

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ”
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**UNIVERSIDAD
DE CIENFUEGOS**

**TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

**Título: Indicadores de Consumo de Agua adecuados para
instalaciones hoteleras, estudio de caso Hotel Meliá San Carlo.**

Por

Autora: Jennifer Gómez Suárez

Tutor: MSc. Kelvin E. Martínez Santos

Diciembre 2023, Cienfuegos.

Pensamiento

“El mundo entero se aparta cuando ve pasar a un hombre que sabe adónde va.”

Antoine de Saint-Exupery.

Dedicatoria

A mis abuelos por todo lo que significan para mí, a mi madre y a mi tía por sus sabios consejos y palabras de aliento que me han hecho alcanzar este logro.

Agradecimientos

"Mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos que me han apoyado durante la realización de mi tesis de grado.

A mis profesores por su guía constante y por motivarme a dar lo mejor de mí en este proyecto.

A mi familia por su amor incondicional, por su comprensión y por su apoyo en cada etapa de este camino.

A mis amigos por estar siempre presentes, por escucharme y por animarme a seguir adelante cuando las dudas y el cansancio se hacían presentes.

Este logro es también de ustedes, porque cada uno de ustedes ha dejado huella en mi proceso de formación académica. Gracias por ser parte de esta etapa tan importante de mi vida."

RESUMEN

Se realizó un estudio de indicadores de consumo de agua en el hotel Meliá San Carlos. Se presentó la descripción general del uso del agua en estos hoteles, así como un análisis detallado del uso del agua en dicho hotel cada una de las áreas, donde se examinaron una serie de factores operativos que pueden influir potencialmente en el uso del agua. 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 adecuado para instalaciones hoteleras del territorio y se propusieron indicadores de consumo de agua por áreas.

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

ABSTRACT

A study of water consumption indicators was carried out at the Meliá San Carlos hotel. The general description of water use in these hotels was presented, as well as a detailed analysis of water use in each hotel area, where a series of operational factors that can potentially influence water use were examined. 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 of these indicators. It allowed us to develop an analysis for the selection of appropriate water consumption indicators for hotel facilities in the territory and water consumption indicators were proposed by area.

Keywords: indicators, water consumption, hotel facilities.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
CAPITULO I Estado actual y tendencias en el Consumo de Agua de la industria hotelera a nivel mundial	3
1.1 Eficiencia energética en el mundo.	3
1.1.1 Indicadores de eficiencia energética.....	4
1.1.2 Eficiencia energética en hoteles.	7
1.2 Situación de la gestión del agua a nivel mundial.	8
1.3 Marco regulatorio del agua en Cuba.....	11
1.4 Consumo de agua en hoteles.	12
CAPÍTULO II Indicadores de consumo de agua en instalaciones hoteleras	16
2.1 Uso del agua en el turismo.....	16
2.2 Indicadores hídricos en el turismo.....	24
2.3 Hacia nuevos indicadores para la gestión del agua.....	29
2.4 Situación hídrica de la región o área de localización de la instalación	30
2.5 Planificación de alojamiento	31
2.6 Alojamiento operativo.....	32
CAPÍTULO III Aplicación de nuevos indicadores de consumo de agua áreas. Estudio de caso Hotel Meliá San Carlos	36
3.1 Características generales del Hotel Meliá San Carlos.	36
3.1.1 Gastos de insumos en energía y agua.....	37
3.1.2 Análisis del consumo de agua del hotel.	38
3.1.3 Control del consumo de agua.	41
3.1.4 Revisión de los usos finales de agua en el hotel.....	42
3.2 Resultados.....	44
3.2.1 Uso directo del agua.....	45
3.2.2 Agua indirecta.	47
CONCLUSIONES GENERALES	48
RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

INTRODUCCIÓN

El turismo se ha convertido en uno de los factores clave del progreso socioeconómico. La actividad turística está íntimamente relacionada con el medio ambiente, pues su desarrollo depende de la utilización de los recursos naturales, ya sean en calidad de atractivos turísticos o simplemente de recursos que aseguren procesos a nivel empresarial. (OMT, 2016)

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 & H€arkonen, 2006). Indirectamente, los turistas consumen agua incorporada en infraestructura (alojamiento, carreteras, aeropuertos, etc.), alimentos, combustible, bienes de consumo, y otros servicios (Chapagain & Hoekstra, 2008); (Cazcarro et al., 2014); (Gossling, 2002); (Pigram, 1995); (Worldwatch Institute., 2004)

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 (Cazcarro et al., 2014); (Gossling et al., 2012); ver también (Sun & Pratt, 2014). Aunque las personas también consumen agua en el hogar, existe una fuerte evidencia de que el turismo aumenta el consumo general de agua (Gossling et al., 2012).

Dado que la disponibilidad de agua dulce está cada vez más bajo presión (WWAP, 2012), el consumo de agua en el turismo ha recibido una atención creciente por parte de organizaciones como la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2013), el PNUMA (2011) y la OCDE (2013), con llamados realizados por estas organizaciones para reducir el consumo de agua. Este documento destaca el fenómeno global de la crisis en la calidad y

cantidad de los suministros de agua y cómo el turismo en general y los hoteles en particular pueden haber contribuido a la situación (Kasim, et al., 2014).

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 indicadores de consumo de agua adecuados para las instalaciones hoteleras en Cuba.

Hipótesis

A partir de un análisis de consumo de agua en la instalación hotelera, se propondrán nuevos indicadores de consumo por áreas para su implementación en la industria hotelera cubana.

Objetivo general

Proponer indicadores de consumo de agua por áreas para su implementación en las instalaciones hoteleras.

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 de consumo por áreas para instalaciones hoteleras cubanas y su implementación,
4. Realizar estudio de caso en el hotel Meliá San Carlos.

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

En el primer capítulo se aborda diversos conceptos relacionados con la eficiencia energética a nivel mundial, así como indicadores para medir eficiencia. Se analiza específicamente la eficiencia energética en el sector hotelero, destacando la importancia de implementar medidas para reducir el consumo de portadores energéticos. Además, se examina la gestión del agua tanto a nivel global como en el contexto de Cuba, considerando aspectos como la disponibilidad de recursos hídricos y las normativas vigentes en el país. Se hace especial énfasis en el uso del agua en hoteles resaltando la importancia de conservar este recurso natural. Este capítulo sienta las bases para comprender la importancia del uso de indicadores en la gestión del agua en el sector hotelero y se establece un marco conceptual sólido para la propuesta de nuevos indicadores.

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.

1.1.1 Indicadores de eficiencia energética.

El uso eficiente de energía en los hoteles es un imperativo y necesidad a resolver con intencionalidad marcada. Por tanto, implica la implementación de indicadores de proceso capaces de evaluar el desempeño acorde con los niveles de actividad que posee la instalación. De lo contrario, todo intento de eficiencia energética es en vano.

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que, comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. Por lo general, son fáciles de recopilar, altamente relacionados con otros datos y de los cuales se pueden sacar rápidamente conclusiones útiles y fidedignas. (DANE, 2009)

Son herramientas útiles para la planeación y la gestión en general, y tienen como objetivos principales:

- Generar información útil para mejorar el proceso de toma de decisiones, el proceso de diseño, implementación o evaluación de un plan, programa, etc.
- Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.

- Cuantificar los cambios en una situación que se considera problemática.
- Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que permita tomar los correctivos oportunos y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso en general.

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.

Construir indicadores de eficiencia energética presupone, ante todo, tratamiento responsable de la información relacionada con el tema objeto de estudio. Los criterios para selección de indicadores se muestran en la siguiente tabla:

Criterio de selección	Pregunta a tener en cuentas	Objetivo
Pertinencia	¿El indicador expresa qué se quiere medir de forma clara y precisa?	Busca que el indicador permita describir la situación o fenómeno determinado, objeto de acción.
Funcionalidad	¿El indicador es monitoreable?	Verifica que el indicador sea medible, operable y sensible a los cambios registrados en la situación inicial
Disponibilidad	¿La información del indicador está disponible?	Los indicadores deben ser contruidos a partir de variables sobre las cuales exista información estadística de tal manera que puedan ser consultados cuando sea necesario.
Confiabilidad	¿De dónde provienen los datos?	Los datos deben ser medidos siempre bajo ciertos estándares y la información requerida debe poseer atributos de calidad estadística.
Utilidad	¿El indicador es relevante con lo que se quiere medir?	Que los resultados y análisis permitan tomar decisiones.

Tabla 1.1. Criterios para selección de indicadores *Fuente.* Metodología línea base de indicadores, (DANE, 2009)

1.1.2 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.

Los hoteles son considerados como uno de los más importantes consumidores de energía, esto se debe a que están diseñados para ofrecerles un alto confort a los huéspedes y atraer la atención de los turistas. Con base en estas numerosas investigaciones en el sector hotelero han arrojado diversos resultados sobre el consumo de portadores energéticos, encontrando que el consumo de electricidad, agua y gas, varía según el clima en el que se encuentre ubicado, el número de estrellas, el tipo de estructura, la cantidad de habitaciones, empleados y huéspedes que se hospeden en el mismo.

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.

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.

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.

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.

