

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

FACULTAD DE INGENIERÍA



Título: Estudio de Indicadores de Consumo de Agua adecuados para instalaciones hoteleras.

Tesis en opción al título de Ingeniero Mecánico

Autor: Alvaro González González

Tutor: MSc. Kelvin E. Martínez Santos

Cienfuegos, 2022

Pensamiento

La oportunidad se deja alcanzar solo por quienes la persiguen.

H. Jackson Brown

"Sólo una cosa vuelve un sueño imposible: el miedo a fracasar."

Paulo Coelho

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y todos mis familiares que me han brindado su mayor apoyo en todo mi período como estudiante.

A mi tutor más que tutor lo considero como parte de mi familia y que de una forma u otra me cedió todos sus conocimientos para realizar este trabajo de diploma.

A mis compañeros y amigos que aportaron su granito de arena en este trabajo.

A mis hermanos por su constante apoyo.

A todos los que me ayudaron de una forma u otra

A todos, ¡Muchas Gracias!

RESUMEN

Se realizó un estudio de indicadores de consumo de agua en las instalaciones hoteleras de la cadena de Islazul. Se presentó la descripción general del uso del agua en estos hoteles, así como un análisis detallado del uso del agua en cada uno de los hoteles de Cienfuegos, pertenecientes a la cadena hotelera Islazul, donde se examinaron una serie de factores operativos que pueden influir potencialmente en el uso del agua en un hotel. Estos incluyeron una búsqueda bibliográfica acerca de los requisitos, normativas y experiencias de utilización de indicadores de consumo de agua en el sector hotelero a nivel mundial y la definición de cada uno de estos indicadores. Nos permitió desarrollar un análisis para la selección de los indicadores de consumo de agua adecuados para instalaciones hoteleras del territorio, se realizó un estudio comparativo del comportamiento de indicadores de consumo de agua en hoteles de la cadena Islazul y se propusieron nuevos indicadores.

Palabras claves: indicadores, consumo de agua, instalaciones hoteleras.

ABSTRACT

A study of water consumption indicators was carried out in the hotel facilities of the Islazul chain. A general description of the use of water in these hotels was presented, as well as a detailed analysis of the use of water in each of the hotels in Cienfuegos, belonging to the Islazul hotel chain, where a series of operational factors that could potentially influence in the use of water in a hotel. These included a bibliographic search about the requirements, regulations and experiences of using water consumption indicators in the hotel sector worldwide and the definition of each one of these indicators. It allowed us to develop an analysis for the selection of water consumption indicators suitable for hotel facilities in the territory, a comparative study of the behavior of water consumption indicators in hotels of the Islazul chain was carried out and new indicators were proposed.

Keywords: indicators, water consumption, hotel facilities

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1 Estado actual y tendencias en el Consumo de Agua de la industria hotelera a nivel mundial.	3
1.1. Consideraciones acerca del concepto de eficiencia energética.	3
1.1.1 Eficiencia energética en el mundo.	3
1.1.2 Indicadores de eficiencia energética.	4
1.1.3 Eficiencia energética en hoteles.	5
1.2. Situación de la gestión del agua en Cuba y el mundo	7
1.2.1-Descripción de la problemática del agua a nivel mundial	7
1.3-Situación del agua en Cuba	10
1.4-Marco regulatorio del agua en Cuba.	10
Capítulo II Indicadores de consumo de agua en instalaciones hoteleras	14
2.1 Uso del agua en el turismo	14
2.2 Indicadores hídricos en el turismo	21
2.3 Hacia nuevos indicadores para la gestión del agua	26
2.4 Situación del área	28
2.5 Planificación de alojamiento	29
2.6 Alojamiento operativo	29
Capítulo III: Aplicación de nuevos indicadores de consumo de agua en instalaciones hoteleras de Cienfuegos.....	33
3.1 Características generales de los hoteles analizados.	33
3.2. Estudio de caso	33
3.3 Resultados	34
3.4 Uso directo del agua	35
3.5 Agua indirecta	38
Conclusiones	39
Recomendaciones	40
Referencias bibliográficas	41

INTRODUCCIÓN

El agua dulce es un recurso esencial para el turismo, se consume directamente por los turistas con fines higiénicos, como ducharse o descargar inodoros; se utiliza para el riego de jardines y para el llenado de piscinas; proporcionar oportunidades para una amplia gama de actividades de ocio, como el golf; y se necesita para la limpieza de las habitaciones y para el lavado de la ropa de cama y de mesa. El agua también suele formar parte de los paisajes atractivos para los turistas (Hall, C. M & Härkönen, T, 2006). Indirectamente, los turistas consumen agua incorporada en infraestructura (alojamiento, carreteras, aeropuertos, etc.), alimentos, combustible, bienes de consumo, y otros servicios ((Chapagain, A & Hoekstra, A, 2008); (Cazcarro, I et al., 2014); (Gössling, S, 2002); (Pigram, J. J, 1995)).

Investigaciones recientes sugieren que la huella hídrica (HH) **(La 'huella hídrica' (HH) se define a efectos de este documento como el volumen total de agua utilizada para producir una unidad de un bien o servicio consumido por un turista)** del consumo de agua indirecto (incorporado o global) puede ser mucho más significativa que el consumo de agua directo (local) por sí solo ((Cazcarro, I et al., 2014); (Gössling, S, 2012); ver también (Ya-Yen & Stephen, P, 2014)). Aunque las personas también consumen agua en el hogar, existe una fuerte evidencia de que el turismo aumenta el consumo general de agua (Gössling, S, 2012). En la mayoría de los países, el uso del agua por el turismo es menos del 5% del uso doméstico del agua, actividad económica sino también el factor principal en el uso del agua y donde el sector tiene gran relevancia para la seguridad del agua y la competencia por los escasos recursos.

Dado que la disponibilidad de agua dulce está cada vez más bajo presión (Naciones Unidas, 2012), el consumo de agua en el turismo ha recibido una atención creciente por parte de organizaciones como la Organización Mundial del Turismo, con llamados realizados por estas organizaciones para reducir el consumo de agua.

Se han desarrollado diversos indicadores para evaluar su disponibilidad e intensidades de uso, generalmente con el fin de reducir el consumo de agua. La idea de que el turismo es un sector consumidor de agua mucho más relevante de lo

que se suponía anteriormente requiere una reconsideración de los enfoques actuales para la gestión del agua.

Problema científico

No existen estudios, ni evaluación de indicadores de consumo de agua adecuados para las instalaciones hoteleras en Cuba.

Hipótesis

A partir del análisis de la bibliografía técnica actualizada sobre el consumo de agua en instalaciones hoteleras, será posible identificar los indicadores de consumo de agua más efectivos para su implementación en las instalaciones cubanas.

Objetivo general

Identificar los indicadores de consumo de agua más efectivos y proponer su implementación en instalaciones hoteleras cubanas.

Objetivos específicos

1. Realizar una búsqueda bibliográfica acerca de los requisitos, normativas y experiencias de utilización de indicadores de consumo de agua en el sector hotelero a nivel mundial.
2. Analizar los principales indicadores de consumo de agua a nivel mundial
3. Proponer los indicadores adecuados para instalaciones hoteleras cubanas y su implementación.
4. Realizar estudio comparativo del comportamiento de los indicadores de consumo de agua propuestos en hoteles de la cadena Islazul

Capítulo 1 Estado actual y tendencias en el Consumo de Agua de la industria hotelera a nivel mundial.

1.1. Consideraciones acerca del concepto de eficiencia energética.

En el contexto de este trabajo se entenderá la eficiencia energética (o el uso eficiente de la energía) como una función de las conductas individuales y de la racionalidad con que los consumidores utilizan la energía. De este modo, la eliminación de los consumos innecesarios o la elección de equipos más apropiados para reducir el costo de la energía, así como la elección de materiales adecuados para la construcción de un edificio, contribuyen a disminuir el consumo individual sin disminuir la satisfacción personal obtenida de los servicios que ella le presta.

Sin embargo, conviene señalar que medidas individuales que hacen más eficiente energéticamente una vivienda, un edificio o una industria no implican eficiencia energética a nivel de país, ya que muchas veces dichas medidas pueden que no tengan ninguna visibilidad nacional. En muchos casos la eficiencia energética no es sólo un problema técnico, ya que a veces, resultan más importantes las medidas que apuntan a mejorar la eficiencia de los servicios en que la energía se encuentra involucrada, que las medidas técnicas de eficiencia de un proceso o equipo.

En términos generales, considerando lo anterior, la eficiencia energética tiene en cuenta todos los cambios que resultan en una disminución de la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer los requerimientos energéticos de los servicios que requieren las personas, asegurando igual o superior nivel de confort.

1.1.1 Eficiencia energética en el mundo.

Históricamente se vinculaba el crecimiento económico a un mayor uso de recursos energéticos, sin embargo esto ha ido variando en las últimas décadas: En efecto, desde 1990 el consumo de energía por unidad de Producto Geográfico Bruto (PGB) que es un indicador sintético del esfuerzo productivo realizado en un territorio geográfico dado y es equivalente a lo que a nivel de un país en su conjunto se

conoce como Producto Interno Bruto (PIB), a nivel mundial se ha reducido a razón de 2% por año, parte importante de esta reducción ha tenido lugar en los países de mayor desarrollo.

El desacoplamiento entre el crecimiento económico y la demanda energética, producido en gran medida por la introducción de políticas de eficiencia energética motivadas por la escasez de recursos y el cuidado del medio ambiente, ha generado la idea intuitiva de que existe un vínculo entre el crecimiento económico sostenible de una nación y la aplicación de políticas de eficiencia energética. Dicho de otro modo, el uso eficiente de la energía, sería uno de los factores que encaminan a las naciones hacia el desarrollo sostenible.

La verificación del cumplimiento de esta vinculación cobra una importancia fundamental en apoyo a los esfuerzos que se realizan para lograr el desarrollo económico y más aún, lograr la sustentabilidad de este desarrollo, entendido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Para llevar a cabo políticas de eficiencia energética la experiencia internacional demuestra que es común la creación de una agencia o entidad independiente con dedicación exclusiva al desarrollo de la eficiencia energética. Los países que han optado por este tipo de institución lo han hecho porque consideran que esta opción les permite disponer de recursos humanos técnicamente calificados, capaces de asesorar a las empresas, definir metas, desarrollar mecanismos específicos y evaluar críticamente las propuestas de las empresas energointensivas. Su financiamiento se define en base a metas precisas y el manejo presupuestario es evaluado en función del cumplimiento de las mismas.

