

# RED DE APRENDIZAJE PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGEN) Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS ENTIDADES PERTENECIENTES AL MINTUR EN PINAR DEL RÍO

Por Lic. **Alian Trujillo García\***

\* Especialista en Normalización y Evaluación Energética, Onure de Pinar del Río, Cuba.

E-mail: alian@elecpri.une.cu; alitotruji@gmail.com

## Resumen

A partir de las necesidades de generalizar de forma eficaz la aplicación de los Sistemas de Gestión de la Energía en las principales empresas consumidoras de portadores energéticos, la Onure comenzó a aplicar las Redes de Aprendizaje (RdA) como herramienta orientada a la canalización del conocimiento tácito y explícito en materia de Eficiencia Energética entre las entidades, en el caso de estudio, de la Empresa Hoteles Viñales. Durante prácticamente un año se realizó en dichas el diagnóstico energético necesario para determinar la Línea Base Energética y las Potencialidades Energéticas existentes para comenzar a homogenizar a través de la RdA la metodología vigente según la ISO 50001. El siguiente artículo detalla el desarrollo de las primeras etapas de la RdA, algunos de sus logros y la proyección futura donde se incluye un aprovechamiento y aplicación óptima de las nuevas tecnologías y las fuentes renovables de energía.

*Palabras clave:* : Energía, redes, aprendizaje, eficiencia, ahorro, portadores.

---

## LEARNING NETWORK FOR ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS (ENMS) AND ENERGY EFFICIENCY IN THE ENTITIES BELONGING TO THE MINTUR IN PINAR DEL RÍO

### Abstract

Based on the needs to effectively generalize the application of Energy Management Systems in the main companies that consume energy carriers, ONURE began to apply Learning Networks (LN) as a tool aimed at channeling tacit knowledge and explicit in the matter of Energy Efficiency among the entities, in the case of study, of the Viñales Hotels Company. During practically a year, the energy diagnosis necessary to determine the Energy Base Line and the existing Energy Potentialities was carried out in these to begin to homogenize the current methodology according to ISO 50001 through the LN. The following article details the development of the first stages of the LN, some of its achievements and the future projection, which includes an optimal use, and application of new technologies and renewable sources of energy.

*Keywords:* Electrical characterization, photovoltaic modules, curve I-V.

---

## Introducción

Centroamérica está identificada como la región tropical más sensible al cambio climático, y en consecuencia, su población enfrenta una amplia exposición ante las amenazas naturales climatológicas e hidrometeorológicas. Lo anterior repercute en el ámbito económico y social, generando daños y pérdidas cuantiosas, en detrimento del crecimiento económico y de la esperanza y calidad de vida de la población. Cada uno de los países de la región, en concordancia a sus políticas y circunstancias, está tomando medidas para mitigar la vulnerabilidad y los impactos sobre el desarrollo socioeconómico ante el cambio climático.

Los Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) han demostrado su éxito como una metodología para mejorar el desempeño energético de las empresas, independientemente de su tamaño o actividad. Dado que los gastos asociados al uso de la energía representan una parte importante de los costos operativos de las empresas, resulta evidente que su reducción contribuye de forma importante a su competitividad.

Los SGEn se basan en un modelo de mejora continua Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA), que ya está asimilado e implementado por las empresas del mundo para reducir costos e incrementar su competitividad.

Con el establecimiento de la política energética en Cuba se definieron acciones para avanzar a la independencia energética y la reducción del consumo de combustibles fósiles. Aparejado a ello se trabaja en la actualización del marco regulatorio, siendo el Decreto- Ley de ECE y el desarrollo de las fuentes renovables de energía (FRE) su principal herramienta. En uno de sus artículos mandata la elaboración de un Programa que contenga las medidas y los aseguramientos para un desarrollo energético sostenible, todo ello derivado de los diagnósticos que se realicen en esas entidades.

El turismo está llamado a ser el motor impulsor de la economía cubana, además de estar dentro de los cuatro organismos mayores consumidores de energía del sector estatal.

## Objetivo general

Implementar una red de aprendizaje basada en la eficiencia energética para la gestión efectiva del conocimiento y la tecnología, con enfoque de intercambio interactivo a todos los niveles de toma de decisión en las entidades del Mintur en Pinar del Río.

## Objetivos específicos:

- Establecer los fundamentos teórico-metodológicos de la implementación de los sistemas de gestión de la energía y las redes de conocimiento y aprendizaje en empresas del turismo.
- Caracterizar la situación de la gestión del conocimiento energético en las UEB de la empresa.
- Identificar actores, motivaciones, objetivos, beneficios, mecanismos para la conformación de la red.
- Diseñar una red de aprendizaje entre los actores de energéticos de las entidades de la Empresa Hoteles Viñales.
- Validar la red de aprendizaje basada en la Eficiencia Energética en la Empresa Hoteles Viñales.

## Desarrollo

### 1. Antecedentes

Los principales impulsores para incorporar a la gestión de la energía como parte de la política pública son, principalmente, la seguridad energética, el desarrollo económico, la competitividad, el cambio climático y la salud pública.

Por otra parte, de manera general, los sistemas de gestión han sido ampliamente recibidos por las organizaciones para administrar mejor sus actividades y operaciones, con el fin de mejorar su productividad y competitividad, representando una ventaja ante sus competidores y un beneficio para la propia organización cuando estos son aplicados adecuadamente.

En este sentido, los SGEn implican también una búsqueda de mejorar la gestión de los recursos energéticos con diversos fines, que pueden ser aumentar la eficiencia energética, disminuir costos de energía como parte de una mejora en el enfoque de sustentabilidad de la empresa, para cumplir con algún requisito corporativo, etc.

La energía es un recurso que se puede gestionar. Al hacerlo, se obtienen múltiples beneficios, entre los que destacan la reducción de costos y el incremento de la competitividad.

### 1.1. Surgimiento de los SGEn

El surgimiento de los SGEn es parte del proceso que en el ámbito internacional se da a partir de la década de los 70's, la cual se caracterizó por una crisis de los energéticos, de tal forma que los SGEn surgen como una herramienta esencial que ha impulsado el desempeño energético a nivel mundial.

La norma ISO 50001, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un SGEn en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético.

Un SGEn tiene la ventaja de poder ser fácilmente integrado a cualquier sistema de gestión ya existente en una organización. La nueva estructura de alto nivel (HLS, por sus siglas en inglés) facilita la incorporación al generar más elementos en común, así como tener una visión de planeación y evaluación del riesgo.

