

PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS INCORPORANDO EL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

Luis Felipe Zapata Bedoya

Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

lfelipe.zapata@udea.edu.co

Resumen

El presente trabajo de investigación aborda el problema de selección de proyectos de una organización desde una perspectiva de sostenibilidad. Se identificaron los criterios de sostenibilidad más relevantes que se incorporan a la gerencia de proyectos mediante una revisión sistemática de literatura y se construyó una estructura de priorización aplicando estos criterios. Para este fin, se plantea el uso del Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP), propuesto por Saaty (1980), el cual está diseñado para resolver situaciones problemáticas de múltiples criterios. El método fue aplicado mediante estudio de caso en una organización que tiene como misión la búsqueda de la sostenibilidad.

Palabras clave: Sostenibilidad, gerencia de proyectos, gerencia de portafolios, organizaciones sin ánimo de lucro.

Abstract

This research deals with the problem of selecting projects into a organization from a sustainability perspective. The most relevant sustainability criteria was identified and incorporated into project management through a systematic literature review. A prioritization structure was constructed applying The Analytic Hierarchy Process (AHP), proposed by Saaty (1980), designed to solve problem situations of multiple criteria. The method was applied through a case study in an organization whose mission is the search for sustainability.

Keywords: Sustainability, Project management, Porfolio management, non-profit organization

1. Introducción

Uno de los acontecimientos que ha estado cambiando la dinámica de los negocios actualmente es el aumento de la preocupación por el medio ambiente y el relacionamiento de las organizaciones con la sociedad (Huemann & Silvius ,2015). Esta temática fue puesta de manifiesto por primera vez en 1987 cuando la Organización de las Naciones Unidas (O.N.U.), con un enfoque inicialmente medioambiental define el término desarrollo sostenible como: “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”, indicando que el desarrollo económico está ligado a satisfacer las necesidades pero que tiene un límite y restricciones.

El desarrollo sostenible aplicado en el entorno corporativo se asocia al término Sostenibilidad el cual establece que los objetivos de negocio son inseparables de las sociedades y el entorno en el

que operan, de esta manera el desempeño económico, está ligado al desempeño ambiental y social de la organización (Elkington, 1998). Cada vez más organizaciones están buscando alinear sus actividades y proyectos con los principios de sostenibilidad. Entre los principales motivos que impulsa a esta práctica están: la generación de valor por la mejora de la reputación y la imagen de la empresa, resolver problemas ambientales como el agotamiento de recursos y crear bienestar a sus asociados.

Gran parte de la actividad de las organizaciones se realiza en forma de proyectos, en este escenario se conciben como el vehículo para diseñar e implementar la estrategia en una organización, (Killen, et. al., 2007). Para lograr que estos proyectos se lleven a cabo según sus requerimientos, el campo de la Gerencia de Proyectos ha desarrollado conocimientos, herramientas y técnicas para gestionarlos (PMI, 2012), sin embargo los estándares o guías de gerencia de proyectos no cuentan con metodologías para gestionar los aspectos ambientales y sociales de los proyectos y solo se muestran como factores contextuales que deben ser considerados a la luz de políticas y regulaciones o como riesgos que pueden influir en el proyecto, es decir, consideran la sostenibilidad como un elemento externo (Økland, 2015). Es por esto que las organizaciones que ejecutan proyectos donde la sostenibilidad es el eje principal de su estrategia y líneas de acción, afrontan un reto desde el punto de vista metodológico.

La selección de los proyectos que la organizaciones pueden realizar, es un proceso complejo de toma de decisiones que está influenciada por múltiples intereses, criterios y objetivos (Khalili-Damghani, Sadi-Nezhad, Hosseinzadeh, & Tavana, 2013). Esta tarea se hace aún más compleja cuando los proyectos a evaluar generan beneficios, que no tienen un retorno en términos financieros a la entidad sino que los beneficios de los proyectos se buscan el bienestar de la sociedad o mejorar un problema ambiental.