1.1.2 Indicadores de eficiencia energética.

Los indicadores de eficiencia energética se construyen con el objeto de dar seguimiento a los cambios en la eficiencia con que los países o áreas de la economía usan la energía. Dos tipos de indicadores se utilizan para describir este proceso: los índices económicos y los índices tecno económicos.

Los índices económicos se utilizan cuando la eficiencia energética se evalúa a niveles agregados, por ejemplo, al nivel del país o de un sector de la economía, ya que en este caso no es posible caracterizar la actividad con índices técnicos o físicos. La Intensidad Energética (IE) es conocida internacionalmente como uno de estos índices económicos y se define como la relación entre el consumo de energía en unidades tales como: TJ, Tcal, toneladas de petróleo equivalente (tpe) e indicadores de la actividad económica, normalmente el producto geográfico bruto (PGB) o el valor agregado (VA) de la rama de actividad.

Los índices tecno económicos se utilizan cuando los análisis se realizan a niveles suficientemente desagregados (por sub-ramas o usos finales) y relacionan la energía consumida con indicadores de la actividad expresados en unidades físicas (toneladas de acero, pasajeros, kilómetros, m² de viviendas o edificios climatizados, etc.).

Los indicadores técnicos de desempeño podrían aparecer como aquellos que representan en forma más adecuada el desarrollo tecnológico en el campo del uso final de la energía, ya que no se ven afectados por los cambios estructurales de la economía, sin embargo su utilización es muy restringida, ya que sólo son recomendables en el caso de análisis muy desagregados, como es el de este estudio, en el que se analizan específicamente sólo edificios hoteleros con ciertas características especiales que se detallarán más adelante.

1.1.3 Eficiencia energética en hoteles.

La actividad turística, por su propia definición, supone que un visitante ocupe un espacio geográfico distinto de aquél en el que tiene su residencia habitual durante un período de tiempo limitado. Para posibilitar y potenciar el uso con fines turísticos de los recursos naturales de un territorio, el hombre debe desarrollar una infraestructura que permita acoger a los visitantes, de modo que sea del territorio para su uso como destino turístico; es decir, se construya un espacio turístico (Cabrera, O & Pérez, Y, 2004).

A los huéspedes de los hoteles no se les puede negar la comodidad y conveniencia que esperan durante su estadía. Ellos desean controlar la temperatura de su habitación, tener agua caliente a cualquier hora y salir de sus habitaciones sin preocuparse que las luces estén apagadas, desean que el servicio de habitación sea las 24 horas al día y tener acceso a los restaurantes, oficinas, salas de conferencia, tiendas, etc. sin ningún problema. El objetivo principal de los propietarios y de los encargados de los hoteles es entregarles estas comodidades, y éstas significan el consumo de enormes cantidades de energía.

Reducir los costos energéticos y atender todos los requisitos de los clientes es un reto digno de tomar. El reto que enfrentan los gerentes de hoteles es encontrar el tiempo, los conocimientos técnicos y los recursos financieros para identificar y poder implementar medidas de desempeño rentables (López, C, 2007).

El hotel ecológico es aquel que, a la hora de planificar y ejecutar su gestión, plantea medidas medioambientales que ayuden a preservar el entorno que les rodea, asegurándose de esta manera, un producto turístico de calidad y de larga duración, exento de fenómenos externos incontrolables que puedan afectar a su cuenta de resultados (Vicedo, E, 2002).

Los costes energéticos ocupan el segundo lugar en importancia en los costes de las empresas hoteleras, tras los costes de personal, según se ha puesto de manifiesto en la jornada “Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Hoteleras”, organizada por la Cámara de Comercio de Madrid. (Cámara de Comercio de Madrid, 2015).

La actividad turística es por naturaleza cíclica, con meses de mayores incrementos en esta actividad y otros en los cuales la ocupación decrece de forma ostensible. Resulta muy importante conocer cuáles son los factores que intervienen en el consumo energético de una instalación hotelera, así como el posible comportamiento de este consumo en función de los factores externos e internos que tienen una influencia significativa en esta variación (Pérez, Y, 2005).

El consumo de energía de los hoteles debería ser proporcional a la ocupación del mismo y al uso que el huésped de a la instalación. Pero en la práctica existen factores que influyen en el consumo de energía exterior e interiormente. Resulta por lo anterior indispensable conocer las variables que influyen en el consumo de energía de los hoteles para minimizar el impacto de ellas sobre el consumo total (Pérez, Y, 2005).

1.2. Situación de la gestión del agua en Cuba y el mundo

1.2.1-Descripción de la problemática del agua a nivel mundial

El agua dulce es un recurso natural único y escaso, esencial para la vida y las actividades productivas, y por tanto directamente relacionada con el crecimiento económico (Santana, B, 2018).

El agua se encuentra en abundancia en la tierra, cubriendo el 71% de la superficie de esta. Sin embargo, el 97.5% de ella pertenece a los mares y océanos, no aptas para el consumo humano y solo el 2.5% representa el agua dulce. De este 2.5%, alrededor del 1.5 % se encuentra congelada en los polos por lo que solo el 1% es agua dulce natural líquida, de la cual solo el 0.26% es de fácil acceso para los humanos.



Figura 1.1 Reparto del agua en el mundo

La escasez de agua a nivel mundial se ha convertido en una de las mayores amenazas para la humanidad, además de la limitación de la disponibilidad de este recurso, existe la distribución desigual del recurso en las distintas áreas continentales

Las principales fuentes de agua en el mundo son los lagos, los ríos y las cuencas de agua subterráneas relativamente poco profundas. Generalmente esta agua disponible se encuentra lejos de las poblaciones, lo que complica aún más la cuestión relativa al aprovechamiento del agua (Domínguez, J. C, 2014).

Por otro lado, esta cantidad de agua se distribuye de forma irregular en las distintas regiones de mundo, no siendo de la misma calidad en todas ellas.

Además, la accesibilidad es muy diferente atendiendo a la región geográfica en que nos encontremos y el grado de desarrollo de los distintos países. En países con

mayores recursos es más fácil la explotación y la distribución de agua lo que permite un mejor acercamiento a las personas.

Esta pequeña porción de agua aprovechable para el uso humano está sufriendo un acelerado proceso de pérdida de calidad y cantidad. Más de la mitad de los principales ríos de planeta están gravemente agotados y contaminados, por lo que degradan y contaminan los ecosistemas y amenazan la salud y el sustento de las personas que dependen de ellos (**Word Comision on Water**). Así mismo en las zonas en las que existe un difícil acceso a este recurso, se realiza un consumo excesivo y poco racional.

El 70% del agua que utilizamos se destina a usos agrícolas, muchas veces en cultivos no adecuados a las zonas (por ejemplo, cultivos de regadíos en regiones con un clima poco lluvioso) con el consiguiente malgasto. Para que estas aguas puedan ser destinadas a usos agrícolas, se han construido presas, canalizaciones y obras de ingeniería que han alterado profundamente la cantidad y localización de agua disponible para el consumo humano.

Cerca de 2.000 millones de personas, aproximadamente una tercera parte de la población mundial, dependen del aprovechamiento de las aguas subterráneas y extrae cerca del 20% del agua total del planeta (entre 600 y 700 km³) por año, del cual gran parte proviene de acuíferos superficiales (**UNPD y otros 2000**). En general los recursos hídricos subterráneos son vulnerables a diversas amenazas, como el abuso y la contaminación.

Toda la falta de recursos se incrementa con el paso del tiempo. Actualmente 1.200 millones de personas viven en países con escasez de agua. En el año 2025, cuando la población haya crecido en 3000 millones de habitantes, se estima que la cifra puede llegar a 3.4000 millones, más de la mitad de la población mundial actual. Naciones Unidas señala que los efectos del cambio climático sobre el ciclo del agua de la Tierra hacen que el futuro del agua potable sea más precario que nunca

1.3-Situación del agua en Cuba

El Instituto en colaboración con el Programa Nacional de Consumo y Producción Sostenible 2010-2015 (CITMA, 2010) ha caracterizado la situación de los recursos hídricos en Cuba.

El origen de los recursos hídricos son las precipitaciones anuales, con un comportamiento medio de 1335 mm, relativamente poca. Esta lluvia nos lleva a identificar como recursos Hídricos Potenciales un total de 38100 millones de metros cúbicos y de ellos aprovechables 24000 millones alrededor del 63% (Sosa, S, 2015).

Están contruidos 242 embalses y cientos de micro presas con una capacidad de 9000 millones de metros cúbicos que permiten emplear el 57% de los recursos aprovechables.

1.4-Marco regulatorio del agua en Cuba.

La política del estado cubano en el uso racional del agua se expresa en la aprobación de Decreto-Ley 138/1993 (Consejo de Estado, 1993) de aguas Terrestres, en el que referente al uso racional de la guía se plantea lo siguiente:

“Las organizaciones y comunidades deben realizar una gestión eficiente del agua a partir de los volúmenes aprobados para el consumo, evitando el desperdicio por salideros, filtraciones, uso indiscriminado de los procesos y servicio, por lo que es necesario controlar los indicadores de consumo para cada actividad a partir de las normas de consumo de agua para cada proceso, así como los requisitos de uso” (Consejo de Estado, 1993).

“Promover el uso de las tecnologías que sean bajas consumidoras de agua tanto en nuevas inversiones como en proyectos de mejora, teniendo en cuenta la reutilización de los residuales en el proceso o por otras organizaciones, o su tratamiento para el vertimiento en un lugar autorizado por el INRH” (Consejo de Estado, 1993).

