal uso de la energía eléctrica radica en la producción de la energía y no en el momento de consumirla, ya que esta producción debe ser muchísimo mayor si como seres humanos consumimos en exceso y la producción puede requerir el uso de agentes contaminantes y dañinos para el planeta y sus habitantes.

Dado que en la actualidad las formas de producir energía eléctrica no son completamente amigables con el ambiente, aún se sigue produciendo un aumento de dióxido de carbono CO₂.

Metodología

El proyecto nace como una alternativa para informar a las personas sobre el ahorro energético dentro de los hogares, para esto se elabora un

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

documento en forma de guía, que abarca diferentes temas sobre la utilización y las prácticas que las personas pueden emplear dentro sus viviendas para disminuir el consumo de energía y, a su vez, el recibo mensual de los abonados.

Para llevar a cabo la elaboración de la guía se escogieron cuatro temas referentes al ámbito eléctrico, que son los siguientes:

Tema 1. Se centra en qué es la energía eléctrica, cómo está dividida, su transporte y como está al ser manipulada de forma incorrecta puede presentar fallas eléctricas dentro de los hogares, no solo al exponer al peligro la integridad de la vivienda, sino que cada uno de sus habitantes al utilizar el suministro eléctrico.

Tema 2. Se enfoca en la parte de la introducción de la tecnológica dentro de los hogares, es decir, como una persona puede comenzar a utilizar simples equipos domóticos para disminuir el consumo, por ejemplo, por medio la implementación de temporizadores, luces con sensores, entre otras que son fáciles de aplicar. Además, se engloba un poco sobre los beneficios presentes con los vehículos eléctricos.

Tema 3. Se enmarca en cómo utilizar los equipos eléctricos, debido a que normalmente las personas no utilizan de la forma correcta los instrumentos electrónicos como son televisores, refrigeradoras y cocinas eléctricas, las cuales cada uno de ellos engloban una parte mayor del consumo dentro de los hogares.

Tema 4. Se basa en las diferentes formas de producción de energía eléctrica, es decir, las alternativas renovables que se utilizan en Costa Rica para disminuir el impacto negativo al producir energía como se puede notar

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética* con la utilización de combustibles fósiles. Entre estas formas alternativas se encuentran el agua(hidroeléctrica), viento(eólica) y geotérmica.

Estos cuatro temas se abarcan de la misma forma, es decir, por medio de una investigación previa, la cual se basaba únicamente en la recopilación de información de fuentes confiables, por ejemplo, informes del Instituto Nacional de Electricidad, posterior a esto, se produjo a sintetizar la forma para que sea entendible a todo el público sin la necesidad tener conocimientos previos en el área eléctrica.

Una vez concluido este paso se realizó la elaboración del diseño de la guía, para esto se utilizó la herramienta de la aplicación de *Word*. Además, el primer boceto fue presentado a las personas encargadas del trabajo comunal, de ahí se parte para realizar modificaciones sobre el contenido previo de la guía, una vez lista esta parte se realiza la revisión con un miembro de la carrera de Ingeniería Eléctrica, en este caso un profesor.

Este material se logró transmitir por medio de la plataforma digital de *Facebook*, esta fue escogida debido a la fácil transmisión de información que permite este medio, para lograr obtener un mayor impacto se coordinó con el personal a cargo del TCU, el cual se encargó de la transmisión de la guía ante otros proyectos. En la plataforma digital se trató de aumentar el interés de las personas mediante la realización de material visual, el cual se componía de afiches con información referentes a puntos esenciales de los capítulos de la guía.

Asimismo, el documento fue resumido en afiches informativos, los cuales fueron publicados en redes sociales como *Facebook* e *Instagram*, así mismo, en estos afiches se invita a los lectores a acceder a la guía.

Conclusiones

- El uso de la energía eléctrica de manera racional se facilita cuando se conocen las buenas prácticas y diferentes formas de ahorro energético, por lo que a lo largo de la guía se informan sobre prácticas para tener una instalación en buen estado.
- El uso adecuado de los electrodomésticos no solo permite brindar una mayor eficiencia energética en los equipos, sino que también suministra la opción de que estos presenten menos fallas y logren tener una mayor duración en un estado funcional correcto.
- La domótica es una tecnología revolucionaria que en cualquier hogar se puede implementar sin la necesidad de tener grandes conocimientos en áreas como electricidad, informática etc.
- Siempre es indispensable ver las distintas opciones que se ofrecen en los equipos de tecnología, ya que en ellos deben existir sellos de calidad, lo cual asegure a los usuarios una eficiencia alta en los equipos adquiridos.
- Las energías geotérmicas y a partir de la biomasa tienen un grado de similitud, ya que su principio de funcionamiento es a partir del vapor, sin embargo, la biomasa es tomando como fuente la materia orgánica lo que la hace más sencilla de obtener.
- El país se especializa en la producción de energía a partir de diferentes fuentes con el propósito de sacar el mayor provecho a las condiciones climáticas, así como los recursos presentes en cada una de las provincias.

Referencias

Arona Systems. (2020). *Riesgos en instalaciones eléctricas en mal estado*. Arona System. <https://www.aronasystems.com/riesgos-instalaciones-electricas-mal-estado/>

Clementin, F. (2020). *Obtenido de 10 maneras en que se desperdicia energía eléctrica*. Mejor con salud. <https://mejorconsalud.as.com/10-maneras-en-que-se-desperdicia-energia-electrica-sin-darse-cuenta/>

Cordero, E. (2021). *Mantenimiento de los electrodomésticos en el hogar*. AVTEK. <https://www.avtek.com/post/mantenimiento-de-los-electrodomesticos-en-el-hogar>

Espinoza, B. (s.f.). *Día a día, por costumbre, hacemos mal uso de la energía eléctrica: investigador*. Dirección de Comunicación. <https://direcciondecomunicacion.unison.mx/dia-a-dia-por-costumbre-hacemos-mal-uso-de-la-energia-electrica-investigador/>

Endesa X. (2021). *Te desvelamos cuáles son las consecuencias del mal uso de la energía*. Endesax. <https://www.endesax.com/es/es/historias/2021/consecuencias-mal-uso-energia>.

Lijó, R. (2020). *Un único sistema para refrigerar y calentar el hogar: así funciona la aerotermia*. Xataka. <https://www.xataka.com/energia/unico-sistema-para-refrigerar-calentar-hogar-asi-funciona-aerotermia>.

Pérez Benavente, R. (2015). *La bombilla de Thomas Edison cumple 135 años*. El Confidencial. <https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-01->

Cortez, K., Rojas, A., Rojas, J., González, L. y Agüero, O. *Guía sobre Eficiencia Energética*

[27/la-bombilla-de-thomas-edison-cumple-135-anos_630226/](#)

Tolocka, E. (2017). Protección de instalaciones eléctricas. Profe Tolocka.
<https://www.profetolocka.com.ar/2017/06/05/proteccion-de-instalaciones-electricas/>

TWENERGY. (2019). *¿Qué es la energía eléctrica?* Twenergy.
<https://twenergy.com/energia/energia-electrica/que-es-la-energia-electrica-381/>

Universidad Técnica Nacional. (2015). *Modelo de Evaluación para el Mejoramiento de la Calidad y la Acreditación de Carreras*. Alajuela.

Universidad Técnica Nacional. (2018). *Modelo Educativo Universidad Técnica Nacional*.

Vásquez, R. (2021). *¿Cuál es la Historia de la energía eléctrica?* Precio. Consultado el 31 de octubre de 2022. <https://precio.com/tarifas-luz/articulos/historia-de-la-energia-eletrica/>.