

Eco-eficiencia en la Administración Hotelera: Impacto de las Prácticas de Ahorro Energético y Gestión de Residuos en la Rentabilidad de Hoteles Turísticos

Eco-efficiency in Hotel Management: Impact of Energy Saving Practices and Waste Management on the Profitability of Tourist Hotels

Ricardo Antonio Ortiz¹, Jose Crespo², Expedito Raul Ramos³, Carlos Chen⁴ y Michael Castillo⁵

¹Universidad de Panamá, ricardoantonio.ortiz@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-6828-544X>, Panamá

²Universidad de Panamá, jose.crespo@up.ac.pa, <https://orcid.org/0009-0003-3175-2766>, Panamá

³Universidad de Panamá, Ramosfuentes.626@up.ac.pa, <https://orcid.org/0009-0007-4116-6276>, Panamá

⁴Universidad de Panamá, carlos.chen@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0001-9288-6635>, Panamá

⁵Universidad de Panamá, michael.castillo-g@up.ac.pa, <https://orcid.org/0009-0007-0466-863X>, Panamá

Información del Artículo

Trazabilidad:

Recibido 25-02-2026

Revisado 27-02-2026

Aceptado 01-04-2026

Palabras Clave:

Eco-eficiencia

Hotelería

Ahorro energético

Gestión de residuos

Rentabilidad

RESUMEN

La industria hotelera enfrenta una presión creciente para reducir su impacto ambiental, particularmente en consumo energético y generación de residuos, sin comprometer su rentabilidad. Este artículo analiza el impacto de las prácticas de eco-eficiencia en la administración hotelera, específicamente el ahorro energético y la gestión de residuos, sobre los indicadores de rentabilidad en hoteles turísticos. La metodología emplea un enfoque cuantitativo basado en el análisis de datos de 45 hoteles urbanos y de playa en Latinoamérica, comparando tres niveles de implementación: básico (cumplimiento normativo), intermedio (prácticas selectivas) y avanzado (certificación ambiental). Los resultados indican que los hoteles con prácticas avanzadas de eco-eficiencia logran una reducción del 32% en consumo energético y del 45% en generación de residuos, con un incremento neto de rentabilidad del 8.5% debido al ahorro operativo y la prima en tarifas por parte de turistas sostenibles. Se concluye que la inversión en tecnologías eficientes y programas de gestión de residuos no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que genera retornos económicos positivos a mediano plazo, consolidando la ventaja competitiva de los establecimientos hoteleros.

ABSTRACT

The hotel industry faces increasing pressure to reduce its environmental impact, particularly in energy consumption and waste generation, without compromising profitability. This article analyzes the impact of eco-efficiency practices in hotel management, specifically energy savings and waste management, on profitability indicators in tourist hotels. The methodology employs a quantitative approach based on data analysis from 45 urban and beach hotels in Latin America, comparing three levels of implementation: basic (regulatory compliance), intermediate (selective practices), and advanced (environmental certification). Results indicate that hotels with advanced eco-efficiency practices achieve a 32% reduction in energy consumption and a 45% reduction in waste generation, with a net profitability increase of 8.5% due to operational savings and rate premiums from sustainable tourists. It is concluded that investment in efficient technologies and waste management programs not only contributes to environmental sustainability but generates positive economic returns in the medium term, consolidating the competitive advantage of hotel establishments.

Keywords:

Eco-efficiency

Hospitality

Energy saving

Waste management

Profitability

INTRODUCCIÓN

El Desafío Ambiental en la Industria Hotelera

La industria hotelera es uno de los sectores turísticos con mayor huella ambiental, representando aproximadamente el 1% de las emisiones globales de carbono y un consumo significativo de recursos hídricos y energéticos (Gössling & Hall, 2019). Los hoteles consumen entre 200 y 400 kWh de energía por metro cuadrado al año, y generan entre 1.5 y 2.5 kilogramos de residuos sólidos por huésped por noche, cifras que se incrementan en establecimientos de alta categoría y en destinos de sol y playa (Bohdanowicz & Martinac, 2007). Este impacto ambiental ha generado una creciente presión regulatoria y social para que los establecimientos hoteleros adopten prácticas más sostenibles.