### 1.2. Redes de aprendizaje para el funcionamiento de los SGEn en Cuba

La metodología para la aplicación de las redes de aprendizaje de Eficiencia Energética o de Sistemas de Gestión de la Energía, se comenzó a introducir en el país, en el marco del Proyecto de Cooperación Triangular entre Alemania, México y Cuba para el «Fortalecimiento de capacidades institucionales para la implementación de acciones de la política de fuentes renovables de energía y eficiencia energética en Cuba», en octubre de 2018. Se celebraron en la ciudad de La Habana, los talleres de planeación para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) y de sistemas de cogeneración, trigeneración y eficiencia energética en sistemas generadores de vapor en la industria.

Dicha metodología está sustentada en la NC. ISO 50001: 2018, Sistemas de Gestión de la Energía—Requisitos con orientación para su uso, enfocada su aplicación para la mejora continua en la Eficiencia Energética.

Las Redes de Aprendizaje han demostrado ser un instrumento altamente eficiente para mejorar el Desempeño Energético de las organizaciones. Las evaluaciones entusiastas y positivas de las redes piloto implementadas en México por parte de los participantes, ha motivado a compilar y difundir las principales lecciones aprendidas.

Por estas razones se comenzó a implementar la primera red de aprendizaje sobre Eficiencia Energética en la provincia Matanzas a nivel nacional, particularmente en los hoteles de Varadero, materializando y poniendo a prueba la incidencia de las redes, obteniéndose resultados satisfactorios.

En el entorno territorial, y seguido a la realización del diagnóstico energético a las entidades del Mintur en la provincia Pinar del Río, se detectó que no se dispone de un sistema de gestión eficaz entre sus entidades, de ahí la necesidad de crear redes de aprendizaje en Eficiencia Energética.

## 2. Redes de aprendizaje

Una Red de Aprendizaje es una metodología que implica un espacio de colaboración donde se reúnen diferentes actores que persiguen un objetivo común, valiéndose para lograrlo del intercambio de experiencias, así como del acompañamiento técnico brindado por expertos(as) en la materia. Las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética, o de Sistemas de Gestión de la Energía (Redes-EE o Redes-SGEn) tienen por objetivo mejorar el desempeño energético de las organizaciones participantes. Están conformadas por 10 a 15 organizaciones que analizan su desempeño energético al momento de iniciar la red, fijan una meta conjunta con base en los potenciales de mejora identificados, y se reúnen periódicamente para intercambiar experiencias y avances en talleres moderados por un(a) profesional (Fig. 1).



Fig. 1. Pilares de una Red de Aprendizaje de EE o SGEn.

Las Redes de Aprendizaje se estructuran en cuatro fases fundamentales:

### Fase 1 - Creación:

En esta fase se identifican las organizaciones participantes y actores de la red. Se organiza un taller informati-

vo en el que se explica a los(as) participantes potenciales el concepto de la red y las ventajas de trabajar en conjunto para mejorar su desempeño energético. Una vez identificados, las organizaciones participantes firman un convenio de colaboración o memorando de entendimiento que demuestra su compromiso. En esta fase también se planifica el presupuesto de la red y se eligen las personas que tomarán el rol de acompañamiento técnico y moderación.

### Fase 2 - Diagnóstico:

Esta fase marca el inicio oficial de la red. El taller de arranque es particularmente importante, ya que en él se definen las reglas de trabajo de la red (puntualidad, confidencialidad, reglas de respeto y convivencia). Además, se define el cronograma de trabajo de la red, incluyendo fechas para realizar los diagnósticos iniciales, la frecuencia de los talleres y los temas prioritarios de capacitación. Durante esta fase se elaboran y/o revisan los diagnósticos energéticos y/o los análisis de brecha (en el caso de las Red-SGEn) que permitan determinar la línea de base. Esta fase concluye con la definición de las metas voluntarias de las organizaciones participantes y la meta global de la red.

### Fase 3 - Desarrollo:

En esta fase se llevan a cabo talleres periódicos para compartir experiencias y avances. Estos talleres van acompañados de visitas técnicas a las instalaciones de cada organización participante, por lo que la sede es rotativa. Los talleres incluyen ponencias de personas expertas, capacitaciones, intercambio y retroalimentación de los avances de los(as) participantes. Desde un inicio las personas a cargo de la coordinación, acompañamiento técnico y moderación de la red deberán sensibilizar a quienes participan sobre el carácter estructurado que implica trabajar en red.

### Fase 4 - Cierre:

Una vez transcurrido el tiempo previsto para la duración de la red, todas las organizaciones participantes y actores involucrados dan su retroalimentación sobre el proceso completo, tratando temas como la metodología de la red, los avances individuales y el cumplimiento de las metas. Toda esta información es procesada y analizada para elaborar un reporte final. También en esta fase todos los actores deciden en conjunto si la red continuará y —de ser así— bajo qué condiciones y con cuáles objetivos.

La duración de una Red de Aprendizaje puede variar dependiendo de los objetivos que se pretendan alcanzar y los recursos de los que se disponga.

Las Redes de Aprendizaje permiten desarrollar conexiones y flujos donde no los había. Sus materias de intercambio son la información, las experiencias y el conocimiento, que contribuyen al desarrollo de capacidades en tres niveles: individual, organizacional y a nivel de la red.

A nivel de las personas, las redes permiten:

- Desarrollar capacidades y habilidades técnicas, generando confianza para resolver problemas y mejorando sus contribuciones dentro de la organización a la que pertenecen.

- Generar sentido de pertenencia dentro de un espacio que les permite expandir sus habilidades y adquirir experiencias valiosas.
- Desarrollar una red de contactos sobre un campo de conocimiento.
- Mejorar su reputación profesional, incrementando su empleabilidad.

Por otra parte, a nivel de las organizaciones:

- Se reducen los costos asociados a la implementación de un SGEn, o de medidas de EE.
- Se enriquecen las acciones y propuestas con base en la experiencia de los actores, aumentando la calidad de las decisiones, logrando la implementación de mejores prácticas de forma más eficiente y obteniendo mejores resultados.
- Se incrementan las capacidades técnicas del personal, desarrollando incluso capacidades que no se tenían contempladas o visualizadas.
- Se generan procesos que hacen que los aprendizajes obtenidos permanezcan en las organizaciones.
- En algunos casos, las redes facilitan la obtención de recursos para lograr mejoras.
- Se cuenta con un espacio para resolver problemas y preguntas rápidamente.
- Se ve favorecida la coordinación, estandarización y creación de sinergias entre unidades o áreas.
- Se incrementa su habilidad para prever desarrollos tecnológicos e identificar oportunidades de mercado.

### 3. Implementación de las Redes de Aprendizaje en las entidades de la Empresa Hoteles Viñales, perteneciente al Grupo Hotelero Cubanacán

Para comenzar la implementación de las Redes de Aprendizaje en las entidades de la Empresa Hoteles Viñales se comenzó por la primera etapa antes expuesta, es decir, se identificaron las organizaciones participantes y actores de la red. Se organizó un taller informativo en el que se explicó a los(as) participantes el concepto de la red y las ventajas de trabajar en conjunto para mejorar su desempeño energético. Se firmó un convenio de colaboración que demuestra su compromiso.