En el proyecto de los lineamientos de la política económica y social (PCC, 2011) se elaboró el Diagnóstico y la política Nacional de Agua, la que fue aprobada por el Consejo de Ministros en diciembre del 2012 el cual establece cuatro líneas de acción que serán el eje de la estrategia nacional de uso racional del agua, a continuación exponen:

300. *El balance del agua constituirá el instrumento de planificación mediante el cual se media la eficiencia en el consumo estatal y privado, respecto a la disponibilidad del recurso (PCC, 2011, p. 37).*

301. *Continuará desarrollándose el programa hidráulico con inversiones a largo alcance para enfrentar más eficazmente los problemas de la sequía y el uso racional del agua en todo el país (PCC, 2011, p. 37).*

302. *Se priorizará y ampliará el programa de rehabilitación de redes, acueductos y alcantarillado hasta la vivienda, según lo planificado con el objetivo de elevar la calidad del agua, disminuir las pérdidas, incrementar su reciclaje y reducir consecuentemente el consumo energético. Incluir la venta de herrajes y accesorios a la población (PCC, 2011, p. 37).*

303. *En atención a propiciar una cultura para el uso racional del agua, estudiar el reordenamiento de las tarifas de servicio, incluyendo alcantarillado, con el objetivo de la disminución gradual del subsidio; así como reducir paulatinamente el derroche en su uso. Regular de manera obligatoria la medición del gasto y el cobro a los clientes estatales y privados (PCC, 2011, p. 37).*

Asimismo la Ley 81 Ley del medio ambiente del año 1997 (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1997) plantea lo siguiente:

Artículo 92.-La gestión del agua y los ecosistemas acuáticos se realiza de acuerdo con las disposiciones siguientes:

- Es obligación de todas las personas naturales y jurídicas la protección y conservación de las aguas y de los ecosistemas acuáticos en condiciones que permitan atender de forma óptima a la diversidad de usos requeridos para

satisfacer las necesidades humanas y mantener una equilibrada relación con los recursos naturales (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1997).

- La gestión de todos los recursos naturales contenidos en los ecosistemas acuáticos respetará su equilibrio y el de los ecosistemas con los que esté relacionado (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1997).
- Para asegurar un adecuado desarrollo del ciclo hidrológico y de los elementos que intervienen en él, se prestará especial atención en los suelos, áreas boscosas formaciones geológicas y capacidad de recarga de los acuíferos. (Álvarez Acevedo, A. A. (n. d.). *Propuesta de Acciones de Producción más limpia para el ahorro de agua en Cementos Cienfuegos S.A.* (Asamblea Nacional del Poder Popular, 1997).

1.5-Consumo de agua en hoteles.

Por su nivel de actividad, los hoteles generan un elevado impacto en términos del consumo de energía y de agua, especialmente en los complejos destinados al turismo veraniego y al ocio. En un hotel medio, en términos de costes de explotación, la energía tiene una influencia del 15%, y el agua tiene un 5%. En ese sentido, una gestión adecuada puede reportar interesantes beneficios en términos de economía, respeto medioambiental e imagen (TECNOHOTEL, 2013).

Analizándolo un poco más en detalle el tema del agua, podemos ver que, en función de la categoría del hotel, y de su tipología (playa, spa, negocios, low-cost), el consumo de agua puede variar entre 200 litros y 500 litros por cliente y día (TECNOHOTEL, 2013).

En cuanto al reparto, también depende del tipo de hotel, ya que influirá mucho si hay piscina, spa, zonas ajardinadas, etc. En cualquier caso, podemos afirmar que la parte más importante se encuentra en las habitaciones, donde nos moveríamos en un rango que se encuentra entre el 70% y el 90% del total (TECNOHOTEL, 2013).

A la vista de estos datos, es evidente que una actuación en los dispositivos de las habitaciones repercutirá de forma decisiva en el consumo total del agua del hotel, y, por tanto, en el coste de esta partida para la empresa (TECNOHOTEL, 2013).

El mayor consumo de agua fría y caliente se produce en las habitaciones, pero según se ha comprobado en los hoteles con ratios muy altos, el mayor porcentaje de derroche no lo representa el cliente, sino a las camareras al realizar la limpieza del baño (Administración de empresas turísticas, 2015).

Es más común que se abra el grifo de la bañera (agua caliente) al iniciar el aseo del cuarto de baño y se mantenga abierto (para limpiar la bañera) hasta que finaliza la limpieza.

Generalmente, quienes trabajan de esta manera no son conscientes de su repercusión, que puede suponer un exceso de 120 a 500 L por habitación/día.

Conclusiones Parciales

- Se realizó una búsqueda bibliográfica acerca de los principales conceptos de eficiencia energética en las instalaciones hoteleras de Cuba y el mundo
- Se expuso la situación del consumo de agua en Cuba y el mundo.
- Se hizo un análisis primario del consumo de agua en las instalaciones hoteleras a nivel mundial

Capítulo II Indicadores de consumo de agua en instalaciones hoteleras

2.1 Uso del agua en el turismo

Si bien ahora hay una buena cantidad de información sobre el consumo directo de agua, los valores del uso indirecto del agua para alimentos, construcciones y combustibles aún no se comprenden bien (Gössling, S, 2012), y la investigación sobre la huella hídrica generalmente no está tan desarrollada como, por ejemplo, estudios de emisiones de gases de efecto invernadero directas e indirectas del turismo (por ejemplo, (Filimonau, V et al., 2013)). Estudios recientes indican que es importante considerar el agua importada y exportada, así como la cantidad de agua extraída 'localmente', en comparación con el agua 'global' ((Cazcarro, I et al., 2014); (Gössling, S, 2012); (Hadjikakou, M, 2014a); (Hadjikakou, M et al., 2013)). Dado que el enfoque de este documento es el desarrollo de nuevos indicadores para el uso del agua que ocurre en el alojamiento, la Tabla 1 sugiere dos categorías de uso de agua 'directo' y seis 'indirecto'. Por lo tanto, es conceptualmente similar al concepto de 'huella hídrica total' desarrollado por (Hadjikakou, M et al., 2013), que se basa en un enfoque basado en componentes de abajo hacia arriba, es decir, incluye una huella de alojamiento y actividad (directa) y una huella de dieta y combustible (indirecta). Aunque la evaluación de WF en la Tabla 1 se ha ampliado para incluir también la infraestructura, es incompleta porque excluye el marketing y las ventas, así como las compras y otros servicios relacionados con el turismo, para los cuales existen datos limitados. También es fundamentalmente diferente del enfoque de entrada-salida de arriba hacia abajo proporcionado por (Cazcarro, I et al., 2014) para 76 subsectores de la economía española. Tanto los enfoques de la huella hídrica de abajo hacia arriba como los de arriba hacia abajo tienen ventajas y desventajas (ver, por ejemplo, (Feng, K et al., 2011)). Para los propósitos del presente estudio, donde el enfoque es el uso del agua en el alojamiento, se utiliza un enfoque de abajo hacia arriba basado en componentes para generar nuevos datos y conocimientos.

Water use category – direct	Min-max in L/guest night	Estimated average L/guest night
Accommodation	84–2425	350
Activities	10–875	20
Water use category – indirect	L/guest night	
Infrastructure	0.2	0.2
Fossil fuels for transport	5–2500	130
Energy use at hotel	0.3–200	75
Biofuels	2500	–
Food	4500–8000	6000
Other consumption	n.a.	n.a.
Total per tourist/guest night	4600–12,000	6575

Tabla 1 Uso directo e indirecto del agua en el turismo. Fuente: (Gössling, S, 2012), **actualización basada en** (Nabzar, L, 2011), **Rosello- Batie, Mola, Cladera, and Martinez (2010), US Department of Energy (2012) .**

El uso directo de agua en alojamiento oscila entre 84 y 2425 L por turista por día, incluyendo el uso de agua en habitaciones, para riego de jardines y piscinas, con actividades que agregan 10-875 L/noche de huésped ((Deyá, B & Tirado, D, 2011); (Gössling, S, 2012); (Hadjikakou, M et al., 2013). El mayor valor de las actividades se relaciona con el golf, que parece ser la actividad turística con mayor consumo de agua: según (Deyá, B & Tirado, D, 2011), quienes realizaron un estudio exhaustivo de 196 hoteles en Mallorca que cuentan con campos de golf como parte de agua directa del hotel aumenta el consumo total de agua en un 87%. En cuanto al uso del agua en los alojamientos, las revisiones sistémicas de destinos de verano como Mallorca (Deyá, B & Tirado, D, 2011) y cadenas de lujo como Hilton (Bohdanowicz, P & Martinac, I, 2007) o las huellas hídricas de los destinos (Hadjikakou, M et al., 2013) han informado consistentemente valores de uso de agua promedio directo superiores a 300 L/noche de huésped (ver también WWF, 2004). Con base en los estudios antes mencionados, los valores promedio de consumo directo global de agua pueden ser del orden de 350 L/día para alojamiento y 20 L/día para actividades, es decir, valores alrededor de un 15 % más altos que los promedios informados en estudios anteriores (Gössling, S, 2012).

Existe una incertidumbre considerablemente mayor con respecto al uso indirecto del agua, específicamente para alimentos, combustibles fósiles, uso de energía en el hotel, biocombustibles o la construcción de infraestructura relacionada con el turismo. Con respecto a este último, Rosello-Batie et al. (2010) analizaron tres hoteles en las Islas Baleares, encontrando requerimientos de agua para la construcción del orden de 85-97 L/m². Dependiendo del tamaño del área construida del hotel, estos valores se pueden usar para determinar el consumo de agua por noche de huésped, es decir, el uso total de agua incorporado en las construcciones dividido por el número de noches de huésped en un año dado, y dividido por 50 para tener en cuenta la vida útil supuesta (50 años) de la infraestructura. Por ejemplo, en un hotel con un tamaño promedio de 20 m² por cama e incluyendo áreas públicas y administrativas, con un supuesto de 200 pernoctaciones por cama por año y un promedio de 90 L/m² de agua utilizada durante la construcción, esto sería agregar alrededor de 0.2 L/noche de huésped durante el ciclo de vida de 50 años del hotel. Por lo tanto, el uso del agua relacionado con la construcción puede verse como un factor insignificante en el consumo de agua, a menos que el uso de otras infraestructuras para el turismo, como aeropuertos, puertos, carreteras, construcciones para actividades (p. ej., teleféricos), eventos, museos, restaurantes, etc. (Gössling, S, 2002).

