

Sustainability Criterion When Selecting Green Vendors: A Case Study on Service Companies

Luz Maribel Guevara Ortega, MSc
Universidad EAN, Bogotá, Colombia, lmguevara@universidadean.edu.co

Abstract– Currently, developed countries have implemented policies for Green Development specifically in the Sustainable Consumption and Production areas. Therefore, businesses take into consideration the life cycle of the product and services where buying Green represents a key strategy in the sustainability supply chain [1]. The process of buying green starts with the evaluation of the technical requirements of the product or service, vendor selection and evaluation comes later for those which meet the technical and environmental requirements to proceed to contracts, the vendor should guarantee the final disposition of the products if required to meet the environmental policy standards. A pilot program was performed in which the vendors self-evaluate their company against sustainability criteria (in this case an Educational Services company in Bogota (Colombia)). Criteria to consider included environmental aspects, environmental stewardship, and organization as primary consideration when buying “green.”

Keywords: Buying Green, Selection of Green Providers, Sustainability Criteria

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.140>
ISBN: 978-0-9822896-9-3
ISSN: 2414-6390

14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”, 20-22 July 2016, San José, Costa Rica.

Criterios de Sostenibilidad en la Selección de Proveedores Verdes, Caso de Estudio en Empresas de Servicios

Luz Maribel Guevara Ortega, MSc

Universidad EAN, Bogotá, Colombia, lmguevara@universidadean.edu.co

Resumen— Actualmente, los países desarrollados han implementado políticas de desarrollo sostenible específicamente en Consumo y Producción Sustentable. Por lo tanto, las empresas consideran el ciclo de vida del producto y los servicios, donde la compra verde representa una estrategia clave para la sostenibilidad en la cadena de suministro [1].

El proceso de compras verdes inicia con la evaluación de los requerimientos técnicos del producto o servicio, posteriormente se realiza la selección y evaluación de los proveedores que cumpla con los requerimientos técnicos y ambientales para luego realizar el proceso de contratación, el proveedor debe garantizar la disposición final de los productos si se requiere para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

Se realizó una prueba piloto de autoevaluación de proveedores con criterios verdes en una empresa de servicios en Educación Superior en Bogotá, teniendo en cuenta los aspectos medioambientales, como proceso de autoevaluación y colaboración con proveedores para incentivar la innovación, la responsabilidad medioambiental, criterios organizacionales como el primer objetivo en las compras verdes.

Palabras Claves— *Compras Verdes, Selección de Proveedores Verdes, Criterios de sostenibilidad.*

gestión sustentable de los recursos; la segunda, establecer condiciones regulatorias y de mercado acordes con el entorno y la tercera, mejorar la gestión e involucrar el sector privado apoyando las Pymes [3].

El sector público ha promovido el proceso de fomentar la contratación sostenible y las administraciones públicas incentivan a las empresas para desarrollar políticas sostenibles.

Las empresas que han venido implementando las políticas en desarrollo sostenible presentan impactos positivos en su aplicación. Sin embargo, dichas iniciativas también buscan reducir costos, mejorar la imagen corporativa, reducir el riesgo de incumplimiento de la normatividad y generar diferenciación medio ambiental de los productos, [4].

Según algunos investigadores, la selección de proveedores, en la gestión de la cadena de suministro sostenible se considera crucial en las decisiones de compra [5]; [6], se pueden reducir los costos, mitigar el riesgo, generar nuevas fuentes de ingresos y aumentar el valor de la marca [7].

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la internacionalización de los mercados, las tecnologías y los patrones de comunicación han exigido la definición de criterios y estándares asociados con la prevención y mitigación de la contaminación en las unidades productivas y en la preservación del medio ambiente. Lo anterior ha generado un creciente interés por la gestión eficiente de la cadena de suministro y por otra parte por las condiciones para ingresar a diferentes mercados. La tendencia a la globalización de la producción ha obligado a las empresas a buscar formas eficaces de coordinar los flujos de materiales dentro y fuera de la empresa debido a que hoy en día se compete sobre la base de tiempo y calidad [2].