Posteriormente a esto se pasó a la etapa 2, en la que una vez coordinado el cronograma de visitas a cada uno de los hoteles se inició el diagnóstico energético en cada uno durante un año. Esta etapa permitió determinar la línea base, las debilidades energéticas y potencialidades para un eficaz desempeño del SGEn existentes.

#### 3.1. Caracterización general de los hoteles que conforman el grupo hotelero

##### 3.1.1. Estructura general de la entidad

El grupo empresarial Hoteles Viñales de Pinar del Río, perteneciente a la cadena hotelera Cubanacán, actualmente cuenta con un total de cuatro Hoteles, Los Jazmines, La Ermita, Rancho San Vicente y uno de nueva puesta en explotación dentro del casco urbano llamado Hotel Central. El estudio que solo se le realizó a los tres más emblemáticos, los cuales tienen similitud en referencia a su objeto social.

A continuación se muestra la estructura de cada uno de ellos:

#### Hotel Los Jazmines

- Área administrativa: Se encuentran las oficinas de la dirección del complejo y las del hotel propiamente, economía, contabilidad y finanzas, capital humano, comercial, mantenimiento, compras e informática.
- Áreas habitacionales: Es donde se hospedan los turistas y está conformada por tres módulos que se reparten en: ocho cabañas independientes, catorce habitaciones en el bloque más antiguo del hotel y cuarenta y ocho en el mayor bloque del hotel, el cual es independiente en cuanto a estructura constructiva y posee tres pisos, para un total de 70 habitaciones; cada una cuenta con agua caliente, climatización y otros servicios de confort.
- Cocina: En la cocina se elaboran los alimentos para desayuno, almuerzo y comida del restaurant y los pedidos del Snack Bar.
- Restaurante: Presta su servicio en la modalidad de bufet y pedido por carta.
- Almacén: Aquí se encuentran todos los productos para garantizar la logística del hotel.
- Cámaras frías: Se encuentran al lado del almacén, con dos de congelación y dos de mantenimiento.
- Otras áreas: También cuenta con piscina, bar con vista al valle, discoteca, mirador con parrillada y tienda.

#### La Ermita

- Área administrativa: Se encuentran en la zona de carpeta y lobby del hotel, donde están las oficinas de la dirección del hotel, economía, tienda, telecable e informática.
- Áreas habitacionales: Es donde se hospedan los turistas y está conformada por dos módulos que se reparten en: veinte cabañas independientes a la izquierda de la piscina, y cuarenta y cuatro habitaciones a la derecha de la piscina, para un total de 64 habitaciones, cada una con agua caliente, climatización y otros servicios de confort.
- Cocina: En la cocina se elaboran los alimentos para desayuno, almuerzo y comida del restaurant.
- Restaurante: Presta su servicio en la modalidad de bufet y pedido por carta.
- Almacén: Aquí se encuentran los productos necesarios para garantizar la logística del hotel.
- Cámaras frías: Se encuentran al lado del almacén, cuentan con dos de congelación y dos de mantenimiento.
- Otras áreas: También cuenta con piscina y snack bar con parrillada a un costado de la misma.

#### Rancho San Vicente

- Área administrativa: Se encuentran en el edificio principal del recién reinaugurado Hotel Rancho San Vicente, la parte más antigua y que le da nombre al complejo.
- Área habitacional: Donde se alojan los turistas y está conformada por dos módulos que se reparten en: 22 habitaciones en el edificio principal y 54 cabañas independientes en la ampliación Rancho San Vicente,



para un total de 76 habitaciones con diversidad de servicios y preparadas con confort.

- Cocina: En la cocina se elaboran los alimentos para desayuno, almuerzo y comida del restaurant, la misma está en el edificio principal y brinda servicio a los dos hoteles.
- Restaurante: Presta su servicio en la modalidad de bufet y pedidos por carta.
- Almacén: Aquí se encuentran los productos necesarios para garantizar la logística de los dos hoteles.
- Cámaras frías: Se encuentran al lado del almacén, son dos de congelación y tres de mantenimiento.
- Otras áreas: También cuentan con dos piscinas y tres snack bar con parrillada. También un local de masajes y baños medicinales.

### 3.2. Caracterización energética

#### Los Jazmines

*Caracterización de fuentes de suministro de energía eléctrica*

El servicio se alimenta del sistema electro energético nacional (SEN), cuenta con un banco de transformadores de uso exclusivo, caracterizado por tener tres transformadores monofásicos con capacidad 75 kVA c/u para un total de 225 kVA instalados. Servicio alto consumidor de energía eléctrica promedio mensual 48 450 kWh.

En su contratación con la Empresa Eléctrica Pinar del Río poseen una tarifa eléctrica M1A y realizan una contratación de demanda dos veces al año por las características propias del servicio que prestan (110 y 130 kW).

Además, poseen tres grupos electrógenos de emergencia PELKIN de 175 kVA, un HIMOINSA 75 kVA y un DAEWO 60 kVA.

#### La Ermita

*Caracterización de fuentes de suministro de energía eléctrica*

El servicio se alimenta del sistema electro energético nacional (SEN), cuenta con un banco de transformadores de uso exclusivo, caracterizado por transformadores monofásicos con capacidad 100 kVA c/u para un total de 300 kVA instalados. Servicio alto consumidor de energía eléctrica con promedio mensual de 43 614 kWh.

En su contratación con la Empresa Eléctrica Pinar del Río poseen una tarifa eléctrica M1A y con una demanda contratada de 120 kW mensuales.

Además, poseen un Grupo Electrónico de Emergencia HIMOINSA de 224 kVA.

#### Rancho San Vicente

*Caracterización de fuentes de suministro de energía eléctrica*

Estos servicios se alimentan del sistema electro energético nacional (SEN), cuentan con bancos de transformadores de uso exclusivo, caracterizado por tener tres transformadores monofásicos con capacidad 50 kVA c/u para un total de 150 kVA instalados en el caso de Rancho San Vicente 2 y dos transformadores, uno de 75 kVA y otro

de 100 kVA para una capacidad de 175 kVA en la Ampliación Rancho San Vicente.

Son servicios altos consumidores de energía eléctrica con un promedio mensual de:

- Ampliación Rancho San Vicente 23 073 kWh.
- Rancho San Vicente 235 007 kWh.

En su contratación con la Empresa Eléctrica Pinar del Río poseen una tarifa eléctrica M1A y con una demanda contratada de 90 kW en la ampliación y 98 kW en RSV 2.