La producción de combustible y, por lo tanto, la generación de energía con combustibles fósiles, requiere más agua, aunque probablemente menos de los 18 L de agua necesarios para producir un litro de gasolina informados y utilizados anteriormente en (Gössling, S, 2012) y (Hadjikakou, M et al., 2013). (Nabzar, L, 2011) informa, por ejemplo, que se necesitan 3-5 L de agua para producir 1 L de petróleo. Sin embargo, cuando la producción de petróleo es madura, la relación puede llegar a 14:1, debido a una proporción cada vez mayor de agua en el fluido producido (conocida como relación agua-petróleo). El Departamento de Energía de EE. UU. (2012) informa que el consumo de agua para la producción de petróleo crudo de EE. UU. varía entre 2,1 y 5,4 L de agua por L de petróleo crudo, mientras que los pozos de petróleo de Arabia Saudita consumen entre 1,4 y 4,6 L de agua por L de crudo de petróleo y arenas bituminosas canadienses 2.6-6.2 L. Estas cifras

se refieren al uso neto de agua, que se define como la "suma de la entrada de agua menos el agua reciclada o reutilizada" (Departamento de Energía de EE. UU. (2012): 3). En particular, la calidad del agua para la producción de petróleo crudo puede variar, ya sea agua dulce, agua salada y agua desalinizada. Dependiendo de la fuente, la producción de petróleo puede requerir entre 1,4 L (mínimo de petróleo crudo) y 6,2 L (máximo de arenas bituminosas) de agua consumida, o 3-18 L de agua por L de combustible, si se mide como entrada general de agua, correspondiente al min-max informado (Nabzar, L, 2011). Dada la amplia gama de valores de uso de agua, en este documento se considera un valor promedio estimado de 10 L de entrada general de agua por L de combustible como una aproximación del uso de agua relacionado con la producción de combustibles fósiles.

Dada una distancia global promedio de viaje de regreso de 1898 km en 2010 y un uso de energía de 1,123 MJ/pkm (turismo nacional e internacional; Peeters, 2013), el uso de combustibles fósiles se traduce en aproximadamente 130 L de agua por noche de huésped en promedio global. Sin embargo, los valores mínimos y máximos variaran considerablemente: la diferencia entre un viaje de larga duración en tren y un viaje corto de larga distancia que incluya un crucero (p. ej., Eijgelaar, Thaper y Peeters, 2010) indicaría valores de uso de agua de combustibles fósiles de entre 5 y 2500 L por noche de huésped. Uso del agua incorporado en el uso de la energía necesaria para la producción de agua (ciclo de vida de las provisiones, es decir, bombeo, transporte, tratamiento, desalinización) no está incluido en estas estimaciones, ni tampoco el uso de energía del ciclo de vida para la infraestructura turística. En cuanto a la desalinización, se han reportado requerimientos energéticos de hasta 12 kWh/m³ de agua (Filimonau, V et al., 2013) también sugieren que las evaluaciones del ciclo de vida agregan entre un 15 y un 30 % al uso directo de energía, lo que aumenta significativamente los WFs.

El consumo de energía en el hotel se puede medir en MJ, kWh o L de combustible. Dependiendo de la fuente de energía consumida, es decir, electricidad generada a partir de combustibles fósiles, carbón, gas, nuclear o renovables, así como la

cantidad de combustibles fósiles quemados en calderas, automóviles, etc. en hoteles o para fines relacionados con el alojamiento, el agua incorporada en el uso de energía en el alojamiento variará. Los valores en la literatura sugieren un uso directo de energía de

entre 3,5 y 1536 MJ, o el equivalente a 0,1-42,2 L de diésel por noche de huésped (Gössling, S, 2010). Esto se traduce en valores de uso de agua de 1-420 L/noche de huésped, con un promedio estimado de 65 L/noche de huésped, según los valores proporcionados por (Bohdanowicz, P & Martinac, I, 2007) para las cadenas Scandic y Hilton, y el valor promedio de uso de agua de 10 L por cada litro de combustible consumido

establecido anteriormente. Nótese que a esto se debe sumar la energía utilizada para la construcción del hotel, ya que parece ser significativa: Rosello-Batie et al. (2010) sugieren que, integrado durante una vida útil de 50 años de la infraestructura, el uso de energía incorporado en los materiales de construcción es aproximadamente el 20% del uso anual de energía operativa.

Sumando esto, el promedio estimado de 65 L/noche de huésped aumentaría a 75 L/ noche de huésped en uso de agua para el consumo de energía en el alojamiento. En particular, mientras que la WF directa de la construcción es insignificante, la WF relacionada con el uso de energía en las construcciones es significativa.

Los biocombustibles se defienden cada vez más como un combustible sostenible para el transporte turístico (aéreo, terrestre). Sin embargo, el uso de biocombustibles aumentaría considerablemente la huella hídrica del turismo.

La (Unesco, 2009) informa que 44 km³ o el 2% de toda el agua de riego ya están asignados a la producción de biocombustibles, y señala que la realización de todas las políticas y planes nacionales actuales de biocombustibles requeriría 180 km³ adicionales de agua de riego por año. La UNESCO informa además que la producción de 1 L de biocombustibles líquidos actualmente requiere un promedio mundial de 2500 L de agua. Los datos proporcionados por el Departamento de Energía de EE. UU. (2012) sugieren un uso consuntivo de agua de 14-336 L por L

de etanol de maíz. Para el etanol celulósico se han reportado valores de 4,5-4,6 L de agua por L de combustible. No se proporciona un promedio en la Tabla 1, ya que el uso de biocombustibles en el turismo parece aún muy limitado, pero el vínculo con el consumo de agua es relevante. Sin embargo, es importante darse cuenta de que las opciones “sostenibles” como los biocombustibles o la desalinización representan compensaciones de agua, que deben cuantificarse antes de considerar tales medidas (Hadjikakou, M et al., 2013).

Finalmente, la producción de alimentos requiere cantidades considerables de agua. Según el clima local, las variedades de cultivos o ganado y las prácticas agrícolas, se pueden necesitar entre 400 y 2000 L de agua para producir 1 kg de trigo, o entre 1000 y 20 000 L de agua para producir 1 kg de carne (UNESCO 2009; Mekonnen & Hoekstra, 2010a, 2010b). En promedio global, la producción de un kg de alimento puede requerir entre 74 L (cerveza) a 17,196 L (chocolate) de agua (Fig. 1). Es necesario hacer una distinción importante entre los componentes de agua verde, azul y gris de la huella hídrica relacionada con los alimentos. El agua verde representa la precipitación en la tierra que se convierte en humedad del suelo en la zona del suelo no saturada que las plantas luego usan para crecer (sensu Falkenmark y Rockstrom, 1993). El agua azul se refiere a las aguas superficiales y subterráneas, es decir, el agua en su sentido convencional que se encuentra en los ríos, lagos y acuíferos y se utiliza para el riego. Finalmente, el agua gris se define como la cantidad de agua que se requiere para diluir los contaminantes de la producción de alimentos (como fertilizantes y pesticidas) hasta el punto de que la calidad del agua permanece por encima de los estándares de calidad establecidos (cf. Water Footprint Network, 2013). Según el alimento y su origen y composición la cantidad de agua verde/azul/gris

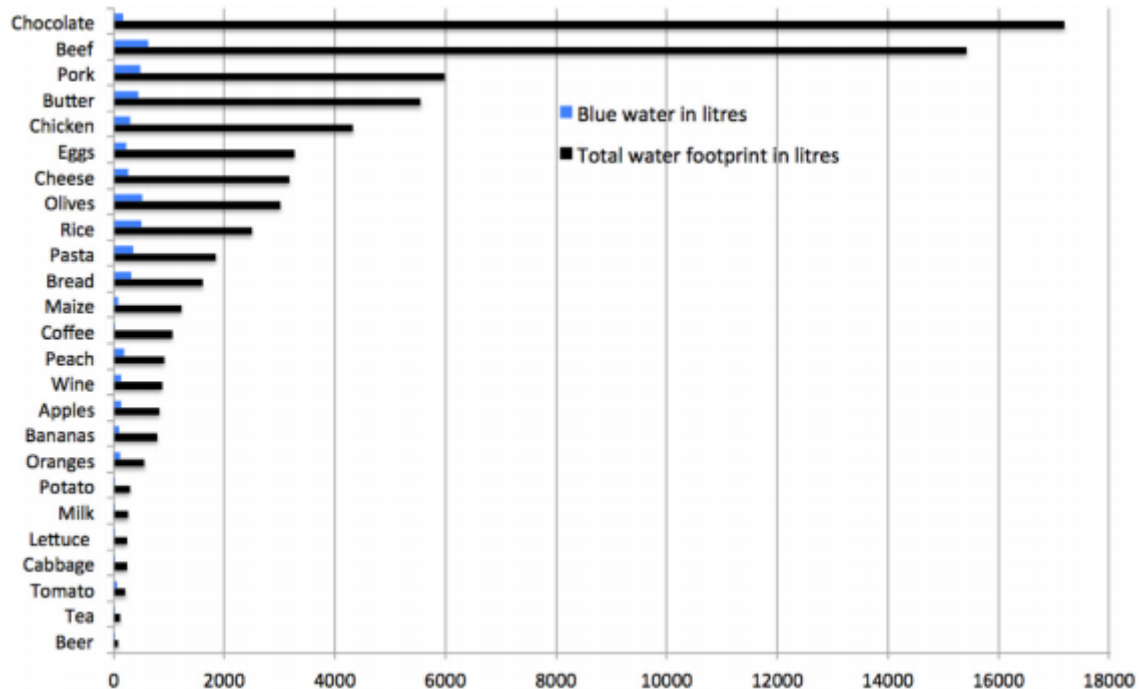


Figura 1. Total (suma de agua verde, azul y gris) en relación al agua azul contenida en un kg de producto, valores aproximados. Fuente: Mekonnen & Hoekstra, 2010a, 2010b

contenido en un kg de alimento puede variar ampliamente, tanto en términos absolutos (litros de agua necesarios) como relativos (porcentaje de agua verde/ azul/gris) (ver también (Chenoweth, L et al., 2014)). La Fig. 1 también muestra que la proporción de agua azul contenida en diferentes alimentos es pequeña, variando entre el 1% (chocolate) y el 30% (tomate) en promedio mundial. En comparación, el agua verde representa del 56 % (lechuga) al 98 % (chocolate) y el agua gris del 1 % (chocolate) al 32 % (lechuga) de las necesidades totales de agua. Estos valores representan promedios mundiales y pueden diferir notablemente entre países (Chenoweth et al., 2014).

