

## Estimación del ahorro energético y alternativas de energía eléctrica en pymes turísticas del cantón Junín

### Estimation of energy savings and energy alternative technologies in tourist SMEs in the Junín district

María Marcela Carrera Mendoza<sup>1</sup>, \*Evis Lizett Diéguez Matellán<sup>1</sup>

#### Información del artículo

**Tipo de artículo:** Artículo original

**Recibido para evaluación:** 05 de enero de 2021

**Aprobado para publicación:** 11 de mayo de 2021

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Ecuador. Email: [evis.dieguez@espam.edu.ec](mailto:evis.dieguez@espam.edu.ec)\*

#### Resumen

El proyecto de investigación tuvo como objetivo estimar el ahorro energético por utilización de tecnologías en PYMES Turísticas del Cantón Junín, para que se contribuya a la sostenibilidad de estas. Se realizó trabajo con especialistas, investigación de campo análisis y síntesis de información, observación, entrevistas y análisis bibliográfico. Entre los principales resultados esperados se encuentran: un inventario de una muestra representativa de PYMES turísticas del cantón Junín dedicadas a las actividades de restaurantes, hotelería y recreación, en el que se realizó una caracterización de estas PYMES y de las fuentes consumidoras de energía eléctrica presentes en estas, lo que arrojó que existen oportunidades de mejora para conseguir una eficiencia energética y uso de energía alternativa. Se estimó el ahorro anual de energía eléctrica con sustitución por tecnologías más eficientes, determinándose que este es superior al ahorro anual estimado de energía eléctrica con sustitución por tecnologías alternativas (energía solar) en una de las tres PYMES estudiadas con una diferencia del 8.82 %; por el contrario, para las otras dos, se obtiene con sustitución por tecnología alternativa con una diferencia del 37.44% y 1.00% respectivamente.

**Palabras clave:** tecnología eficiente, tecnología alternativa, sostenibilidad, consumo de energía, ahorro energético.

#### Abstract

The goal of this research was to estimate the energy savings in the use of technologies in Tourist SMEs of the Junín Canton, so that they contribute to sustainability. Electricity specialists contributed in this study, field research analysis and synthesis of information, observation, interviews and bibliographic analysis were carried out. Among the main expected results are: an inventory of a representative sample of tourist SMEs in the Junín canton in the areas of restoration, accommodation and recreational activities, which were characterized along with their current consuming sources of electricity showing that there are opportunities for them to achieve energy efficiency and use alternative energy. The annual saving of electrical energy with substitution by more efficient technologies was estimated and it was observed that this type of saving is higher than the one estimated of electrical energy with substitution by alternative technologies (solar energy) in one of the three SMEs studied with a difference of 8.82%; on the contrary, for the other two, it is obtained with substitution by alternative technology with a difference of 37.44% and 1.00% respectively.

**Keywords:** efficient technology, alternative technology, sustainability, energy consumption, energy saving.

## Introducción

De acuerdo con Garzón e Ibarra (2014 p. 58) por definición, para Bradley y Parrish (2005) las empresas sostenibles se centran en el desarrollo de una fórmula de rentabilidad a escala humana que, mediante la conexión con todos los grupos de interés (*stakeholders*) y el medio natural, operan en sintonía con el progreso social y en armonía con los límites planetarios centrándose en retornos razonables y beneficios, en lugar de un crecimiento constante. De esta manera, la empresa busca garantizar el éxito empresarial a largo plazo, contribuir al desarrollo económico y social y proteger el medio ambiente. Estos mismos autores coinciden en identificar tres dimensiones de la sostenibilidad empresarial: económico, social y medio ambiental.

La eficiencia energética constituye, junto con las energías renovables, un potencial importante para mitigar los efectos negativos del consumo energético, inducidos tanto por el crecimiento económico, como por la transformación de las sociedades hacia modelos más intensivos en energía. Martínez García, Valero Delgado, Aranda Usón, Zalbaza Bribián, & Scarpellini. (2006)

En Ecuador, la eficiencia energética es fundamental manteniendo como objetivo prioritario el de reducir la necesidad de inversiones en suministro de energía y utilizar de mejor manera las capacidades de oferta existentes, para proveer el suministro a una mayor cantidad de consumidores con igual capacidad de producción de electricidad, hacer más lento el crecimiento de la demanda de electricidad y reducir las emisiones contaminantes asociadas a las cadenas energéticas. Jara & Isaza (2014).

Por otra parte, Brundtland (como se citó en Rivas García & Magadán Diaz, 2007) plantea que el desarrollo sostenible apareció por primera vez en el informe de Brundtland, llevado a cabo por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1987. En el contexto turístico este mismo autor manifiesta que el modelo turístico tradicional ha sido muy agresor del entorno en el que se ha desarrollado, lo que genera una imagen muy negativa del turismo. En línea con lo anterior Wight (citado por Guillén, 2001) plantea que “la industria turística entre otros aspectos relacionados con el medio ambiente utiliza en forma ineficiente (...) la energía” (p. 64).

En el contexto nacional y de acuerdo con el (PND Toda una Vida, (2017) según el Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC, por sus siglas en inglés), en 2016 el turismo contribuyó de manera total en

5,15% al Producto Interno Bruto del Ecuador, con lo que este rubro se ubicó en cuarto lugar dentro de las exportaciones no petroleras después del banano, plátano y camarón, ascendiendo a US \$ 1 449 millones de ingresos generados en el mismo año; de igual manera, las inversiones de capital fueron US \$ 1 013 millones en el sector turístico y tuvo un superávit en la balanza turística durante los últimos cinco años con un saldo de US \$ 415 millones a 2016. Según cifras del Banco Central del Ecuador, en el mismo año, los ingresos por turismo con respecto a las exportaciones de servicios totales fueron de 67,73%, valor superior en 10,2 puntos porcentuales con respecto a 2012 (57,5%).

Con los elementos antes expuestos se evidencia por un lado, la importancia de la sostenibilidad empresarial y sus respectivas dimensiones, por otro, cómo han sido abordados estos elementos en el PND2017-2021-Toda una Vida (2017) desde la perspectiva de la sostenibilidad y la importancia del turismo para Ecuador. Se evidencia cuán importante resulta la sostenibilidad de las empresas turísticas en el país. Desde esta perspectiva el desarrollo turístico sostenible ha de ser responsable ecológicamente y a largo plazo, viable económicamente y equitativo desde una perspectiva estética y social para la comunidad receptora (OMT, 1997) citado por (Monge y Yagüe, (2016).

En Ecuador según el Plan Nacional Para el Buen Vivir. SENPLADES, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (2017), la sostenibilidad energética del país y el incremento de generación de energía renovable va en un ritmo mayor al crecimiento de la demanda anual. La demanda energética depende principalmente de las necesidades del proceso de transformación de la matriz productiva, de la propia dinámica del desarrollo económico, del incremento poblacional y de los efectos mismos de la gestión de la demanda.

El saber el consumo de energía eléctrica a través del control de lectura mensual, verificando la tarifa y ver que el medidor no esté en mal estado son muchas de las accesibilidades para estudiar claramente el consumo los productos y servicios energéticos, así como en el ahorro, el uso eficiente de la energía lo que conlleva a un consumo con eficiencia económica y sostenibilidad para las empresas. Otra de las medidas para crear conciencia del ahorro energético es “colocar información visual alusiva al ahorro de energía para que las personas visitantes y colaboradoras del restaurante sean partícipes activas del esfuerzo que realiza el local por reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia del lugar.

(Vaughn Gómez, Vetrani Chavarría, Murrell Blanco, & Bermúdez Hidalgo 2016, p.19)

La Corporación Nacional de Electricidad de Manabí, contiene entre sus políticas, incrementar la oferta de generación y transmisión eléctrica, incrementar el uso y producción eficiente de la energía eléctrica, incrementar el nivel de modernización, investigación y desarrollo tecnológico en el sector eléctrico, incrementar la cobertura y la prestación del servicio de energía eléctrica, y reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico. A nivel de territorio las políticas son incrementar la eficiencia, suficiencia y renovabilidad energética, incrementar la cobertura de los servicios públicos de electricidad, tecnologías de la información y comunicación y agua para sus diferentes usos, incrementar la protección de ecosistemas naturales y los servicios ambientales, reducir la contaminación ambiental proveniente del uso de los recursos naturales a los límites permisibles, e incrementar el consumo consciente, sostenible y eficiente dentro de los límites del planeta. (CNEL EP, 2017). Ríos (2017) afirma. "El estudio del marco normativo relacionado con la eficiencia energética (...) exige analizar, por un lado, las exigencias mínimas de ahorro de energía que derivan de la normativa reguladora" (p.358).