En la Cumbre Rio+20, se abordaron temas relevantes al tratamiento ambiental, como eje central de la economía verde.

Dicho acercamiento generó modificaciones en el panorama para los desarrollos tradicionales, se estableció abordar tres dimensiones políticas que se encuentran interrelacionadas: la primera de ellas es la inversión en la

II. GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO SOSTENIBLE

Para [8], la gerencia de la cadena de abastecimiento sostenible, es la integración de aspectos que involucran las relaciones de los clientes y la gerencia de distribución, la gerencia de logística de materiales, compras y contrataciones así como las áreas de producción y operaciones considerando la gestión empresarial con la gestión ambiental.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, propuso cuatro pasos básicos para implementar una cadena de suministro verde: identificar los costos asociados, identificar las oportunidades, calcular los beneficios, y decidir, implementar y monitorear [9]. Para promover la implementación organizacional es importante aplicar regulaciones, realizar análisis de mercado de los productos o servicios, desarrollo de proveedores, análisis de la competencia y análisis de los factores internos [10].

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.140>

ISBN: 978-0-9822896-9-3

ISSN: 2414-6390

14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”, 20-22 July 2016, San José, Costa Rica.

III. COMPRAS VERDES

Las compras verdes también son conocidas como eco-adquisiciones y la compra ecológica o socialmente responsable [11]. Para [12] la compra verde está definida “el conjunto de las políticas de gestión de la cadena de suministro, las acciones tomadas y las relaciones creadas en respuesta a las preocupaciones relacionadas con el medio ambiente en lo que respecta al diseño, adquisición, producción, distribución, uso, re-uso y disposición final de los bienes y servicios de la empresa”.

Dentro de las prácticas en compras verdes se distinguen tres tareas: a) reducción de los recursos, asociados con la minimización de los residuos, b) re-utilización de un producto o componente en su misma forma sin pasar por el proceso de re-fabricación para ser utilizado y c) reciclaje, recolección, procesamiento y fabricación de materiales para la creación de nuevos productos, [12].

Las compras verdes disminuyen la generación de residuos utilizando materias primas medioambientales y mejorando la eficiencia de los proveedores. La sostenibilidad abarca los impactos medioambientales corriente arriba y abajo de la cadena de suministro, a lo largo del ciclo de vida del producto y con la implicación de los dos principales actores, proveedor y cliente [13].

IV. SELECCIÓN DE PROVEEDORES VERDES

La organización debe evaluar como persona jurídica “a quien” se le está comprando o contratando en relación componente ambiental, es fundamental en el procesos de compras la selección y evaluación de los proveedores y /o contratistas que tengan impacto relevante en el suministro de bienes o servicios con impacto ambiental significativo en el ciclo de vida y se debe crear un plan para que los proveedores cumplan con los criterios de calificación de proveedores en los temas relacionados con compras verdes, generando alianzas estratégicas que les permitan mejorar en sus procesos y su desempeño. Dada la importancia que tiene el proveedor en el proceso de compras por lo que se han desarrollado muchas metodologías, técnicas de evaluación y procedimientos de selección con lo que se ha determinado qué atributos evaluar, según el sector al que pertenezcan las empresas.

Estudios realizados ([14]; [15]; [16]; [17]; [18]; [19]; [20]; [21]; [22]; [23]; [24]; [25]) consideran criterios ambientales y económicos en el proceso de selección de proveedores verdes de productos y servicios para categorizar los criterios verdes se deben tener en cuenta criterios cualitativos y cuantitativos (ver Figura 1); soporte fundamental para el proceso de compras verdes.

A. Criterios Económicos en la Selección de Proveedores Verdes

La organización en el proceso de selección de proveedores verdes debe considerar los siguientes criterios económicos:

14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”, 20-22 July 2016, San José, Costa Rica.

Costo. Comparación del precio de los materiales al precio de mercado, la competitividad de los costos, la capacidad de reducción de costos, el rendimiento de reducción de costos, la fluctuación en los costos, los costos directos, los costos de logística, costos de fabricación, costos unitarios, costos de ordenar, de costos de inventario, los costos de almacén, costo total de los envíos, el precio del producto.