Hasta el momento se ha estimado que las necesidades diarias de agua para sustentar la dieta humana oscilan entre 2000 y 5000 L de agua por persona al día (Gössling, S, 2012), según la estimación de la UNESCO (2009) de 1 L de agua por 1 kcal de comida. Como lo demostraron (Hadjikakou, M et al., 2013), es probable que esto sea una subestimación considerable para el turismo, donde se consume una mayor proporción de alimentos ricos en proteínas de orden superior en comparación con el promedio mundial (Gössling, S et al., 2011). En Hadjikakou et al., los cálculos para cinco menús hipotético de 4696-7876 L por día por turista, y valores de uso de agua por caloría de 1,38-2,34 L/kcal.

Sumando todos los componentes de la huella hídrica considerados aquí, las huellas hídricas del turismo deben revisarse al alza, con un rango de 4600-12,000 L, y un promedio estimado de 6575 L de agua por turista por día (Tabla 1). Dado que los resultados son conservadores y no se considera el

agua incorporada en las compras, los servicios o los desplazamientos de los

empleados, los resultados que se presentan en la Fig. 2 indicarían que: a) el turismo es considerablemente más intensivo en agua de lo que se sugería

anteriormente; b) la mayor parte de su huella hídrica está asociada con el

consumo indirecto de agua, c) los alimentos son, con mucho, el factor de uso de agua más importante, ya que representan aproximadamente el 87 % del consumo total de agua, y d) existen grandes diferencias en el consumo mínimo y máximo de agua. consumo, lo que indica un alcance considerable para reducir el uso del agua (Tabla 1, Fig. 2). Sin embargo, como se analiza en la siguiente sección, para hacer realidad este potencial, es necesario desarrollar nuevos indicadores apropiados.

2.2 Indicadores hídricos en el turismo

Existe una amplia gama de indicadores en el turismo. Estos pueden ser cualitativos o cuantitativos, y pueden centrarse en aspectos sociales, económicos o aspectos ambientales (por ejemplo, Miller, 2001). Todos los indicadores tienen en común que miden el desempeño, a menudo con el objetivo de informar la política. Tal como lo señala la OMT (2004), es importante que las empresas evalúen cómo afectan sus

acciones a los bienes y valores de un destino, y que utilicen indicadores para medir lo que la OMT considera "riesgos" para el medio ambiente, sociocultural y ecológico. Funciones económicas de las regiones. Según Hunter y Shaw (2007: 48), los impactos ambientales del turismo han recibido una atención comparativamente escasa, y "las implicaciones del suministro de energía, alimentos y agua a las áreas de destino a menudo se excluyen de los estudios sobre la sostenibilidad de los productos y destinos turísticos". Por lo tanto, en este trabajo la atención se centra en los indicadores ambientales y, más específicamente, las condiciones de disponibilidad de agua y la presión sobre los recursos hídricos, en un intento de traducir los conocimientos teóricos en recomendaciones de gestión.

Cuando se ha discutido el consumo de agua y su gestión, las evaluaciones generalmente se han centrado en indicadores ambientales (ver también Fang, Heijungs y de Snoo, 2014). Uno de los primeros conjuntos de indicadores fue presentado por la OMT (2004). Este manual menos operativo y basado en el destino para la sostenibilidad

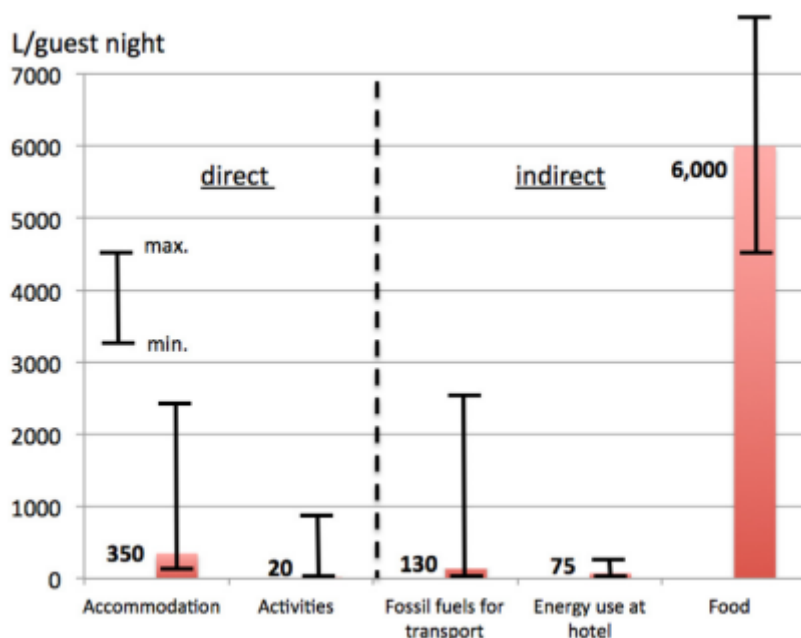


Figura 2. Huella hídrica promedio global, L por noche de huésped.

el turismo incluía indicadores de disponibilidad de agua definidos como 'el % del suministro anual en uso', 'la cantidad de días de escasez por año' y el 'costo del agua nueva'. En la primera revisión científica del consumo de agua en el turismo, (Bohdanowicz, P & Martinac, I, 2007) identificaron el consumo de agua en los hoteles, resumiendo los resultados de informes y publicaciones del período 1990-2002, todos los cuales expresaron el uso de agua como consumo en L por habitación, huésped noche o m² (Bohdanowicz, P & Martinac, I, 2007) también presentaron un conjunto de datos único para 73 hoteles Hilton y 111 hoteles Scandic.

Al igual que en estudios anteriores, el uso de agua en estas cadenas se expresó como 'm³ por habitación y año' y 'L por noche de huésped'. Para la muestra de Hilton/Scandic, se agregó 'ropa en kg por noche de huésped' como un nuevo indicador, aunque no se presentaron datos sobre el uso de agua por kg de ropa. En la mayoría de los demás estudios presentados desde entonces, el 'uso de agua por noche de huésped' o, como sinónimo, el 'uso de agua por turista por día' sigue siendo el indicador clave (Gössling, S, 2012).

Las excepciones incluyen a Blancas, Lozano-Oyola, González, Guerrero y Caballero (2011), quienes sugieren evaluar la dimensión ambiental del turismo sostenible con respecto al uso de agua dulce con base en I) el uso del agua, calculado como el volumen total consumido por día, y II) 'ahorro de agua', calculado como el volumen de agua reutilizada atribuible al turismo (Cuadro 2). La Comisión Europea (CE, 2013), en su HERRAMIENTAS del Sistema Europeo de Indicadores Turísticos para Destinos Sostenibles, presenta cuatro indicadores para la gestión del agua: 'Consumo de agua dulce por noche de huésped en comparación con

• Water use per guest night	Antakyali, Krampe, and Steinmetz (2008); Bohdanowicz and Martinac (2007); Eurostat (2009); Gössling (2001a); Lamei, von Münch, van der Zaag, & Imam (2009b); Lamei, Tilmant, van der Zaag, and Imam (2009a); Langumier and Ricou (1995); Rico-Amoros, Olcina-Cantos, and Sauri (2009); WWF (2004)
• Water use per room	Alexander (2002); Deng and Burnett (2002)
• m³ per room and year	Cooley, Hutchins-Cabibi, Cohen, Gleick, & Heberger (2007); O'Neill & Siegelbaum and The RICE Group (2002)
• Laundry in kg per guest night	Bohdanowicz and Martinac (2007)
• Total volume consumed per day	Blancas et al. (2011)
• Volume of reused water	
• The % of annual supply in use	UNWTO (2004)
• The number of days shortage per year	
• Cost of new water	
• Fresh water consumption per guest night compared to general population water consumption per person night;	European Commission (EC 2013)
• Percentage of tourism enterprises with low-flow shower heads and taps and/or dual flush toilets/ waterless urinals;	
• Percentage of tourism enterprises using recycled water;	
• Percentage of water use derived from recycled water in the destination	

Tabla 2 Comparación de indicadores de uso de agua.

el consumo de agua de la población general por persona y noche', 'Porcentaje de empresas turísticas con cabezales de ducha y grifos de bajo caudal y/o inodoros de doble descarga/urinarios sin agua'; 'Porcentaje de empresas turísticas que utilizan agua reciclada', y 'Porcentaje de uso de agua derivado

de agua reciclada en el destino'. Finalmente, los programas de gestión del agua presentados por el grupo Accor y Kuoni revelan diferentes enfoques. Accor (2011) define el consumo de agua para incluir toda el agua utilizada para los sistemas de riego (agricultura) y el consumo de ganado, así como el agua medida en los hoteles, es decir, excluyendo el agua de pozo y de lluvia. Kuoni (2013) presenta un manual integral de gestión del agua para el uso directo del agua, que incluye valores de consumo per cápita y comparación con las mejores prácticas, costos de agua fría y caliente, costos de lavandería, mediciones de flujo de accesorios, reutilización de toallas, tratamiento de aguas residuales y costos. análisis de beneficios para la reducción de lavandería y accesorios de plomería. El manual propone un esquema de 'campeón del agua', que utiliza un argumento económico para generar interés en la reducción del agua.

Los resultados presentados anteriormente plantean una serie de cuestiones con respecto al uso actual de indicadores para la gestión del agua en el turismo:

1. El indicador más utilizado, el uso de agua por noche de huésped, solo considera el uso directo del agua, ignorando la importancia del agua incorporada (alimentos, combustibles). En algunas evaluaciones, como la de Accor, no se incluye el agua de pozo, aunque las extracciones de agua subterránea pueden ser específicamente relevantes para la gestión sostenible del agua (Gössling, S, 2001).
2. 'L por noche de huésped' es un indicador de los niveles de uso relativo que también puede utilizarse con fines de evaluación comparativa, pero no indica si los niveles de extracción son sostenibles en términos de consumo total (absoluto), es decir, en comparación con las energías renovables disponibles Recursos hídricos. Como ejemplo, Islandia tiene grandes cantidades de agua renovable y calentada geotérmicamente, y el uso de agua por turista es en

gran medida irrelevante. En otras áreas, los impactos del consumo de agua dependen en gran medida de la época del año en que se extrae el agua. En varias islas del Mediterráneo, el agua debe ser desalinizada o importada por barco (Clarke & King, 2004), lo que puede considerarse insostenible debido al uso adicional de energía y las emisiones asociadas de gases de efecto invernadero. Los impactos del uso del agua relacionados con el turismo también son relevantes en términos de su costo de oportunidad (usos alternativos), así como aspectos de equidad (la situación de las poblaciones locales), que no se capturan en los WF.