1.2 Situación de la gestión del agua a nivel mundial.

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. (Uso Eficiente y Ahorro del agua., 2012)

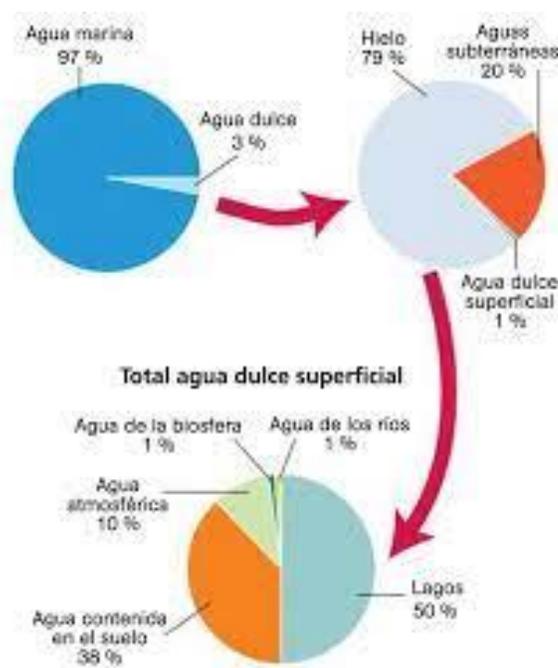


Figura 1.1 Reparto del agua en el mundo. **Fuente.** Elaboración Propia

El agua es la base de la vida humana, esto se considera un hecho irrefutable. Sin embargo, el agua es cada vez un bien más escaso, a pesar de ser considerado como recurso que posee un ciclo hidrológico renovable. En la actualidad, el alcance de las actividades humanas, es siempre determinado por la cantidad de agua que disponen. La urbanización, el crecimiento demográfico, el aumento de la producción y el consumo han generado una demanda de agua dulce cada vez mayor.

El destino del agua dulce consumida varía mucho de una región a otra del planeta, incluso dentro de un mismo país. Por regla general, el consumo elevado de agua potable se da en países ricos y, dentro de estos, los consumos urbanos duplican a los consumos rurales. A nivel mundial, se extraen actualmente unos 3.600 km³ de agua dulce para consumo humano, es decir, 1800 litros/hab-día, de los cuales, aproximadamente la mitad no se consume (se evapora, infiltra al suelo o vuelve a algún cauce) y, de la otra mitad, se calcula doméstico.

Es por ello, que se considera un factor de suma importancia, la correcta gestión de este recurso hídrico para una utilización sostenible. De tal manera, que se pueda establecer un control sobre su uso para evitar su escasez en los próximos años, así como la conservación de su calidad, ya que esta se ve constantemente afectada como efecto de diferentes contaminaciones urbanas, agrarias e industriales, que no pueden ser absorbidas de forma natural por el ciclo hidrobiológico (Medina Gómez, 2020).

1.2.1 Situación la gestión del agua en Cuba

En el caso de Cuba, es importante tener en cuenta que las características para el suministro del agua y la gestión integrada de los recursos hídricos se desarrolla en un contexto de vulnerabilidad por nuestra condición de Archipiélago, la dependencia al comportamiento de las precipitaciones, la variabilidad climática y los impactos de eventos climatológicos extremos con efecto en la población, la economía y el medioambiente.

La última década del pasado siglo y la primera del presente han sido las más cálidas de acuerdo a las mediciones históricas de la temperatura. La disponibilidad de agua disminuye; los resultados demuestran que en el presente ha disminuido más del 20% respecto al año 1990. En las últimas décadas las lluvias en el período seco han aumentado y

disminuyen en los meses húmedos. La frecuencia y extensión de las sequías se ha incrementado significativamente desde 1960; con daños mayores en la región oriental.

Se estima una reducción significativa del potencial hídrico a escala nacional, regional y local. El impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos será una de las afectaciones más importantes, debido al carácter estratégico del agua para el desarrollo del país, en particular de la agricultura.

De manera general, se puede asegurar que el clima cubano transita de su condición de tropical húmedo a tropical seco, con temperaturas promedio superiores a los 30°C, aproximadamente 1000 mm de lluvia promedio anual y 70 días con lluvia, condiciones que propiciarán el desplazamiento de los paisajes secos de la región oriental hacia otras zonas del país. 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%.

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.

A pesar de los esfuerzos del gobierno cubano para garantizar el acceso al agua potable y saneamiento básico para toda la población, todavía existen comunidades rurales y urbanas que carecen de acceso a agua segura y a instalaciones adecuadas de saneamiento.

Con respecto a la cobertura de saneamiento básico, en el año 2013 el 95,1% de los ciudadanos tenían acceso al saneamiento; mientras que, en el año 2017, en nuestras condiciones de limitaciones económicas, alcanzamos una cobertura total de un 97%.

En el periodo 2015-2018, 1.7 millones de personas en Cuba recibieron mejoras en el servicio de agua potable, se rehabilitaron 2 mil 379 kilómetros de conductoras y redes de acueducto, así como los acueductos de 17 ciudades del país. Además, fueron construidas obras emergentes para enfrentar los periodos de sequía.

La gestión eficiente del uso del agua en los últimos años ha sido de alrededor del 85 %, en plena sintonía con el comportamiento pluvial en el país, ya que el sector agrícola consume más del 75 % del recurso disponible. Este aspecto constituye un indicador permanente en

los análisis de cumplimiento de los planes anuales de la explotación hídrica (la planificación anual de las aguas terrestres, incluye el balance de agua y el plan de asignaciones), como punto de partida para la toma de acciones tendentes a racionalizar el uso del agua en todas las esferas socioeconómicas.

1.3 Marco regulatorio del agua en Cuba.

El marco regulatorio del agua en Cuba se basa en la Ley de Aguas Terrestres, adoptada por el Estado cubano en 2017, que establece las normas y principios para la gestión, protección y uso sostenible de los recursos hídricos en el país. Esta ley establece que el agua es un bien público y un recurso estratégico para el desarrollo sostenible de Cuba. Este instrumento protege el derecho del pueblo a participar en la planificación y el uso racional del agua, en función del desarrollo económico y social de su territorio; y trabajar por la protección de las aguas terrestres y la reducción de su contaminación.

Al propio tiempo, la Ley se establece como primera prioridad para el uso de las aguas terrestres el abastecimiento humano, luego, el abastecimiento animal, el caudal sanitario, el riego agrícola y la producción industrial de alimentos. Esto asegura la supremacía del derecho de los ciudadanos al agua, realidad de países que, como Cuba, no subordinan la realización de los derechos humanos a los intereses de la propiedad privada. (LEY NO. 124 DE LAS AGUAS TERRESTRES, 2017)

Además, fue adoptado el Plan Hidráulico Nacional, como parte del Plan de Desarrollo Económico y Social del país, el cual constituye el instrumento fundamental para la planificación del uso de las aguas terrestres, sustentado en estudios técnico – económico integrales y los esquemas de alcance territorial.

En el proyecto de los lineamientos de la política económica y social (PCC 2009) 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 medía la eficiencia en el consumo estatal y privado, respecto a la disponibilidad del recurso.

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.

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.

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. (Los caminos del agua (Casba Debate, 2013).

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) es el organismo encargado de implementar y supervisar la aplicación de la legislación relacionada con el agua en Cuba. El INRH tiene la responsabilidad de planificar, gestionar y controlar el uso del agua, así como de promover la conservación y protección de los recursos hídricos en todo el territorio nacional.

1.4 Consumo de agua en hoteles.

El agua es un recurso natural estratégico para las actividades turísticas (Rico, 2007) y es que el turismo es cada vez más reconocido como un sector importante que consume agua dulce a nivel local, regional y mundial.

El consumo de agua en hoteles es un aspecto a considerar en la gestión sostenible de los recursos hídricos. Los hoteles, al ser lugares de alojamiento y entretenimiento para un gran número de personas, suelen utilizar grandes cantidades de agua para satisfacer las necesidades de sus huéspedes y operaciones diarias. El sector turístico depende de la disponibilidad del agua, de modo que cualquier falta de la misma puede perjudicar el desarrollo de ese sector (Gabarda, et al., 2015).

Se han realizado investigaciones sobre el consumo de agua en hoteles de diversas regiones del mundo, Por ejemplo, en Palma de Mallorca se determinó que un turista necesita 440 litros por día. En algunas ciudades chinas esa demanda puede llegar a 950 litros por turista por día. En algunas zonas turísticas se ha estudiado el consumo de agua considerando como

elementos clave la localización geográfica (clima de la zona, si es rural, urbano o vacacional), la estructura del hotel (de gran altura o estilo resort) y el estándar de confort (por ejemplo número de estrellas) (Gössling, et al., 2012), de manera que se tiene que los volúmenes de agua consumidos por un turista en un día van desde 225.9 litros (5 estrellas) hasta 127.87 litros (2 estrellas). Otras cifras sustentan que el gasto de agua va de 520 litros/turista/día en hoteles de 5 estrellas a 287 litros/turista/día en hoteles de 1 estrella, es decir existe un consumo diferenciado.