Además, poseen dos grupos electrógenos de emergencia, uno HIMOINSA de 220 kVA y otro Mercedes Benz de 180 kVA.

### 3.3. Estratificación del consumo de energía eléctrica por usos y áreas

El levantamiento de las cargas eléctricas es una herramienta fundamental para identificar por usos y áreas la estructura de consumo, lo que permite una orientación precisa hacia el cumplimiento de los objetivos del SGen. A continuación se describen por instalaciones en las Tablas 1-8, y en las Figs. 2-9:

#### La Ermita

Tabla 1. Relación de consumo por usos

Usos	kWh promedio mensual	%	kWh (Acum.)	% (Acum.)
1 Refrigeración	34 591,5	75,48 %	34 591,5	75,48 %
2 Motores tecnológicos	5 048,1	11,02 %	39 639,7	86,50 %
3 Climatización	3 659,8	7,99 %	43 299,5	94,49 %
4 Iluminación	637,6	1,39 %	43 937,0	95,88 %
5 Bombeo de fluidos	527,7	1,15 %	44 464,7	97,03 %
6 Ventiladores	502,0	1,10 %	44 966,7	98,12 %
7 Otros equipos	409,4	0,89 %	45 376,1	99,02 %
8 Hornos y similares	284,1	0,62 %	45 660,2	99,64 %
9 Ofimática	98,1	0,21 %	45 758,3	99,85 %
10 Compresores	68,3	0,15 %	45 826,6	100,00 %
	45 826,6	100,00 %		

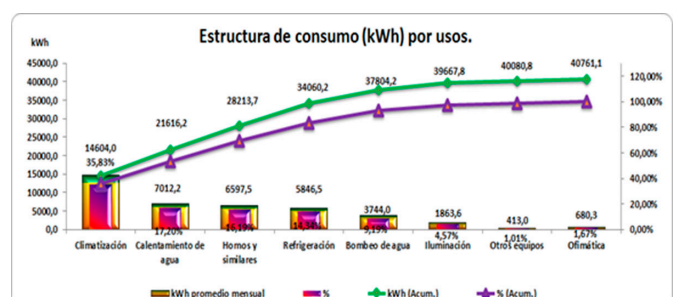


Fig. 2. Estructura de consumo (kWh) por usos.

Tabla 2. Relación de consumo por áreas

	Áreas	kWh promedio mensual	%	kWh (Acum.)	% (Acum.)
1	Área de producción	42 377,0	92,47 %	42 377,0	92,47 %
2	Área Admón. y servicios	1327,4	2,90 %	43704,4	95,37 %
3	Área de mantenimiento	1223,7	2,67 %	44 928,2	98,04 %
4	Área de calderas	568,4	1,24 %	45 496,6	99,28 %
5	Local de bombeo	330,0	0,72 %	45 826,6	100,00 %
		45 826,6	100,00 %		

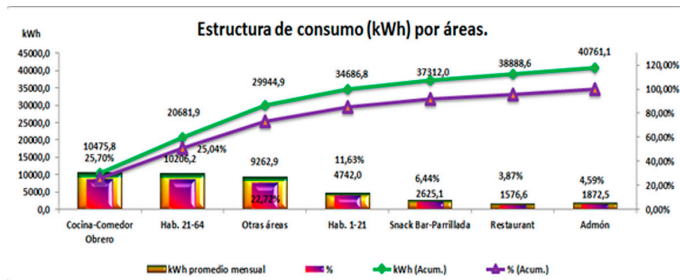


Fig. 3. Estructura de consumo (kWh) por áreas.

### Los Jazmines

Tabla 3. Relación de consumo por uso

	Usos	kWh promedio mensual	%	kWh acum.	% (Acum.)
1	Climatización	26 451,60	56,34 %	26 451,60	56,34 %
2	Refrigeración	7104,81	15,13 %	33 556,41	71,47 %
3	Calentamiento de agua	4686,66	9,98 %	38 243,07	81,45 %
4	Bombeo de agua	2846,16	6,06 %	41 089,23	87,51 %
5	Hornos y similares	2353,97	5,01 %	43 443,20	92,52 %
6	Iluminación	2226,74	4,74 %	45 669,93	97,27 %
7	Otros equipos	860,55	1,83 %	46 530,48	99,10 %
8	Ofimática	423,57	0,90 %	46 954,05	100,00 %
		46 954,05	100,00 %		

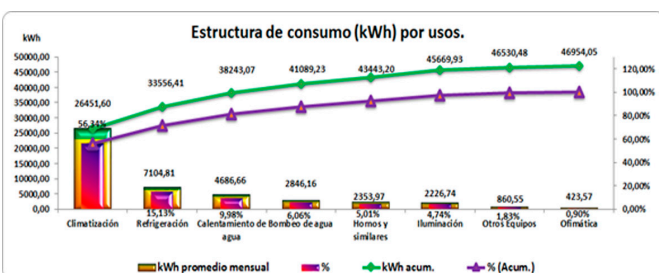


Fig. 4. Estructura de consumo (kWh) por usos.

Tabla 4. Relación de consumo por áreas

	Áreas	kWh promedio mensual	%	kWh acum.	% (Acum.)
1	Edificio Principal	17 489,87	37,25 %	17 489,87	37,25 %
2	Bloque 48 HAB.	16 064,09	34,21 %	33 553,95	71,46 %
3	Zona Admón. Empresa	4 008,23	8,54 %	37 562,18	80,00 %
4	Área Admón. hotel y piscina	3 696,45	7,87 %	41 258,63	87,87 %
5	Mirador	2 870,88	6,11 %	44 129,51	93,98 %
6	Cabañas	2 706,85	5,76 %	46 836,36	99,75 %
7	Exterior hotel	117,69	0,25 %	46 954,05	100,00 %
		46 954,05	100,00 %		

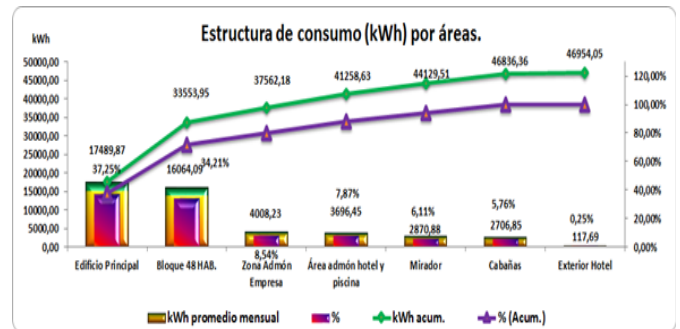


Fig. 5. Estructura de consumo (kWh) por áreas.