3. El uso del agua medido en 'L por noche de huésped' puede no ser un criterio suficiente por sí solo a los efectos de informar la gestión del agua. Solo combinándolo con una auditoría de subsectores se pueden identificar usos finales particularmente intensivos en agua e implementar medidas para la conservación del agua.
4. Una parte considerable del uso del agua se caracteriza por el 'bloqueo'. Por ejemplo, como instalaciones fijas, las piscinas deben llenarse y requieren una reposición constante de agua. Por lo tanto, los indicadores deben distinguir entre la planificación de la infraestructura turística y su operación, considerando un WF integrado y uno operativo.
5. Hay evidencia de que el consumo de agua en el turismo está creciendo debido a varias tendencias, como el creciente interés en actividades intensivas en energía o agua; estándares de hotel más altos con piscinas y jardines más grandes; estándares de calidad más altos que incluyen jacuzzis en la habitación; arreglos todo incluido con grandes buffets; o el uso planificado de biocombustibles para el transporte. Estas tendencias deben abordarse.

2.3 Hacia nuevos indicadores para la gestión del agua

Dada la necesidad de reducir el consumo de agua dulce en el turismo y la evidencia concomitante de la rentabilidad de las medidas de ahorro de agua (por ejemplo, Kuoni, 2013), así como las expresiones de compromiso de gran parte de la industria para participar en la gestión del agua (cf. Tabla 2), surge la pregunta de cómo se

pueden lograr tales ahorros de manera realista. Claramente, la gestión del agua requiere acción en varios niveles, incluida la gobernanza (políticas y legislación), la gestión, la innovación tecnológica y el cambio de comportamiento (personal, turistas). Sin embargo, dicha acción debe ser guiada, con indicadores que proporcionen una base vital. Actualmente, solo se utilizan unos pocos indicadores y estos pueden tener un valor limitado para la gestión del agua. Los indicadores integrales del uso del agua deben considerar la disponibilidad local de agua; consumo directo e indirecto de agua, y planificación/operación.

Además, como subrayan (Bohdanowicz, P & Zientara, P, 2014), solo cuando existen auditorías detalladas se pueden identificar y realizar oportunidades para aumentar la eficiencia. Si bien los resultados que se presentan en este documento pueden aplicarse principalmente a los hoteles tipo resort, también tienen relevancia para otras formas de alojamiento al resaltar la importancia del consumo indirecto de agua a través de combustibles y alimentos, además de la importancia de los jardines, duchas y piscinas en cuanto a la gestión del uso directo del agua. Los resultados también apuntan a la importancia del

'bloqueo de agua', es decir, la demanda fija de agua durante la vida útil de la infraestructura, por ejemplo, para piscinas. Estas percepciones también deben verse a la luz de la evidencia de que el consumo de agua, energía y alimentos en el turismo va en aumento. Por ejemplo, el consumo específico de electricidad en los alojamientos puede haber crecido hasta un 30 % durante la última década (Hawkins, R & Bohdanowicz, P, 2011). Mayores estándares en los hoteles, con spas y múltiples piscinas (climatizadas), piscinas privadas adicionales, jacuzzis en las habitaciones, centros deportivos y de salud, más lavandería y duchas de lluvia más lujosas son factores que también aumentarán el consumo de agua.

En consecuencia, a menos que se identifiquen nuevos indicadores para el consumo de agua, ajustados a niveles sostenibles de extracción de agua tanto para consumo directo como indirecto, y que permitan medir y monitorear el uso del agua, parece poco probable que el consumo mundial de agua en el turismo disminuya significativamente en cualquiera de los dos aspectos relativos (per noche de

huésped) o términos absolutos (volúmenes totales). Por lo tanto, la gestión del agua debe optimizarse sobre la base de indicadores desagregados que aborden las diferentes categorías de uso del agua (jardín y piscinas, habitaciones, restaurantes), así como la fase de planificación y operación de un hotel.

Una condición previa para el desarrollo de tales indicadores es la comprensión de la disponibilidad de agua renovable en el área, así como el desarrollo futuro del área bajo varios escenarios de desarrollo humano y cambio climático, determinando niveles de referencia para el uso regional sostenible del agua. En particular, esto tendrá que considerar el uso máximo de agua, que podría coincidir con el período de menor recarga de acuíferos o disponibilidad de agua. Con respecto al uso indirecto del agua, las reglas generales para la gestión de los alimentos pueden hacer que las evaluaciones específicas más complejas para varios productos alimenticios sean redundantes, aunque tales evaluaciones pueden ser vitales para evitar la compra de alimentos en áreas particularmente escasas de agua. Con base en estas consideraciones, el presente estudio propone 8 indicadores interrelacionados para la gestión sostenible del agua en la vivienda, abordando la situación del agua en el área en pregunta (1 indicador), el proceso de planificación de la infraestructura (3 indicadores) y las operaciones (4 indicadores).

2.4 Situación del área

Indicador 1: Recursos hídricos renovables por noche de huésped en temporada alta

Este indicador evalúa el sistema de suministro de agua de una cuenca o región con respecto a la disponibilidad de agua renovable y considerando el desarrollo futuro de la región (camas adicionales planificadas) bajo diferentes escenarios de cambio climático. Se centra en los recursos hídricos renovables, ya que ni el uso de agua fósil ni la desalada pueden considerarse sostenibles. La temporada alta es generalmente la temporada más seca y, por lo tanto, un indicador de la presión sobre los recursos hídricos en el momento de su disponibilidad más limitada. El resultado del cálculo de este indicador determina puntos de referencia para los siguientes indicadores.

2.5 Planificación de alojamiento

Indicador 2: Superficie de tierra regada por cama

Los jardines han sido identificados como un importante factor de consumo de agua en muchos destinos, aunque se reconoce que muchos hoteles urbanos no tienen jardines. Cuando existen jardines, su tamaño y diseño, así como las especies de plantas elegidas, influyen en la demanda de agua. Un proxy para estas variables es 'área de jardín regado por cantero', siendo la regla general que cuanto menor es el área regada, menor es el consumo de agua para riego.

Indicador 3: Área de la piscina por cama

Las piscinas, como los jardines, son los principales factores de consumo de agua. Tanto el tamaño como el volumen de la piscina influyen en el consumo de agua como resultado del llenado inicial, la evaporación y el retrolavado. En consecuencia, el diseño de las piscinas tiene una gran relevancia para el uso futuro del agua y el "bloqueo del agua", y puede evaluarse sobre la base de un cálculo del área de la piscina por cama. Donde no existen grupos, este indicador es redundante. En algunos destinos/hoteles, los huéspedes pueden aceptar o incluso apreciar el uso de agua de mar para las piscinas.

Indicador 4: Área de energía solar térmica y fotovoltaica instalada por cama

El uso indirecto de agua está influenciado por el consumo de energía. Los hoteles y prácticamente todas las formas de alojamiento pueden, en la mayoría de los climas, reducir su demanda indirecta de agua al producir agua caliente con instalaciones solares térmicas y electricidad a partir de células fotovoltaicas (PV). Alternativamente, se han explorado varias formas de enfriamiento geotérmico (Gössling, S, 2010). Al mismo tiempo, el alojamiento también debe construirse de manera que minimice el consumo de energía.

2.6 Alojamiento operativo

Indicador 5: Cantidad de carnes y productos lácteos por noche de huésped

La importancia de los alimentos en el consumo de agua se ha señalado claramente, y la carne y los productos lácteos se han identificado como grupos de alimentos clave en las dietas intensivas en agua. Por ejemplo, (Hadjikakou, M et al., 2013) encuentran en su análisis de diferentes composiciones de comidas que el 75% de la huella hídrica de los alimentos está relacionada con la carne y los productos lácteos. Reducir la proporción de estos productos alimenticios es, por lo tanto, de gran importancia para reducir la demanda indirecta de agua.

Indicador 6: Uso de energía por noche de huésped

La energía utilizada en el alojamiento puede ser producida por el propio hotel (indicador 4), o ser comprada de fuentes renovables. Cuando este es el caso, el indicador se vuelve menos relevante, aunque la reducción del uso de energía siempre es relevante para mejorar el desempeño ambiental. Donde el uso de energía por noche de huésped es alto y costoso, el indicador puede ayudar a identificar los principales subsectores de consumo de energía, que probablemente incluyan sistemas de aire acondicionado (Gössling, S, 2010).

Indicador 7: Proporción de habitaciones equipadas con opciones de bajo

Flujo.

El uso de agua específico de la habitación depende principalmente de los cabezales de ducha elegidos, así como de inodoros de bajo flujo con opciones de doble descarga y grifos de bajo flujo. En general, se debe evitar la instalación de jacuzzis, ya que consumen mucha agua y energía. Ahora hay disponible una amplia gama de accesorios de plomería de bajo flujo, que se pueden elegir en función de las percepciones de comodidad de los huéspedes y la disponibilidad de agua regional (Indicador 1).

Indicador 8: kg de ropa utilizada por noche de huésped

Este indicador se refiere tanto al uso de agua como de energía para la lavandería. La regla general es que cuanta menos ropa se produzca, menor será el consumo

directo e indirecto de agua. Nuevamente, se deben establecer puntos de referencia específicos contra la disponibilidad de agua (Indicador 1).

Es evidente que varios de los indicadores presentados anteriormente requieren puntos de referencia de lo que constituye valores de uso sostenible, es decir, estos dependen de la situación específica del agua de la región respectiva. Otros indicadores pueden usarse de forma genérica en alojamientos donde el ahorro de recursos es una prioridad independientemente de las preocupaciones por la seguridad del agua.

Actualmente, ninguno de los sistemas de gestión ambiental estudiados (Tabla 2) parece tener en cuenta la capacidad de agua renovable (ver también Hsiao, Chuang, Kuo, & Yu, 2014 para una revisión de la ISO 14000 y los sistemas de evaluación de hoteles ecológicos); sin embargo, esto debería determinar puntos de referencia sostenibles y, por lo tanto, el nivel de actividades de ahorro de agua en el hotel. Para otros indicadores, como la proporción de carnes y productos lácteos consumidos, la preparación de más alternativas vegetarianas puede ser una opción para la gestión sostenible del agua, hasta que se puedan refinar para tener en cuenta las diferencias regionales o específicas del producto en el consumo de agua (cf. Chenoweth et al., 2014). La evidencia sugiere que la gestión del agua será rentable (p. ej., Kuoni, 2013).

