

Mario Álvarez Guerra-Plasencia¹

E-mail: maguerra@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5476-3471>

Kelvin E. Martínez-Santos¹

E-mail: kmartinez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0069-2225>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Guerra-Plasencia, M., & Martínez-Santos, K. E. (2023). Metodología para el benchmarking energético de instalaciones hoteleras. *Revista UGC* 1(2), 37-44.

RESUMEN

El benchmarking energético es una práctica clave para monitorear y mejorar la eficiencia energética en los edificios, en particular los del sector hotelero, brindando información útil para apoyar la toma de decisiones estratégicas y la planificación. La metodología propuesta para la realización de estudios de benchmarking energéticos en las condiciones de la hotelería cubana, incorpora indicadores de desempeño energético acordes con la normativa internacional vigente (normas de la familia ISO 50000) y una ficha técnica que facilita la organización y rapidez del proceso y sirve de punto de partida para la creación de bases de datos estandarizadas sobre el desempeño energético de instalaciones hoteleras. El estudio del caso, realizado con un grupo de hoteles de la provincia de Cienfuegos demostró la viabilidad de la metodología propuesta en las condiciones de la hotelería en Cienfuegos y permite asegurar su utilidad como herramienta para la implementación de sistemas gestión energética acordes con la NC ISO 5001:2011.

Palabras clave:

Benchmarking, energía, hoteles.

ABSTRACT

Energy benchmarking is a key practice to monitor and improve energy efficiency in buildings, particularly those in the hotel sector, providing useful information to support strategic decision making and planning. The proposed methodology for carrying out energy benchmarking studies in Cuban hotel conditions incorporates energy performance indicators in accordance with current international regulations (ISO 50000 family standards) and a technical sheet that facilitates the organization and speed of the process and serves as a starting point for the creation of standardized databases on the energy performance of hotel facilities. The study of the case, carried out with a group of hotels in the province of Cienfuegos, demonstrated the feasibility of the methodology proposed in the hotel conditions in Cienfuegos and ensures its usefulness as a tool for the implementation of energy management systems according to the NC ISO 5001: 2011.

Keywords:

Benchmarking, energy, hotels.

INTRODUCCIÓN

La industria turística a nivel mundial se ha convertido en uno de los principales renglones económicos de muchos países, no solo desarrollados sino también en vías de desarrollo. Los hoteles utilizan una cantidad significativa de energía y el potencial de ahorro de energía es grande en cada una de sus instalaciones. En los últimos años, la gestión del uso de la energía en los edificios de los hoteles ha atraído mucha atención en el planeta (Deng & Burnett, 2002; Karthik, 2002; Khemiri & Hassairi, 2005; Trung & Kumar, 2005).

Gestionar y controlar mejor la energía reducirá los costos de energía y ayudará a aumentar la competitividad y la rentabilidad del hotel. Además, el uso más eficiente de la energía puede reducir los gases de efecto invernadero y la contaminación generada por la generación de electricidad y la producción de calor, contribuyendo así a la gestión medioambiental y al funcionamiento sostenible de los hoteles (Jones & Lockwood, 2002).

Esto se está volviendo cada vez más importante para los hoteleros, ya que los hoteles verdes son una estrategia de comercialización (Pizam, 2009) y el turismo sostenible es una tendencia emergente. Sin embargo, el rendimiento energético de los edificios hoteleros es difícil de evaluar y comparar porque tienen diferentes diseños de edificios, instalaciones funcionales y requisitos operativos (Deng & Burnett, 2000).

Cuba no está ajena a esta situación. La importancia del turismo en el modelo de desarrollo de Cuba justifica el interés por analizar las implicaciones de dicha actividad en el consumo energético de sus instalaciones. Dentro la actual política energética para el turismo se plantea: "Aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad de su desarrollo, implementando medidas para disminuir el índice de consumo de agua y de portadores energéticos e incrementar la utilización de fuentes de energías renovable en armonía con el medio ambiente".