Calidad. Cumplimiento con los estándares de calidad, programas de mejora continua, sistema de acciones correctivas y preventivas, documentación y auto-auditoría, inspección y control, sistema de calidad ISO instalado, premios a la calidad, la certificación de calidad y rechazo de los clientes.

Entrega. Cumplimiento con la fecha de entrega, el cumplimiento de la fecha de vencimiento, retrasos en la entrega, la eficiencia de entrega, plazo de entrega, fiabilidad de entrega, el número de los envíos lleguen a tiempo, el tiempo de espera.

Tecnología. Instalaciones de fabricación actual / capacidades, el desarrollo tecnológico de los proveedores para satisfacer la demanda actual y futura de la empresa, la capacidad de I+D+I y diseño de nuevos productos del proveedor para satisfacer la demanda actual y futura de la organización, la compatibilidad tecnológica, la capacidad, los proveedores velocidad en el desarrollo.

Flexibilidad. Cambios en el volumen del producto, tiempo de preparación, resolución de conflictos, análisis de capacidades, uso de máquinas flexibles, el tiempo o el costo necesario para agregar nuevos productos a la operación de producción existente.

Cultura. Sentimiento de confianza, actitud de gestión para el futuro, la compatibilidad entre los niveles y funciones, proveedores, estructura organizativa, la dirección estrategia, el grado de cooperación estratégica.

Innovación. Lanzamiento de nuevos productos, incorporación de tecnología.

Relaciones Comerciales. Relación a largo plazo, comunicación, reputación.

Planeación y evaluación de riesgos. Relacionada con la planeación y evaluación de riesgos ambientales, financieros y sociales.

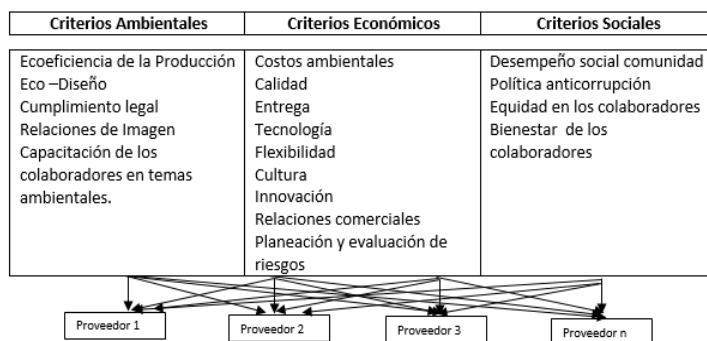


Fig. 1 Criterios de selección de proveedores
Elaboración Propia

B. Criterios Ambientales en la Selección de Proveedores Verdes

La organización en el proceso de selección de proveedores verdes debe considerar los siguientes criterios ambientales:

Ecoeficiencia de la Producción. Volumen promedio de los contaminantes del aire, aguas residuales, residuos sólidos y materiales peligrosos.

Eco-Diseño. Para la eficiencia de recursos, diseño de productos para reutilizar, reciclar, y la recuperación de material, diseño para la reducción o eliminación de materiales peligrosos.

Cumplimiento Legal. Certificados ambientales como la ISO 14001, la monitorización continua y el cumplimiento normativo, las políticas ambientales, procesos de planeación, programación y control con criterios verdes.

Relaciones de Imagen. Imagen verde de clientes verdes a un total de clientes, la responsabilidad social.

Capacitación. La capacitación del personal en temas ambientales.

C. Criterios Sociales en la Selección de Proveedores Verdes

La organización en el proceso de selección de proveedores verdes debe considerar los siguientes criterios sociales:

Comunidad. Impacto de la empresa y la involucración en el desarrollo de la comunidad, a través del apoyo de organizaciones e instituciones, de financiación de la acción social y del voluntariado social de los colaboradores.

Política anticorrupción. En referencia al panorama de las empresas en relación a la lucha contra la corrupción.

Equidad en los colaboradores. En relación a los derechos humanos y sus lineamientos éticos de la empresa.

Bienestar de los colaboradores. Acciones e iniciativas para selección y vinculación del personal acorde con las exigencias legales, evitando situaciones de discriminación.