De acuerdo con lo investigado por Ortiz-Solórzano, C. L. (2017) la iluminación, por ejemplo, representa entre el 15 y 25 % del consumo de energía eléctrica de los hoteles y como también produce calor repercute en la demanda de aire acondicionado, actualmente los avances tecnológicos en el área de iluminación ofrecen opciones más eficientes como los son los focos fluorescentes compactos y la extremadamente eficiente luz emitida por diodos (LEDs) es un producto verde y la solución en iluminación más avanzada. También indica que las habitaciones consumen la mayor parte de la energía que el hotel demanda, en promedio del 18-40% del total de la energía.

Por otro lado, los equipos de aire acondicionado, ventilación y calefacción, consumen energía eléctrica en función del clima, entre más extremo el clima local mayor, será el consumo de energía (*International Tourism Partnership*, 2008, p. 60). Así mismo las cocinas, representan el 15 % o más del consumo de energía en un hotel. De acuerdo con (*International Tourism Partnership*, 2008, pp. 61-64) las principales áreas de consumo son la electricidad utilizada por el equipo de refrigeración y las máquinas productoras de hielo, los implementos para cocinar, las máquinas lavavajillas, los calentadores de agua y las

máquinas de café, la iluminación, el equipo para la preparación de la comida y los aparatos procesadores de basura.

En este orden de análisis Vásquez y Torres (2015) plantean, entre otros aspectos, que refrigerantes comúnmente llamados R12 o R22, en base a clorofluorocarbonos (CFC) son perjudiciales a la capa de ozono y al medio ambiente y, en este sentido, deben ser reemplazados o sustituidos. Así como también recomiendan en base a regulaciones no trabajar con equipos que no cumplan con los parámetros de Relación de Eficiencia Energética (El uso eficiente de la energía busca producir el efecto deseado calor, luz, movimiento, etc. evitando que se pierda energía), ubicados entre las clases "A y C". A partir de los criterios establecidos por estos autores y en concordancia con Muñoz, Pinto, & Fuentes (2017). "El primer paso para poder razonar sobre el consumo de energía de una aplicación es identificar aquellos elementos que de forma recurrente pueden tener un mayor impacto en su consumo energético".

Según la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2014) el cantón Junín, Provincia de Manabí se encuentra en la Zona 4 de planificación, cuenta con una parroquia, representa el 1.3% del territorio de la provincia de Manabí (aproximadamente 0.2 mil km<sup>2</sup>), su población es básicamente rural, representando el 71.5 %, las PYMES turísticas que se dedican a actividades de alojamiento y servicio de comidas representan el 1.6% del total de actividades comerciales registradas en el cantón (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Datos informativos que caracterizan el cantón Junín"

Población	18.9 mil hab. (1.4% respecto a la provincia de MANABÍ)
Urbana	28.5%
Rural	71.5%
Mujeres	48.5%
Hombres	51.5%
PEA	41.1% (1.3% de la PEA de la provincia de MANABÍ)

Fuente: Elaborado por autores

A pesar de la importancia de los elementos abordados se desconoce las potencialidades que respecto a la sostenibilidad presentan las PYMES turísticas del cantón Junín a partir del uso eficiente de la energía eléctrica. Desde este punto de vista el uso de tecnologías ahorradoras o alternativas pueden ser vías que contribuirían a lograr estos objetivos. De acuerdo con los elementos anteriores se plantea como objetivo de la investigación:

Realizar una caracterización de las PYMES turísticas del cantón Junín, así como las fuentes consumidoras de energía eléctrica presentes en estas para detectar otras fuentes más eficientes y alternativas que permitan el ahorro de energía eléctrica como contribución a la sostenibilidad de estas empresas.

De acuerdo con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2017) la eficiencia energética juega un papel importante en la competitividad y los aspectos sociales, en tanto una de las maneras más efectivas de abordar el cambio climático, así como en la seguridad del abastecimiento energético. Sin embargo, presenta importantes barreras que no permiten alcanzar el potencial existente. En Ecuador, estas barreras consisten principalmente en inversiones iniciales elevadas, bajo involucramiento de actores claves, falta de información, acceso limitado a tecnologías eficientes, dificultad de cuantificar y medir los beneficios asociados a la eficiencia energética. De acuerdo con esta misma fuente citando al Balance Energético Nacional (BEN 2015), del 2004 al 2014 en Ecuador, la energía eléctrica en la estructura del consumo de energía por energético es la que más se consume.

En Ecuador en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, PDN (2017) se plantea que el Programa de Gobierno establece que “la Revolución Ecológica debe ser la consolidación del cambio de la matriz productiva y de la matriz energética, como base para la generación de empleo y riqueza, reduciendo las emisiones que contribuyen al cambio climático y garantizando la conservación y el mantenimiento de nuestro patrimonio natural” (Movimiento Alianza PAIS, 2017, 57).

En este plan el Objetivo 3 establece: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones y específicamente en su Política 3.4 Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades. (2017)

En su Objetivo 5 este plan establece: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria. Dentro de este objetivo la política 5.8 plantea Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad.

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (2017)

Por su parte en el Objetivo 9: Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y el mundo, se plantea en la política 9.4 Posicionar y potenciar a Ecuador como un país mega diverso, intercultural y multiétnico, desarrollando y fortaleciendo la oferta turística nacional y las industrias culturales; fomentando el turismo receptivo como fuente generadora de divisas y empleo, en un marco de protección del patrimonio natural y cultural. (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (2017)

En esta investigación se estudiará la variable Ahorro estimado de energía eléctrica de las Pymes turística por introducción de tecnologías más eficientes y alternativas operacionalizada como la diferencia entre el consumo actual de energía eléctrica de una PYMES turísticas al momento de realizar la investigación y el consumo de energía eléctrica estimado de estas Pymes si introdujeran tecnologías más eficientes y alternativa (solar) de energía eléctrica. Por lo que esta investigación tiene como objetivo: Estimar el ahorro energético por utilización de tecnologías más eficientes y alternativas de energía eléctrica en PYMES Turísticas del Cantón Junín, para que se contribuya a la sostenibilidad de estas.

Según Mikatia, Santosb Armentac, & Armentac, (2012) las energías renovables tienen numerosas ventajas, pero también presentan ciertos desafíos importantes al sistema de suministro. Una de las características más exigentes es la variabilidad incontrolable de la fuente. No es posible garantizar las condiciones ambientales con anticipación y, en consecuencia, tampoco el suministro. Este problema se puede solventar almacenando energía durante épocas de generación de potencia excesiva y utilizándola cuando la generación de potencia es moderada. También se pueden usar múltiples fuentes renovables de manera que la intensidad de las fuentes esté desfasada en el tiempo.

Toro (2007) afirma que “el desarrollo sostenible es, en el momento actual, la alternativa más plausible al modelo de desarrollo dominante, cuestionado y criticado por su responsabilidad en la crisis ecológica global y en el acrecentamiento de las desigualdades sociales planetarias” (p.151).

La Eficiencia energética significa hacer más con menos energía lo cual beneficia a la población, la economía y el ambiente de manera global. La eficiencia energética y la conservación energética son consideradas como factores claves para reducir las emisiones de gas de invernadero y alcanzar otros objetivos de la política energética. La eficiencia

energética se considera como una solución clave dentro de la política energética para contestar los altos costos energéticos y las amenazas de cambios climáticos. Badii, Guillen, & Abreu. (2016).

La creación de un entorno favorable para la penetración de la eficiencia es indispensable aún si se considera que los altos precios de la energía determinan rentabilidad de las medidas. Poveda (2007)

Es imprescindible incorporar nuevas tecnologías aplicadas a la generación de energía para contribuir con la eficiencia energética. Álvarez Abad.(2015).