Es importante tener presente que en muchas zonas costeras el agua dulce es escasa y el turismo puede ser un potencial extractor de agua incluso a expensas de las poblaciones locales, así puede verse que en algunos resort y spa de Kenia el uso de agua alcanza los 1100 litros por noche por cama, lo que es tres veces más de lo que se ha estimado en otras zonas (Gössling, 2018).

En resumen, la cantidad de agua consumida por un turista en un Hotel varía y está muy relacionada con el número, tipo de instalaciones, características físicas y estructuras de ocio que requieren agua; en función de estos factores el consumo de agua promedio puede variar entre 200 litros y 500 litros por cliente y día.

Las piscinas tienen algunos de los niveles de consumo de agua más altos, (Gössling, 2012) las piscinas representan aproximadamente el 15% del total del consumo de hotel mientras que otro estudio desarrollado en la costa sureste de Turquía determinó que este valor podría alcanzar entre el 20 y el 25%, (Antakyalı, et al., 2008)

El riego de las áreas verdes es otros de los factores que generan un gran consumo de agua y está muy relacionado con el clima, la capacidad de almacenamiento de agua del suelo, el tipo de vegetación, y / o eficiencia de los sistemas de riego (Gössling, 2012). Un estudio realizado en Tanzania muestra que el riego puede representar el 50% del uso total de agua (Gössling, 2012) mientras que en Sydney, Australia, representa solo el 3% (Smith, et al., 2009).

Las lavanderías en el hotel también son un factor determinante del uso del agua; se estima que un kilogramo de ropa sucia requiere entre 20 y 30 litros de agua (IHEI (International Hotel Environmental Initiative), 1993), en algunos hoteles que cuentan con este servicio puede representar alrededor del 30% del uso total de agua de un hotel (Antakyalı et al.,

2008),(Deng & Burnett, s. f.). Instalaciones de spa, como jacuzzis, hidromasaje duchas y baños turcos, también requieren cantidades considerables de agua (Bohdanowicz & Martinac, 2007 y Espejo Marín & Cànoves, 2011).

En cualquier caso, podemos afirmar que el consumo más importante se encuentra en las habitaciones, donde nos moveríamos en un rango que se encuentra entre el 70% y el 90% del total.

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.

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.

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 esto puede suponer un exceso de 120 a 500 L por habitación/día.

Conclusiones Parciales.

1. El agua representa uno de los principales gastos en las instalaciones hoteleras a nivel nacional e internacional. Existiendo experiencias positivas en cuanto a una gestión eficiente de las mismas en dichas instalaciones.
2. En función de la categoría del hotel, y de su tipología, el consumo de agua puede variar entre 200 litros y 500 litros por cliente y día.
3. El mayor consumo dentro del hotel se encuentra en el área de las habitaciones, donde nos moveríamos en un rango que se encuentra entre el 70% y el 90% del total.

CAPÍTULO II Indicadores de consumo de agua en instalaciones hoteleras.

El segundo capítulo se centra en el desarrollo de nuevos indicadores de consumo de agua para su implementación en la industria hotelera cubana. Para ello se realiza un análisis detallado de la experiencia internacional en la medición y gestión del consumo de agua en el turismo. Se hace especial énfasis en la huella hídrica un indicador de uso de agua que tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor.

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 (Gossling et al., 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 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, et al., 2014); (Gossling, et al., 2012); (Hadjikakou et al., 2013); (Hadjikakou, 2014)).

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 2.1 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 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 HH en la Tabla 2.1 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, 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 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.

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 ((Deya Tortella & Tirado, 2011); (Gossling et al., 2012); (Hadjikakou et al., 2013)).

Uso directo del agua	Min-Max en L/huésped noche	Promedio estimado L/huésped noche
Alojamiento	84-2425	350
Actividades	10-875	20
Categoría de uso del agua - indirecta	L/huésped noche	
Infraestructura	0.2	0.2
Combustibles fósiles para el transporte	5-2500	130
Uso de energía en el hotel.	0.3-200	75
biocombustibles	2500	-
Alimento	4500-8000	6000
Otros consumos	n.a.	n.a.
Total por noche de turista/huésped	46000-12.000	6575

Tabla 2.1. *Uso directo e indirecto del agua en el turismo.* **Fuente.**(Gossling et al., 2012), *actualización basada en*(Energies Nouvelles, 2011; Rosello-Batie et al., 2010), (U.S. Department of Energy, Argonne National Laboratory., 2012)

En cuanto al uso del agua en los alojamientos, las revisiones sistémicas de destinos de verano como Mallorca (Deya Tortella & Tirado, 2011) y cadenas de lujo como Hilton (Bohdanowicz & Martinac, 2007) o las huellas hídricas de los destinos (Hadjikakou et al.,

2013) han informado consistentemente valores de uso de agua promedio directo superiores a 300 L/noche de huésped (ver también (World Wide Fund for Nature (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 (Gossling et al., 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. (Gossling, 2002) también se incluye.

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 por (Worldwatch Institute., 2004), y

utilizados anteriormente en (Gossling et al., 2012) y (Hadjikakou et al., 2013) (Energies Nouvelles, 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)).

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. (Energies Nouvelles, 2011); (Worldwatch Institute., 2004). 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 variarían considerablemente: la diferencia entre un viaje de larga duración en tren y un viaje corto de larga distancia que incluya un crucero (Eijgelaar et al., 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 et al., 2013; Gude et al., 2010) 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 (Gossling, 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 & Martinac, 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 vida real 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 (2009:11) 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 2.1, 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 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, 2010). En promedio global, la producción de un kg de alimento puede requerir entre 74 L (cerveza) a 17,196 L (chocolate) de agua (Fig.2.1). 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 (Falkenmark & 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 (Water Footprint Network, 2013).

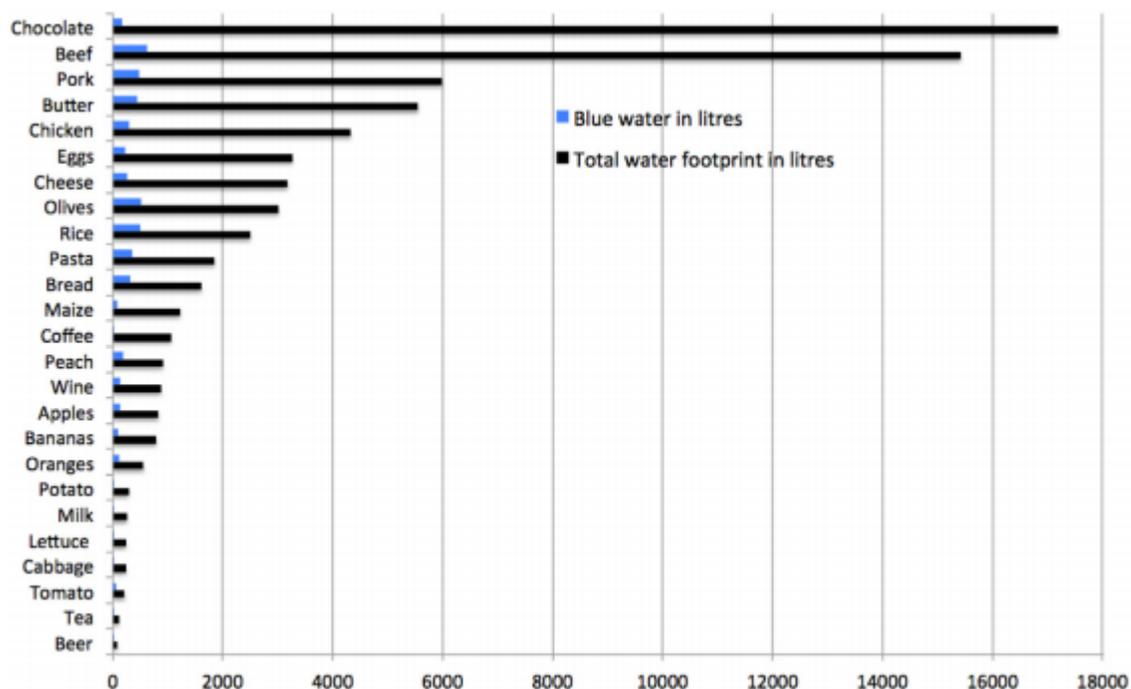


Figura 2.1. Total (suma de agua verde, azul y gris) en relación al agua azul contenida en un kg de producto, valores aproximados. **Fuente.** (Mekonnen & Hoekstra, 2010)

Según el alimento y su origen y composición la cantidad de agua verde/azul/gris 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 et al., 2014)). La Fig. 2.1 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 (Gossling et al., 2012), según la estimación de la UNESCO (2009) de 1 L de agua por 1 kcal de comida. Como lo demostraron (Hadjikakou 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 (Gossling et al., 2011). En Hadjicakou 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 2.1). 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. 2.1 indicarían que:

- El turismo es considerablemente más intensivo en agua de lo que se sugería anteriormente;
- La mayor parte de su huella hídrica está asociada con el consumo indirecto de agua,
- Los alimentos son, con mucho, el factor de uso de agua más importante, ya que representan aproximadamente el 87 % del consumo total de agua,
- 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 2.1, Fig. 2.1).

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 & Shaw, 2007), 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 (Feng et al., 2014). Uno de los primeros conjuntos de indicadores fue presentado por la OMT (2004).