### Rancho San Vicente Hotel Rancho San Vicente 2 (RSV 2)

Tabla 5. Relación de consumo por uso

	Usos	kWh promedio mensual	%	kWh (acum.)	% (Acum.)
1	Climatización	10 618,0	30,92 %	10 618,0	30,92 %
2	Hornos y similares	10 416,3	30,34 %	21 034,3	61,26 %
3	Refrigeración	8150,6	23,74 %	29 185,0	85,00 %
4	Calentamiento de agua	2423,3	7,06 %	31 608,2	92,06 %
5	Otros equipos	1307,0	3,81 %	32 915,2	95,86 %
6	Bombeo de agua	832,3	2,42 %	33 747,5	98,29 %
7	Equipos de cómputo	381,6	1,11 %	34 129,1	99,40 %
8	Iluminación	206,8	0,60 %	34 335,9	100,00 %
		34 335,9	100,00 %		

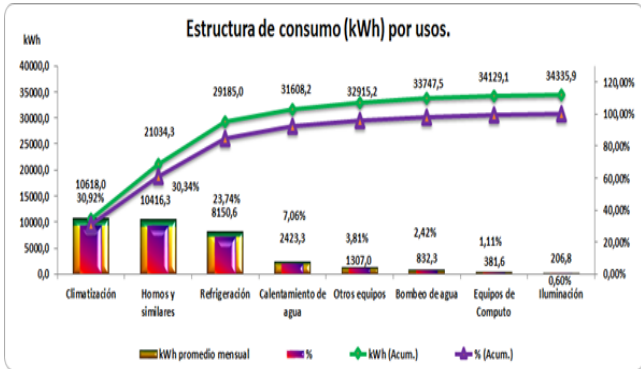


Fig. 6. Estructura de consumo (kWh) por usos.

Tabla 6. Relación de consumo por áreas

Áreas	kWh promedio mensual	%	kWh (acum.)	% (Acum.)
1 Cocina-Restaurante	15 422,0	44,92 %	15 422,0	44,92 %
2 Almacenes	6096,2	17,75 %	21 518,2	62,67 %
3 Habitaciones	5469,1	15,93 %	26 987,3	78,60 %
4 Administración	2548,7	7,42 %	29 536,0	86,02 %
5 Otros	1758,1	5,12 %	31 294,1	91,14 %
6 Bares	1541,8	4,49 %	32 835,9	95,63 %
7 Cuarto de calentadores	1500,0	4,37 %	34 335,9	100,00 %

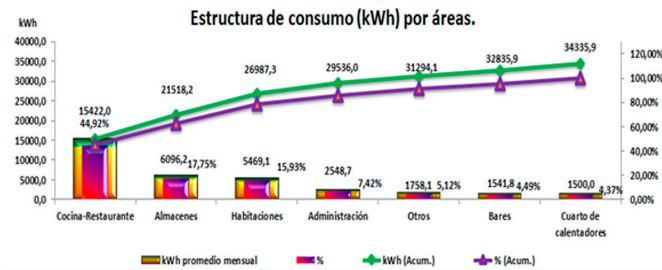


Fig. 7. Estructura de consumo (kWh) por áreas.

**Hotel Rancho San Vicente Ampliación (RSV Ampliación)**

Tabla 7. Relación de consumo por usos

Usos	kWh promedio mensual	%	kWh (acum.)	% (Acum.)
1 Climatización	10 981,8	47,47 %	10 981,8	47,47 %
2 Calentamiento de agua	38 14,1	16,49 %	14 795,9	63,96 %
3 Hornos y similares	3350,4	14,48 %	18 146,3	78,44 %
4 Bombeo de agua	1736,4	7,51 %	19 882,7	85,95 %
5 Refrigeración	1257,4	5,44 %	21 140,2	91,39 %
6 Iluminación	1223,2	5,29 %	22 363,4	96,67 %
7 Otros equipos	769,5	3,33 %	23 132,9	100,00 %

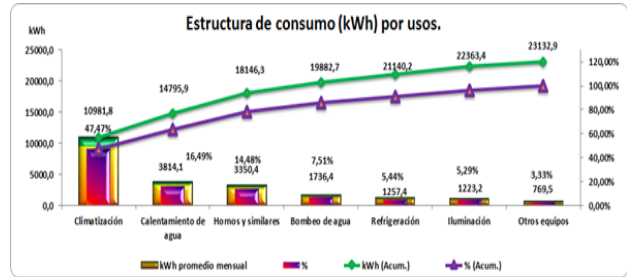


Fig. 8. Estructura de consumo (kWh) por usos.

Tabla 8. Relación de consumo por áreas

Áreas	kWh promedio mensual	%	kWh (acum.)	% (Acum.)
1 Cabañas	13 203,8	57,08 %	13 203,8	57,08 %
2 Cocina-Restaurante	5124,2	22,15 %	18 328,1	79,23 %
3 Otras	3291,7	14,23 %	21 619,8	93,46 %
4 Bar piscina	584,1	2,52 %	22 203,8	95,98 %
5 Alumbrado ext.	489,0	2,11 %	22 692,8	98,10 %
6 Tienda	352,5	1,52 %	23 045,4	99,62 %
7 Cuarto de calentadores	87,5	0,38 %	23 132,9	100,00 %

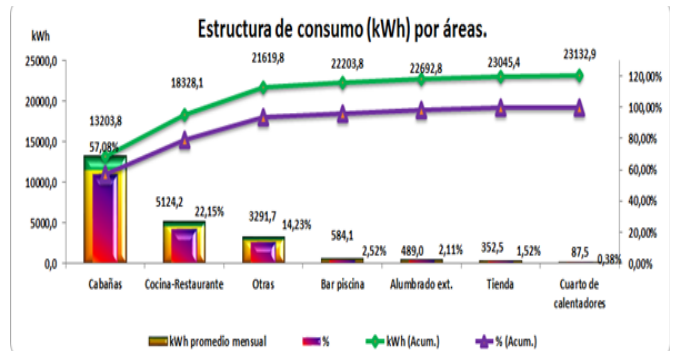


Fig. 9. Estructura de consumo (kWh) por áreas.

**3.4. Análisis de los índices de consumo**

Referido a la eficiencia energética los tres hoteles se manifiestan de forma similar. Se constató que el tipo de actividad medida, las habitaciones días ocupados (HDO), no ofrece una información veraz al compararlo con la energía empleada para ofrecer el servicio en las mismas. El coeficiente de correlación (R<sup>2</sup>), en el período en análisis, queda de la forma siguiente (Figs. 10-13):

**La Ermita**

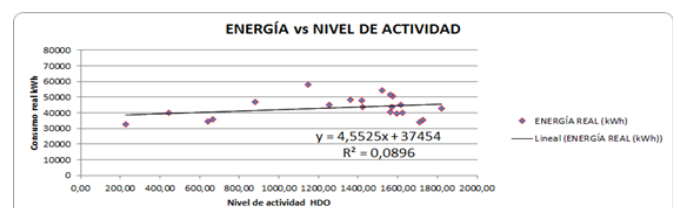


Fig. 10. Energía vs. nivel de actividad.