Hasta hace pocos años, en la implementación de planes de uso racional de energía se abarcaba el correcto uso de la energía eléctrica, es decir el uso eficiente de la misma, pero en la mayoría de las ocasiones no se contemplaba la exploración de otros tipos de energía, y si la contemplaba, no se establecía la necesidad de coexistencia de dichas formas de energías con la generación tradicional; menos aún se consideraban la incorporación de tecnologías y metodologías. Hernández y otros (2017)

Energías renovables son aquellas cuyo recurso no se destruye y no genera gases de efecto invernadero durante el proceso de producción de electricidad. Entre los recursos renovables se encuentran solar, viento, geotérmica, oceánica y en algunos casos la bioenergía que contempla la biomasa y los biocombustibles. El caso de la generación hidroeléctrica corresponde a una fuente convencional y renovable de energía eléctrica. Moreno, López, & C Quispe. (2018).

Al profundizar en cada una de las energías renovables se observa que uno de los principales tipos de energía a partir de la radiación solar es la energía solar fotovoltaica, cuyo efecto fue reconocido por primera vez en 1839, por el físico francés Alexandre Edmon Becquerel y sus estudios sobre el espectro solar. La electricidad, la óptica y el magnetismo son los pilares científicos de esta energía. Cruz Ardila, Cardona, & Hernández Porras. (2013).

El uso de energía procedente de fuentes renovables está íntimamente ligado al desarrollo sostenible, ya que, para alcanzarlo y obtener avances ante los problemas ambientales existentes, la sociedad precisa de un suministro sostenible de recursos energéticos y de un uso eficaz y eficiente de los mismos. Lastra Bravo, Coloma Martínez, Espinosa Jarrín, & Herrera Ronquil.(2015)

Las energías renovables han venido creciendo con relevancia en el mundo, hoy en día la mayor parte de las empresas han querido implementar estos sistemas de generación; los consumos energéticos que se realizan diariamente se hacen en forma de calor, electricidad, movimiento, ect. Gómez Ramírez, Murcia Murcia, & Cabeza Rojas, (2016)

## Materiales y métodos

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación se trabajó en cuatro etapas, cada una de las cuales contiene un conjunto de actividades que contribuyen a su vez a lograr el objetivo general de esta investigación.

Esta investigación puede considerarse tanto cuantitativa como cualitativa, de acuerdo con los objetivos de investigación propuestos. Al analizar el consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas, estimar el consumo de energía eléctrica por implantación de tecnologías más eficientes alternativas (energía solar) y determinar las diferencias significativas del ahorro de energía eléctrica por introducción de tecnologías más eficientes y alternativas ( solar) puede decirse que se está en presencia de una investigación cuantitativa que, además, al establecer posibles fuentes de ahorro de energía eléctrica de acuerdo a las tecnologías usadas actualmente y socializar los resultados obtenidos toma características de investigación cualitativa.

Por otro lado, es conveniente señalar que se considera exploratoria por ser la primera investigación de su tipo que se realiza en el objeto de estudio práctico y descriptivo al precisamente describir el comportamiento que toman las variables de estudio.

Se trabajó en 4 etapas a las que se les asoció actividades, técnicas y métodos de investigación (Figura 1).

**Figura 1.** Etapas, actividades, tecnicas y métodos.

Etapas	Actividades	Técnicas y Métodos
Etapa I. Análisis de consumo de energía eléctrica en la PYMES turísticas	I.1 Selección de las PYMES que se estudiarán a través de criterios de validación	Trabajo co-especialistas
	I.2 Determinación del período de tiempo base para el estudio de búsqueda de los datos pertinentes	Investigación de campo
	I.3 Análisis de los datos	Análisis y síntesis

Etapa II. Identificación de fuentes más eficientes y alternativas de energía eléctrica en relación a las empleadas actualmente	II.1 Diseño del inventario de las PYMES turísticas <u>objeto de estudio</u>	Inventario por medio de observación y entrevista
	II.2 Inventariar las tecnologías consumidoras de energía eléctrica de las PYMES turísticas seleccionadas del cantón Junín	Análisis y síntesis
	II.3 Identificación y caracterización de las tecnologías más eficientes y alternativas más amigables con el medio ambiente	
Etapa III. Estimación de ahorro de energía eléctrica por implantación de tecnologías más eficientes o alternativas en las PYMES turísticas seleccionadas de cantón Junín	III.1 Estimar el consumo de energía eléctrica en las PYMES Turísticas objeto de estudio del cantón Junín de acuerdo con las tecnologías más eficientes y <u>alternativas</u>	Análisis y síntesis
	III.2 Estimar el consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín usando tecnologías más eficientes y <u>tecnologías alternativas</u>	
	III.3 Calcular el ahorro de energía eléctrica por introducción de tecnologías más eficientes y <u>alternativas en las PYMES turísticas seleccionadas</u>	
Etapa IV. Diseño de estrategias para el ahorro energético en las PYMES turísticas seleccionadas del cantón Junín	IV.1 Diseñar estrategias de acuerdo con los resultados <u>obtenidos</u>	Grupo focal
	IV.2 Sociabilizar los resultados obtenidos	Análisis y síntesis

Fuente: Elaborado por autores

### Etapa I. Análisis del consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas.

I.1 Selección de las PYMES que se estudiarán a través de criterios de validación. Se realizará por recolección de información en el GAD municipal y visita a las PYMES turísticas del cantón Junín. Se realizará un listado inicial de PYMES objeto de

estudio y de ellas cuáles formarán parte de la muestra.

I.2 Determinación del período de tiempo base para el estudio y búsqueda de los datos pertinentes (por medio de la investigación de campo). Se determinará el consumo de energía eléctrica de las PYMES por medio del Sistema Comercial SICO de la empresa CNEL E.P. en una data de tres años 12 meses por cada uno de los establecimientos turísticos.

I.3 Análisis de los datos (se realizará análisis y síntesis de la información). Mediante el software STATGRAPHICS Centurion detectándose los componentes de la serie de tiempo más interesantes a tener en consideración en el estudio.

### Etapa II. Identificación de fuentes más eficientes y alternativas de energía eléctrica en relación a las empleadas actualmente.

II.1 Diseño del inventario de las PYMES turísticas objeto de estudio. Para esta fase de la investigación se estudiarán por medio de análisis bibliográfico varias investigaciones que contengan experiencias de recopilación de información mediante fichas que permitirán determinar los componentes del consumo de energía eléctrica en instalaciones de diversos tipos y en específico con fines turísticos.

II.2 Inventariar las tecnologías consumidoras de energía eléctrica de las PYMES turísticas seleccionadas del cantón Junín. Para el inventario se realizarán las actividades siguientes: Inventariar mediante observación y entrevista las tecnologías consumidoras de energía eléctrica de las PYMES turísticas del cantón Junín obtenidas en la muestra a través de la ficha diseñada.

II.3 Identificación y caracterización de tecnologías más eficientes y alternativas más amigable con el medio ambiente. Se analizará la información recopilada mediante las fichas respecto a las tecnologías consumidoras de energía eléctrica de las PYMES turísticas del cantón Junín y se compararán con otras tecnologías existentes mediante cuadros comparativos.

### Etapa III. Estimación del ahorro de energía eléctrica por implantación de tecnologías más eficientes o alternativas en las PYMES turísticas seleccionadas del cantón Junín

III.1 Estimar el consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín de acuerdo con las tecnologías inventariadas. III.2 Estimar el consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín usando tecnologías más eficientes y tecnologías alternativas.

En ambos casos se trabajará con los datos obtenidos en la etapa anterior utilizando Microsoft Excel se estimarán ambos consumos: estimación del consumo de energía eléctrica para cada tecnología inventariada en las PYMES turísticas seleccionadas y el estimado del consumo de energía eléctrica introduciendo tecnologías alternativas.

III.3 Calcular el ahorro de energía eléctrica por introducción de tecnologías más eficientes y alternativas en las PYMES turísticas seleccionadas. A partir de la estimación del consumo de energía eléctrica para cada tecnología inventariada en las PYMES turísticas seleccionada y el estimado del consumo de energía eléctrica introduciendo tecnologías más eficientes y alternativas se calculará el ahorro de energía en ambos casos. Con los valores obtenidos se realizará una valoración de la significación de la reducción del consumo de energía eléctrica.