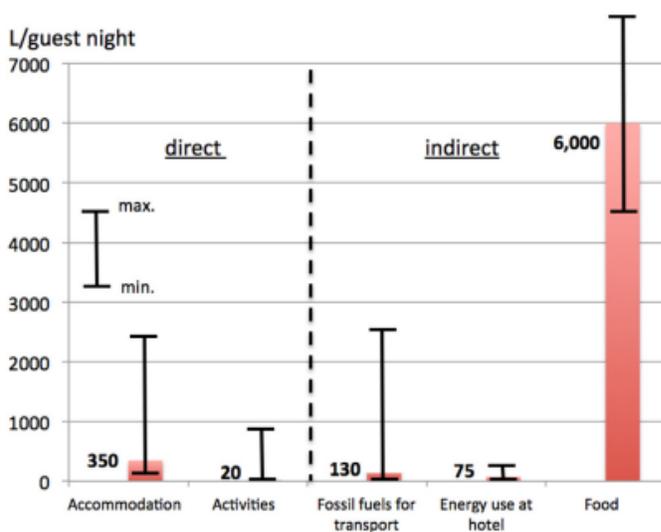


Figura 2.2 *Huella hídrica promedio global, L por noche de huésped.* **Fuente.** *Elaboración propia*

Este manual menos operativo y basado en el destino para la sostenibilidad del 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 & Martinac, 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 m^2 (Bohdanowicz & Martinac, 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 ' m^3 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 (Gossling et al., 2012)

Las excepciones incluyen a (Blancas et al., 2011) quienes sugieren evaluar la dimensión ambiental del turismo sostenible con respecto al uso de agua dulce con base en el uso del agua, calculado como el volumen total consumido por día, y 'ahorro de agua', calculado como el volumen de agua reutilizada atribuible al turismo (Tabla 2.2). 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 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'.

Uso de agua por noche de huésped	Antakyali, Krampe y Steinmetz (2008); Bohdanowicz y Martinac 2007); Eurostat (2009); Gossling (2001a); Lamei, de Munch, van der Zaag e Imam (2009b); lamei, Tilmant, van der Zaag e Imam (2009a); Langumier y Ricou (1995); Rico-Amoros, Olcina-Cantos, and Sauri (2009); WWF (2004)
Uso de agua por habitación	Alejandro (2002); Deng y Burnett (2002) Cooley, Hutchins-Cabibi, Cohen, Gleick y Heberger (2007); O'Neill y Siegelbaum y el Grupo RICE (2002)
m³ por habitación y año	Bohdanowicz y Martinac (2007)
Lavandería en kg por noche de huésped	
Volumen total consumido por día	Blancas et al. (2011)
Volumen de agua reutilizada	
El % del suministro anual en uso	UNWTO (2004)
El número de días de escasez por año.	
Costo de agua nueva	

Consumo de agua dulce por noche de huésped en comparación con el consumo de agua por noche de la población general	Comisión Europea (CE 2013)
Porcentaje de empresas turísticas que utilizan agua reciclada	
Porcentaje de agua en el destino	
Uso de agua por noche de huésped	

Tabla 2.2 Comparación de indicadores de uso de agua. Fuente. Elaboración Propia

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:

- 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 (Gossling, 2001)

- '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.
- 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.
- 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.
- 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 (Tabla 2.2), 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-Godfrey & Zientara, 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 & Bohdanowicz, 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 hídrica de la región o área de localización de la instalación

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 retro-lavado. 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 (Gossling, 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 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 (Gossling, 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 cuanto 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 et al., 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 (Chenoweth et al., 2014). La evidencia sugiere que la gestión del agua será rentable ((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

1. 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.
2. Los resultados sugieren que los grandes jardines, el llenado inicial de la piscina, la evaporación y el retro-lavado tienen una influencia significativa en el consumo de agua.

CAPÍTULO III Aplicación de nuevos indicadores de consumo de agua por áreas. Estudio de caso Hotel Meliá San Carlos.

En el capítulo 3 de esta tesis para la validación de la metodología propuesta en el capítulo anterior se realiza un estudio de caso en el Hotel Meliá San Carlos. Dado que el desarrollo de nuevos indicadores requiere conocimientos adicionales, a los efectos de esta investigación, el hotel de 4 estrellas proporciono los datos completos sobre el uso de agua y energía para el año 2022 y el primer semestre de 2023.

Por lo tanto, el estudio de caso es exploratorio, y no representativa de la amplia gama de diferentes tipos de establecimientos de alojamiento en el país. Sin embargo, el hotel de 4 a 5 estrellas es una de las tipologías hoteleras más predominantes en muchos destinos de todo el mundo. Los datos sobre su uso de agua se obtuvieron por correo electrónico en septiembre/octubre de 2022 a través del departamento económico de la entidad. Durante la visita, los sistemas de agua y energía del hotel fueron inspeccionados con técnicos y personal, los datos faltantes fueron recopilados y una muestra de conveniencia de 101 turistas, entrevistados cara a cara sobre la base de un cuestionario en el Hotel, incluidos sus hábitos de uso del agua (duchas, baños, descarga de agua). Además, se midió el caudal de agua (L por minuto) en habitaciones y áreas públicas para grifos y duchas, y se registraron los volúmenes de descarga de inodoros. Las discusiones con el personal técnico y administrativo ayudaron a aclarar aún más el consumo de agua, especialmente con respecto a los procedimientos de limpieza de las habitaciones.

3.1 Características generales del Hotel Meliá San Carlos.

Actualmente el Hotel Meliá San Carlos, hotel emblemático de la ciudad de Cienfuegos se encuentra en una de las calles más céntricas y transitadas por los habitantes de esta ciudad, una joya arquitectónica con impresionantes vistas sobre la ciudad y la bahía, y el confort y servicio de Meliá, su Roof Garden es toda una institución.

Estilo, modernidad y confort únicos distinguen a este alojamiento ubicado en pleno centro histórico de la ciudad de Cienfuegos, a pocos metros de los principales sitios de interés turístico y cultural. En sus modernas habitaciones se encuentra todo lo necesario para

disfrutar al máximo de la estancia, además de las diversas opciones de alojamiento que ofrecen con vista a la ciudad y a todo el patio interior.

Reabrió sus puertas tras un proyecto de reconstrucción el 24 de julio del 2018, con una categoría de 4 estrellas, significado del mejor confort, servicio y calidad de hospedaje. Cuenta con un total de 56 habitaciones distribuidas de la siguiente forma:

- Edificio Principal:
 - 21 habitaciones estándar matrimoniales (37.5%)
 - 23 habitaciones estándardobles (41.1%)
 - 2 habitaciones suite (3.5%)
- Zona de ampliación:
 - 5 habitaciones matrimoniales (8.9%)
 - 5 habitaciones dobles (8.9%)

Además el hotel cuenta con un restaurante- desayunador con una capacidad de 58 plazas, dónde se puede degustar variados platos de la cocina internacional. En la entrada principal del hotel se encuentra un lobby bar con 20 plazas para el disfrute de los clientes y visitantes. Y como una de las principales atracciones está el snack bar dónde hasta 84 personas pueden disfrutar de un excelente momento.

Además, la instalación cuenta con 2 cocinas, oficinas las personas, pasillos y otras áreas comunes en las instalaciones hoteleras.

3.1.1 Gastos de insumos en energía y agua.

El Hotel Meliá San Carlos consume diferentes portadores energéticos, es conocido de antemano que el mayor gasto económico lo representa el consumo de energía eléctrica, sin embargo, conocer el por ciento que representa cada uno de los portadores dentro de la estructura de gastos totales se presenta como una tarea importante a la hora de dirigir los esfuerzos del hotel por mejorar su rentabilidad económica.

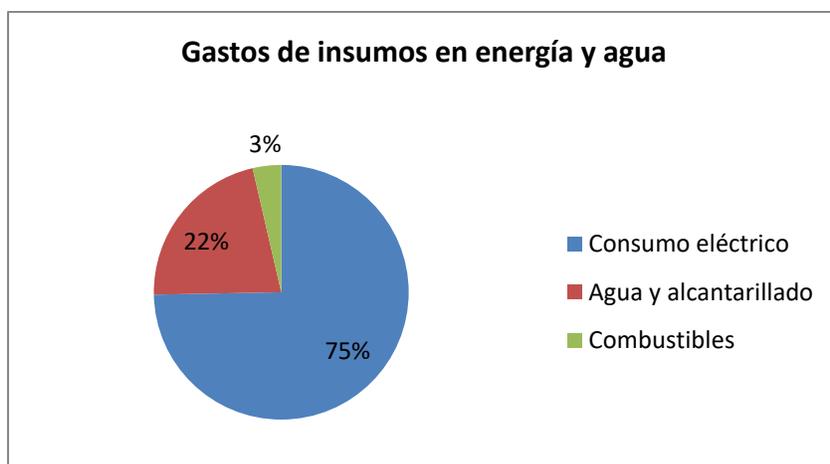


Figura 3.1 Representación porcentual de los pagos por insumo de agua y energía en el año 2019. *Fuente.Elaboración Propia.*

En la figura 3.1 se observa como el consumo de energía eléctrica representa más de la mitad de los gastos totales de la entidad. El consumo de agua es el segundo mayor gasto monetario del hotel y aunque representa un 22 % del total, es importante destacar que el consumo del preciado líquido cuenta con un grado de atención y gestión por parte de la entidad mucho menor que la electricidad dado el bajo precio de la misma. Por tal motivo son mayores las posibilidades de poder disminuir el porcentaje que representa los gastos por consumo de agua y como consecuencia un ahorro monetario.