## Los Jazmines

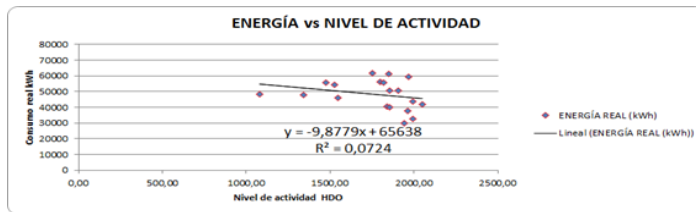


Fig. 11. Energía vs. nivel de actividad.

## Rancho San Vicente Parte vieja

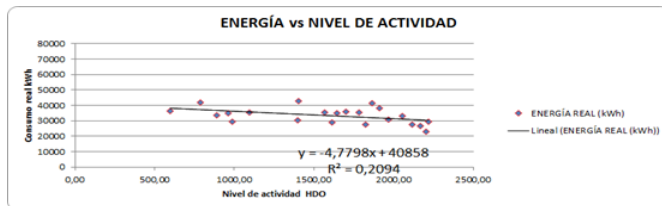


Fig. 12. Energía vs. nivel de actividad.

## Ampliación

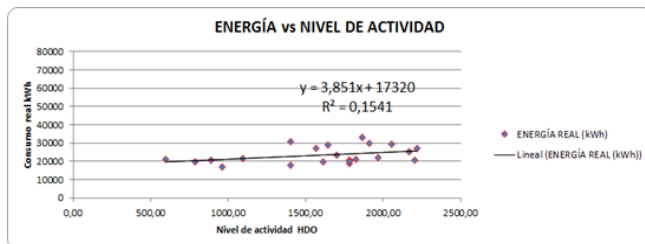


Fig. 13. Energía vs. nivel de actividad.

Tal resultado es debido a que existen áreas que representan un consumo importante de energía y no dependen directamente de la ocupación de las habitaciones, por ejemplo: el área administrativa, las tiendas y los servicios de pasadías que implica una explotación importante, del Snack Bar y la cocina con toda la carga que implica y el área de piscina. Lo anterior representa una cantidad importante de energía no asociada al proceso productivo.

El sistema de medición actual con que cuentan los hoteles es únicamente la que propicia la Empresa Eléctrica, es decir, una medición centralizada que ofrece variables eléctricas globales de cada centro. Como es demostrado, el índice de eficiencia utilizado en el presente (HDO) no ofrece información veraz del desempeño energético, por lo que se propone colocar mediciones internas de los procesos según lo permita la estructura eléctrica, de modo que los HDO queden con una correlación aceptable y poder emplear otros índices de eficiencia secundarios, como es el caso de Turistas Días.

### 3.5. Debilidades energéticas comunes detectadas

1. Desaprovechamiento de las áreas soleadas, incluyendo techos para la colocación de paneles solares fotovoltaicos.

2. Ausencia de plantas de tratamiento de residuales para la reutilización del agua en la jardinería.
3. Utilización de tecnología de climatización ineficiente.
4. Empleo de carpintería no apta para locales climatizados.
5. Falta de mantenimiento a los sistemas de calentamiento de agua solares.
6. Falta de mantenimiento a los sistemas de bombeo y filtrado para la reutilización de las aguas en las piscinas.
7. Desaprovechamiento de la luz natural para la iluminación de ciertos espacios.
8. Empleo de tecnología menos eficiente en la iluminación.
9. Ausencia de mediciones eléctricas internas que delimiten las principales áreas para un correcto monitoreo del comportamiento energético.

Tales debilidades manifiestan potencialidades que de resolverse incorporan ahorros importantes en cuanto al consumo de portadores energéticos.

### 3.6. Potenciales globales de ahorro de la Empresa Hoteles Viñales

La Empresa Hoteles Viñales tiene un potencial de ahorro identificado y cuantificado que a continuación se muestra por hoteles:

#### La Ermita

##### Sustitución tecnológica

- a. Sustitución de iluminación menos eficiente fluorescente y fluorescente compacta (Ahorradores) por LED. El Hotel cuenta con, según levantamiento de cargas, 1065 emisores de luz por electricidad. Con tal sustitución se lograría una disminución del consumo promedio mensual de 59 % que representan 598,24 kWh; en el año serían 7178,88 kWh que al precio del kWh (0,15 CUC) estaría dejando de pagar anualmente 1076,83 CUC.
- b. Sustitución de la climatización del área habitacional por tecnología Inverter. El sistema de climatización de las 64 habitaciones del hotel está repartido de la forma siguiente:
  - 10 Aire Acondicionados de Ventana (AAV) con un consumo promedio mensual de 2052 kWh.
  - 58 Split con un consumo promedio mensual de 10662,6 kWh.

Los sistemas de climatización Inverter están diseñados para reducir el consumo de energía eléctrica entre 50 y 60 %. Si se implementara cualquiera de los sistemas Inverter se dejarían de consumir 7628,76 kWh como promedio mensual, al año 91545,12 kWh, y multiplicándolo por el precio promedio del kWh (0,15 CUC) se dejarían de pagar 13 731,76 CUC en el año.



*Cubrir con material termoaislante el tanque de respaldo del calentador solar del bloque de 44 habitaciones*

En el hotel existen dos locales donde funcionan los depósitos de agua proveniente de los calentadores solares. En cada uno hay dos tanques, uno que recepciona el agua caliente directamente de los calentadores y otro que tiene en su interior las resistencias de respaldo; si las condiciones de aislamiento térmico son correctas, cuando recibe agua por debajo de los 50 °C, se accionan para lograr una temperatura óptima del agua (70 °C) para ser trasladada a las habitaciones. En el local de calentadores que suministra el agua caliente al bloque de 44 habitaciones se encuentra el tanque de las resistencias de respaldo totalmente despojado del aislamiento térmico, lo que provoca una pérdida de calor equivalente aproximadamente a 7,213 kW, calculado a través de software para obtener pérdidas de calor en cilindros verticales, usando como datos los siguientes:

- Emisividad del metal usado = 0,74
- Temperatura de la superficie °K = 343,15
- Temperatura del aire °K = 303,15
- Áreas del cilindro = 16,08 m<sup>2</sup>

Esta pérdida hace que las resistencias eléctricas (3) trabajen aproximadamente tres horas más de lo que trabajaría en condiciones normales de aislamiento térmico, esto multiplicado por la potencia de las tres (15 kW) significa que se están consumiendo 45 kWh de más diarios, al mes 2700 kWh y en el año 32 400 kWh que a 0,15 CUC como precio del kWh están pagando de más 480 CUC al año.