V. COMPRAS VERDES EN BOGOTÁ

Según [26], para algunos países de América Latina se observa que la participación de las empresas en las compras públicas en compras verdes es muy desigual, una parte de este fenómeno se explica por el tipo de bien o servicio que demandan cada país y los cuales no pueden ser ofrecidos por pequeñas y medianas empresas.

En América Latina y el Caribe se han venido fortaleciendo las herramientas en compras sostenibles, cada país debe abordarlas en el ciclo de vida del producto o servicio de forma integral (ej. Especificaciones, análisis de riesgo, selección de proveedores, criterios de evaluación y adjudicación).

Según [27] Colombia en el año 2010 formuló la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible (PyCS) como estrategia del Estado colombiano para promover y enlazar el mejoramiento ambiental y la transformación productiva a la

competitividad empresarial. En la ciudad de Bogotá, a través del Acuerdo 540 de 2013, se establecen los lineamientos para la formulación del Programa Distrital de Compras Verdes para la ciudad de Bogotá D.C. y a través del programa de Gestión Ambiental Empresarial (GAE), herramienta de apoyo en el fortalecimiento de la gestión ambiental PREAD¹ se ha realizado la implementación de compras verdes en las empresas de la ciudad Capital.

VI. SELECCIÓN DE PROVEEDORES VERDES – CASO DE ESTUDIO

En los criterios de selección de proveedores verdes es importante dar cumplimiento de las regulaciones gubernamentales, centrándose en la mejora de los diferentes procesos, y en las políticas de compras verdes de la empresa [28].

Para el estudio caso se llevó a cabo en una empresa de servicios en Educación Superior ubicada en Bogotá en el estudio piloto se realizó con sus proveedores críticos estratégicos con el fin de autoevaluar, calificar y destacar las mejores prácticas económicas, ambientales y sociales.

Algunos documentos fundamentales que sirvieron de base para el desarrollo del instrumento de autoevaluación de los proveedores, fueron los establecidos por las iniciativas internacionales más importantes, como son el Pacto Global, reporte de sostenibilidad GRI, y la guía estandarizada ISO 26000, guía de verificación y evaluación de criterios de negocios verdes del Ministerio de Medio Ambiente de Colombia.

La metodología utilizada permite una autoevaluación completa que determine un indicador social, ambiental y económico. Por otra parte la autoevaluación tiene como finalidad fortalecer y gestionar planes de mejoramiento que garanticen una adecuada gestión en compras verdes.

VI. RESULTADOS

La teoría estadística y los métodos aplicados en diseño de indicadores, recomiendan el uso del análisis multivariante para el tratamiento de los datos que describen fenómenos que pueden ser explicados en común [29]; [30]. El objetivo principal es el conocimiento del comportamiento colectivo de un conjunto de variables interrelacionadas de forma que sus efectos no pueden interpretarse únicamente por separado.

Los métodos de análisis multivariante permiten explicar los fenómenos de interés analítico, como son: el bienestar

¹ Relaciona las empresas participantes del nivel 5 del Programa de Gestión Ambiental Empresarial de la Secretaría Distrital de Ambiente, en orden del reconocimiento anual que éstas reciben por su destacado liderazgo en el tema ambiental, el cual es corroborado a través de una auditoría.

social, la calidad ambiental, el desarrollo sostenible, entre otros, [31]; [32].

Estimar los componentes principales a partir de la matriz de correlaciones implica un análisis matricial de los datos tipificados, reduciendo la estructura de ellos a una unidad de escala. Una vez estimados los componentes principales, su utilidad en el análisis estadísticos está asociada a su calificación pueda dar contenido a la variable latente que intenta explicar.

El cálculo del índice es el promedio de las puntuaciones de cada componente principal ponderados por la raíz cuadrada de la varianza de cada componente [33]. El índice para cada unidad de observación se debe calcular como:

$$Indice_j = \frac{\sum_{i=1}^r z_{rj} \cdot \sqrt{\lambda_r}}{\sum_{i=1}^r \sqrt{\lambda_r}} \quad (1)$$

$j = 1, 2 \dots i = 1, 2, \dots r$ componentes

Donde, Z_{rj} la puntuación del componente r-ésimo para la unidad de observación j-ésima, y $\sqrt{\lambda_r}$ la raíz cuadrada del autovalor para dicho componente, garantizando los componentes con una mayor varianza explicada tenga una mayor ponderación del índice.