Otros aspectos, como la cantidad de agua sostenible disponible para el turismo en un área determinada, también es un tema que se discute mejor a nivel de destino para crear un entendimiento común para todas las empresas interesadas en la gestión del agua y los planes de inversión a más largo plazo.

Conclusiones Parciales

-Se determinaron los principales usos de agua en turismo, las categorías de directa e indirecta, y se definió a cuál pertenecen cada uno de los servicios que ofrece el hotel

-Se compararon cada uno de los indicadores usados a nivel mundial en la industria hotelera

-Se propusieron nuevos indicadores para su uso e implementación en las instalaciones hoteleras cubanas

Capítulo III: Aplicación de nuevos indicadores de consumo de agua en instalaciones hoteleras de Cienfuegos.

Para la validación de la metodología propuesta en este capítulo se realiza un estudio de caso y comparación entre un grupo de hoteles de varias provincias cubanas.

3.1 Características generales de los hoteles analizados.

La muestra a estudiar estará compuesta 3 hoteles de nuestra provincia: los hoteles Pasacaballo, Punta la Cueva y Yaguanabo;

➤ Hotel Pasacaballos

Localizado a la entrada de la Bahía de Cienfuegos, carretera de Rancho Luna km 22. Posee 188 habitaciones (139 estándar, 12 triples, 29 triples especiales y 8 suites. Cuenta con restaurante, cafetería, discoteca, piscina y bares. Pertenece a la cadena Islazul y posee categoría 2 estrellas.

➤ Punta La Cueva

Esta instalación turística está situada en el litoral este de la bahía cienfueguera. Facilidades: 67 habitaciones climatizadas, restaurante a la carta, bar, cafetería, parrillada, sala de fiestas, piscina, enfermería y tienda. Pertenece a la cadena Islazul.

➤ Yaguanabo

3.2. Estudio de caso

Dado que el desarrollo de nuevos indicadores requiere conocimientos adicionales, por ejemplo, con respecto al uso de alimentos o piscinas características, se realizó un estudio de caso de tres hoteles en nuestra provincia. Si bien se desconoce la proporción del uso del agua para el turismo en Cienfuegos, se estima que alcanza el 5 % del consumo doméstico de agua, o el 10 % si se incluye el uso indirecto del agua (Hadjikakou, M, 2014b). Las llegadas de turistas alcanzan su punto máximo en julio y agosto, con el turismo nacional, cuando las temperaturas son más altas y de noviembre a febrero con la llegada del turismo internacional. A los efectos de esta investigación, los 3 hoteles con categoría 2 estrellas proporcionaron datos completos sobre el uso de agua y energía para 2021. Por lo tanto, el estudio de

caso es exploratorio., y no representativa de la amplia gama de diferentes tipos de establecimientos del territorio. Todos los hoteles estudiados están situados directamente junto al mar y cuentan con piscinas y jardines de regadío de varios tamaños.

3.3 Resultados

La Tabla 3 destaca las diferencias en los tres hoteles estudiados, que son similares en términos de estándar (2 estrellas), pero presentan diferencias en su tamaño, por lo que influye en las Habitaciones Días Ocupadas Anuales 2561-16 014, por lo tanto, varía el consumo directo de agua (843-1652 L/HDO). Las siguientes secciones discuten más a fondo

	Pasacaballo	Punta la Cueva	Yaguanabo
Año de construcción	1976	1993	
Cantidad de habitaciones	188	67	56
HDO	16 014	8 491	2 561
Área	74 800		
Total, de agua usada m ³	15 595	7 160	4 233
L/HDO	973	843	652

Tabla 3: Datos y consumo total de agua en los hoteles Islazul. Fuente Elaboración Propia

consumo de agua, en un intento de dar cuenta de las diferencias observadas y, además, para sugerir una distribución del uso del agua por subsector de uso final. De igual forma, para el uso indirecto del agua, se presentan nuevos valores para el consumo de energía y alimentos.

3.4 Uso directo del agua

Hay una falta general de datos desagregados sobre el uso final del agua para jardines, piscinas, habitaciones, lavandería y otros fines. Generalmente, el uso de agua por m^2 de jardín variará mucho entre diferentes climas, dependiendo de las precipitaciones, la evapotranspiración y las especies de plantas. Los valores de uso generalmente serán más altos en climas cálidos y secos, y donde las especies de plantas no están adaptadas a estas condiciones. En tales climas, el uso de agua para riego puede representar el 50% del uso total de agua en los hoteles (Gössling, S, 2001). la menor demanda en la temporada media y durante los períodos de lluvia.

Con respecto a las piscinas, dos factores afectan el uso del agua después del llenado inicial, es decir, la evaporación y el retrolavado del filtro. La evaporación depende de varios factores: superficie del agua de la piscina; si la piscina está tranquila u ocupada, aumentando el número de personas el movimiento del agua y la superficie de evaporación, y provocando la transferencia de agua fuera de la piscina sobre los cuerpos y los trajes de baño; temperatura del agua de la piscina; así como la temperatura del aire, la humedad y la presión de vapor de la humedad en el aire (Shah, M. M, 2013).

Un proveedor comercial de cubiertas para piscinas ha informado tasas de 6-8 L/m^2 /día para diferentes climas australianos. Valores similares han sido medidos por (Hof, A & Schmitt, T, 2011), quienes reportaron pérdidas diarias de 5 L/m^2 /día para una piscina en Mallorca, y pérdidas anuales de agua de 1,83 m^3 / m^2 .

Con respecto al uso de agua relacionado con la habitación, estudios indican frecuencias de descarga de 3 a 15 veces por turista por día (baños dentro de las habitaciones, así como baños públicos en el hotel). La limpieza diaria por parte del personal suma 2 a 3 descargas por habitación (discusiones con el personal de

limpieza en los hoteles). En promedio, se calcula un valor de 50 L por turista por día en base a los tiempos de descarga promedio de los turistas (5,7 veces), el personal (una vez, para tener en cuenta la ocupación doble de las habitaciones) y un volumen de agua de 7 L/descarga (una la opción 'pequeña descarga' no existe). Estos valores pueden aplicarse cuando los turistas se hospedan en el hotel, pero son más bajos cuando los turistas salen del hotel para realizar excursiones u otras actividades. Por lo tanto, aquí se asume un valor algo más bajo de 45 L por turista por día. Dados los amplios rangos en el uso de agua en los inodoros, con modelos más antiguos que utilizan más de 12 L/descarga, el uso de agua para la descarga del inodoro puede llegar a más de 100 L por noche de huésped.

Las duchas se utilizaron en promedio 2,6 veces por turista por día con un rango de 1-7 duchas por turista por día. Esto incluye duchas en las habitaciones, en la piscina y en las áreas públicas. Los turistas reportan ducharse en promedio 6 min, con valores que oscilan entre 1 y 15 min. A los efectos de los cálculos, se utilizan valores más bajos, es decir, 2 duchas por turista por día a los 5 minutos, ya que es poco probable que las duchas en las piscinas sean largas. Es posible que se tomen más duchas en julio/agosto, cuando las temperaturas superan los 30 °C. Con caudales de agua medidos de 7-12 L/min, y un caudal medio de 7 L/min en las habitaciones,

	Pasacaballo	Punta la Cueva	Yaguanabo
Área de la piscina	1175 m ²	120 m ²	156 m ²
Volumen de la piscina	760 m ³	238 m ³	112 m ³
Evaporación ¹	7050 L/día	720 L/día	936 L/día
Cantidad de filtros	5	2	3

¹ se asumió 6 L/m², dependiendo de la temperatura (agua y aire), humedad, viento y presión de vapor

Tabla 4 Uso del agua en las piscinas

donde se usa la mayor parte del agua, esto sugeriría un uso promedio de agua de 70 L por turista por día. A estos valores hay que sumar el uso de la bañera. En promedio, el uso de la bañera entre los 'bañistas' fue de 2,2 veces por semana y de 0,6 veces por semana para toda la muestra. Con un llenado estimado de 40 L por bañera, esto equivaldría a 3 L por huésped por día.

Con respecto al último factor de uso directo de agua en las habitaciones, el grifo, no se encontraron valores, ya que es difícil identificar el número de veces que se usa el grifo. En la mayoría de los casos, los turistas se lavarán las manos después de haber usado el baño (5,7 veces) y cuando se laven los dientes. Suponiendo que el agua del grifo también se utilice durante la limpieza, el uso total del agua del grifo puede ser de 10 veces por turista y día, y durante un tiempo estimado de 10 s cada vez. Una excepción pueden ser los turistas que abren los grifos constantemente cuando se lavan los dientes. Con caudales de agua aproximados de 4,5 l/min en un hotel, esto correspondería a unos 8 l por noche de huésped para los turistas que se alojan principalmente en el hotel. Dado que no se pudieron determinar datos sobre el peso de la ropa, los valores de (Bohdanowicz, P & Martinac, I, 2007) de entre 0,7 y 3,1 kg/noche de huésped para hoteles Scandic (media: 2 kg/noche de huésped), y 0,7-16,2 kg por noche de huésped para los hoteles Hilton (media: 4,1 kg/noche de huésped) puede servir como indicación del peso de la ropa.

En general, los estudios indican un uso directo de agua de 317 L/noche de huésped, sin consumo de cocina. El uso de agua para la limpieza, que se limita en gran medida a la limpieza en seco (suelos de mármol), es insignificante. La presencia de jardines convierte automáticamente al riego en el principal factor de uso del agua (Gössling, S, 2001), seguido de las duchas y la cisterna del inodoro (Fig. 3). En cuanto a las piscinas, tanto el volumen como el tamaño de la piscina se han identificado como factores en el uso del agua, ya que el volumen afecta la demanda inicial de agua para el llenado de la piscina y el retrolavado, mientras que la superficie afecta las tasas de evaporación. Finalmente, los volúmenes de ropa pueden ser significativos, específicamente cuando se lavan grandes volúmenes de ropa en máquinas más antiguas. Tenga en cuenta que el tratamiento de aguas

residuales no está incluido en este cálculo; un cálculo aproximado indica que el tratamiento puede requerir 0,5 kWh/m³ de aguas residuales (DWA, 2011) y el correspondiente uso indirecto de agua dulce (producción de energía, ver más abajo).