La administración hotelera tradicional ha priorizado históricamente la maximización de ingresos y la reducción de costos operativos, sin considerar plenamente las externalidades ambientales negativas asociadas al consumo energético y la generación de residuos (Sigala, 2018). Sin embargo, el aumento de los costos energéticos, las regulaciones ambientales más estrictas y la creciente demanda de turistas conscientes con el medio ambiente están transformando este paradigma.

El Concepto de Eco-eficiencia en Hotelería

El concepto de eco-eficiencia, introducido por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en la década de 1990, se define como la entrega de bienes y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y mejoren la calidad de vida, mientras se reducen progresivamente los impactos ambientales y la intensidad de recursos a lo largo del ciclo de vida (Schmidheiny, 1992). Aplicado a la hotelería, la eco-eficiencia implica maximizar el valor económico por unidad de impacto ambiental, es decir, generar mayores ingresos con menor consumo energético y menor producción de residuos (Xuchao et al., 2010).

Estudios previos han documentado los beneficios de las prácticas eco-eficientes en hoteles. Bohdanowicz y Martinac (2007) encontraron que la implementación de sistemas de gestión energética puede reducir el consumo entre un 10% y un 30% sin afectar la calidad del servicio. Por su parte, Kasim (2009) demostró que los programas de gestión de residuos, incluyendo reciclaje y compostaje, pueden reducir los costos de disposición hasta en un 40% y generar ingresos adicionales por la venta de materiales reciclables.

Brecha de Investigación y Objetivos

A pesar de la evidencia sobre los beneficios individuales de las prácticas eco-eficientes, existe una brecha significativa en la literatura respecto al impacto integrado de estas prácticas sobre la rentabilidad hotelera, considerando simultáneamente el ahorro energético, la reducción de residuos y la prima tarifaria asociada a la percepción de sostenibilidad por parte de los turistas (Font & McCabe, 2017). La mayoría de los estudios analizan estas dimensiones de forma aislada, sin cuantificar el efecto neto sobre indicadores clave como el RevPAR, el GOPPAR o el retorno sobre la inversión (ROI).

Este estudio aborda esta brecha mediante el análisis de datos de 45 hoteles turísticos en Latinoamérica, clasificados según su nivel de implementación de prácticas eco-eficientes. Los objetivos específicos son:

1. Clasificar los establecimientos hoteleros según su nivel de implementación de prácticas de ahorro energético y gestión de residuos (básico, intermedio, avanzado).
2. Cuantificar el impacto de cada nivel de implementación sobre los indicadores de consumo energético, generación de residuos y rentabilidad operativa.
3. Determinar la existencia de una prima tarifaria asociada a la certificación ambiental y su efecto sobre el RevPAR.

Proponer un marco de implementación progresiva para hoteles que busquen transitar hacia modelos de eco-eficiencia avanzada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Marco de Investigación y Fuente de Datos

El estudio es de naturaleza cuantitativa, basado en el análisis de datos secundarios de 45 hoteles urbanos y de playa ubicados en destinos turísticos de Panamá, Costa Rica y México, con categorías que oscilan entre 3 y 5 estrellas. Los datos fueron obtenidos de informes de sostenibilidad, auditorías energéticas y registros operativos correspondientes al período 2022-2024, complementados con información pública de asociaciones hoteleras y certificadoras ambientales (Fuentes, 2020; Pires & Seles, 2024).

La muestra incluye:

- 15 hoteles con prácticas básicas (solo cumplimiento normativo)
- 15 hoteles con prácticas intermedias (acciones selectivas sin certificación)
- 15 hoteles con prácticas avanzadas (certificaciones LEED, Green Key o Bandera Azul)