Sobre los datos obtenidos se realizó un análisis exploratorio, específicamente, y en función de las variables definidas, se aplicó tanto Análisis de Componentes Principales como Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples, buscando complementar los resultados de ambos análisis. Para el tratamiento de los datos se utilizó R.

De igual manera el modelo ofrece una visión integral de la gestión para cada empresa, involucrando la identificación y evaluación que abarca las tres dimensiones económica, social y ambiental.

A partir de los resultados obtenidos a través de R se logró llegar a una síntesis de la relación existente entre las variables bajo estudio. Se evaluaron todos los atributos en cada uno de los criterios y se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuando se realizó el análisis de componentes principales con base en las variables asociadas al criterio económico se detectó que el análisis de dos planos factoriales explica el 57,04% de la información (datos no mostrados), lo cual los hace significativos

Las contribuciones en la dimensión económica, como se puede observar en la gráfica, cuando se realiza el análisis para todas las variables, existen fuertes relaciones entre ellas, lo que podría generar una exclusión de algunas de ellas, pero, de acuerdo a los objetivos del análisis, se tomaron todas para la generación del indicador de la dimensión (Ver tabla 1)

TABLA 1
ATRIBUTOS DIMENSIÓN ECONÓMICA

X1.Costos Ambientales	11,57
X2.Calidad	12,08
X3.Entrega	9,29
X4.Tecnología	11,42
X5.Flexibilidad	12,30
X6.Cultura	12,01
X7.Innovacion	11,40
X8.Rel_comercial	11,80
X9.Plan_eva_riesgos	7,90

Variables factor map (PCA)

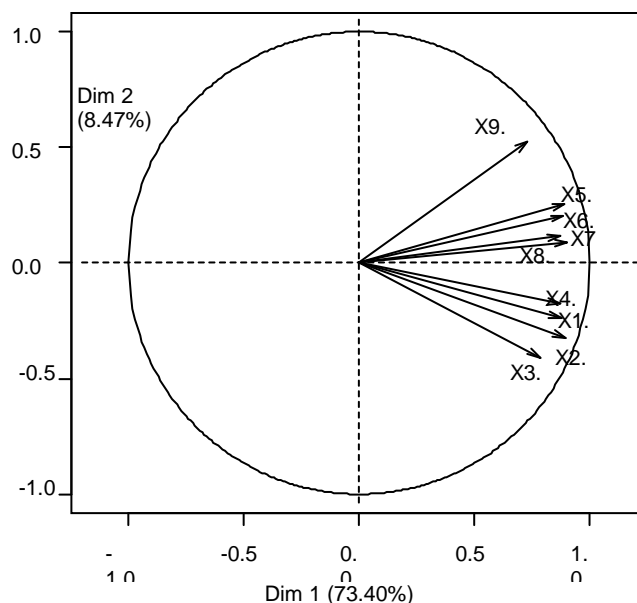


Fig. 2 Atributos Criterios Económicos
Elaboración Propia

Los atributos de ecoeficiencia, ecodiseño y relación de imagen son los que contribuyen en mayor proporción en la dimensión ambiental.

TABLA 2
ATRIBUTOS DIMENSIÓN AMBIENTAL

X10,Ecoeficiencia	20,25
X11,Eco_diseno	20,60
X12,Cum_Legal	19,03
X13,Rel_Imagen	20,85
X14,Capa_colaboradores	19,27

Los atributos de desempeño social, política anticorrupción, equidad y bienestar contribuyen en partes muy equitativas a la dimensión social.