**Los Jazmines**

*Sustitución tecnológica*

- a. Iluminación menos eficiente fluorescente y fluorescente compacta (ahorradores) por LED. El hotel cuenta con, según levantamiento de cargas, 1050 emisores de luz por electricidad. Con tal sustitución se lograría una disminución del consumo promedio mensual de 56 % que representan 1247,43 kWh, en el año serían 14 969,16 kWh que al precio del kWh (0,15 CUC) estaría dejando de pagar anualmente 2245,3 CUC.
- b. Sustitución de la climatización del área habitacional por tecnología Inverter.  
El sistema de climatización de las 70 habitaciones del hotel está repartido de la forma siguiente:

- 24 Aires Acondicionados de Ventana (AAV) con un consumo promedio mensual de 8659,2 kWh.
- 46 Split con un consumo promedio mensual de 9807 kWh.

Los sistemas de climatización Inverter están diseñados para reducir el consumo de energía eléctrica entre 50 y 60 %. Si se implementara cualquiera de los sistemas Inverter se dejarían de consumir 11 079,72 kWh como promedio mensual, al año 13 2956,64 kWh y multiplicándolo por el precio promedio del kWh (0,15 CUC) se estarían dejando de pagar 19 943,5 CUC en el año.

*Generalización del sistema solar de calentamiento de agua para el resto de las habitaciones*

En mediciones realizadas durante el diagnóstico se determinó que las habitaciones del bloque 48 son las únicas que se sirven del agua caliente proveniente de los calentadores solares, los mismos garantizan una temperatura óptima de alrededor de 70 °C en días soleados; cuando la temperatura del agua está por debajo de los 50 °C por días nublados se activan las tres resistencias de respaldo que son de 5 kW cada una. Esto provoca que como promedio mensual una habitación consuma solo en calentar el agua 28,1 kWh.

El resto de las 22 habitaciones, repartidas en las cabañas y el edificio principal del hotel, cuentan con nueve calentadores de agua netamente eléctricos, los que provocan un consumo en cada una como promedio mensual de 60,1 kWh.

Por lo tanto, si en estas 22 habitaciones se servirían de un nuevo módulo de calentadores solares estarían consumiendo como promedio mensual solo en calentamiento de agua 618,75 kWh, lo que quiere decir 703,45 kWh menos mensualmente, o 8441,4 kWh menos anualmente, que representarían 1266,21 CUC dejados de pagar.

*Eliminar aberturas en la carpintería metálica de las 14 habitaciones del edificio central del hotel*

Haciendo uso de un método de cálculo rápido (herramienta Excel), usando como variables las temperaturas del interior de la habitación y del exterior, área de las aberturas, velocidad del viento, horas de uso de la climatización, etc. Según las mediciones se obtuvo que las aberturas provocadas por las características irregulares de la carpintería metálica suman un total aproximado de 0,882 m<sup>2</sup>, tal defecto relacionado con 248 horas aproximadas de explotación mensual de la climatización, arroja una pérdida de energía de 898,4 kWh y al año 10 780,8 kWh, que representan 1617,12 CUC.

**Rancho San Vicente**

*Sustitución tecnológica*

- a. Sustitución de iluminación menos eficiente fluorescente y fluorescente compacta (Ahorradores) por LED. Los hoteles RSV 2 y RSV Ampliación cuentan con, según levantamiento de cargas, 938 emisores de luz por electricidad. Con tal sustitución se lograría una disminución del consumo promedio mensual de 59 %, que representan 612,3 kWh, en el año serían 7347,64 kWh, que al precio del kWh (0,15 CUC) estarían dejando de pagar anualmente 1102,14 CUC.
- b. Sustitución de la climatización que usa AAV. Entre los dos hoteles aún continúan 21 AAV ineficientes por el tiempo de explotación, repartidos fundamentalmente en habitaciones.

Los sistemas de climatización Inverter están diseñados para reducir el consumo de energía eléctrica entre 50 y 60 %. Si se implementaran cualquiera de los sistemas Inverter se dejarían de consumir 4631,7 kWh como promedio

mensual, al año 33 348,24 kWh y multiplicándolo por el precio promedio del kWh (0,15 CUC) se estarían dejando de pagar 5002,236 CUC en el año.

#### *Fuentes renovables de energía y mantenimiento*

- a. Rescate del sistema de agua caliente por calentadores solares en RSV Ampliación. Una cabaña con asistencia complementaria de calentadores solares consume como promedio mensual 62,5 kWh solo para calentar agua, y sin tal asistencia 70,62 kWh; la diferencia, 8,13 kWh es lo que una habitación deja de consumir de la red nacional si se emplean los calentadores solares. Esta energía dejada de consumir en las 54 habitaciones del Hotel RSV Ampliación representan 5268,24 kWh, al año o lo que es lo mismo 790,23 CUC.
- b. Uso del agua caliente de los calentadores solares en RSV 2 para mesa caliente con el fin de mantenerla a temperatura de consumo y no con el horno eléctrico. Como promedio, la energía empleada para el uso del horno es de 245,3 kWh por día a razón de 11 horas de explotación; de ellas, tres se emplean para mantener caliente el servicio, estas tres horas representan 66,9 kWh diarios o 24 418,5 kWh al año. Si se emplea agua caliente proveniente de los calentadores solares en el Hotel RSV 2 ello sería de ahorro absoluto, lo que a su vez representan 3662,7 CUC.
- c. Colocación de cubiertas de acrílico u otro material en la carpintería metálica de las 14 habitaciones pequeñas del Hotel RSV Ampliación, que presentan mala hermeticidad.

Haciendo uso de un método de cálculo rápido (herramienta Excel), usando como variables las temperaturas del interior de la habitación y del exterior, área de las aberturas, velocidad del viento, horas de uso de la climatización, etc. Según las mediciones se obtuvo que las aberturas provocadas por las características irregulares de la carpintería de madera suman un total aproximado de 10,08 m<sup>2</sup>; tal defecto relacionado con 124 horas aproximadas de explotación mensual de la climatización arroja una pérdida de energía de 61 601,21 kWh al año, que representan 9240,12 CUC.

#### **4. Compromiso de la alta dirección en la aplicación del Sistema de Gestión de la Energía (SGEn)**

La implementación de las Redes de Aprendizaje para la eficacia del SGEn requiere compromiso y tiempo de dedicación al proyecto. También, asignar recursos humanos y financieros. Se trata de incorporar el factor energía en las conversaciones diarias y en el proceso de toma de decisiones.