## Resultados y discusión

**Etapa I. Análisis del consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas.**

### I.1 Selección de las PYMES que se estudiarán a través de criterios de validación

La selección de las PYMES que se estudiarán a través de criterios de validación se realizará con el catastro del cantón en el que se listan 15 establecimientos dedicados al expendio de alimentos y bebidas (restaurantes), un hostel y un balneario. Se decide incluir el hostel y el balneario en la muestra por ser los únicos de su tipo, y obtener una muestra representativa por muestreo aleatorio simple para las instalaciones de alimentos y bebidas en el que el criterio a considerar sería la probabilidad de que tengan tecnologías consumidoras de energía eléctrica que puedan ser sustituidas por fuentes más eficientes y alternativas de energía eléctrica.

- Cálculo del tamaño de muestra:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N-1) \times E^2 + (Z^2 \times p \times q)} \quad [1]$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra

N: Tamaño de la población (15)

Z: Factor de distribución normal para un determinado nivel de confianza (para un nivel de confianza del 95 % Z= 1.96)

E: Error tolerable (5 %)

p, q: Proporción de elementos que poseen la característica de interés (0.5)

Aplicando la fórmula correspondiente se obtiene un  $n=0.43=1$

La selección de la PYME se realiza aplicando un muestreo aleatorio simple por medio de Microsoft Excel de acuerdo a como se representa en la Figura 1, quedando seleccionado el establecimiento número 9 correspondiente a la PYME turística el restaurant Carjuge.4

**Figura 1.** Selección aleatoria de la muestra empleando el Microsoft Excel

J	K
RESTAURANTE	SELECCIÓN ALEATORIA
9	0,03173943
13	0,04694699
14	0,12844208
10	0,21717227
7	0,36302361
15	0,41196292
1	0,44659208
11	0,48900323
3	0,56180492
8	0,58935501
4	0,63420854
12	0,80226727
6	0,82755345
2	0,84854802
5	0,9572259

J	K
RESTAURANTE	SELECCIÓN ALEATORIA
9	0,03173943
13	0,04694699
14	0,12844208
10	0,21717227
7	0,36302361
15	0,41196292
1	0,44659208
11	0,48900323
3	0,56180492
8	0,58935501
4	0,63420854
12	0,80226727
6	0,82755345
2	0,84854802
5	0,9572259

Fuente: Elaborado por autores

**I.2 Determinación del período de tiempo base para el estudio y búsqueda de los datos pertinentes (por medio de la investigación de campo).** Se determinó una data de 36 meses correspondiente a los años 2016 - 2018 para las pymes seleccionadas.

**I.3 Análisis de los datos (se realizará análisis y síntesis de la información).** El análisis de los datos se realizó con la ayuda de Microsoft Excel y por salidas del software STATGRAPHICS Centurión con el uso de la opción del análisis de estacionalidad para cada una de las PYMES. Del estudio de tendencia se puede decir que se ha observado una tendencia creciente del consumo de energía eléctrica de 14 de las 17 PYMES, solo dos de ellas presentan una tendencia decreciente: Bar Casa, con una data de 36 meses, la tendencia no es muy pronunciada, pero es negativa y Restaurante Yenycya, que tiene una data de

cinco meses. El restaurante Pollo Ales no se considerará en este análisis porque en los dos últimos períodos tiene un consumo “cero”, por otra parte la data consta de siete meses de marzo a septiembre de 2018.

El componente estacional de las series de tiempo fue analizado con la opción Seasonal Decompositions del software STATGRAPHICS Centurion. Se obtuvo un comportamiento estacional del consumo de energía eléctrica para nueve de las PYMES estudiadas (ver cuadro 4), el resto de las PYMES presentaban una data insuficiente (Picantería Caamaño 2, Restaurante La Isla, Restaurante Rostic House, Pollo Ales, Restaurante Yenyca) o a pesar de tener suficientes datos no presentó estacionalidad en su comportamiento (Picantería Caamaño 1, Restaurante Dayana y Restaurante Arantza).

Del análisis de la Tabla 2 y 3 se puede considerar que el mes de menor demanda del consumo de energía eléctrica es el mes de diciembre con una frecuencia de aparición de seis establecimientos con este comportamiento. Por otro lado, el consumo de mayor demanda no tiene una frecuencia de aparición concentrada en un mes específico, sino, que están presentes los meses de febrero y abril con un establecimiento cada uno y marzo con tres establecimientos.

**Etapa II.** Identificación de tecnologías más eficientes y alternativas de energía eléctrica en relación a las empleadas actualmente.

**II.1 Diseño del inventario de las PYMES turísticas objeto de estudio.** Para esta fase de la investigación se estudiarán por medio de análisis bibliográfico varias investigaciones que contengan experiencias de recopilación de información mediante fichas que permitirán determinar los componentes del consumo de energía eléctrica en instalaciones de diversos tipos y en específico con fines turísticos. Se comenzó la búsqueda bibliográfica por estudios turísticos, concluyendo que se enfocaban más a la descripción de las características físicas de la instalación, facilidades que presentaban, atracciones de diferentes índoles.

En el estudio realizado por Toapanta (2014) en el Capítulo II que abarca el levantamiento y registro de la información de los atractivos turísticos del cantón escogido, partiendo de la clasificación y recopilación de información documentado de cada uno de los recursos turísticos identificados en el cantón, los mismos que son sistematizados en fichas técnicas. Por otra parte, en la Fase 4 de la investigación realizada por Lluglla Luna, Sablón Cossío, Arévalo Haro, & Cuétara Sánchez (2016) para caracterizar los atractivos turísticos, se utilizó una ficha de cada

recurso, en la que se incluyó su descripción, clasificación, datación, localización y otros datos de interés. Asimismo, en el plan de turismo de la provincia, se identificó las variables siguientes: grado de complementariedad y de explotación actual, nivel de accesibilidad del recurso, posibilidad de explotación turística y estado de conservación.

Al no detectarse informaciones relevantes a los equipos de consumo de energía eléctricas en estas fichas se decide buscar experiencias de fichas más específicas como las obtenidas para realizar auditorías energéticas. La auditoría energética es un estudio de eficiencia energética según el cual se evalúa el estado actual del consumo energético de una instalación, tanto de las tecnologías horizontales como los procesos empleados, permitiendo identificar posibilidades de ahorro de energía, el plan de mejoras e inversiones asociado, y el estudio de la viabilidad económica de las mismas. Asociación de Empresas de Eficiencia Energética. (2016).

Una de las fichas consultadas es la establecida por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Hacienda y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid en la que se obtienen datos que son de interés para este estudio.

A partir de todo este análisis y teniendo en cuenta que ninguna de las fichas consultadas satisfacía plenamente los objetivos de esta investigación ya que las primeras recogían datos generales y las segundas eran muy extensas con datos que no eran de interés por lo que se diseña una ficha que toma en cuenta varios aspectos del primer y segundo grupo de fichas y que se ajusta el diseño propuesto a las necesidades de información de la investigación. (Tabla 4).