3.1.2 Análisis del consumo de agua del hotel.

En el hotel se encuentra instalado un metrocontador de agua que registra el consumo total de la instalación en metros cúbicos. En el (tabla. 3.1) se muestra el comportamiento del consumo de agua real y planificado, las habitaciones días ocupadas (HDO) y los turistas días (TD) en el periodo de tiempo transcurrido entre julio de 2022 a junio de 2023. Para su conformación se realizó el registro de la demanda según los TD que arribaron a la instalación y de las habitaciones fueron ocupadas. Teniendo en cuenta que el servicio de hotelería es un rubro estacional marcado por temporadas altas y bajas.

Tabla 3.1 Relación del consumo de agua mensual con las HDO y los TD. Fuente. Elaboración Propia.

Meses	HDO	TD	Consumo de agua real (m ³)	Consumo de agua planeado(m ³)	m ³ /HDO. Real	m ³ /HDO. Plan
JUL	804	1471	749,4043	1005	0,932094	1,42201492
AGO	1059	1865	749,4043	1005	0,707652	1,07960339
SEP	545	945	753,82	1005	1,383156	2,09779816
OCT	1059	1832	756,273	1154,7	0,714138	1,00566572
NOV	928	1531	753,82	1154,7	0,812306	1,14762931
DIC	598	972	1285,938	1154,7	2,150398	1,78093645
ENE.	674	1111	750,0684	1143,3	1,112861	1,49109792
FEB	697	1098	750,0684	1143,3	1,076138	1,44189383
MAR	1104	1779	963,3299	1143,3	0,872581	0,91032608
ABR	775	1270	682,3758	1065	0,880484	1,48993548
MAY	404	636	555,7844	1065	1,375704	2,85816831
JUN	479	808	520,3299	1065	1,086283	2,41064718

A continuación se analiza como es el comportamiento de las variables mencionadas anteriormente (Figura 3.2)

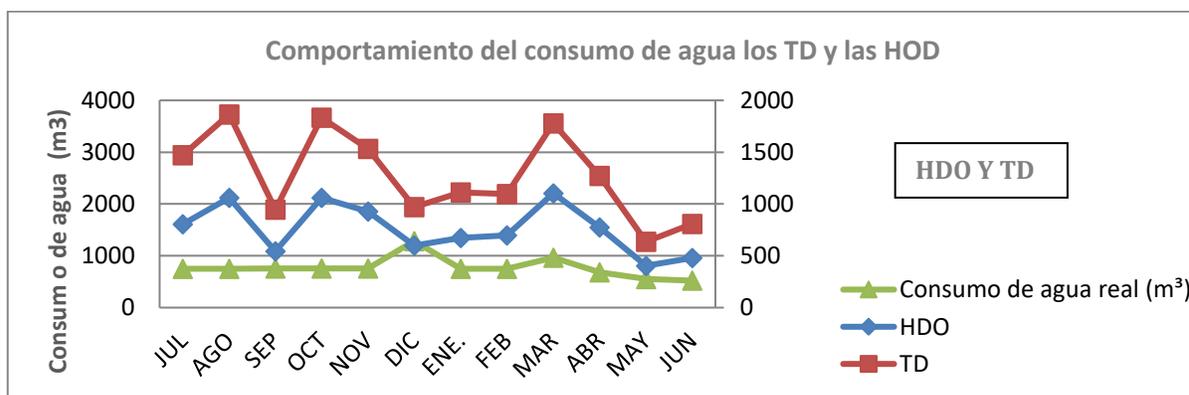


Figura 3.2. Comportamiento del consumo de agua las HDO y los TD del año (entre julio de 2022 a junio de 2023). Fuente. Elaboración Propia.

Es evidente que durante todo el año no tuvieron el mismo comportamiento el consumo de agua, los TD y las HDO. Los meses de mayor consumo fueron los de la temporada alta, es decir los meses que más fue visitado el hotel. Estos tres parámetros no se comportaron igual todo el año, las diferencias más significativas se observan en el mes de diciembre, donde el consumo de agua siguió incrementándose a diferencia los TD que disminuyeron. En julio-agosto los TD y las HDO tuvieron un leve incremento mientras que el consumo de agua disminuyó, esto podría ser una consecuencia de las diferentes características de consumo del turismo, en la temporada alta la visita es mayormente de extranjeros y en la baja el turismo que predomina es el nacional.

En la figura 3.3 se muestra un análisis del comportamiento del consumo real del hotel y los m³ que fueron planificados y pagados a Acueducto y Alcantarillado.

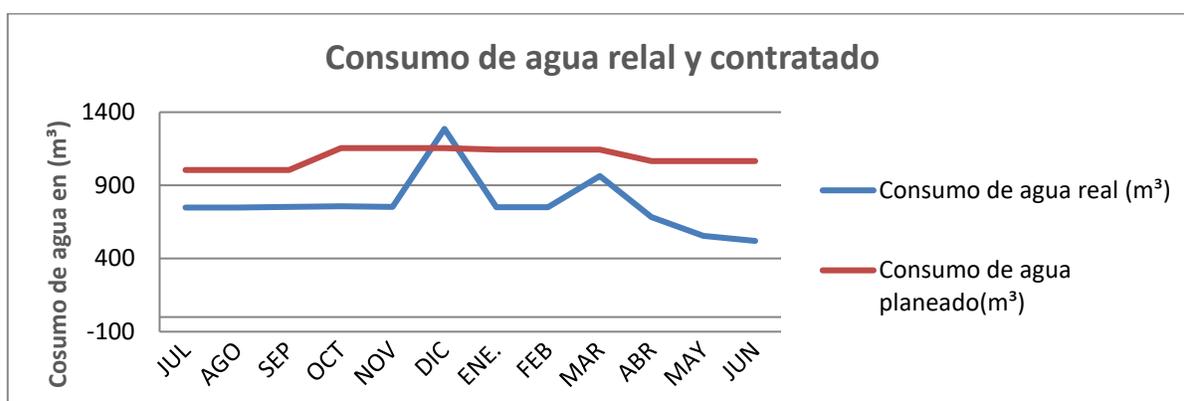


Figura 3.3 Comportamiento del consumo real y el planeado (demanda contratada).
Fuente. Elaboración Propia.

Como se puede observar en el gráfico la demanda contratada está por encima del consumo real durante casi todo el año, lo cual representa un gasto monetario innecesario para la entidad producto de una inadecuada planificación.

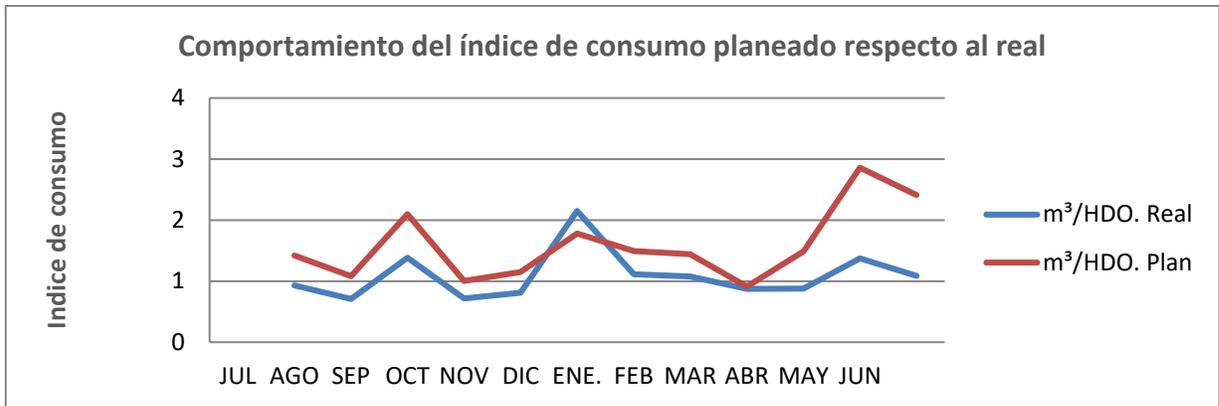


Figura 3.4 Comportamiento del índice de consumo real y planeado en el año (entre julio de 2022 a junio de 2023). Fuente. Elaboración Propia.

Como se puede observar en la figura 3.4 el índice de consumo real se mantuvo por debajo del planeado (demanda contratada) en casi todo en año. Dicha situación responde a una mala planificación tal como se había señalado anteriormente.

3.1.3 Control del consumo de agua.

El gráfico de control es una herramienta que se utiliza para determinar el comportamiento de un portador energético en un período de tiempo. A partir del cálculo de un valor promedio y de límites superiores e inferiores se determina si el consumo de agua en el hotel es una variable que está bajo control. En la figura 3.5 se muestran los resultados obtenidos.