Resulta sencillo manifestar interés; sin embargo es necesario que la alta dirección demuestre su compromiso de apoyar el SGEn y su mejora continua. En ese sentido, algunas de las responsabilidades básicas que se identifican en la Empresa Hoteles Viñales de Cubanacán son:

Apoyo en:

- La creación, implementación y comunicación de una política energética.
- La aprobación de un equipo de gestión de la energía.
- La toma de decisiones para la mejora del SGEn y del desempeño energético.
- La incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo.
- El cumplimiento de los requisitos del SGEn.

Aseguramiento a:

- El establecimiento de los objetivos y metas energéticas.
- La calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
- La medición y comunicación de los resultados del SGEn mensualmente.

Suministro de:

- Los recursos necesarios para cada una de las etapas del SGEn y de la mejora del desempeño energético.
- Estos incluyen los recursos humanos, tecnológicos y financieros, además de competencias especializadas.

Designación de:

- Un representante con la autoridad y competencia para la implementación, mantenimiento y mejora del SGEn y del desempeño energético.

Toda esta estrategia está debidamente elaborada y puesta en práctica, su cumplimiento de la misma es controlado mensualmente en los consejos de dirección y, además, a través de los diagnósticos energéticos por parte de la Onure.

#### **5. Alineación de estrategias para la aplicación y mejora continua del SGEn en la Empresa Hoteles Viñales de Cubanacán una vez puesto en funcionamiento la parte inicial de las Redes de Aprendizaje**

En la Empresa se realiza el análisis del compromiso de los jefes de áreas y especialistas como mandos intermedios a través de sistemas y procedimientos en el conocimiento, adecuado uso y control de los portadores energéticos en las diferentes áreas.

Se involucra principalmente al personal relacionado con los equipos y áreas de uso significativo de energía y se exige que este personal sea competente para cumplir los requisitos del SGEn relacionados con su labor, para cumplir con las funciones, responsabilidades y autoridades que le sean asignadas dentro del sistema. Siendo para ello necesario identificar el personal in-

volucrado, las funciones, necesidades de educación, formación, habilidades y experiencia requerida; realizando los planes de formación y entrenamiento que se requieran.

En la Empresa están establecidos los procedimientos y resoluciones para el manejo y control del uso del combustible mediante el uso de tarjetas magnéticas prepagadas, cuestión que es responsabilidad del Técnico de transporte del grupo que hace las funciones de energético de este portador, en el que también intervienen técnicos del área económica. Este técnico además es el encargado de velar por el estado del parque vehicular y hacer cumplir los procedimientos establecidos para el control de combustible mediante las hojas de ruta de los vehículos o Anexo único según corresponda; la determinación de los índices de consumo de los equipos y su correcta explotación y estado técnico. Además, es el responsable de programar los mantenimientos y revisiones técnicas en dependencia del nivel de actividad de los equipos.

Los portadores energéticos electricidad, gas licuado, lubricantes y agua también son controlados por esta área y existe compromiso y responsabilidad del personal de servicio.

El tamaño, composición y responsabilidades del equipo de gestión de la energía varía acorde a cada área en términos del uso y consumo de energía. También se recomienda establecer un organigrama del equipo con las responsabilidades claras y establecidas.

## Conclusiones

Con la evaluación de estas dos primeras etapas de implementación las Redes de Aprendizaje para los SGEN en la Empresa Hoteles Viñales perteneciente al Grupo Hotelero Cubanacán, se concluye que aún se pueden incorporar elementos que complementan la excelencia y buenos resultados en cuanto al uso eficiente de los portadores energéticos, entre ellos podemos mencionar:

Aprobación de cronogramas para la divulgación y capacitación a todos los involucrados (desde la alta dirección hasta los jardineros) sobre la importancia del SGEN, haciendo uso de las propias redes.

Una mayor gestión en la asignación de recursos, haciendo partícipe del SGEN a la Inmobiliaria del Turismo como ente fundamental de suministro de recursos.

Consolidación del centro de costo energético existente, donde además de los portadores energéticos típicos se analice el uso del agua.

Aún es pronto para demostrar con resultados cuantitativos la eficacia de la aplicación de las Redes de Aprendizaje, pero ya adentrándonos en la tercera etapa, cuan-

do se comenzarán a paliar las debilidades energéticas a partir de las experiencias y conocimientos de los expertos, apostamos por una disminución importante del consumo de portadores, fundamentalmente con el empleo de nuevas tecnologías y fuentes renovables de energía, todo ello alineado por un fin común.

## Bibliografía

- «Documentos del VII Congreso del Partido aprobados por el Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por La Asamblea del Poder Popular de junio de 2017». La Habana, Cuba.
- COLECTIVO DE AUTORES (2002). *Gestión Energética Empresarial*. Editorial Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- COLECTIVO DE AUTORES (2006). «Gestión Energética en el Sector Productivo y de Servicios. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente». Cienfuegos, Cuba.
- COMITÉ EJECUTIVO DEL CONSEJO DE MINISTROS (1998). «Decreto No. 260 Contravenciones personales de las Regulaciones del Servicio Eléctrico. La Habana, Cuba».
- DE LAIRE, MICHEL Y OTROS (2017). «Beneficio de los Sistemas de Gestión de Energías basados en la ISO 50001 y caso exitoso AChEE». Agencia de Eficiencia Energética, Chile.
- GONZÁLEZ, P. F Y OTROS (2006). *Energía y desarrollo sostenible*. La Habana: Ed. Política. Cuba.
- GUERRA HUICA, KARLA BELÉN (2017). «Modelo de Gestión de la Energía según la Norma ISO 50001:2011 de la Empresa Alboriente SA Pastaza-Ecuador». Barcelona: Ed. Uniba.
- LEY No 1287. LEY ELÉCTRICA (1974). *Gaceta Oficial de la República de Cuba*.
- MINISTERIO DE FINANZAS Y PRECIOS (2001). «Resolución No. 311-2001 Tarifas eléctricas, Cuba».
- PÉREZ, DARÍO (2016). «Caso práctico de implementación de un sistema de gestión de energía en la Industria». VII Seminario Latinoamericano y del Caribe de Eficiencia Energética., Montevideo, Uruguay.
- PRÍAS CAICEDO, OMAR FREDY Y OTROS (2013). «Implementación de un Sistema de Gestión de Energía», Universidad Nacional Colombia y Universidad del Atlántico Bogotá, Colombia.
- UNIÓN NACIONAL ELÉCTRICA (2012). *Manual de Consumidores*. La Habana, Cuba.
- VIEGO, F. P Y OTROS (2007). «Temas Especiales de Sistemas Eléctricos Industriales. Centro de Estudios de Energía y Medioambiente». Universidad de Cienfuegos, Cuba.

Recibido: 20 de noviembre de 2020.

Aceptado: 10 de diciembre de 2020.