

Procedimiento para determinar el impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de las organizaciones

Yasmany Aguilera Sánchez, Juan Antonio Plasencia Soler y Fernando Marrero Delgado

Recibido: 17 de Julio de 2020
Aceptado: 17 de Diciembre de 2020

<https://doi.org/10.37610/dyo.v0i70.565>

Resumen

El procedimiento propuesto tiene como objetivo determinar el impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de las organizaciones mediante la construcción de un indicador integral partiendo del análisis de los riesgos, empleando el Proceso de Jerarquía Analítica (PJA). La investigación desarrolla un estudio de caso, método que permite su aplicación, partiendo de la identificación y análisis de los riesgos, se asocian a estos indicadores que posibilitan luego evaluar la sostenibilidad y definir un programa de mejoras que alcance a mitigar los riesgos logrando que la organización objeto de estudio incremente su nivel de sostenibilidad.

Palabras clave

Sostenibilidad; gestión de riesgos; indicador integral; proceso de jerarquía analítica.

1. Introducción

En el año 1987, el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente, denominado “Nuestro Futuro Común”, expone consideraciones sobre las estrategias ambientales a largo plazo, para lograr un desarrollo sostenible; definiendo este último como: “el desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades” (WCED, 1987).

En los últimos años y asociado a la necesidad de medir el comportamiento de una organización, y con auspicio de estándares internacionales, el concepto de desarrollo sostenible evolucionó hacia la sostenibilidad corporativa (SC). La SC tiene como objetivo aumentar o estabilizar el desempeño de la organización a través del tiempo, reduciendo los impactos negativos al medio ambiente, la obtención de ganancias y aportando valores a largo plazo, en términos financieros, sociales, ecológicos y éticos.

En la última década la sostenibilidad ha cobrado relevancia a la par del desarrollo de actividades y estrategias medioambientales. Estas prácticas permiten mostrar los avances que las empresas experimentan para alcanzar una producción menos contaminante del medioambiente y una gestión de sus procesos más responsable con la sociedad.

La gestión de riesgos (GR) de las organizaciones incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control (Aguilera-Sánchez, 2019). Un estudio realizado a 12 definiciones de GR en los últimos 10 años permitió identificar los términos o palabras claves que más se observan en los conceptos. El 92% de las definiciones estudiadas presentan enfoque de procesos; así como en un 83% hacen referencia a las fases de la gestión de riesgos de forma explícita, además, el 58% hace referencia a las estrategias para el seguimiento de los riesgos. La definición emitida por (Bolaño-Rodríguez, 2014) cumple con todas estas características antes mencionadas; sin embargo es válido resaltar que la multidimensionalidad y el carácter ético, características fundamentales de la sostenibilidad, no se evidencian en ninguno de los conceptos.

Por lo anteriormente expuesto, se propone como definición de gestión de riesgos sostenible para la presente investigación la emitida por (Aguilera-Sánchez, 2019): proceso sistémico que inicia con el análisis estratégico de la organización para el desarrollo de un conjunto de actividades de prevención, diagnóstico, mitigación, control, evaluación de forma multidimensional y seguimiento; para minimizar los riesgos y sus efectos adversos, fomentando los positivos que se materializan en los procesos que afectan el cumplimiento de los objetivos, así como potenciar el carácter ético de la organización y la toma de decisiones en las acciones.

✉ M.Sc. Yasmany Aguilera Sánchez *
yasmanyas@uci.cu

 ORCID: 0000-0003-2951-1034

 Dr. C. Juan Antonio Plasencia Soler **
ORCID: 0000-0002-0951-2403

 Dr. C. Fernando Marrero Delgado ***
ORCID: 0000-0002-5470-2572

* Profesor instructor, Dpto. Gestión Organizacional, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba

** Profesor Auxiliar, Dpto. Gestión Organizacional, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba

*** Profesor Titular, Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial, Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba

Sobre esta base, los objetivos de la GR son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos (Project Management Institute, 2017); para lograrlo, debe existir una armonía entre la exposición a los riesgos y la respuesta a estos, según el costo de aceptarlos, evitarlos, transferirlos, mitigarlos, planear contingencias o incluso ignorarlos.