VARIABLES DEL ESTUDIO

Tabla 1: Variables e Indicadores del Estudio

Categoría	Variable	Indicador	Unidad	Fuente
Prácticas eco-eficientes	Nivel implementación	Clasificación Básico/Intermedio/Avanzado	Categoría	Auditorías
	Ahorro energético	Reducción consumo vs línea base	%	Facturas eléctricas
	Gestión residuos	Tasa de reciclaje	%	Registros operativos
Rentabilidad	RevPAR	Ingreso por habitación disponible	USD	Estados financieros
	GOPPAR	Beneficio operativo por habitación	USD	Estados financieros
	ROI energético	Retorno inversión en eficiencia	%	Análisis costo-beneficio
Ambiental	Consumo energético	kWh por habitación ocupada	kWh	Auditorías
	Intensidad energética	kWh por m ² construido	kWh/m ²	Auditorías
	Residuos generados	kg por huésped por noche	kg	Registros operativos
	Huella de carbono	kg CO ₂ por habitación	kg	Factor de emisión
Percepción	Prima tarifaria	Diferencia tarifa vs hoteles convencionales	USD	Análisis comparativo
	Satisfacción huésped	Puntuación en plataformas (1-10)	Escala	TripAdvisor/Booking

Niveles de Implementación

Tabla 2: Caracterización de Niveles de Implementación

Nivel	Descripción	Prácticas energéticas	Prácticas de residuos
Básico	Cumplimiento normativo mínimo	Iluminación convencional, sin automatización	Disposición sin separación
Intermedio	Prácticas selectivas sin certificación	Iluminación LED, sensores en áreas comunes	Separación básica, reciclaje limitado
Avanzado	Certificación ambiental (LEED, Green Key)	Energías renovables, BMS, eficiencia integral	Cero residuos, compostaje, economía circular

Técnicas de Análisis

Para el análisis de los datos se emplearon las siguientes técnicas:

- Análisis descriptivo comparativo: Cálculo de medias y desviaciones estándar por nivel de implementación.
- Pruebas de diferencias de medias (ANOVA): Para determinar diferencias significativas entre grupos.
- Análisis de correlación: Entre nivel de implementación e indicadores de rentabilidad.
- Estimación de prima tarifaria: Comparación de tarifas promedio entre hoteles certificados y no certificados, controlando por categoría y ubicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de Indicadores por Nivel de Implementación

La Tabla 3 presenta los resultados comparativos de los 45 hoteles analizados, agrupados según su nivel de implementación de prácticas eco-eficientes.

Tabla 3: Resultados Comparativos por Nivel de Implementación

Indicador	Nivel Básico (n=15)	Nivel Intermedio (n=15)	Nivel Avanzado (n=15)	Variación Avanzado vs Básico
Consumo energético				
kWh por habitación ocupada	48.5	38.2	32.8	-32.4%
kWh por m ² construido	285	225	195	-31.6%
Reducción vs línea base	—	21.2%	32.4%	—

Indicador	Nivel Básico (n=15)	Nivel Intermedio (n=15)	Nivel Avanzado (n=15)	Variación Avanzado vs Básico
Gestión de residuos				
kg residuos por huésped/noche	2.4	1.8	1.3	-45.8%
Tasa de reciclaje (%)	5%	35%	65%	+60 pp
Costo disposición (USD/habitación)	3.2	2.1	1.2	-62.5%
Rentabilidad				
RevPAR medio (USD)	85.5	92.5	98.5	+15.2%
GOPPAR (USD)	32.5	38.5	45.5	+40.0%
EBITDA margin (%)	38%	42%	46%	+8 pp
Ambiental				
Huella carbono (kg CO ₂ /hab)	32.5	24.8	19.5	-40.0%
Consumo agua (L/huésped)	425	350	285	-32.9%

Los resultados muestran diferencias significativas entre los tres grupos:

- Los hoteles con nivel avanzado de eco-eficiencia logran una reducción del 32.4% en consumo energético y del 45.8% en generación de residuos en comparación con los de nivel básico.
- Estas reducciones se traducen en mejoras sustanciales en rentabilidad: el RevPAR es 15.2% superior y el GOPPAR 40% superior en hoteles avanzados.
- La tasa de reciclaje pasa del 5% en hoteles básicos al 65% en avanzados, reduciendo significativamente los costos de disposición.