**Tabla 2.** Comportamiento de la estacionalidad de las PYMES turísticas estudiadas (período 2016-2018)

MES	REST. CASA	REST. HORMIGUITA	PISCINAS GISOL	REST. CARJUGE
ENE	95,7718	113,422	128,592	108,217
FEB	85,043	123,799	100,4	110,488
MAR	97,1219	130,493	128,627	95,9021
ABR	101,985	120,304	107,484	97,164
MAY	114,185	122,218	109,707	95,3643
JUN	114,453	112,636	95,5238	123,479
JUL	97,6416	107,582	76,7133	48,1253
AGO	107,84	95,2974	81,4952	66,442
SEP	95,4571	87,6767	103,495	124,333
OCT	103,123	76,2141	89,3988	108,144
NOV	106,525	88,6372	101,154	117,691
DIC	80,8538	21,7195	77,4091	104,651

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por CNEL EP"

**Tabla 3.** Comportamiento de la estacionalidad de las PYMES turísticas estudiadas (período 2016-2018)

MES	HOSTAL ABIGAIL	REST. LAS ESTRELLAS	PICANTE RÍA EL PAVO	PICANTE RÍA NAYESCA	REST. ROSITA
ENE	107,746	96,4147	97,331	103,497	96,607
FEB	115,43	143,008	100,789	102,853	102,75
MAR	106,764	87,7506	113,091	98,7409	100,93
ABR	116,959	100,322	101,499	102,82	98,583
MAY	105,751	104,904	104,309	104,467	103,33
JUN	104,097	112,134	104,228	104,008	97,827
JUL	98,6926	100,875	109,67	111,046	97,406
AGO	87,2508	97,1018	97,5859	98,156	100,5
SEP	96,3434	89,5217	93,3052	94,6713	106
OCT	88,7142	90,0426	92,2189	94,1741	99,825
NOV	87,688	90,5145	101,843	103,863	106,03
DIC	84,5637	87,4114	84,1294	81,7041	90,219

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por CNEL EP"

**Tabla 4.** Ficha para inventario

Ficha para inventario	
<b>Datos generales</b>	
Nombre comercial:	
Dirección:	
RUC:	
Teléfono:	
Ubicación:	
Código de medidor:	
Tarifa:	
Categoría:	
Sub categoría:	
Número de trabajadores	
<b>Tipo:</b>	
<b>Características físicas:</b>	
<b>A) Área</b>	
Área construida:	
Área ocupada:	
<b>B) Tipología</b>	
Cubierta	
Paredes:	
<b>Estado de instalaciones:</b>	
<b>C) Número de plantas:</b>	
Planta alta	
Habitaciones	
Recibidores	
Parqueo	
Actividades	
Horario de atención:	
Índice de ocupación mensual:	
<b>Inventario energético</b>	
Luminarias:	
Luz natural	
Ventiladores:	
Aires acondicionados:	

Cocinas:	
Refrigeradores:	
Congeladores:	
Bomba:	
Televisor:	
<b>Freidoras electrónicas:</b>	
si	no
<b>Horno eléctrico:</b>	
si	no
<b>Lavavajilla:</b>	
si	no
<b>Número de grifos de ACS no temporiza</b>	
si	no
<b>Equipo de extintores:</b>	
si	no
<b>Lavandería:</b>	
Lavadoras:	
Secadoras:	
Equipo de extintor:	

Fuente: Elaborado por autores

## II.2 Inventariar las tecnologías consumidoras de energía eléctrica de las PYMES turísticas del cantón Junín.

El inventario de las PYMES turísticas fue realizado en los meses de agosto y septiembre de 2018 con la aplicación de la ficha diseñada mediante observación y entrevista a los dueños de las tres instalaciones seleccionadas en la fase 1.1

**II.3 Identificación y caracterización de las tecnologías más eficientes y alternativas más amigables con el medio ambiente.** De acuerdo con el inventario realizado se determinó las fuentes consumidoras de energía eléctrica en cada PYME estudiada. Igualmente se procedió a partir de esta información a identificar y caracterizar las tecnologías más eficientes y alternativas más amigables con el medio ambiente.

### Luminarias.

**Iluminación incandescente:** La luz se produce por el paso de corriente eléctrica a través de un filamento metálico, de gran resistencia. Son las de mayor consumo eléctrico, las más baratas y las de menor duración (1.000 horas).

**Fluorescentes y Led:** Se basan en la emisión luminosa que algunos gases como el flúor emiten al paso de una corriente eléctrica. La eficacia luminosa resulta así mucho mayor que en el caso de la incandescencia puesto que en este proceso se produce un menor calentamiento y la electricidad se destina, en mayor proporción, a la obtención de la propia luz. Son más caros que las bombillas corrientes, pero consumen hasta un 80% menos de electricidad que las bombillas incandescentes para la misma emisión luminosa y tienen una duración entre 8 y 10 veces superior. Los tubos del tipo trifósforo o multifósforo dan entre un 15 y 20% más de

iluminación que los tubos estándar para un mismo consumo eléctrico. Los equipos con reactancia electrónica de alta frecuencia son más eficientes. IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, (2010)

### **Equipos de conservación y enfriamiento productos.**

Refrigeradoras, congelador, frigoríficos: Su tiempo es de más de 10 años, hacen escarcha, su motor es muy grande

Refrigeradoras congeladoras, frigoríficos más eficientes: Para los frigoríficos y congeladores se han aprobado dos nuevas clases de eficiencia aún más exigentes que la Clase A. La Clase A+ engloba todos aquellos aparatos con un consumo inferior al 42% del consumo medio de un aparato equivalente y la Clase A++ a los que consuman por debajo del 30%. IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2010)

### **Lavadoras.**

Lavadoras: La mayor parte de la energía que consumen (entre el 80 y el 85%) se utiliza para calentar el agua, por lo que es muy importante recurrir a los programas de baja temperatura.

Lavadoras con sistema de ahorro: En la etiqueta energética de la lavadora aparecen reflejados la eficacia de lavado, la eficacia de centrifugado y el consumo de agua, aparte del consumo de energía por ciclo. Con las lavadoras termo eficientes se consigue reducir el tiempo de calentamiento del agua consiguiendo una importante reducción del impacto ambiental. IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, (2010).

### **Equipos de climatización.**

Aire acondicionado de ventana: Comúnmente también conocido como sistema de ventana o autónomo. Es un equipo unitario, compacto y de descarga directa, es decir el aire enfriado es expulsado directamente al espacio a través de la unidad. Generalmente se utilizan para acondicionar espacios pequeños e individuales

Split: Son equipos de descarga directa llamados también descentralizados. Se diferencian de los compactos ya que la unidad formada por el compresor y el condensador está situada en el exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior. Se comunican entre sí por las líneas de refrigerante y conexiones eléctricas. Hay diferentes tipos de unidades evaporadoras, la diferencia principal está en la forma de instalación

Colocho Lopez , Daza Jimenez, & Guzmán Alvarez, (2011).

Ventiladores de corriente alterna.

Ventiladores: Ruidosos, se calientan más.

Ventilador centrífugo para plafón: Este sistema es de extracción, diseñado para ser colocados en entretecho, poseen ruedas centrifugas inclinadas hacia adelante para emitir poco ruido y una mayor eficiencia. Colocho Lopez , Daza Jimenez, & Guzmán Alvarez, (2011).

**Etapas III.** Estimación del ahorro de energía eléctrica por implantación de tecnologías más eficientes o alternativas en las PYMES turísticas seleccionadas del cantón Junín

Se trabajó con los datos obtenidos en la etapa anterior. Se utilizó Microsoft Excel para estimar ambos consumos: estimación del consumo de energía eléctrica para cada tecnología inventariada en las PYMES turísticas y el estimado del consumo de energía eléctrica introduciendo tecnologías más eficientes y tecnologías alternativas, el período de estimación fue de un mes en los tres casos. Con los valores obtenidos se realizó una valoración de la significación de la reducción del consumo de energía eléctrica por la introducción de tecnologías más eficientes y por la introducción de tecnología alternativa.

### **III.1 Estimar el consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín de acuerdo con las tecnologías inventariadas.**

Para realizar la estimación del consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín de acuerdo con las tecnologías inventariadas (Hostal Abigail, Restaurant Carjuge y Centro de Recreación Gisol) se diseñó una plantilla de Excel en la que se incluyó la cantidad de electrodomésticos inventariados, su potencia (kW), y a partir de una estimación del uso diario de cada electrodoméstico se estimó, a su vez, el consumo mensual de electricidad, considerando una media de 30 días al mes. Por otra parte, en una tabla similar, pero considerando la sustitución de los electrodomésticos por otros que cumplieran la misma función, pero tenían tecnologías más eficientes de consumo de energía eléctrica de acuerdo con los resultados obtenidos en la etapa de Identificación y caracterización de las tecnologías ahorradoras y alternativas más amigables con el medio ambiente se calculó por estimación el consumo considerando las sustituciones realizadas. Como resultado en las Tabla 4,5,6 se detalla la estimación del consumo de energía eléctrica para cada PYME estudiada a partir

de las fuentes consumidoras inventariadas en cada empresa.