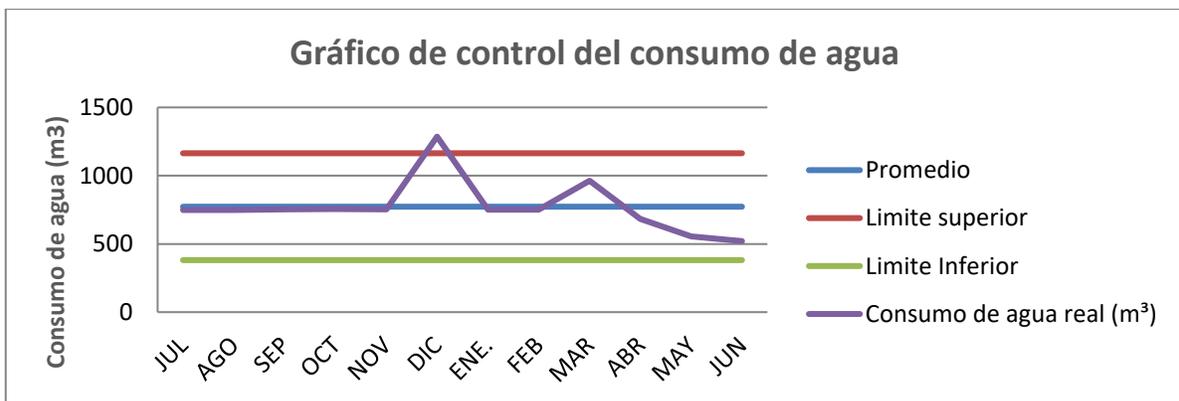


Figura 3.5. Gráfico de control del consumo de agua. Fuente. Elaboración Propia.

Con el análisis de este gráfico podemos llegar a la conclusión de que existe un buen control del consumo de agua entre los límites establecidos, marcado por un límite superior (promedio+2*desviación estándar) y un límite inferior (promedio-2*desviación estándar).

3.1.4 Revisión de los usos finales de agua en el hotel.

El hotel cuenta con un número de Pisos Bloque habitacional: Seis Pisos Bloque de habitaciones y Servicios: Dos Pisos, siendo su Capacidad Habitacional 56 Habitaciones. Sus Instalaciones Hidrosanitarias están compuestas por: Redes hidráulicas de ATA y ACS, Redes sanitarias, Red contraincendios; con unos Equipos hidráulicos conformados por: Baños (Inodoros, lavamanos y bañeras y otros), Plantas de tratamiento (Dos filtros de arena y grava con sus respectivas bombas, paneles eléctricos y sistemas de tuberías). El agua proveniente del acueducto es almacenada en un gran tanque que tiene la instalación y posteriormente distribuida hacia cada uno de los puntos finales de consumo. En la tabla 3.2 se recogen por áreas la cantidad de usos finales instalados en el hotel.

Área	Consumidores finales	Cantidad
Habitaciones	Ducha	56
	Lavamanos	56
	Tanque(sanitario)	56
Cocinas(2)	Grifos	13
Servicios Sanitarios Públicos Planta Baja	Lavamanos	4
	Tanque (sanitario)	4
Servicios Sanitarios Públicos 6to piso	Grifos	4
	Tanque (sanitario)	6
Lobby-bar	Grifos	2
Total		201

Tabla 3.2. Censo de consumidores finales de agua. **Fuente.** Elaboración Propia.

Es evidente que el mayor porcentaje de equipos de usos finales se encuentra ubicado en las habitaciones con un total de 168 lo que equivale el 84% del total de usos finales en el hotel (figura 3.7). Sin embargo, la cocina como es un área que requiere de extremada higiene, es necesario el consumo de mucha agua. En esta área se encuentran trece grifos para la preparación y lavado de los alimentos, para la higiene del personal y el lavado de los cubiertos, losas, vasos y otros.

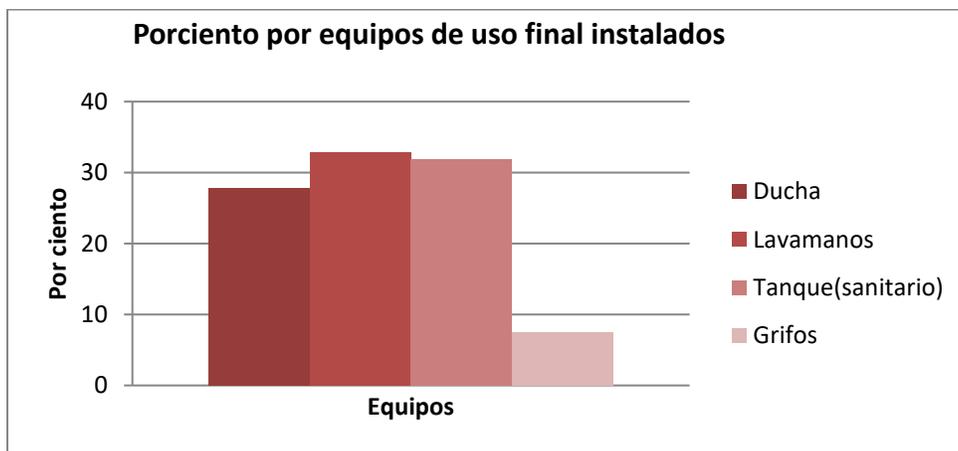


Figura 3.7 Representación en porcentaje de los consumidores de agua en el hotel. **Fuente.** Elaboración Propia.

En la figura anterior se evidencia que la mayor cantidad de consumidores finales de agua se encuentran instalados en las habitaciones, por lo que las medidas de mejoras deben ir encaminadas hacia los mismos. Sin embargo es importante destacar que aunque los grifos de la cocina solo representan el 6,46% el prolongado régimen de trabajo de las mismas por las razones mencionadas anteriormente presupone un consumo elevado del preciado líquido.

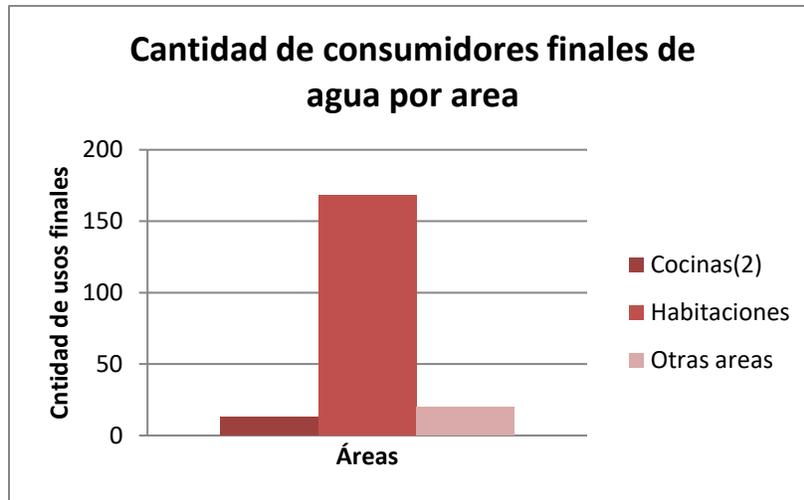


Figura 3.8 Comparación de la cantidad de usos finales por área. **Fuente.** Elaboración Propia.

Esta figura 3.8 confirma lo anteriormente dicho, en las habitaciones se encuentra la mayor cantidad de consumidores de agua, la cocina y las demás áreas representan una pequeña parte de total.

3.2 Resultados.

La Tabla 3.2 presenta el consumo directo del agua en la instalación (1015,85 L/HDO / 605,21 L/TD). Las siguientes secciones discuten más a fondo consumo de agua, en un intento de sugerir una distribución del uso del agua por área de uso final. Al no tener jardín, ni piscina el hotel, en este estudio en particular no se apreciaran los consumos relacionados con estas áreas.

Meliá San Carlos	
Año de construcción	1924, Reconstrucción 2018
Cantidad de habitaciones	56
HDO	9126
TD (noche de	15318

huésped o turistas	
día)	
Área	1419.12 m ²
Total de agua	9270,62
usada m³	
L/HDO	1015,85
L/TD	605,21

Tabla 3.2: Datos y consumo total de agua en el hotel Meliá San Carlos. **Fuente** *Elaboración Propia.*

3.2.1 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. Con respecto al uso de agua relacionado con la habitación, la encuesta de turistas (n = 101) indicó 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 en otros hoteles.

Los turistas (n = 100) 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. Es posible que se tomen más duchas en julio/agosto, cuando las temperaturas superan los 30 °C. Con caudales de agua medidos de 7 L/min en las habitaciones, 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 fue 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 y Martinac (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 el hotel, a un estimado de 2-3 kg por huésped por día, el uso de agua para las toallas de la habitación (cambio cada dos días), sábanas (cambio diario) y batas de baño (cambio una vez por semana) ascendería a un estimado de 30 L/noche de huésped.