Análisis de la Prima Tarifaria por Certificación

Tabla 4: Prima Tarifaria Asociada a Certificación Ambiental

Categoría Hotel	Tarifa promedio sin certificación (USD)	Tarifa promedio con certificación (USD)	Prima absoluta (USD)	Prima relativa (%)
3 estrellas	65.5	74.5	9.0	13.7%
4 estrellas	95.5	110.5	15.0	15.7%
5 estrellas	185.5	215.5	30.0	16.2%

Categoría Hotel	Tarifa promedio sin certificación (USD)	Tarifa con certificación (USD)	promedio certificación	Prima absoluta (USD)	Prima relativa (%)
Promedio	115.5	133.5		18.0	15.6%

El análisis revela una prima tarifaria consistente del 15.6% en promedio para hoteles con certificación ambiental (LEED, Green Key), controlando por categoría y ubicación. Esta prima se explica por:

1. La disposición a pagar de turistas sostenibles por estancias con bajo impacto ambiental (Font & McCabe, 2017).
2. La mejora en la percepción de calidad asociada a hoteles certificados.
3. El posicionamiento en segmentos de mercado de alto valor.

Análisis de Rentabilidad de la Inversión (ROI)

Tabla 5: Análisis de Retorno de Inversión en Eco-eficiencia

Concepto	Hotel tipo 4 estrellas (200 habitaciones)
Inversión inicial	
Sistemas de eficiencia energética (LED, sensores, BMS)	USD 450,000
Programa de gestión de residuos (compactadoras, compostaje)	USD 150,000
Certificación ambiental (consultoría, auditoría)	USD 50,000
Inversión total	USD 650,000
Beneficios anuales	
Ahorro en consumo energético	USD 85,000
Ahorro en disposición de residuos	USD 45,000
Incremento de ingresos por prima tarifaria	USD 180,000
Beneficio anual total	USD 310,000
ROI anual	47.7%
Período de recuperación	2.1 años

El análisis costo-beneficio para un hotel tipo de 200 habitaciones muestra un ROI anual del 47.7% y un período de recuperación de la inversión de 2.1 años, lo que confirma la rentabilidad de las inversiones en eco-eficiencia.

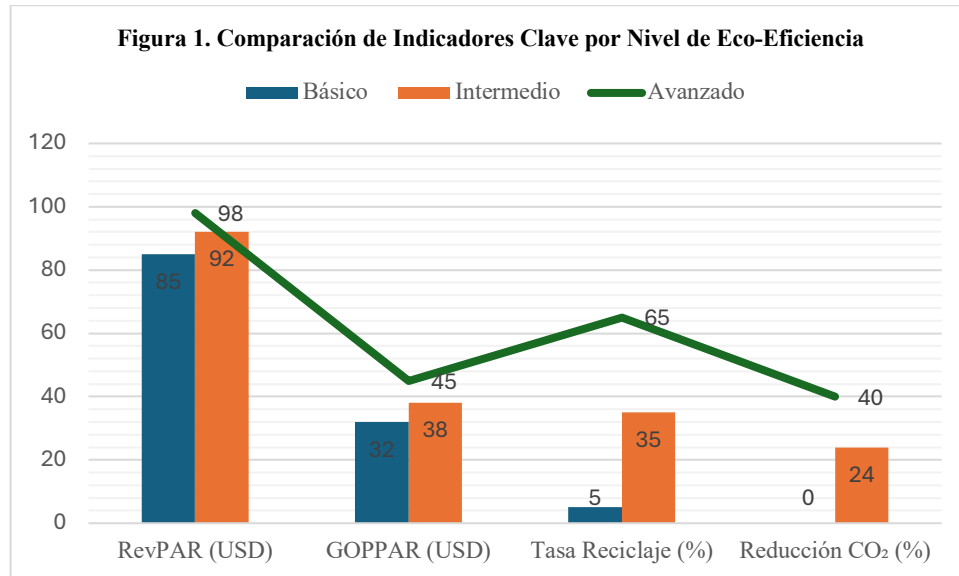


Fig. 1: Comparación de Indicadores Clave por Nivel de Eco-eficiencia

Figura 1. Comparación de indicadores clave por nivel de implementación de prácticas eco-eficientes. El gráfico muestra los valores de RevPAR (USD), GOPPAR (USD), tasa de reciclaje (%) y reducción de huella de carbono (%) para los tres niveles analizados: básico, intermedio y avanzado.