**Tabla 4.** Consumo energético estimado de la Hostal Abigail

CANTIDAD	ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA EN WATTS	DESCRIPCION	HORAS DE USO DIARIAS	DIAS DE USO /MES	CONSUMO KW/H EN 1 HORA	CONSUMO KW/H EN 1 MES
1	NEVERA	250 W	MEDIANA	24	30	0,25	180
30	FOCOS	6 W	LED	4	30	0,18	21,6
12	TV	100 W	LED 32"	4	30	1,2	144
2	LAVADORA	600 W	DIGITAL MEDIANA	4	16	1,2	76,8
0	COMPUTADORA	150 W	LAPTOP	0	0	0	0
0	CONGELADOR	300 W	NORMAL	0	0	0	0
2	AIRE ACONDICIONADO 1	1000 W	12000 BTU	6	30	2	360
0	AIRE ACONDICIONADO 2	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 3	2000 W	24000 BTU	0	0	0	0
0	COCINA DE INDUCCION	4000 W	ENCIMERA 4 ZONAS	0	0	0	0
0	MICROONDAS	500 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
0	CALENTADOR ELECTRICO	3500 W	DUCHA TEMP. TIBIA	0	0	0	0
10	VENTILADOR	60 W	PEQUEÑO	6	30	0,6	108
1	BOMBA DE AGUA	736 W	1 HP	2	30	0,736	44,16
<b>TOTAL</b>							<b>934,56</b>

Fuente: Elaborado por autores

**Tabla 5.** Consumo energético estimado del centro de recreación Girasol

CANTIDAD	ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA EN WATTS	DESCRIPCION	HORAS DE USO DIARIAS	DIAS DE USO /MES	CONSUMO KW/H EN 1 HORA	CONSUMO KW/H EN 1 MES
3	NEVERA	400 W	GRANDE O NORMAL EN MAL ESTADO	24	30	1,2	364
19	FOCOS	8 W	LED	5	6	0,152	4,56
4	REFLECTORES	40 W	AHORRADORES	5	6	0,16	4,8
8	FOCOS AHORRADORES	40 W	AHORRADORES	5	6	0,32	9,6
0	COMPUTADORA	150 W	LAPTOP	0	0	0	0
1	CONGELADOR	300 W	NORMAL	12	20	0,3	72
0	AIRE ACONDICIONADO 1	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 2	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 3	2000 W	24000 BTU	0	0	0	0
0	COCINA DE INDUCCION	4000 W	ENCIMERA 4 ZONAS	0	0	0	0
0	MICROONDAS	500 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
0	CALENTADOR ELECTRICO	3500 W	DUCHA TEMP. TIBIA	0	0	0	0
0	VENTILADOR	60 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
1	BOMBA DE AGUA	736 W	1 HP	3	5	0,736	11,04
<b>TOTAL</b>							<b>966</b>

Fuente: Elaborado por autores

**Tabla 6.** Consumo energético estimado del restaurante Carjuge

CANTIDAD	ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA EN WATTS	DESCRIPCION	HORAS DE USO DIARIAS	DIAS DE USO /MES	CONSUMO KW/H EN 1 HORA	CONSUMO KW/H EN 1 MES
1	NEVERA	400 W	GRANDE O NORMAL EN MAL ESTADO	24	30	0,4	288
7	FOCOS	20 W	AHORRADORES	5	30	0,14	21
1	TV	100 W	LED 32"	5	30	0,1	15
0	LAVADORA	600 W	DIGITAL MEDIANA	0	0	0	0
0	COMPUTADORA	150 W	LAPTOP	0	0	0	0
1	CONGELADOR	300 W	NORMAL	24	30	0,3	216
0	AIRE ACONDICIONADO 1	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 2	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 3	2000 W	24000 BTU	0	0	0	0
0	COCINA DE INDUCCION	4000 W	ENCIMERA 4 ZONAS	0	0	0	0
0	MICROONDAS	500 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
0	CALENTADOR ELECTRICO	3500 W	DUCHA TEMP. TIBIA	0	0	0	0
1	VENTILADOR	60 W	PEQUEÑO	5	30	0,06	9
0	BOMBA DE AGUA	368 W	1/2 HP	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>							<b>549</b>

Fuente: Elaborado por autores

**III.2 Estimar el consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín usando tecnologías más eficientes y tecnologías alternativas.**

**III.2.1 Estimación del consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de**

**estudio del cantón Junín usando tecnologías más eficientes.**

La estimación de consumo de energía eléctrica a partir del uso de tecnologías más eficientes en cada PYME se obtuvo considerando:

Para la PYME turística Hostal Abigail la sustitución de los electrodomésticos por electrodomésticos más eficientes.

- Una nevera grande y obsoleta por una nevera que sea ahorradora de energía con su respectiva etiqueta.
- Sustitución de 30 focos ahorradores por 30 focos Led.
- Televisores grandes antiguos por sustitución de televisores Smart o Led
- Dos Lavadoras secadores por dos lavadoras con etiqueta de ahorro de energía.
- Dos aires acondicionados por dos aires Split o inverter a elección del administrador.
- Los ventiladores comunes por ventiladores ahorradores
- El cambio de la bomba es opcional deben de controlar el uso de la horas, aprovechar el agua potable.

Para la Centro de Recreación Gisol se consideró la sustitución de electrodomésticos menos eficientes por electrodomésticos más eficientes.

- Tres neveras obsoletas por neveras más eficientes con etiqueta de ahorro de energía
- 19 focos led y 12 focos ahorradores se le aconseja cambiar los 12 focos ahorradores por 12 focos led.
- Un congelador obsoleto por un congelador moderno con etiqueta de ahorro de energía

Para la PYME turística Restaurant Carjuge se consideró la sustitución de tecnología menos eficiente por tecnología más eficiente:

- Una nevera grande obsoleta por una nevera ahorradora de energía
- Siete focos ahorradores por siete focos led
- Un congelador obsoleto por un congelador con etiqueta de ahorro de energía
- Un ventilador por uno más eficiente

Con las sustituciones propuestas se estima nuevamente el consumo mensual de cada PYME en la misma plantilla de Excel.

**Tabla 7.** Consumo energético eficiente de la Hostal Abigail

CANTIDAD	ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA EN WATTS	DESCRIPCION	HORAS DE USO DIARIAS	DÍAS DE USO /MES	CONSUMO KW/H EN 1 HORA	CONSUMO KW/H EN 1 MES
1	NEVERA	100 W	AHORRADORA PEQUEÑA	24	30	0,1	72
30	FOCOS	6 W	LED	4	30	0,18	21,6
12	TV	100 W	LED 32"	4	30	1,2	144
2	LAVADORA	500 W	DIGITAL PEQUEÑA	4	16	1	64
0	COMPUTADORA	150 W	LAPTOP	0	0	0	0
0	CONGELADOR	300 W	NORMAL	0	0	0	0
2	AIRE ACONDICIONADO 1	750 W	9000 BTU	6	30	1,5	270
0	AIRE ACONDICIONADO 2	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 3	2000 W	24000 BTU	0	0	0	0
0	COCINA DE INDUCCION	4000 W	ENCIMERA 4 ZONAS	0	0	0	0
0	MICROONDAS	500 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
0	CALENTADOR ELECTRICO	3500 W	DUCHA TEMP. TIBIA	0	0	0	0
10	VENTILADOR	60 W	PEQUEÑO	6	30	0,6	108
1	BOMBA DE AGUA	736 W	1 HP	2	30	0,736	44,16
<b>TOTAL</b>							<b>723,76</b>