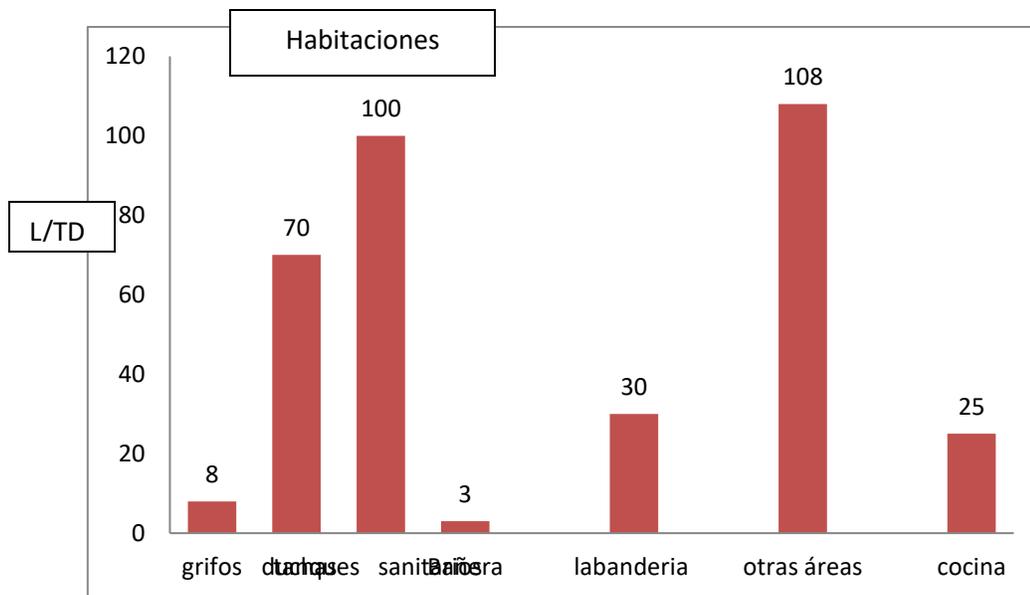


Figura 3.9 Uso directo del agua por área. **Fuente** Elaboración Propia.

En general, los estudios indican un uso directo de agua de 319 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. 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).

3.2.2 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. Para tales actividades, las intensidades de uso de combustible pueden ser del orden de 10-20 L por hora de operación.

CONCLUSIONES GENERALES

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. En el caso de estudio el consumo fue de 9270, 62 m³, que es alto en comparación con otros hoteles del mundo.

RECOMENDACIONES

- 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

- Espejo Marín, C., & Cànoves, G. (2011). *Política de usos del agua en los campos de golf en España.*»
Documents d'anàlisi geogràfica.
- Accor. (2011). *The Accor group's environmental footprint. First Multi-criteria Lifecycle Analysis for an International Hospitality Group.*
- Antakyali, D., Krampe, J., & Steinmetz, H. (2008). *Practical application of wastewater reuse in tourist resorts. Water Science and Technology.*
- Blancas, F. J., Lozano-Oyola, M., González, M., Guerrero, F. M., & Caballero, R. (2011). *How to use sustainability indicators for tourism planning: The case of rural tourism in Andalusia (Spain). Science of the Total Environment.*
- Bohdanowicz, P., & Martinac, I. (2007). *Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels e case study of Hilton International and Scandic in Europe. Energy and Buildings.*
- Bohdanowicz-Godfrey, P., & Zientara, P. (2014). *Environmental management and online environmental performance assessment tools in the hotel industry: Theory and practice. In C. M. Hall, D. Scott, & S. Gossling (Eds.), Handbook of Tourism and Sustainability.* London: Routledge.
- Cazcarro, I., Hoekstra, A. Y., & Sanchez Choliz, J. (2014). *The water footprint of tourism in Spain. Tourism Management.*
- Chapagain, A. K., & Hoekstra, A. Y. (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.*
- Chenoweth, J., Hadjikakou, M., & Zoumides, C. (2014). *Quantifying the human impact on water resources: A critical review of the water footprint concept. Hydrology and Earth System Sciences.*

Comisión Europea (CE). (2013). KIT DE HERRAMIENTAS del sistema europeo de indicadores turísticos para destinos sostenibles. DG Empresa e Industria.
http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/_getdocument.cfm?doc_id%7826

Clarke, R., & King, J. (2004). *The atlas of water*. Earthscan.

DANE. (2009). *Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores. Estrategia para el Fortalecimiento Estadístico Territorial*.

Deng, S.-M., & Burnett, J. (s. f.). «Uso de agua en hoteles de Hong Kong». *Revista Internacional de Gestión Hotelera*. . [http://dx.doi.org/10.1016/S0278-4319\(01\)00015-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0278-4319(01)00015-9).

Deya Tortella, B., & Tirado, D. (2011). *Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca*. *Journal of Environmental Management*,

Eijgelaar, E., Thaper, C., & Peeters, P. (2010). *Antarctic cruise tourism: The paradoxes of ambassadorship, last chance tourism' and greenhouse gas emissions*. *Journal of Sustainable Tourism*.

Energies Nouvelles. (2011). *Water in fuel production. Oil Production and Refining*. Available.
<http://www.ifpenergiesnouvelles.com/actualites/evenements/nous-organisons/panorama-2011>

Falkenmark, M., & Rockstrom, J. (1993). *Curbing rural exodus from tropical drylands*. *Ambio*,

Feng, K., Chapagain, A. K., Suh, S., Pfister, S., & Hubacek, K. (2011). *Comparison of bottom-up and top-down approaches to calculating the water footprints of nations*. *Economic Systems Research*.

Feng, K., Heijungs, R., & Snoo, G. R. (2014). *Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, carbon, and water footprints: Overview of a footprint family*. *Ecological Indicators*.

- Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., & Reddy, M. V. (2013). *The role of 'indirect' greenhouse gas emission in tourism: Assessing the hidden carbon impacts from a holiday package tour. Transportation Research Part A*. 78-91.
- Gabarda, A., Ribas, A., & Daunis-i-Estadella, J. (2015). "Desarrollo turístico y gestión eficiente del agua. Una oportunidad para el turismo sostenible en la Costa Brava (Girona)". *Investigaciones Turísticas*. <https://doi.org/10.14198/INTURI2015.9.03>
- Gossling, S. (2001). *The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania. Journal of Environmental Management*.
- Gossling, S. (2002). *Global environmental consequences of tourism. Global Environmental Change*.
- Gossling, S. (2010). *Carbon management in tourism: Mitigating the impacts on climate change. London: Routledge*.
- Gössling, S. (2012). *Turismo y uso del agua: Oferta, demanda y seguridad. Una revisión internacional*. . <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2011.03.015>.
- Gössling, S. (2018). *Tourism, tourist learning and sustainability: An exploratory discussion of complexities, problems and opportunities". Journal of Sustainable Tourism*. 10.1080/09669582.2017.1349772
- Gossling, S., Garrod, B., Aall, C., Hille, J., & Peeters, P. (2011). *Food management in tourism. Reducing tourism's carbon foodprint. Tourism Management*.
- Gossling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Dubois, G., Ceron, J. P., & Lehmann, L. (2012). *Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. Tourism Management*.
- Gude, V. G., Nirmalakhandan, N., & Deng, S. (2010). *Renewable and sustainable approaches for desalination. Renewable and Sustainable Energy*.
- Hadjikakou, M. (2014). *Measuring the impact of tourism on water resources: Alternative frameworks*. (Tesis de Grado). University of Surrey.

- Hadjikakou, M., Chenoweth, J., & Miller, G. (2013). *Estimating the direct and indirect water use of tourism in the eastern Mediterranean. Journal of Environmental Management.*
- Hall, C. M., & H€arkonen, T. (2006). *Lake tourism: An integrated approach to lacustrine tourism systems.* Clevedon. Channel View Publications.
- Hawkins, R., & Bohdanowicz, P. (2011). *Responsible hospitality: Theory and practice.* Woodeaton,. Oxford: Goodfellow Publishers.
- Hsiao, T.-Y., Chuang, C.-M., Kuo, N.-W., & Yu, S. M.-F. (2014). *Establishing attributes of an environmental management system for green hotel evaluation. International Journal of Hospitality Management,*. 36, 197-208.
- Hunter, C., & Shaw, J. (2007). *The ecological footprint as a key indicator of sustainable tourism. Tourism Management.*
- IHEI (International Hotel Environmental Initiative). (1993). *Environmental Management for Hotels.* Oxford, Butterworth–Heinemann.
- Kasim, A., Gursoy, D., Okumus, F., & Wong, A. (2014). *The importance of water management in hotels: A framework for sustainability through innovation. Journal of Sustainable Tourism.*
<http://dx.doi.org/10.1080/09669582.2013.873444>
- Kuoni. (2013). *Kuoni water management manual for hotels.*
http://www.kuoni.com/docs/kuoni_wmp_manual_0.pdf
- (2017). LEY NO. 124 DE LAS AGUAS TERRESTRES .
- Medina Gomez, M. E. (2020). *Metodología para evaluar el consumo de agua y electricidad en el sector residencial empleando alternativas actuales.* Universidad de Piura.
- Madrid. OMT. (2004). *Indicadores de desarrollo sostenible para destinos turisticos. A guia.* Espara.
- Madrid. OMT. (2013). *Lo mas destacado del turismo de la OMT, edici6n de 2013.* OMT.