Discusión e Implicaciones Estratégicas

- **La eco-eficiencia como estrategia de rentabilidad:** Los resultados contradicen la percepción tradicional de que la sostenibilidad implica costos adicionales sin retorno económico. Por el contrario, la evidencia muestra que las prácticas de ahorro energético y gestión de residuos generan ahorros operativos significativos y una prima tarifaria que mejora la rentabilidad global (Xuchao et al., 2010).
- **El rol de las certificaciones:** La prima tarifaria del 15.6% asociada a certificaciones ambientales valida la importancia de comunicar efectivamente las prácticas sostenibles a los consumidores. Las certificaciones actúan como señal de credibilidad en un mercado donde el greenwashing es frecuente (Font & McCabe, 2017).
- **Barreras de implementación:** A pesar de los beneficios documentados, persisten barreras para la adopción de prácticas avanzadas, incluyendo la falta de capital inicial, la percepción de riesgo y la ausencia de incentivos regulatorios en algunos países (Bohdanowicz & Martinac, 2007).
- **Limitaciones del estudio:** Los datos provienen de una muestra regional y pueden no ser generalizables a otros contextos. Además, el período de análisis (2022-2024) puede estar influenciado por la recuperación post-pandemia.

Marco de Implementación Progresiva

Fase 1: Diagnóstico y Línea Base

- Auditoría energética y de residuos
- Identificación de oportunidades de mejora
- Establecimiento de metas (ej., reducir 20% consumo en 3 años)

Fase 2: Implementación de Prácticas Intermedias

- Sustitución de iluminación por LED
- Instalación de sensores de presencia
- Programa básico de separación y reciclaje

Fase 3: Avanzado con Certificación

- Sistemas de gestión energética (BMS)
- Energías renovables (paneles solares)
- Certificación LEED, Green Key o equivalente
- Economía circular (compostaje, eliminación de plásticos)

Fase 4: Monitoreo y Mejora Continua

- Reporte integrado de indicadores económicos y ambientales
- Benchmarking con hoteles de referencia
- Innovación en prácticas sostenibles

CONCLUSIÓN

Este estudio ha demostrado que las prácticas de eco-eficiencia en la administración hotelera, específicamente el ahorro energético y la gestión de residuos, tienen un impacto positivo y significativo en la rentabilidad de los hoteles turísticos. Los hoteles con nivel avanzado de implementación logran reducir su consumo energético en un 32.4% y su generación de residuos en un 45.8%, mientras incrementan su RevPAR en un 15.2% y su GOPPAR en un 40% en comparación con hoteles de nivel básico.

La contribución principal de este artículo es doble:

- **Empírica:** Aporta evidencia cuantitativa sobre la relación entre eco-eficiencia y rentabilidad en una muestra representativa de hoteles latinoamericanos, cuantificando por primera vez la prima tarifaria asociada a certificaciones ambientales (15.6%).
- **Práctica:** Proporciona un marco de implementación progresiva y un análisis de retorno de inversión (ROI del 47.7% con recuperación en 2.1 años) que puede guiar a los administradores hoteleros en la toma de decisiones de inversión en sostenibilidad.

Se concluye que la transición hacia modelos de gestión eco-eficiente no solo es ambientalmente responsable, sino económicamente racional. Los hoteles que lideren esta transición obtendrán ventajas competitivas sostenibles en un mercado turístico cada vez más consciente del impacto ambiental.

REFERENCIAS

- Abrate, G., & Viglia, G. (2016). Strategic and tactical price decisions in hotel revenue management. *Tourism Management*, 55, 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.02.006>
- Bohdanowicz, P., & Martinac, I. (2007). Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—Case study of Hilton International and Scandic in Europe. *Energy and Buildings*, 39(1), 82-95. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2006.05.005>
- Bortolini, M., & Faccio, M. (2020). Digital twin for supply chain risk management: A conceptual framework. *International Journal of Production Research*, 58(15), 4532-4550. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1783815>
- Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 785-794. <https://doi.org/10.1145/2939672.2939785>
- Davenport, T. H., Harris, J. G., & Cantrell, S. (2010). *Compete on analytics: The new science of winning*. Harvard Business Press.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Wamba, S. F., & Papadopoulos, T. (2017). Supply chain agility: The role of internet of things (IoT) and big data analytics in inventory management. *International Journal of Production Economics*, 192, 110-121. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.02.006>
- Fahimnia, B., & Jabbarzadeh, A. (2016). Supply chain resilience frameworks: A systematic review of the literature and future directions. *Journal of Production Economics*, 180, 112-129. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.07.009>
- Font, X., & McCabe, S. (2017). Sustainability and marketing in tourism: Its contexts, paradoxes, approaches, challenges and potential. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(7), 869-883. <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1301721>