3.5 Agua indirecta

El consumo indirecto de agua se compone de energía (transporte hacia/desde el destino), uso de energía en el hotel y agua contenida en los alimentos. Si bien el uso de energía para el transporte hacia/desde el destino se ha discutido anteriormente, también se debe considerar el uso de energía de las actividades, ya que a menudo se ofrecen en el hotel o a través de él, incluido el alquiler de automóviles para recorridos panorámicos o visitas a atracciones. así como actividades marinas como paseos en lancha, buceo o viajes de snorkel, esquí acuático, paseos en banana, parapente y otros. Para tales actividades, las intensidades de uso de combustible pueden ser del orden de 10-20 L por hora de operación (UNWTO, 2013).

Conclusiones

- Para administrar eficientemente los recursos hídricos, es imperativo comprender el consumo de agua directo (local) e indirecto (global o incorporado). El consumo de agua está estrechamente relacionado con la producción de energía y alimentos, y se aborda mejor en el alojamiento, el lugar donde se concentra la mayor parte del consumo turístico.
- Existe una directa proporción entre el área y HDO de un hotel, con respecto al consumo de agua, mientras mayor sea, aumentará el consumo de agua, y no influye la categoría del hotel en ese indicador.
- Se han sugerido 8 nuevos indicadores para capturar mejor las complejidades del consumo de agua. Estos son relevantes para diferentes partes interesadas y su uso puede ayudar a comprender mejor los riesgos de seguridad del agua, al tiempo que reduce los costos de uso de los recursos

Recomendaciones

- El caso de estudio se realizó en 3 hoteles de la cadena Islazul con la misma categoría, se recomienda realizar comparaciones entre hoteles con diferentes parámetros como ubicación, tipo de construcción.
- Se recomienda proponer al MINTUR el uso de los 8 indicadores para la eficiencia en el consumo de agua de las instalaciones hoteleras cubanas
- Proponemos profundizar en el estudio de los indicadores propuestos, así como otros que se encuentran en la literatura.

Referencias bibliográficas

Administración de empresas turísticas. (2015). *Idea de inversión Hotel*.

<http://administracion.realmexico.info/2015/04/idea-de-inversion-hotel.html>

Asamblea Nacional del Poder Popular. (1997). *Ley No. 81 de medio Ambiente*.

<https://www.fgr.gob.cu/sites/default/files/Ley%2081%20Medio%20Ambiente.pdf>

Bohdanowicz, P, & Martinac, I. (2007). Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—Case study of Hilton International and Scandic in Europe.

Energy and Buildings, 39(1), 82-95. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.05.005>

Bohdanowicz, P, & Zientara, P. (2014). Environmental performance assessment systems in the hotel industry. *International Business and Global Economy*, 33,

43–755. <https://doi.org/10.4467/23539496IB.13.055.2440>

Cabrera, O, & Pérez, Y. (2004). *Reflexiones sobre el consumo energético en el sector hotelero cubano*. gestiopolis. [https://www.gestiopolis.com/reflexiones-](https://www.gestiopolis.com/reflexiones-sobre-el-consumo-energetico-en-el-sector-hoteler-cubano/)

[sobre-el-consumo-energetico-en-el-sector-hoteler-cubano/](https://www.gestiopolis.com/reflexiones-sobre-el-consumo-energetico-en-el-sector-hoteler-cubano/)

Cazcarro, I, Hoekstra, A, & Sánchez-Chóliz. (2014). The water footprint of tourism in Spain. *Tourism Management*, 40, 90-101.

<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.05.010>

Chapagain, A, & Hoekstra, A. (2008). The Global Component of Freshwater Demand and Supply: An Assessment of Virtual Water Flows Between Nations as a Result of Trade in Agricultural and Industrial Products. *Water International*, 33(1), 19-32.

<https://doi.org/10.1080/02508060801927812>

Chenoweth, L, Hadjikakou, M, & Zoumides, C. (2014). Quantifying the human impact on water resources: A critical review of the water footprint concept. *Journal of*

Environmental *Management.*

https://www.researchgate.net/publication/307705374_Review_article_Quantifying_the_human_impact_on_water_resources_a_critical_review_of_the_water_footprint_concept

Consejo de Estado. (1993). *Decreto-ley número 138 de las aguas terrestres*. Gaceta Oficial No. 9.

<https://www.onrm.minem.cu/registro/pdf/DL%20138%20De%20las%20Aguas%20Terrestres.pdf>

Deyá, B, & Tirado, D. (2011). Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2568-2579. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.05.024>

Domínguez, J. C. (2014). *El control y escasez del agua un tema de seguridad nacional y fuente de conflictos internacionales en el Cercano Oriente como un caso en particular* [Tesis de maestría, Universidad autónoma de México]. <https://www.passeidireto.com/arquivo/113602055/el-control-y-escasez-del-agua-un-tema-de-seguridad-nacional-y-fuente-de-conflict/13>

DWA. (2011). *Leistungsnachweise kommunaler Kläranlagen*. https://de.dwa.de/files/_media/content/06_SERVICE/Zahlen%20%7C%20Fakten%20%7C%20Umfragen/leistungsvergleich_2020_final.pdf

Feng, K, Chapagain, A, Suh, S, Pfister, S, & Hubacek, K. (2011). Comparison of bottom-up and top-down approaches to calculating the water footprint of nations. *Economic Systems Research*, 23(4), 371-385. <https://doi.org/10.1080/09535314.2011.638276>

- Filimonau, V, Dickinson, J, Robbins, D, & Reddy, M. V. (2013). The role of 'indirect' greenhouse gas emissions in tourism: Assessing the hidden carbon impacts from a holiday package tour. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 54, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.07.002>
- Gössling, S. (2001). The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania. *Journal of Environmental Management*, 61(2), 179-191. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0403>
- Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, 12(4), 233-244. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(02\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(02)00044-4)
- Gössling, S. (2010). *Carbon Management in Tourism: Mitigating the Impacts on Climate Change*. Routledge.
https://www.researchgate.net/publication/283638120_Carbon_Management_in_Tourism_Mitigating_the_Impacts_on_Climate_Change
- Gössling, S. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.03.015>
- Gössling, S, Garrod, B, Aall, C, Hille, J, & Peeters, P. (2011). Food management in tourism: Reducing tourism's carbon 'foodprint'. *Tourism Management*, 32(3). <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.04.006>
- Hadjikakou, M. (2014a). Measuring the impact of tourism on water resources. *University of Surrey*.
https://www.researchgate.net/publication/261547871_Measuring_the_Impact_of_Tourism_on_Water_Resources_alternative_frameworks_PhD_thesis

Hadjikakou, M. (2014b). Measuring the impact of tourism on water resources.
University of Surrey.

https://www.researchgate.net/publication/261547871_Measuring_the_Impact_of_Tourism_on_Water_Resources_alternative_frameworks_PhD_thesis

Hadjikakou, M, Chenoweth, J, & Miller, G. (2013). Estimating the direct and indirect water use of tourism in the eastern Mediterranean. *Journal of Environmental Management*, 114(15). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.11.002>

Hall, C. M, & Härkönen, T. (2006). *Lake tourism: An integrated approach to lacustrine tourism systems.*

https://www.researchgate.net/publication/292429738_Lake_tourism_An_integrated_approach_to_lacustrine_tourism_systems

Hawkins, R, & Bohdanowicz, P. (2011). *Responsible Hospitality. Theory and Practice.*

<https://www.goodfellowpublishers.com/academic-publishing.php?promoCode=&partnerID=&content=story&storyID=240>

Hof, A, & Schmitt, T. (2011). Urban and tourist land use patterns and water consumption: Evidence from Mallorca, Balearic Islands. *Land Use Policy*, 28(4), 792-804. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.01.007>

López, C. (2007). *Guía de gestión energética en el sector hotelero.*

Nabzar, L. (2011). *Water in fuel production Oil production and refining.* IFP Energies nouvelles, Panorama 2011.

https://www.researchgate.net/publication/276292861_Water_in_fuel_production_Oil_production_and_refining

Naciones Unidas. (2012). *The United Nations World Water Development Report 4.*
<https://doi.org/10.18356/e25b5f2e-en>

- Partido Comunista de Cuba. (2011). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*. <http://www.cubadebate.cu/wp-content/uploads/2011/05/folleto-lineamientos-vi-cong.pdf>
- Pérez, Y. (2005). *Modelo matemático de consumo energético en Hoteles*. gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/modelo-matematico-consumo-energetico-hoteles/>
- Pigram, J. J. (1995). Resource constraints on tourism: Water resources and sustainability. En *Change in tourism: People, places, processes*. University of New England,
- Santana, B. (2018). *Desalación por ósmosis inversa mediante energías marinas: Aplicación a Cabo Verde* [Tesis de grado, Universidad de Sevilla]. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/82481/TFG-1837-SANTANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shah, M. M. (2013). *New method for calculating evaporation from occupied swimming pools*. https://www.researchgate.net/publication/287289630_New_method_for_calculating_evaporation_from_occupied_swimming_pools
- Sosa, S. (2015). *Campos de golf: Ecología y negocios en la encrucijada*. <https://oncubanews.com/cuba/economia/turismo/campos-de-golf-ecologia-y-negocios-en-la-encrucijada/>
- TECNOHOTEL. (2013). *Ahorro y gestión del agua en hoteles*. <https://tecnohotelnews.com/2013/12/ahorro-y-gestion-del-agua-en-hoteles/>
- Unesco. (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a changing world*. <https://digitallibrary.un.org/record/3895839?ln=es>

UNWTO. (2013). *UNWTO Tourism Highlights, 2013 Edition*. <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284415427>

Vicedo, E. (2002). *Sobreconsumo de portadores energéticos*. <https://www.monografias.com/trabajos12/ugedos/ugedos2>

Ya-Yen, & Stephen, P. (2014). The Economic, Carbon Emission, and Water Impacts of Chinese Visitors to Taiwan: Eco-efficiency and Impact Evaluation. *Journal of Travel Research*, 53(6), 733-746. <https://doi.org/10.1177/0047287513517420>