Numerosas investigaciones se han desarrollado en hoteles en Cuba en busca de una mejora en la eficiencia energética de estas instalaciones, ya sea en lo referente al uso eficiente de la energía y los portadores energéticos que se consumen, como en la búsqueda de mejoras en la operación de los sistemas térmicos que se utilizan para proporcionar los servicios de confort al cliente. Entre ellos destacan la climatización, iluminación, sistema de bombeo, sistema de calentamiento de agua, etc. (Armas 2008, Montelier 2008, Montero 2014).

Para promover una mejor y más eficaz gestión y diseño de hoteles, se puede utilizar la técnica de evaluación comparativa (benchmarking) que evalúa el rendimiento energético y proporciona información útil para apoyar la toma de decisiones estratégicas y la planificación (Bohdanowicz & Martinac, 2007). Los análisis energéticos que se han realizado en las instalaciones hoteleras

de Cuba no incluyen estudios comparativos que permitan identificar buenas prácticas y valores estandarizados de los consumos en función de las características distintivas de cada instalación, ni existe una metodología adecuada a tales fines.

Benchmarking es un concepto que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). Se trata de una noción que se utiliza en los ámbitos de las finanzas y la informática respecto a una técnica para establecer comparaciones y medir rendimientos. (Pérez Porto & Merino, 2016).

Es el proceso mediante el cual se recopila información y se obtienen nuevas ideas, es un punto de referencia mediante el cual las empresas comparan algunas de sus áreas con otras empresas líderes o más fuerte del mercado.

El benchmarking es una técnica o herramienta de gestión que consiste en tomar como referencia los mejores aspectos o prácticas de otras empresas, ya sean competidoras directas o pertenecientes a otro sector (y, en algunos casos, de otras áreas de la propia empresa), y adaptarlos a la propia empresa agregándoles mejoras.

El sector hotelero es un sector estratégico para la implementación de medidas que aseguren una edificación sustentable. Entre esos parámetros el uso eficiente de la energía es uno de los catalizadores más importantes para lograr ese objetivo (Paredes Rubio et al., 2013).

Tanto la eficiencia energética como la responsabilidad social y medioambiental corporativa son algunos de los catalizadores que están transformando el mercado inmobiliario internacional en estos momentos. Cada vez resulta más imprescindible:

- » Disponer de herramientas informáticas para diseñar las soluciones arquitectónicas idóneas.
- » Obtener certificaciones que garanticen la sostenibilidad de las edificaciones, desde los puntos de vista energético, ambiental y confort de los ocupantes.
- » Contar con la línea base de consumo de energía en las edificaciones según su giro e intensidad de uso.
- » Evaluar tanto la energía consumida en el proceso de construcción e implantación como la empleada durante el funcionamiento de lo edificado.
- » Diseñar estrategias para el empleo de tecnología eficiente energéticamente y de fuentes renovables de energía en el medio construido.

Hoy en día, el benchmarking se ha convertido en una práctica de gestión comúnmente utilizada para medir y mejorar el rendimiento y es aplicada por empresas líderes en todos los sectores. Se considera una herramienta clave en las actividades estratégicas de desarrollo empresarial.

El benchmarking de energía es una práctica clave para rastrear y mejorar la eficiencia energética en los edificios.

Un edificio se puede comparar con sus pares, un estándar de referencia de las mejores prácticas, un promedio, u otras métricas. En general, hay dos tipos de benchmarking de energía: interna y externo (Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales, 2005). El benchmarking interno compara el consumo actual de un edificio con su consumo anterior, o contra edificios de naturaleza similar en las cercanías; mientras la evaluación comparativa externa compara edificios con edificios similares en el mismo sector.

El método más común de benchmarking energético en edificios es comparar el uso de la energía del edificio estudiado con el uso de la energía de una población de edificios semejantes. Debe existir una compensación empírica para las características y los factores que afectan el uso de la energía tal como el tamaño del edificio y de las condiciones atmosféricas. Dos limitaciones fundamentales de esta metodología son:

1. Solamente las clases similares de edificios pueden ser comparadas.
2. La población entera puede ser ineficiente, lo que haría que muchos edificios ineficientes sean clasificados como eficientes por los indicadores desarrollados.