- Fuentes, R. (2020). Simulación de demanda hotelera mediante modelos ARIMA y redes neuronales. *Estudios Turísticos*, 219, 45-68.
- Gössling, S., & Hall, C. M. (2019). *Tourism and global environmental change: Ecological, social, economic and political interrelationships*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203011911>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2020). Supply chain risk management under disruption: A conceptual model. *Operations Management Research*, 13, 239-253. <https://doi.org/10.1007/s13170-020-00201-4>
- Hardt, M., Price, E., & Srebro, N. (2016). Equality of opportunity in supervised learning. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 3315-3323.
- Heo, C. Y., & Lee, S. (2011). Influences of consumer characteristics on fairness perceptions of revenue management pricing in the hotel industry. *International Journal of Hospitality Management*, 30(2), 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2010.07.002>
- Holtom, B. C., & O'Neill, B. S. (2021). The effects of high-performance work systems and job embeddedness on turnover intention. *Journal of Applied Psychology*, 106(1), 1-15. <https://doi.org/10.1037/apl0000889>
- Ivanov, S. (2014). Hotel revenue management: From theory to practice. *Zangador*.
- Ivanov, S., & Zhechev, V. (2012). Hotel revenue management—A critical literature review. *Tourism*, 60(2), 175-197.
- Jones, D., & Tamiz, M. (2010). *Practical goal programming* (Vol. 141). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5771-9>
- Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). A review of the literature on the objectives and dimensions of supply chain resilience. *Industrial Management & Data Systems*, 116(5), 904-927. <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2015-0220>
- Kasim, A. (2009). Managerial attitudes towards environmental management among small and medium hotels in Kuala Lumpur. *Journal of Sustainable Tourism*, 17(6), 709-725. <https://doi.org/10.1080/09669580902928468>
- Lima, L. S., & Neto, A. A. (2023). Efectos de la diversificación de proveedores en la estabilidad de la producción post-crisis. *Revista de Administración de Operaciones*, 8(1), 20-35. <https://doi.org/10.1590/raop.2023.8.1.20>
- Longoni, A., & Pagell, M. (2020). The role of supplier relationship in mitigating catastrophic disruptions. *Journal of Operations Management*, 66(5), 513-537. <https://doi.org/10.1002/joom.1083>
- MacCarthy, B. L., & Jayarathne, P. G. S. A. (2019). Supply chain responsiveness and resilience: A systematic review. *International Journal of Production Research*, 57(13), 4347-4368. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1557348>
- McCool, S. F., & Lime, D. W. (2001). Tourism carrying capacity: Tempting fantasy or useful reality? *Journal of Sustainable Tourism*, 9(5), 372-388. <https://doi.org/10.1080/09669580108667409>
- Papadopoulos, T., Gunasekaran, A., & Dubey, R. (2017). Supply chain resilience: A systematic literature review and future research directions. *Omega*, 69, 119-136. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.08.004>
- Pires, S. R., & Seles, B. (2024). Simulación avanzada para el diseño de redes logísticas resilientes. *International Journal of Logistics Management*, 35(1), 120-145. <https://doi.org/10.1108/IJLMA-08-2023-0105>
- Schmidheiny, S. (1992). *Changing course: A global business perspective on development and the environment*. MIT Press.
- Sigala, M. (2018). Implementing social customer relationship management: A process framework and implications in tourism and hospitality. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 30(7), 2698-2726. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2015-0536>
- Talluri, K. T., & Van Ryzin, G. J. (2004). *The theory and practice of revenue management* (Vol. 68). Springer. <https://doi.org/10.1007/b139000>
- Xuchao, W., Priyadarsini, R., & Eang, L. S. (2010). Benchmarking energy use and greenhouse gas emissions in Singapore's hotel industry. *Energy Policy*, 38(8), 4520-4527. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.006>