Una parte imprescindible que mantiene una relación directa con la Calidad de los resultados de las organizaciones lo constituye la gestión de los riesgos (Hosseini-Motlagh, Nematollahi, y Nouri, 2018).

Una de las nueva tendencia investigativa lo constituye la gestión de riesgos sostenible (Sustainability Risk Management - SRM); la cual, a decir de (Zarte M., Pechmann A., y Nunes I. L., 2019) aún es escasa y se centra fundamentalmente en la sostenibilidad de riesgo de cadenas de suministros. Esta práctica de la gestión de los riesgos empresariales que aborda los riesgos ambientales y de responsabilidad social (Wijethilake y Lama, 2018). Sin embargo, a decir de (Porras-Barajas, 2017) los estándares de la gestión de proyectos y las guías de los fundamentos de la gestión de proyectos no han sufrido la actualización que posibilite incorporar los elementos de la sostenibilidad, para migrar de la triple restricción alcance – tiempo – costo al concepto de triple resultado (Triple Bottom Line – TBL).

En el estudio realizado por (Chawla et al., 2018) concluyen que existen cuatro cambios que caracterizan la ventaja de la integración de la sostenibilidad y la gestión de riesgos en comparación con la gestión de riesgos clásica.

En primer lugar, un cambio de alcance: desde la gestión del tiempo, el presupuesto y la calidad hasta la gestión del impacto social, ambiental y económico. En segundo lugar, implica un cambio de paradigma: desde un enfoque que puede caracterizarse por la previsibilidad y el control,

hasta un enfoque que se caracteriza por la flexibilidad, la complejidad y la oportunidad. En tercer lugar, consideran que la sostenibilidad implica un cambio de mentalidad para el gerente: desde la entrega de los resultados solicitados hasta la responsabilidad por el desarrollo sostenible en las organizaciones y la sociedad. (Chawla et al., 2018).

Por lo anteriormente expuesto, se define como objetivo desarrollar un procedimiento para determinar el impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de las organizaciones.

2. Desarrollo

Para la evaluación del impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de la organización se recomienda la construcción de un Indicador Integral para evaluar la Sostenibilidad (IIS) tal como se muestra en la figura 1.

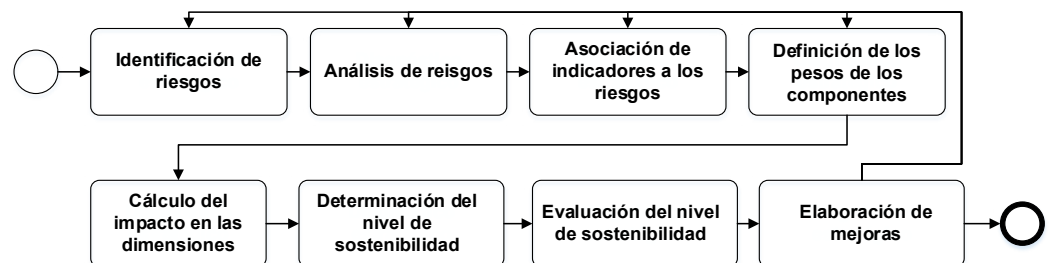
Paso 1. Identificación de riesgos

Este procedimiento debe comenzar con el análisis de los resultados de la aplicación de acciones de control, auditorías; además se deben consultar el expediente de acciones de control internas y externas, así como la base de conocimientos; elemento que permitirá identificar los riesgos que en el histórico de la organización pueden tener un alto nivel de materialización en la actualidad.

Seguidamente, se deben identificar las causas que originan los riesgos, lo que permite garantizar que las acciones correctivas que se vayan a definir tengan la efectividad requerida; de manera que las acciones de mitigación del riesgo estén desarrolladas también en función de la causa que le dio origen. Al describir y registrar los riesgos, se debe utilizar un formato coherente para los enunciados de los riesgos con el objetivo de asegurar que cada riesgo sea de fácil entendimiento y no presente ambigüedad, para apoyar el desarrollo eficaz del análisis y de la respuesta a los mismos.

Figura 1 Procedimiento para determinar el impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de la organización.