La primera limitación es importante al aplicar benchmarking a edificios hoteleros ya que generalmente no existe una base de datos pública del uso de la energía y de las características del edificio que se pueden utilizar para construir las pruebas patrones (benchmarks) empíricas para los hoteles. La segunda limitación es también importante porque hay evidencia de que los procesos consumidores de energía en los establecimientos hoteleros, especialmente los sistemas de HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado, del inglés Heating, Ventilating and Air Conditioning), son generalmente ineficaces debido a prácticas altamente conservadoras del diseño.

En la industria hotelera se denota una carencia de indicadores de desempeño energético eficaces que permitan a los hoteles llevar un registro permanente de sus consumos y que les permita compararse con la competencia y mejorar en aquellos aspectos donde se encuentran débiles.

Otra opción es el benchmarking para el estudio del consumo energético con modelos. Si se deseara realizar un análisis modelado del consumo energético de un edificio hotelero en particular, el método sería construir una prueba patrón (benchmark) de comparación que represente la cantidad mínima de energía requerida para resolver un sistema con los requisitos funcionales básicos de un establecimiento. Estos requisitos incluirían controles automáticos de los sistemas de HVAC, la iluminación adecuada, etc. En otras palabras, los indicadores producto del benchmarking se calcularían basándose en un edificio modelo benchmark que idealice los equipos y el funcionamiento de los sistemas.

Usar modelos idealizados produce una prueba patrón independiente del diseño y con indicadores fáciles de calcular. Una vez que el benchmark se haya llevado a cabo para un solo edificio, un indicador de eficiencia es calculado dividiendo la prueba patrón basada en el modelo, por el consumo real del edificio. Este indicador, o su inversa, se puede comparar con los indicadores de otros edificios.

Los modelos más utilizados son los de regresión lineal múltiple para normalizar las variaciones en uso del edificio y zona climática. La mayoría de las herramientas de evaluación comparativa basadas en la regresión brindan un conjunto fijo de variables de entrada. Si los datos no están disponibles para una variable determinada, el usuario debe usar un valor predeterminado, valorar o hacer una estimación aproximada. La mayoría de las herramientas de evaluación comparativa no brindan ninguna información sobre la precisión del punto de referencia.

El alcance del trabajo se refiere a la tipología "Benchmarking de la organización turística, según Kozak (2004), y de modo específico al benchmarking energético interno, el que, según el Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales (2005), busca comparar el consumo actual de un edificio con su consumo anterior, o contra edificios de naturaleza similar en las cercanías.

En cualquier estudio de benchmarking la comparación se realiza sobre indicadores previamente establecidos. En el caso del benchmarking energético resulta apropiado para tal fin utilizar los conceptos recogidos en la norma NC ISO 50001: 2011 (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2011); tales como:

Desempeño energético de una organización; definido como aquellos resultados medibles en relación con la eficiencia energética, uso y el consumo de la energía.

Indicador de desempeño energético (IDEn); referido como aquel valor cuantitativo que pretende medir y aportar información sobre el desempeño energético de una organización.

ISO 50004 y 50006 (International Organization for Standardization, 2012, 2014) proponen una guía para la implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión energética (SGE), y para el uso de líneas base de energía e indicadores de desempeño energético como una medida del desempeño energético. Respecto al sector comercial y de servicios es conocido que es difícil medir la cantidad de servicios realizados, por lo que los IDEns que se utilizan se basan en referir el consumo de energía a otras unidades medibles, como son la superficie del edificio en el que se realiza la actividad, el número de empleados que trabajan para la organización o las horas de trabajo realizadas:

- Consumo energético/superficie del edificio.