Fuente: Elaborado por autores

**Tabla 8.** Consumo energético eficiente centro de recreación Gisol

CANTIDAD	ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA EN WATTS	DESCRIPCION	HORAS DE USO DIARIAS	DÍAS DE USO /MES	CONSUMO KW/H EN 1 HORA	CONSUMO KW/H EN 1 MES
3	NEVERA	150 W	AHORRADORA NORMAL	24	30	0,45	324
19	FOCOS	8 W	LED	5	6	0,152	4,56
4	REFLECTORES	40 W	AHORRADORES	5	6	0,16	4,8
8	FOCOS	6 W	LED	5	6	0,048	1,44
0	COMPUTADORA	150 W	LAPTOP	0	0	0	0
1	CONGELADOR	200 W	PEQUEÑO	12	20	0,2	48
0	AIRE ACONDICIONADO 1	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 2	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 3	2000 W	24000 BTU	0	0	0	0
0	COCINA DE INDUCCION	4000 W	ENCIMERA 4 ZONAS	0	0	0	0
0	MICROONDAS	500 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
0	CALENTADOR ELECTRICO	3500 W	DUCHA TEMP. TIBIA	0	0	0	0
0	VENTILADOR	60 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
1	BOMBA DE AGUA	736 W	1 HP	3	6	0,736	13,248
<b>TOTAL</b>							<b>396,048</b>

**Tabla 9.** Consumo energético eficiente de restaurante Carjuge

CANTIDAD	ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA EN WATTS	DESCRIPCION	HORAS DE USO DIARIAS	DÍAS DE USO /MES	CONSUMO KW/H EN 1 HORA	CONSUMO KW/H EN 1 MES
1	NEVERA	400 W	GRANDE O NORMAL EN MAL ESTADO	24	30	0,4	288
7	FOCOS	20 W	AHORRADORES	5	30	0,14	21
1	TV	100 W	LED 32"	5	30	0,1	15
0	LAVADORA	600 W	DIGITAL MEDIANA	0	0	0	0
0	COMPUTADORA	150 W	LAPTOP	0	0	0	0
1	CONGELADOR	300 W	NORMAL	24	30	0,3	216
0	AIRE ACONDICIONADO 1	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 2	1000 W	12000 BTU	0	0	0	0
0	AIRE ACONDICIONADO 3	2000 W	24000 BTU	0	0	0	0
0	COCINA DE INDUCCION	4000 W	ENCIMERA 4 ZONAS	0	0	0	0
0	MICROONDAS	500 W	PEQUEÑO	0	0	0	0
0	CALENTADOR ELECTRICO	3500 W	DUCHA TEMP. TIBIA	0	0	0	0
1	VENTILADOR	60 W	PEQUEÑO	5	30	0,06	9
0	BOMBA DE AGUA	368 W	1/2 HP	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>							<b>549</b>

**III.2.1 Estimación del consumo de energía eléctrica en las PYMES turísticas objeto de estudio del cantón Junín usando tecnologías alternativas.** De acuerdo con las tecnologías alternativas a la energía eléctrica consideradas se decide seleccionar para esta estimación la energía eléctrica por varias razones.

El artículo 15 de la Constitución de la República preceptúa que "El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. ARCONEL. (2018)

Así mismo, el uso de energía alternativa está siendo potenciada por el país como se establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida en su Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria, dentro de las políticas declaradas en este objetivo se señala:

Política 5.7 Garantizar el suministro energético con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, con una matriz energética diversificada, eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social.

Política 5.8 Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad. En este mismo plan, además, se establece como Meta a 20 21 incrementar de 68,8% al 90% la generación eléctrica a través de fuentes de energías renovables a 2021. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (2017).

De acuerdo con la Resolución No. 042/2018 de ARCONEL "Microgeneración fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica" cuyo objetivo es:

Establecer las condiciones para el desarrollo, implementación y participación de consumidores que cuenten con sistemas de microgeneración fotovoltaica -uSFV- hasta 100 Kw de capacidad nominal instalada, ubicados en techos, superficies de viviendas o en edificaciones para las categorías residencial y general determinados en el pliego tarifario en bajo o medio voltaje. ARCONEL. (2018)

Con lo que se concluye que están dadas las condiciones para considerar a la micro generación fotovoltaica como una forma de sustitución de la energía eléctrica a partir del uso de la energía solar. Se procedió a solicitar a una empresa dedicada a la

venta de paneles solares e instalación de las mismas y a partir de la autorización de los propietarios de las PYMES una oferta de un sistema que garantizara la micro generación fotovoltaica a cada una de las PYMES objeto de estudio. El sistema que se ofertó por parte de dicha empresa es un sistema solar fotovoltaico conectado a la red, en el cual este tipo de sistemas tienen las siguientes particularidades:

- Está compuesto por 11 paneles solares de 270W y un inversor de conexión de red de 3.8kW. El conjunto de paneles solares fotovoltaicos cuando están expuestos al sol generara unos 380V y unos 8amp en corriente continua como máximo.
- La energía que los paneles solares generada pasa por el inversor de conexión de red, este equipo transforma estos 380V y 7 Am8, en 220V en 60Hz en corriente alterna.
- El inversor de conexión de red, está conectado a la red eléctrica de la edificación, y hace un seguimiento del voltaje y la frecuencia de la misma, y por medio de una compleja electrónica sincroniza la energía alterna que está transformando y la energía de la red.
- Al sincronizar las frecuencias de la energía que viene de los paneles y es transformada en 220Vac 60Hz, con la red eléctrica que también es 220Vac 60Hz, inyecta en paralelo la energía a la red eléctrica de la edificación, permitiendo que la energía solar sea consumida por los usuarios únicamente durante las horas de sol.
- Este tipo de sistemas no almacenan la energía, porque no tienen baterías, solo la utilizan en el mismo instante que se genera.
- Cuando los usuarios de la edificación consumen electricidad durante las horas de sol una porción de esa energía es generada por los paneles y otra parte es tomada de la red eléctrica.

De acuerdo con los criterios emitidos por la empresa consultada, y en entrevista con especialistas de la misma, con esta información se puede comprender que el sistema ofertado está diseñado para cubrir solo el 60% de la energía que se consume durante todo el día. La principal razón es que solo se va a cubrir la cantidad de energía que consume durante las horas de sol, asumiendo que es el 60%. También argumentan que se podría generar en horas de sol más energía de la que consume y el excedente se inyectaría a la red pública, esos kilovatios que no se usan y se van a la red podrían ser saldo a favor en kWh, contra los consumidos en la noche, con lo que seguiría aumentando el consumo de energía eléctrica a partir de la generación de energía por el sistema instalado.

### III.3 Calcular el ahorro de energía eléctrica por introducción de tecnologías más eficientes y alternativas en las PYMES turísticas seleccionadas

El cálculo del ahorro se realizó por cada alternativa seleccionada y los resultados se pueden observar en la tabla 10 Y 11. Se consideró un ahorro del 60% para la variante de sustitución por tecnologías alternativas de acuerdo con criterio de experto consultado.

De acuerdo con esta información el ahorro anual estimado de energía eléctrica con sustitución por tecnologías más eficientes es superior al ahorro anual estimado de energía eléctrica con sustitución por tecnologías alternativas (energía solar) en una de las tres PYMES estudiadas RESTAURANTE CARJUGE con una diferencia del 8.82 %. Por el contrario, para el Hostal Abigail y el CENTRO DE RECREACIÓN Gisol, de acuerdo a la estimación realizada el mayor ahorro se obtiene con sustitución por tecnología alternativa con una diferencia del 37.44y 1.00% respectivamente.

**Tabla 10.** Ahorro de energía eléctrica por introducción de tecnologías más eficientes

Pyme turística	Consumo mensual (kw)	Con sustitución por tecnologías más eficientes			
		Consumo mensual (kwh)	Ahorro mensual (kw)	Ahorro mensual (%)	Ahorro anual (kw)
Hostal Abigail	934,56	723,76	210,8	22,56	2.529,60
Centro de Recre. Gisol	966	396,05	569,95	59	6.839,42
Rest. Carjuge	549	171,18	377,82	68,82	4.533,84
<b>TOTAL</b>	<b>2.449,56</b>	<b>1.290,99</b>	<b>1.158,57</b>	<b>150,38</b>	<b>13.902,86</b>

**Tabla 11.** Ahorro de energía eléctrica por introducción de tecnologías alternativas

Pyme turística	Consumo mensual (kw)	Con sustitución por tecnologías alternativas			
		Consumo mensual (kwh)	Ahorro mensual (kw)	Ahorro mensual (%)	Ahorro anual (kw)
Hostal Abigail	373,82	560,74	60	6.728,83	373,82
Centro de Recre. Gisol	386,4	579,6	60	6.955,20	386,4
Rest. Carjuge	219,6	329,4	60	3.952,80	219,6
<b>TOTAL</b>	<b>979,82</b>	<b>1.469,74</b>	<b>180</b>	<b>17.636,83</b>	<b>979,82</b>

## Conclusiones

La sostenibilidad de las empresas turísticas es un aspecto de vital importancia para las PYMES del Ecuador. El logro de la sostenibilidad puede realizarse a través de sus tres grandes dimensiones: social, económico y ambiental. Dentro de la sostenibilidad ambiental el desarrollo de la eficiencia es un aspecto que brinda grandes oportunidades a partir del uso de tecnologías más eficientes y alternativas. La aplicación de estos elementos al ahorro de la energía eléctrica o su sustitución por fuentes alternativas ofrece amplias posibilidades de aplicación a las empresas en general y a las turísticas en particular.