Fuente: *Elaboración propia*



Dirección y Organización

M.Sc. Yasmany Aguilera Sánchez et al / Dirección y Organización 73 (2021) 39-49

<https://doi.org/10.37610/dyo.v0i70.565>

NGLR	5LHVR	0DQLIHVDFLyQ
5	3pUGLGDGHSDWLPRQLR	5 REIGHLGHDV 3pUGLGDHFyQLRHXQW
5	3pUGLGDHFOLHQWV	,QFXPSOLPLHQHKSODQHMLQIHVRV
5	3pUGLGDHSUHVLR	(FHVRV HQ ODV UHODHLMQHMVQRFLDFLRQHV FRQ FOLHQWV QDFLRQDOHVRHMDQMHRV
5)DQHWREUDQHSFDRV)LMRDQLEOHV \$)7	HVDFMDOLDFLyQDHHQH\$)7
5	\$IHFDLyQHFRQyPLFDDOSUHVSXHVKGHO(VLGRRLQGHEDEEDMDGRUHV	
5	3pUGLGDHMDR GH,QRUPDFLyQRILFLDOFODVLILEDGD , 2&	HQHUDE& VLQGHQMIHRRMO
		QDVLLIFDUODLQIRUPDFLyQRILFLDOLQFRUHFMDPHQW
		HVUXLEHUUDL& VLQDXWULDFLyQFRUHVSRQDQHQW GHELGRFRQWRO
5	9LRDFLyQGHSULQFRPSRCHPHQDFLyQ	\$FFHVREU SHUVRQ VLQDXWULDFLyQ HQ ODV FRPSXDGGRUDV HVDEOHFLGDVSDUDHOOR

Tabla 3 5LHVRFVRQ VVREMHHKRVGH FRQWRO\ GLPHQVLRQHV DODV TXHWLEXDQ)XHQW(ODERUDFLyQ SURSLD

Código	Objetivos de control	Dimensión
R01	Garantizar que los trabajadores se distingan por una sólida preparación técnica y profesional, ejemplaridad, principios éticos, políticas e ideológicas	Social
R02		
R03	Implementar un sistema que posibilite el control de los portadores energéticos impactando positivamente en el cuidado del medioambiente	Ecológica
R04	Garantizar una cultura de seguridad y salud del trabajo que permita minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo y la pérdida de vidas humanas.	Social
R05	Estructurar la investigación y el postgrado en estrecha relación con las líneas, grupos y proyectos de investigación, desarrollo e innovación	
R06	Fortalecer la infraestructura tecnológica que respalda los procesos sustantivos garantizando la seguridad de la información	
R07		

Código	Objetivos de control	Dimensión
R08	Producir aplicaciones y servicios informáticos sirviendo de soporte a la industria cubana del software	Económica
R09		
R10		
R11		
R12	Lograr un control efectivo en cada uno de los subsistemas establecidos, de forma tal que garantice la confiabilidad de la contabilidad	
R13		
R14	Lograr un adecuado sistema de protección de la información oficial clasificada (IOC) que garantice la correcta gestión de la misma	Social
R15		

Se aplicó el Método de PJA de Saaty para el cálculo de los pesos de cada uno de los elementos que componen la jerarquía analítica definida. Los expertos realizaron la asignación de los pesos por consenso, a través de comparaciones pareadas de cada una de las dimensiones, Objetivos de control, riesgos e indicadores de la jerarquía.

Luego, son calculados los valores de impactos por cada Riesgo, Objetivo de control, las dimensiones de la sostenibilidad y finalmente el coeficiente de sostenibilidad de la organización, el cual para el cierre del mes de julio del 2019 ofrece un valor de 0.47 utilizando el catálogo de indicadores que se recoge en la (Tabla 4). Este valor evaluado en la escala propuesta, ofrece como resultado un nivel de sostenibilidad Medio ($0,47 \leq Ne \leq 0,62$).

Tabla 4 Catálogo de indicadores definidos.
Fuente: Elaboración propia.