- Consumo energético/número de empleados.
- Consumo energético/horas trabajadas.
- Lo mismo pasa con el sector comercial, en el que, además de los tres anteriores, existe otro IDEn típico atendiendo al número de personas que visitan el centro:
- Consumo energético/número de visitantes
- A partir de la disponibilidad de información estadística del sector turístico en Cuba se proponen los siguientes indicadores:
- Consumo eléctrico/metros cuadrados totales (kWh/m²): se analizará el consumo eléctrico respecto a la superficie total del hotel. Este es un indicador utilizado internacionalmente en todo tipo de edificación.
- Consumo eléctrico /metros cuadrados de zonas climatizadas (kWh/m²c): Este indicador refiere el consumo eléctrico total del hotel al área climatizada del mismo; considerando la importancia del consumo de climatización en este tipo de edificaciones. Lamentablemente no se dispone de registros diferenciados del consumo eléctrico de los equipos de climatización por lo que resulta necesario utilizar las lecturas de consumos totales.
- Consumo eléctrico/número de habitaciones (kWh/H): Este indicador refiere el consumo eléctrico total del hotel al número de habitaciones disponibles (H), sin diferenciar entre las diferentes tipologías de estas (estándar, junior suite, suite o bungalós privados).
- Consumo eléctrico/Habitación Día Ocupada (kWh/HDO): Este indicador refiere el consumo eléctrico total del hotel a la variable de ocupación utilizada por el Mintur: Habitaciones Día Ocupadas (HDO).

En todo caso se deberá establecer la base de cálculo de la variable tiempo para la obtención de estos indicadores. Así estos pueden ser diarios, mensuales, anuales o para un periodo específico de interés como, por ejemplo, las temporadas alta y baja del turismo.

Según la Corporación de Desarrollo Tecnológico en Colombia (2007), los cinco pasos clave en un proceso de benchmarking son:

1. Planificar: establecer claramente qué necesita ser mejorado, asegurar qué es importante para la empresa y para sus clientes. Determinar la metodología de recolección de información a ser usada, incluyendo los indicadores de desempeño.
2. Análisis: recolectar la información y determinar la actual brecha ("gap") de desempeño con respecto a un competidor, la industria o internamente, e identificar las razones de esta diferencia.
3. Acción: desarrollar e implementar planes de mejoramiento y metas de desempeño.
4. Revisión: comparar el desempeño con las metas de desempeño establecidas.

5. Repetición: Repetir todo el proceso. El benchmarking necesita convertirse en un hábito si se ha tomado en serio el mejorar su desempeño.

De acuerdo con esto la metodología propuesta se centra en los dos primeros pasos, el resto de ellos corresponde a etapas de desarrollo posterior a partir de la implementación de la propuesta.

Etapa Planificación

Esta etapa comprende dos momentos fundamentales: la recolección de información y el cálculo de los indicadores de desempeño.

1. Recolección de la información.

A su vez esta sub-etapa comprende 3 momentos fundamentales:

- Desarrollo de una ficha técnica preliminar de Benchmarking para el levantamiento de datos. La ficha debe incluir gastos en energía de los últimos 12 meses) además de información del edificio como tipología, oferta mensual de habitaciones, caracterización de sistemas de climatización, etc.
- Chequeo de la aplicabilidad y funcionalidad de la ficha de benchmarking en terreno. Correcciones de acuerdo a comentarios percibidos y confección de la ficha definitiva.
- Levantamiento de datos.

Para ello en esta investigación se propone una ficha técnica para la recolección de los datos de cada uno de los hoteles (Anexo 1). Los parámetros que aparecen en ella serán los usados para las comparaciones y la aplicación del benchmarking energético.

2. Cálculo de los indicadores de desempeño.

Acorde con lo planteado en el apartado anterior se calculan los indicadores de desempeño siguientes:

- Consumo eléctrico /metros cuadrados totales (kWh/m²).
- Consumo eléctrico /metros cuadrados de zonas climatizadas (kWh/m²c).
- Consumo eléctrico /número de habitaciones (kWh/H).
- Consumo eléctrico /Habitación Día Ocupada (kWh/HDO).

En cuanto a la base de cálculo, en las instalaciones turísticas se cuenta con registros de todas estas variables diarias, mensuales y anuales. Por tanto el usuario de la metodología debe decir cuál es la más adecuada según la naturaleza del estudio a realizar.