TABLA 3

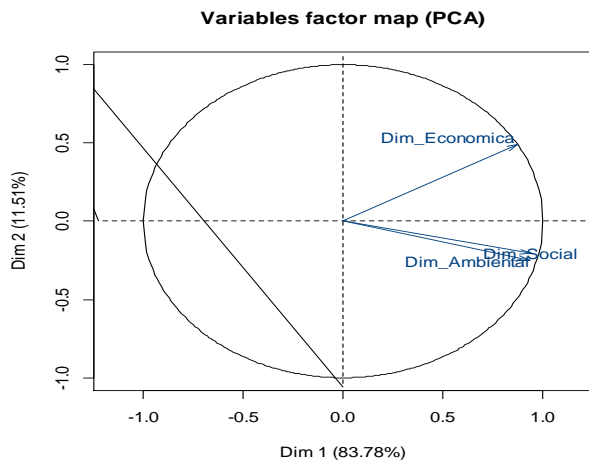
ATRIBUTOS DIMENSIÓN SOCIAL

X15.Desempeno_Social	23,00
X16.Politica_anti	24,77
X17.Equidad_Col	23,70
X18.Bienestar_Col	28,53

Las tres dimensiones se enfocan en un mismo factor, recogiendo una gran cantidad de la variación. Sus contribuciones son casi iguales, para cada una de las dimensiones de la empresa de servicios en Educación Superior.

TABLA 4
CONTRIBUCION SOSTENIBILIDAD

Dimensión Económica	30,21
Dimensión Ambiental	35,41
Dimensión Social	34,64



VII. CONCLUSIONES

Los criterios ambientales empiezan a tomar importancia en las empresas en América Latina en el proceso de selección de proveedores en relación con adquisición de productos o servicios “verdes”.

Las empresas focales deben establecer relaciones de largo plazo y desarrollar una base de proveedores verdes que cumplan con todos los requisitos en la entrega de los productos o servicios que generen un beneficio de todos los stakeholders.

Con el objetivo de optimizar la gestión de proveedores con criterios responsables, las empresa deben reestructurar el modelo de compras verdes, el primer punto a realizar es un

análisis de los factores que van a tener en cuenta para cada uno de los criterios de sostenibilidad y establecer una serie de indicadores sobre puntos clave que arrojan alarmas de posibles desviaciones de los valores objetivo y permiten activar medidas de mejoramiento continuo y contribuyan al desarrollo de proveedores.

REFERENCIAS

- [1] Carter, R. and Rogers, D. A., “Framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory”. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 38, no. 5, pp. 360-387, 2008.
- [2] Mentzer, J., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C. and Zacharia, Z.G., “What is supply chain management”, *Supply Chain Management*, Sage, Thousand Oaks, CA, pp. 1-25, 2001.
- [3] Hernández, G., “Ayuda para un desarrollo verde: El diseño de la Facilidad de Inversión en América Latina de la Unión Europea”, pp. 7-21, 2013. <http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/11464.pdf>
- [4] Rao, P., and Holt, D., “Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?” *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 25, no.9, pp. 898-916, 2005.
- [5] Hsu, C.H., Wang, F.K., and Tzeng, G.H., “The best vendor selection for conducting the recycling material based on a hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR”. *Resour. Conserv. Recycl.*, pp. 66, 95–111, 2012.
- [6] Seuring, S. and Muller, M., “From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 16 no. 15, pp. 1699-1710, 2008.
- [7] Hanifan, G. Sharma, A. and Mehta, P., “Why a sustainable supply chain is good business”, 2012. <http://www.accenture.com/us-en/outlook/Pages/outlook-journal-2012-why-sustainable-supply-chain-is-good-business.aspx>
- [8] Sarkis, J., “A boundaries and flows perspective of green supply chain management”. *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 17 no.2, pp. 202-216, 2012.
- [9] Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU, 2000. <http://www.epa.gov/waterdata/national-water-quality-inventory-report-congress>
- [10] Zhu, Q. and Sarkis, J., “An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: Drivers and practices”, *Journal of cleaner production*, vol. 14, pp. 472-486, 2006.
- [11] Drumwright, M., “Socially Responsible Organisational Buying: Environment Concern as a Non-Economic Buying Criteria”, *Journal of Marketing*, no. 58 pp. 1-19, 2007.
- [12] Zsidisin, G. and Siferd, S. P., “Environmental purchasing: a framework for theory development.” *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 7, no. 1, pp. 61-73, 2001.
- [13] Koplin, J.; Seuring, S. and Mesterharm, M., “Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry. The case of the Volkswagen AG”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, no. 11, pp. 1053-1062, 2007.
- [14] Govindan, K., Khodaverdi, R. and Jafarian, A., “A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach”. *Journal of Cleaner Production*, vol 47, pp. 345–354, 2013.
- [15] Amin, S.H., Zhang, G., “An integrated model for closed-loop supply chain configuration and supplier selection: multi-objective approach”, *Expert Syst. Appl.*, no. 39, pp.6782–6791, 2012.
- [16] Amindoust, A., Ahmed, S., Saghafinia, A., and Bahreininejad, A., “A. Sustainable supplier selection: a ranking model based on fuzzy inference system”, *Applied Soft Computing*, vol. 12, no. 6, pp. 1668–1677, 2012.