Riesgo	Cod_Ind	indicador	Ecuación	Max/Min
R01	Ind_01	% de disminución de los casos de indisciplina	$(\text{Casos de indisciplina del periodo anterior} - \text{casos de indisciplina del periodo actual}) / \text{casos de indisciplina del periodo anterior} * 100$	Min
R02	Ind_02	índice de ausentismo	$((\text{Cantidad de horas} / \text{hombres ausentes}) / \text{cantidad de horas utilizables}) * 100$	Min
R03	Ind_03	Ahorro de energía eléctrica	$(\text{Energía eléctrica planificada} - \text{energía eléctrica consumida}) / \text{Energía eléctrica planificada}$	Min
	Ind_04	Ahorro de combustible	$(\text{Combustible planificado} - \text{combustible consumido}) / \text{Combustible planificado}$	Min

R04	Ind_05	Índice de trabajadores fallecidos	(Cantidad de trabajadores fallecidos / total de trabajadores) *100	Min
	Ind_06	Índice de trabajadores accidentados	(Cantidad de trabajadores accidentados / total de trabajadores) *100	Min
R05	Ind_07	Índice de publicaciones grupos I y II por profesor y especialistas	(Cantidad de publicaciones grupos I y II / total de profesores y especialistas) *100	Max
R06	Ind_08	índice de hechos de uso indebido de servicios tecnológicos y telemáticos	(Cantidad hechos / total de hechos) *100	Min
R07	Ind_09	índice de hechos de apropiación de recursos	(Cantidad hechos / total de hechos) *100	Min
R08	Ind_10	Índice de actividades pactadas incumplidas	(Cantidad de actividades incumplidas / total de actividades) *100	Min
R09	Ind_11	Índice de investigaciones patentadas	(Cantidad de investigaciones patentadas / total de investigaciones) *100	Max
R10	Ind_12	% de retención del cliente	(Cantidad de clientes retenidos / total de clientes) *100	Max
	Ind_13	% de incremento de clientes	(Clientes del periodo actual - clientes del periodo anterior) / (Clientes del periodo actual) *100	Max
R11	Ind_14	Índice de proyectos cerrados insatisfactoriamente	(Proyectos cerrados insatisfactoriamente / total de proyectos) *100	Min
R12	Ind_15	Índice de Activos Fijos Tangibles (AFT) declarados como sobrantes o faltantes	((Cantidad AFT sobrantes + cantidad AFT faltantes) / total de AFT) *100	Min
R13	Ind_16	Variación en el Presupuesto	(Presupuesto real / presupuesto plan) *100	Min
R14	Ind_17	Índice de hechos de pérdida o extravío de Información Oficial Clasificada (IOC)	(Cantidad hechos / total de hechos) *100	Min
R15	Ind_18	Índice de violaciones de compartimentación	(Cantidad hechos / total de hechos) *100	Min

Seguidamente, se pone en práctica el plan de mejoras que se recoge en la (Tabla 5), lo que permitió contribuir a mejorar los indicadores asociados a la jerarquía para una futura reevaluación.

Posteriormente se realiza una reevaluación del nivel de sostenibilidad de la organización objeto de estudio al cierre de enero 2020 utilizando los mismos indicadores, para comprobar la contribución a la sostenibilidad del procedimiento. En este caso se logra constatar que el coeficiente de sostenibilidad es de 0.78; el cual ofrece como resultado un nivel de sostenibilidad Alto ($0.75 \leq Cs \leq 0.89$).

Tabla 5 Programa para la mitigación de riesgos.