Una vez concluida esta etapa se dispondrá de una base de datos para la realización del benchmarking. Siguiendo las tendencias descritas en el análisis bibliográfico se recomienda para ello el uso de las Tecnologías de la

Información y las Comunicaciones con la creación de bases de datos dinámicas que puedan actualizarse continuamente sobre entornos web.

Etapa Análisis

Una vez recolectada toda la información se procede al análisis de la misma con el objetivo de establecer las comparaciones necesarias, determinar la actual brecha (“gap”) de desempeño con respecto a un competidor, la industria o internamente, e identificar las razones de esta diferencia. Para ello se recomiendan herramientas gráficas que faciliten mayor comprensión de los resultados.

Esta etapa puede incluir 3 sub-etapas:

- Comparación. Se realizará una comparación entre los resultados para hoteles obtenidos con estos indicadores, y los obtenidos para indicadores desarrollados en otras cadenas, países, etc.
- Análisis estadístico de los factores seleccionados. Estudio de la correlación entre los distintos datos obtenidos a través de la ficha de Benchmarking (número de habitaciones, superficies, habitaciones ocupadas por noche, etc.) y el consumo energético de los establecimientos, de manera de fijar las variables que más influyen en el consumo de un edificio hotelero.
- Redacción de informe que muestre la realidad en consumo energético de cada hotel con respecto al resto de la muestra de establecimientos que participan en el proceso de Benchmarking.

Para la validación de la metodología propuesta se realiza un estudio de caso en un grupo de hoteles de la provincia de Cienfuegos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra a estudiar estará compuesta por los hoteles Jagua, La Unión y Pasacaballo, los cuales serán descritos y analizados de acuerdo a los parámetros seleccionados. Su elección se debe a su importancia dentro de la provincia por sus capacidades, categorías, disponibilidad de datos, etc.

Para la realización del estudio de caso se tomó como base de cálculo el año natural 2017. De acuerdo con los criterios definidos en la metodología podrían establecerse comparaciones de los indicadores para los siguientes niveles:

Categoría hotel: Niveles 2 y 4 estrellas.

Ubicación hotel: Niveles ciudad y zona costera.

Sistema de climatización: Niveles centralizada e individual.

Piscinas: Niveles hoteles con 1 y 2 piscinas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de recopilar los datos necesarios para cada hotel de la muestra y aplicar la metodología propuesta, se establece la comparación entre los mismos, atendiendo a los indicadores de desempeño definidos.

Esta primera comparación solo pretende mostrar el comportamiento de cada instalación en términos absolutos, sin distinguir entre su tipología, ubicación, etc. y por tanto no busca conclusiones o explicaciones comparativas (tabla 1).

Tabla 1. Indicador Consumo eléctrico anual/metros cuadrados (kWh/ m²).

Hotel	Consumo energético (kWh/año)	Área total (m ²)	Indicador (kWh/ m ²)
Jagua	1 491 098	16 871	88.38
La Unión	886 397	5 600	158.28
Pasacaballos	1 318 601	74 800	17.62

Indicador Consumo eléctrico anual/metros cuadrados climatizados (kWh/m²c)

Hotel	Consumo energético (kWh/año)	Área climatizada (m ²)	Indicador (kWh/ m ² climatizado)
Jagua	1 491 098	5 231	285.05
La Unión	886 397	2 608	339.87
Pasacaballos	1 318 601	4 700	317.25

Indicador Consumo eléctrico anual/número de habitaciones (kWh/H)

Hotel	Consumo energético (kWh/año)	Número de habitaciones total	Indicador (kWh/H)
Jagua	1 491 098	136	10 963.95
La Unión	886 397	49	18 089.73
Pasacaballos	1 318 601	188	7 013.83

Indicador Kilowatt hora anual/HDO promedio

Hotel	Consumo energético (kWh/año)	HDO Promedio año	Indicador (kWh/HDO)
Jagua	1 491 098	33 300	44.77
La Unión	886 397	15 265	58.06
Pasacaballos	1 318 601	38 548	34.20

La discusión de los resultados se realiza según los criterios y niveles definidos previamente. Como la muestra de hoteles utilizada fue muy reducida en algunos criterios no resulta posible realizar comparaciones en algunos casos al contemplarse una sola instalación (tabla 2).