- [17]Golmohammadi, D., and Mellat-Parast, M., "Developing a Grey-based decision making model for supplier selection", *International Journal of Production Economics*, vol. 137, no. 2 pp. 191–200, 2012.
- [18]Ho, W., Xu, X., and Dey, P.K., "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review." *European Journal of Operational Research*, vol. 202, no. 1, pp.16–24, 2010.
- [19]Bai, C., Sarkis, J., "Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory." *Journal of Cleaner Production*, vol. 18, no. 12, pp.1200–1210, 2010.
- [20]Lee, A.H.I., Kang, H.-Y., Hsu, C.-F., and Hung, H.-C., "A green supplier selection model for high-tech industry", *Expert systems with applications*, vol.36, no. 4, pp. 7917–7927, 2009.
- [21]Sarkis, J., Talluri, S., "A model for strategic supplier selection", *Journal of supply chain management*, vol. 38, no.4, pp. 18–28, 2002.
- [22]Simpson, P.M., Siguaw, J.A., and White, S.C., "Measuring the performance of suppliers: an analysis of evaluation processes." *Journal of Supply Chain Management*, vol.38, no. 4, pp. 29–41, 2002.
- [23]Chan, F. TS., "Performance measurement in a supply chain." *The international journal of advanced manufacturing technology*, vol.21, no.7, pp. 534–548, 2003.
- [24]Gupta, S., Krishnan, V., "Integrated component and supplier selection for a product family" *.Production and Operations Management*, vol. 8, no. 2 .pp. 163–182, 1999.
- [25]Choi, T.Y., Hartley, J.L., "An exploration of supplier selection practices across the supply chain." *Journal of operations management*, vol. 14, no.4, pp .333–343, 1996.
- [26]Saaavedra, J., "Mejora en el acceso de las mipymes a las compras gubernamentales a través de reforma en los mecanismos de compra del sector público." *Universidad Nacional de San Martín. IDRC. Programa ICT4GP, Documento de Trabajo 2*, Pp. 15-50, 2011.
- [27]Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Avances en la implementación de las compras públicas sostenibles en Colombia", 2013 www.mincit.gov.co/descargar.php?id=68367
- [28] PNUMA. "Report of the Council of Government Experts on Sustainable Consumption and Production", 2012 http://www.unep.org/resourceefficiency/Portals/24147/scp/10yfp/document/SPPguidelines_SP_27.07.12.pdf .
- [29] Segnestam L., "Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience", *Environmental Economic Series*, pp. 89, 2002.
- [30] Castro B., J.M., "Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía", *Instituto de Estadística de Andalucía. Consejería de Economía y Hacienda*, pp. 1020, 2004.
- [31] Dixon, John, and L. Segnestamet, "Environmental Indicators An Overview of Selected Initiatives at the World Bank." *World Bank. Environment Department*, 2002.
- [32] Visauta B. y Martori J.C., "Análisis estadístico con SPSS para Windows", McGraw-Hill, vol. 2, Estadística multivariante, 2003.
- [33] Peters, W. S. and Butler, J. Q., "The Construction of Regional Economic Indicators by Principal Components", *Annals of Regional Science*, vol. 6, pp. 1-14, 1970.