Fuente: *Elaboración propia.*

Código	Acción	Responsable	Cumplimiento
R01	Comprobar la actualización del levantamiento de la relación de familiaridad, su análisis y el plan de acción para solucionar la afectación a la contrapartida	Responsable de RH	marzo y octubre
	Chequear el control de la supervisión de la contabilización de la existencia física de los recursos, según tipo y estado de los mismos.	Responsable de medios básicos	junio y noviembre
R02	Solicitar el cumplimiento de los mantenimientos preventivos de los equipos en el tiempo establecido y con la calidad requerida	Director	julio
R03	Incrementar las inspecciones y supervisiones de control de consumo de portadores energéticos	Subdirector	enero y agosto
R04	Mantener la habilitación de medios de protección contra incendios	Responsable de SST	marzo y octubre
	Comprobar el estado de los equipos y locales del área.		
R05	Perfeccionar el funcionamiento de las estructuras de investigación a partir de las líneas de investigación, los líderes de investigación y proyectos	Jefes de Dpto.	mayo y diciembre
	Controlar sistemáticamente la actividad de ciencia y técnica desde la base		
R06	Mantener un sistemático monitoreo sobre el uso de los servicios telemáticos	Responsable de seguridad informática	febrero y septiembre
R07	Revisar la actualización de los expedientes técnicos de las computadoras		
R08	Realizar pruebas internas en los proyectos y a nivel de centro	Responsable de calidad	abril y noviembre
	Analizar los riesgos de productos relativo a la introducción de defectos por los desarrolladores	Jefes de Dpto.	enero y agosto
	Ejecutar las actividades previas del Sistema de Gestión de la Calidad para garantizar la detección temprana de defectos	Responsable de calidad	abril y noviembre
	Definir el tiempo de prueba y de cada iteración teniendo en cuenta las bases de conocimiento para ese tipo de producto y proyecto	Responsable de calidad	febrero y octubre
	Dar seguimiento mensual al cronograma de los proyectos	Jefes de Dpto.	marzo y noviembre
	Dar seguimiento al plan de acciones de las revisiones técnicas formales	Responsable de calidad	febrero y octubre
R09	Establecer y cumplir un plan de transferencia de conocimiento	Subdirector	marzo y septiembre
	Elaboración y firma del Código de Ética y Acuerdo de Confidencialidad para los especialistas de la producción	Director	mayo
R10	Realizar reuniones de análisis de resultados de los estudios de factibilidad realizados a nuevos negocios y mercado	Subdirector	marzo y agosto
	Elaborar planes de mercadotecnia de los productos y servicios a comercializar		

R11	Seguimiento por parte de la Dirección de las actividades a desarrollar con cada cliente	Director	marzo, julio y diciembre
	Rotación de los profesionales por los diferentes sectores de la economía en que se encuentra dividido el mercado.	Director	junio
R12	Conciliación sistemática con la dirección de contabilidad y finanzas del submayor de AFT	Responsable de medios básicos	enero y septiembre
	Verificar que aparezca el estado real de los AFT en los informes de las entregas de cargos		
R13	Verificar sistemáticamente el cumplimiento del procedimiento para la confección de la pre Nómina	Subdirector	abril y octubre
R14	Determinar mediante el uso correcto de la Lista Interna la información que deba ser clasificada Identificar los responsables de la custodia y clasificación de la IOC	Director	mayo y agosto
	Capacitar al personal encargado de manejar IOC con el procedimiento establecido para la destrucción de este tipo de información		
R15	Chequear la identificación de los medios computacionales en los que se gestiona la IOC	Responsable de seguridad informática	febrero

4. Conclusiones

El procedimiento general, así como los métodos, técnicas y herramientas que lo integran, constituyen una alternativa viable para contribuir a la sostenibilidad desde la gestión riesgos; al tener como referencia las teorías, estándares internacionales y tendencias modernas para el desarrollo sostenible, así como las características del entorno y marco regulatorio; lo que contribuye a la gestión, evaluación y mejora de la sostenibilidad organizacional.

Evaluar el impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de una organización, a través de un indicador integral estructurado en dimensiones, objetivos de control, riesgos e indicadores; permite identificar mejoras potenciales en la toma de decisiones.

Los resultados obtenidos de la aplicación del procedimiento en una entidades del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la provincia La Habana, permitió identificar las dimensiones y variables que más afectaban su desempeño sostenible, siendo la base para la elaboración de objetivos y trazar líneas de acción que contribuyeron a evaluar y mejorar los niveles de sostenibilidad.

El estudio de caso evidenció la posibilidad de aplicación del procedimiento, cuyos resultados fueron favorables al contribuir a la sostenibilidad de la organización; evidenciándose en el incremento de la sostenibilidad de un 0.47 a 0.78.

Al abordar la relación entre la gestión de riesgos y la sostenibilidad, esta investigación, expone una base metodológica para futuros estudios donde se vinculen otras formas de gestión empresarial al desarrollo sostenible de las organizaciones.

5. Referencias bibliográficas

- AGUILERA-SÁNCHEZ Y. (2019). Gestión de riesgos para contribuir a la sostenibilidad de las organizaciones orientadas a proyectos (Tesis de Maestría). Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.
- BOLAÑO-RODRÍGUEZ Y. (2014). Modelo de dirección estratégica basado en la administración de riesgos para la integración del sistema de dirección de la empresa (Tesis Doctoral). Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría, La Habana. Cuba.