Tabla 2. Categoría de los hoteles (Estrellas).

Estrellas	Hoteles	Indicador (kWh/ m ²)	Indicador (kWh/ m ² climatizado)	Indicador (kWh/H)	Indicador (kWh/HDO)
4	Jagua	88.38	285.05	10 963.95	44.77
	La Unión	158.28	339.87	18 089.73	58.06
2	Pasacaballos	17.62	317.25	7 013.83	34.20

Estos resultados muestran un comportamiento lógico pues los hoteles de categorías dos estrellas ofrecen a sus clientes menos servicios y prestaciones, lo que repercute en la obtención de un menor consumo de energía por unidad de área, número de habitaciones y ocupación. Solo el indicador referido al área climatizada muestra un comportamiento diferente, lo que será objeto de análisis al considerar el tipo de climatización empleado (Tabla 3).

Tabla 3. Ubicación del hotel.

Ubicación	Hoteles	Indicador (kWh/ m ²)	Indicador (kWh/ m ² climatizado)	Indicador (kWh/H)	Indicador (kWh/HDO)
Costa	Jagua	88.38	285.05	10 963.95	44.77
	Pasacaballos	17.62	317.25	7 013.83	34.20
Ciudad	La Unión	158.28	339.87	18 089.73	58.06

Aquí se ha clasificado el Hotel Jagua como ubicado en la zona costera por su cercanía a la bahía cienfueguera y la tipología de su construcción que facilita la influencia de las brisas marinas y del efecto de la insolación. Según estos resultados no se observa una influencia de este factor, así por ejemplo los dos hoteles de costa manifiestan un comportamiento muy diferente entre sí, lo que revela la influencia decisiva de otros factores (Tabla 4).

Tabla 4. Sistema de climatización.

Climatización	Hoteles	Indicador (kWh/ m ²)	Indicador (kWh/ m ² climatizado)	Indicador (kWh/H)	Indicador (kWh/HDO)
Centralizada	Jagua	88.38	285.05	10 963.95	44.77
	La Unión	158.28	339.87	18 089.73	58.06
Individual	Pasacaballos	17.62	317.25	7 013.83	34.20

Aquí lo más notable resulta la diferencia notable entre los dos hoteles que cuentan con climatización centralizada, teniendo en cuenta que las tecnologías son similares: enfriamiento de agua mediante chillers con enfriamiento por aire y recuperación de calor de condensación. La comparación con los sistemas individuales reaviva la polémica acerca de la ventaja o no de tales sistemas que ha sido objeto de estudio de varios investigadores. La comparación según el

número de piscinas no resulta relevante pues los resultados resultan similares a los obtenidos según la categoría del hotel.

Aunque los resultados obtenidos resultan muy primarios por la limitación de la muestra utilizada y la calidad de los datos obtenidos entendemos los mismos pueden ser de utilidad en la implementación de sistemas de gestión energética en el sector. Así, para el cumplimiento de los requisitos exigidos en la NC ISO 50001:2011 (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2011) resulta necesario identificar las oportunidades de mejora y definir metas y planes de acción para la mejora del desempeño energético, aspectos que pueden ser identificados de una forma clara y científicamente fundamentada a partir de los resultados del benchmarking.

También el estudio de la correlación entre los distintos datos obtenidos a través de la ficha de Benchmarking (número de habitaciones, superficies, habitaciones ocupadas por noche, etc.) y el consumo energético de los establecimientos, permite determinar las variables que más influyen en el consumo de un edificio hotelero y facilitar la definición de los usos significativos de la energía (USEn).

CONCLUSIONES

El benchmarking energético es una práctica clave para monitorear y mejorar la eficiencia energética en los edificios, en particular los del sector hotelero, brindando información útil para apoyar la toma de decisiones estratégicas y la planificación.