- Madrid. Organizaci6n Mundial del Turismo de las Naciones Unidas (OMT). (2008). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organizaci6n Meteorol6gica Mundial (OMM).
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Value of Water Research Report. *UNESCO-IHE, 47*.
- Miller, G. (2001). *The development of indicators for sustainable tourism: Results of a Delphi survey of tourism researchers*. Tourism Management.
- OMT. (2016). *Año Internacional del turismo sostenible para el desarrollo. Guía para celebrarlo juntos*.
- OCDE. (2013). *Políticas efectivas para el crecimiento e Informe en curso. CFE/TU. 10*. Paris: OCDE. Septiembre 2013
- Organizaci6n de las Naciones Unidas para la Educaci6n, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2009). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hidricos en el mundo. El agua en un mundo cambiante*. <http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3>
- Pigram, J. J. J. (1995). *Resource constraints on tourism: Water resources and sustainability*. In R. W. Butler, & D. Pearce (Eds.), *Change in tourism: People, places, processes*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2011). *Hacia una economia verde: Caminos hacia el desarrollo sostenible y la erradicaci6n de la pobreza*. Ginebra y Nairobi: PNUMA.
- Rico, A. (2007). *Tipologías de consumo de agua en abastecimientos urbano-turísticos de la Comunidad Valenciana. Investigaciones geográficas. 42, 5-34*.
- Rosello-Batie, B., Mola, A., Cladera, A., & Martinez, V. (2010). *Energy use, CO2emissions and waste throughout the life cycle of a sample of hotels in theBalearic Islands. Energy and Buildings*.

Sun, Y. Y., & Pratt, S. (2014). *The economic, carbon emission, and water impacts of Chinese visitors to Taiwan: Eco-efficiency and impact evaluation*. *Journal of Travel Research*.
<http://dx.doi.org/10.1177/0047287513517420>.

U.S. Department of Energy, Argonne National Laboratory. (2012). *Consumptive water use in the production of ethanol and petroleum gasoline*. <http://greet.es.anl.gov/publication-consumptive-water>

Uso Eficiente y Ahorro del agua. (2012). <http://www.crq.gov.co>

Water Footprint Network. (2013). *Glossary*. <http://www.waterfootprint.org/?page¼files/Glossary>

World Wide Fund for Nature (WWF). (2004). *Freshwater and tourism in the Mediterranean*.
<http://wwf.panda.org/?14217/Freshwater-and-Tourism-inthe-Mediterranean>

Worldwatch Institute. (2004). *Rising impacts of water use*. <http://www.worldwatch.org/topics/consumption/sow/trendsfacts/2004/03/03/> Accessed 04.09.13.

WWAP. (2012). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hidricos en el mundo 4: Gestion*

(WWF). (2004). *Agua dulce y turismo en el Mediterraneo*.
<http://wwf.panda.org/?14217/Freshwater-and-Tourism-in-the-Mediterranean>
Consultado el 20.11.13.

ANEXOS.

Anexo 1. HDO para el año 2022-2023. Fuente. Elaboración Propia.

meses/año	2018	2019	2020	20201	2022	2023
Enero					196	674
febrero					226	697
marzo					380	1104
abril					472	775
mayo					437	404
junio					709	479
julio					804	588
agosto					1059	964
septiembre					545	635
octubre					1059	
noviembre					928	
diciembre					598	

Anexo 2. . TD para el año 2022-2023. Fuente. Elaboración Propia.

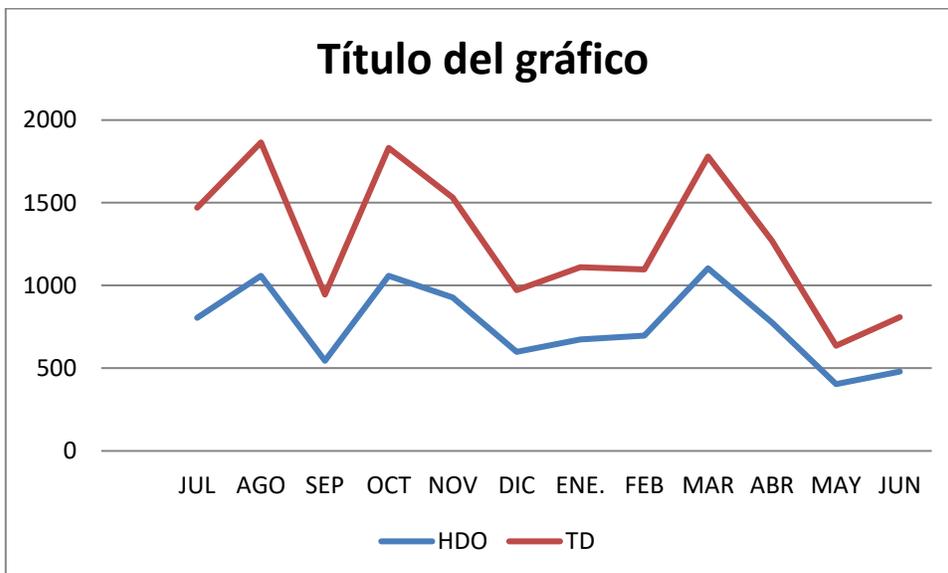
meses/año	2018	2019	2020	20201	2022	2023
Enero					330	1111
febrero					397	1098
marzo					639	1779
abril					821	1270
mayo					694	636
junio					1298	808
julio					1471	1038
agosto					1865	1729
septiembre					945	990
octubre					1832	
noviembre					1531	
diciembre					972	

Anexo 3. Pagos por consumo de agua del 2022/2023. Fuente. Elaboración propia

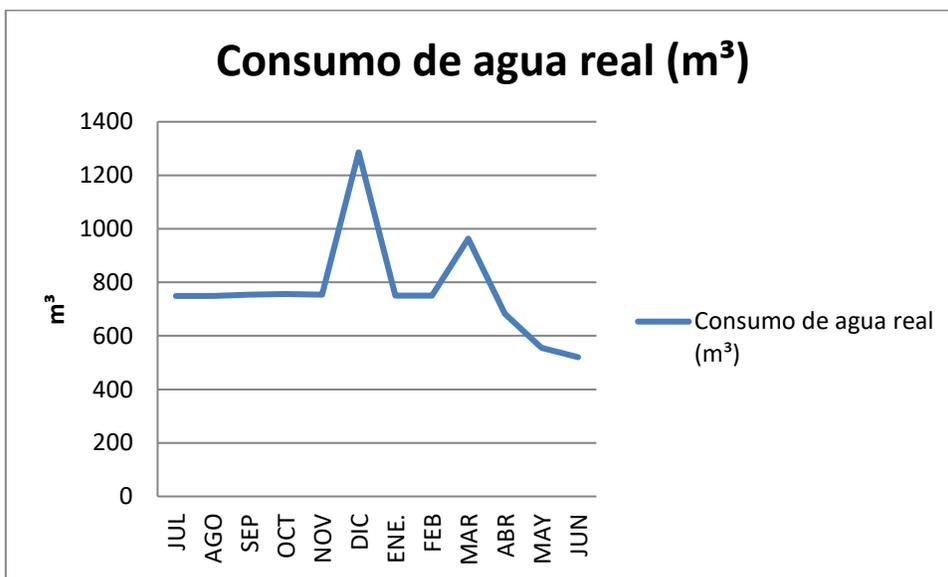
Meses	Consumo real en m³	Costo	DEMANDA CONTRATADA	Costo
Julio	749,4043	8618,15	1143,3	13205,12
Agosto	749,4043	8618,15	1143,3	13205,12
Septiembre	753,82	8668,93	1143,3	13205,12
Octubre	756,273	8697,14	1065	12300,75
Noviembre	753,82	8668,93	1065	12300,75
Diciembre	1285,938	14788,29	1065	12300,75
Enero	750,0684	3413,41	1005	11607,75
Febrero	750,0684	3850,67	1005	11607,75
Marzo	963,3299	2849,21	1005	11607,75
Abril	682,3758	5273,1	1154,7	13336,79
Mayo	555,7844	7489,1	1154,7	13336,79
Junio	520,3299	5684,31	1154,7	13336,79
Costo total		86619,39		151351,23

Como muestra la tabla anterior para el año el costo por concepto de demanda contratada fue de 151351,23pesos, sin embargo, el costo del agua consumida realmente fue de 86619,39pesos, lo que representa una diferencia de 64731,81 pesos.

Anexo 4. Comportamiento de los TD y las HDO para el año 2022-2023. **Fuente.** *Elaboración Propia.*



Anexo 5. Comportamiento del agua para el año 2022-2023. **Fuente.** *Elaboración Propia.*



Anexo 6. Resumen de consumo de agua del hotel por area. Fuente. Elaboración Propia.

Tabla 4. Resumen de consumo de agua del hotel por área

Área	Selección por flujo	Flujo en L/min	Tiempo de funcionamiento al día(min)	Consumo de agua por día(L/min)
Cocina-comedor	13 grifos	4.5	-	-
	56 lavamanos	4.5	1.5	8
Habitaciones	56 duchas	7	10	70
	56 tanques sanitarios	7	7.14	50 100
	8 grifos	4.5	1.5	8
Otras Áreas	10 tanques sanitarios	7	7.14	50 100