- CHAWLA, V., CHANDA, A., ANGRA, S., y CHAWLA, G. (2018). «The sustainable project management: A review and future possibilities». *Journal of Project Management*, 3(3), pp. 157-170.
- HOSSEINI-MOTLAGH S.-M., NEMATOLLAHI M., y NOURI M. (2018). «Coordination of green quality and green warranty decisions in a two-echelon competitive supply chain with substitutable products». *Journal of Cleaner Production*, 196, pp. 961-984.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.123>
- JAYAWICKRAMA, H. M. M. M., KULATUNGA, A. K., y MATHAVAN, S. (2017). «Fuzzy AHP based Plant Sustainability Evaluation Method». *Procedia Manufacturing*, 8 (Supplement C), pp. 571-578.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.073>
- MEDEL-GONZÁLEZ, F., GARCÍA-ÁVILA, L. F., SALOMON, V. A. P., MARX-GÓMEZ, J., Y HERNÁNDEZ, C. T. (2016). «Sustainability performance measurement with Analytic Network Process and balanced scorecard: Cuban practical case». *Production*, 26(3), pp. 527-539.
<https://doi.org/10.1590/0103-6513.189315>
- MEDINA-LEÓN, A., RICARDO-ALONSO, A., PILOTO-FLEITAS, N., NOGUEIRA-RIVERA, D., HERNÁNDEZ-NARIÑO, A., Y CUÉTARA-SÁNCHEZ, L. (2014). «Índices integrales para el control de gestión: consideraciones y fundamentación teórica». *Ingeniería Industrial*, 35(1), pp. 94-104.
- OPPIO A., CORSI S., TORRIERI F., y MATTIA S. (2017). «Infrastructure Development and Territorial Vulnerability. The Role of Composite Indicators for Addressing Siting Decisions». *From Theory to Practice*, pp. 277-290
https://doi.org/10.1007/978-3-319-49676-4_21
- PLASENCIA-SOLER J. A. (2018). Modelo para contribuir a la sostenibilidad de entidades de las tecnologías de la información y las comunicaciones desde la gestión estratégica (Tesis Doctoral). UCI, La Habana, Cuba.
- PLASENCIA-SOLER, J. A., MARRERO-DELGADO, F., NICADO-GARCÍA, M. y AGUILERA-SÁNCHEZ, Y. (2017). «Procedimiento para la priorización de factores críticos de éxito». *DYNA*, 84(202), pp. 26-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v84n202.62084>.
- PORRAS-BARAJAS N. (2017). «Una mirada a la sostenibilidad en la gestión de proyectos». *Daena: International Journal of Good Conscience*, 12(3), pp. 328-344.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2017). *A Guide to the Project Management Body Knowledge (PMBOK Guide 6th Edition)*. Recuperado a partir de <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>
- ROMERO-GÉLVEZ, J. I., CORTES-ALDANA, F. A., y FRANCO-SEPÚLVEDA, G. (2015). «Compromise solutions in mining method selection - case study in colombian coal mining». *DYNA*, 82(191), pp. 127-136
- SAATY, T. L. (2008). «Decision making with the analytic hierarchy process». *International journal of services sciences*, 1(1), pp. 83-98. <https://doi.org/10.1504/ijssci.2008.017590>
- SAATY, T. L. y SAGIR, M. (2015). «Ranking countries more reliably in the summer olympics». *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 7(3), pp. 589- 610. <https://doi.org/10.13033/ijahp.v7i3.341>
- WIJETHILAKE, C. y LAMA, T. (2019). «Sustainability core values and sustainability risk management: Moderating effects of top management commitment and stakeholder pressure». *Business Strategy and the Environment*, 28(1), pp. 143-154.
DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.2245>
- WCED. (1987). *Our Common Future*. United Nations. Recuperado a partir de <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
- XUAN ZUO, HUI HUA, ZHANFENG DONG, y CHUNXU HAO. (2017). «Environmental Performance Index at the Provincial Level for China 2006–2011». *Ecological Indicators*, 75, pp. 48-56. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.016>
- ZARTE M., PECHMANN A., y NUNES I. L. (2019). «Decision support systems for sustainable manufacturing surrounding the product and production life cycle – A literature review». *Journal of Cleaner Production*, vol. 219, pp. 336-349, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.092>