La metodología propuesta para la realización de estudios de benchmarking energéticos en las condiciones de la hotelería cubana, incorpora indicadores de desempeño energético acordes con la normativa internacional vigente (normas de la familia ISO 50000) y una ficha técnica que facilita la organización y rapidez del proceso y sirve de punto de partida para la creación de bases de datos estandarizadas sobre el desempeño energético de instalaciones hoteleras.

El estudio del caso, realizado con un grupo de hoteles de la provincia de Cienfuegos demostró la viabilidad de la metodología propuesta en las condiciones de la hotelería en Cienfuegos y permite asegurar su utilidad como herramienta para la implementación de sistemas de gestión energética acordes con la NC ISO 5001:2011.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bohdanowicz, P., & Martinac, I. (2007). Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels. *Energy and Buildings*, 39, 82–95.

Colombia. Corporación de Desarrollo Tecnológico. (2007). *Sistema Nacional de Benchmarking*. CDT.

Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2011). NC ISO 5001:2011. Sistemas de gestión de la energía — requisitos con orientación para su uso. <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2011/NC%20ISO%2050001%20a2011%2035p%20dhn.pdf>

Deng, S., & Burnett, J. (2000). A study of energy performance of hotel buildings in Hong Kong. *Energy and Buildings*, 31(1), 7-12.

Deng, S., & Burnett, J. (2002). Energy use and management in hotels in Hong Kong. *International Journal of Hospitality Management*, 21(4), 371-380.

International Organization for Standardization. (2012). ISO 50004. Maintenance and Improvement of an Energy Management System. *Energy Management Systems. Guidance for the Implementation*. ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:50004:ed-2:v1:en>

International Organization for Standardization. (2014). ISO 50006. Energy Management Systems. Measuring Energy Performance Using Energy Baselines (EnB) and Energy Performance Indicators (EnPI). *General Principles and Guidance*. ISO. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/51869/855b1ec1f7734e51824ccd98ac-71d2bb/ISO-50006-2014.pdf>

Jones, P., & Lockwood, A. (2002). The Management of Hotel Operations. Continuum.

Karthik, S. (2002). Energy and environment benchmarking. *Development Alternatives Newsletter*, 3(12).

Khemiri, A., & Hassairi, M. (2005). Development of energy efficiency improvement in the Tunisian hotel sector: a case study. *E Renewable Energy*, 30(6), 903–911.

Paredes Rubio, H., Garfias Arroyo, E., & Quintero, J. (2013). *Diseño de un benchmarking energético: Sector hotelero PyME y acompañamiento en su implementación en destinos turísticos mexicanos*. https://iki-alliance.mx/download/biblioteca_pronama/nama_pyme/nama_pyme_concepto/GIZ%202013%20Estudio%20Benchmarking%20sector%20Hotelero.pdf

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2016). Definición de benchmarking. <https://definicion.de/benchmarking/>

Pizam, A. (2009). Green hotels: A fad, ploy or fact of life? *International Journal of Hospitality Management*, 28(1).

Trung, D., & Kumar, S. (2005). Resource use and waste management in Vietnam hotel industry. *Journal of Cleaner Production*, 2(13), 109-116.

ANEXOS

Anexo 1. Tablas de Hoteles.

Hotel						
Factores	Parámetros					
Categoría del hotel	Según las estrellas					
	Según la construcción			Según la ubicación		
Tipo de Hotel						
Área total del Hotel						
Número total de Habitaciones y capacidad						
Locales	A()	Equipamiento	Luminaria(led o fluorescente) Cantidad	KWh/ año	Área climatizada	
					Si	No
Habitación estándar						
Cocina						
Restaurante						
Área Administrativa						
Tienda						
Lobby Bar						
Piscina (snack bar)						
Cabaret						
Área climatizada						
Consumo total anual.						
HDO Anual						
Otras energías usadas	Diésel	Gasolina	Gas (GLP)	Fuentes Renovables		