El inventario de una muestra representativa de PYMES turísticas del cantón Junín dedicadas a las actividades de restaurantes, hotelería y recreación, en el que se realizó una caracterización de estas PYMES y de las fuentes consumidoras de energía eléctrica presentes en estas arrojó que existen oportunidades de mejora para conseguir una eficiencia energética a partir de acciones consideradas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable con acciones que permiten detectar otras fuentes más eficientes y alternativas que permitan el ahorro de energía eléctrica como contribución a la sostenibilidad de las mismas.

El ahorro anual de energía eléctrica con sustitución por tecnologías más eficientes es superior al ahorro anual estimado de energía eléctrica con sustitución por tecnologías alternativas (energía solar) en una de las tres PYMES estudiadas con una diferencia del 8.82 %. Por el contrario, para las otras dos, se obtiene con sustitución por tecnología alternativa con una diferencia del 37.44 y 1.00% respectivamente.

Se realizó una sociabilización de los resultados de esta investigación con los dueños de las PYMES estudiadas, indicando las posibles estrategias a seguir para fomentar la sostenibilidad de estas empresas

## Referencias bibliográficas

Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Hacienda y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (s.f.). Guía de auditorías energéticas en edificios de oficinas de la Comunidad de Madrid. Madrid.

Llull Luna, L. A., Sablón Cossío, N., Arévalo Haro, M. Y., & Cuétara Sánchez, L. M. (2016). Inventario de los productos turísticos de la provincia de Pastaza, Ecuador. Retos Turísticos, 3.

Marcos, L. M. (2016). Revisión y Optimización documental con el objetivo de su adecuación para Auditorías de Calidad y Medio Ambiente (tesis de maestría). Universidad de Valladolid. Escuela de Ingenierías Industriales, Valladolid.

Álvarez Abad, D. M. (2015). Evaluación de los impactos en el consumo de energía eléctrica asociados al uso de refrigeradores eficientes en el Ecuador : Programa Renova Refrigerador ( tesis de maestría). Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador.

Asociación de Empresas de Eficiencia Energetica. (2016). Auditorías Energeticas. España.

Badii, M. H., Guillen, A., & Abreu, J. L. (2016). Energías Renovables y Conservación de Energía (Renewable Energies and Energy Conservation). International Journal of Good Conscience, 11.

CNEL EP., C. (2017). Plan Estrategico. Obtenido de <https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/307690277-Cnel-Plan-Estrategico-2015-2017-Final.pdf>

Colocho Lopez , N. B., Daza Jimenez, P. A., & Guzmán Alvarez, M. T. (8 de Agosto de 2011). Universidad DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO. Obtenido de <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/06/ARQ/ADTESCM0001340.pdf>

Cruz Ardila, J. C., Cardona, J. C., & Hernández Porras, D. M. (2013). Aplicación electrónica para el ahorro de energía eléctrica utilizando una energía alternativa. Dialnet.

Garzón Castrillon, M. A., & Ibarra Mares, A. (2014). Revisión Sobre la Sostenibilidad Empresarial. real revista de estudios avanzados de liderazgo, 58.

Gómez Ramírez, J., Murcia Murcia, J. D., & Cabeza Rojas, I. (2016). La energía solar fotovoltaica en Colombia: potenciales, antecedentes y perspectivas. Craiusta Centro de recursos para el aprendizaje y la Investigación.

González, M. I. (2008). Modernización ecológica y activismo medioambiental: el caso de la energía eólica en España\*. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 102.

Hernández, J. C., Pinto, Á. D., González, J. A., Pérez-García, N. A., Torres, J. M., & Rengel, J. E. (2017). Nuevas Estrategias para un Plan de Uso Eficiente de la Energía Eléctrica. redalyc.org.

- IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2010). "Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable. Madrid: IDAE.
- INEC. (2010). inec. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1307\\_JUNIN\\_MANABI.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1307_JUNIN_MANABI.pdf)
- Jara, N. G., & Isaza, C. A. (2014). Programas de Eficiencia Energética y Etiquetado en el Ecuador. II ENCUENTRO DE TECNOLOGÍA E INGENIERIA & X SIMPOSIO INTERNACIONAL EN ENERGÍAS (pág. 1). Medellín: Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Lastra Bravo, X., Coloma Martínez, J. G., Espinosa Jarrín, D., & Herrera Ronquillo, F. (2015). Las energías renovables en la actividad turística. Innovaciones hacia la sostenibilidad. Quito: UCE.
- Martínez Garcia, A., Valero Delgado, A., Aranda Usón, A., Zalbaza Bribián, I., & Scarpellini, S. (2006). Disminución de Costes Energéticos en la Empresa eTecnologías y estrategias para el ahorro y la eficiencia energética. Madrid-España: Fundación Confemetal.
- Mikatia, M., Santosb C. Armentac, m., & Armentac, C. (2012). Modelado y Simulación de un Sistema Conjunto de Energía Solar. Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, 268.
- Monge, J. G., & Yagüe Perales, R. M. (2016). El desarrollo turístico sostenible. Scielo.
- Moreno, R., López, Y. U., & C Quispe, E. (2018). Escenario de Desarrollo Energético Sostenible en Clombia 2017-2030. Dialnet.
- Muñoz. (s.f.).
- Muñoz. (2013).
- Muñoz, D., Pinto, M., & Fuentes, L. (13 de 07 de 2017). HADAS: Asistente de eco-eficiencia con repositorio de consumo energético. Obtenido de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/14469/jisbd17.pdf?sequence=1>
- Navarro Gómez, J. C. (2017). Propuesta metodologica para la elaboración de planes nacionales de eficiencia energetica para los países del Sistema de la Integración Centroamericana ( SICA). Mexico.
- Ortiz, & Solorzano. (2017). Estrategias de ahorro de energía eléctrica aplicables a la industria hotelera mexicana.
- Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. Quito.
- Poveda, M. (2007). Eficiencia Energética: Recurso no Aprovechado. olade.org.
- Ríos González, I. (2017). Actuales desafíos en ahorro y eficiencia energética en espanã: incidencia en la protección ambiental. Scielo.
- Rivas Garcia, J. I., & Magadán Diaz, M. (2007). Los indicadores de sostenibilidad en el turismo. Revista de Economía, Sociedad, Turismo y Medio Ambiente.
- Sardón de Taboada, M. I., & García de Frutos, D. (2014). Rehabilitación Energética en la Edificación. Axa Una revista de arte y arquitectura.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida. Quito- Ecuador: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades 2017.
- SENPLADES. (2014). Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1307\\_JUNIN\\_MANABI.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1307_JUNIN_MANABI.pdf)
- SENPLADES. (2017). Secretaria Nacional de Planidicacion y Desarrollo. Ecuador.
- Toapanta Defaz, J. A. (2014). LEVANTAMIENTO DEL INVENTARIO DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PARAPROMOVERLOS MEDIANTE LA CREACIÓN DE UN CATÁLOGO TURÍSTICO. universidad de la Fuerzas Armadas extensión Latacunga ESPE, DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL COMERCIO, Latacunga.
- Toro Sánchez, F. (2007). El desarrollo sostenible: un concepto de interés para la geografía.
- Torres, & Torres. (s.f.).
- Vasquez. (s.f.).
- Vaughn Gómez, E., Vetrani Chavarría, K., Murrell Blanco, M., & Bermúdez Hidalgo, L. (2016). <http://dx.doi.org/10.15359/rca.49-2.2>.