En el contexto descrito anteriormente, se hace pertinente responder las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la metodología apropiada para seleccionar y priorizar proyectos en una organización desde una perspectiva de sostenibilidad, de manera tal que sus características se adapten a los objetivos estratégicos, misión y visión de la organización?

¿Cómo se puede integrar las sostenibilidad en la gerencia de proyectos?

¿Cómo se puede conocer el desempeño en la sostenibilidad de los proyectos?

2. *Revisión de literatura*

Se realizó una revisión de literatura con el fin de identificar los criterios o variables utilizadas en la integración de la gerencia de proyectos y la sostenibilidad. Para este fin, se utilizó la base de datos *Science Direct*, una de las colecciones electrónicas más grandes del mundo en ciencia y tecnología, ingeniería, ciencias sociales y ciencias humanas, entre otros campos (Portal Web Biblioteca Universidad de Antioquia, 2017). Los términos de búsqueda utilizados fueron: “project management” y “sustain”, (sustain, proporciona búsqueda relacionada con términos como sustainable, sustainability, etc. La base de datos arrojó 71 resultados, los cuales se encuentran distribuidos según la ilustración 1.

Luego de revisados los artículos, se evidenció que la mayoría de estos aborda la sostenibilidad y la gerencia de proyectos desde un punto de vista de la producción de productos y servicios ecológicos y no en el sentido que pretende abordar este estudio el cual es la gerencia de proyectos. Esta misma conclusión se puede evidenciar en Sadaba, Gonzalez-Jaen & Amaya Perez-Ezcurdia (2015), donde se realiza una revisión de literatura utilizando términos de búsqueda similares.

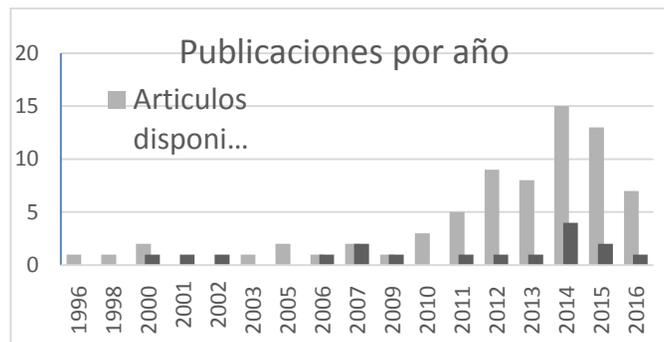


Ilustración 1. Distribución de artículos

Entre los artículos más relevantes se encuentra el publicado por Martens y Carvalho, (2016), quienes realizaron una compilación de los principales criterios para la integración de la sostenibilidad en los proyectos, mediante la revisión de 24 estudios relacionados provenientes de diversos sectores de la industria y encontraron un grupo de criterios que fueron enmarcados en los componentes social (270 criterios), económico (158 criterios) y ambiental (248 criterios).

Otra propuesta relevante en cuanto a la selección y presentación de indicadores para la sostenibilidad es la de Kumar, R., Murty et al, (2007), la cual presenta los criterios de sostenibilidad en niveles jerárquicos, social, ambiental y económicos en su primer nivel y en un segundo nivel, criterios asociados a indicadores, permitiendo conocer el desempeño específico de los proyectos en ese nivel.

En la revisión de literatura se encontraron criterios de sostenibilidad aplicados a sectores específicos, Fernández (2010) y Pardo-Bosch & Aguado (2016) presentan indicadores para el sector de la infraestructura y la construcción, Labuschagne & Brent (2005) presentan criterios asociados a indicadores para el sector de las manufacturas. Por otra parte, los criterios de sostenibilidad también han sido usados para el desarrollo de proyectos de innovación, Brook & Pagnanelli, (2014) proponen criterios asociados a la sostenibilidad en la industria de fabricación de automóviles, enfocados en la fase de diseño de productos desde la fase de diseño en portafolios de innovación. En el mismo campo de innovación, Vandaele & Decouttere (2013) desarrollaron un modelo para la integración de la sostenibilidad utilizando criterios sociales, ambientales y tecnológicos para el desarrollo de polímeros.

La cantidad de componentes y criterios que pueden ser incluidos en los proyectos con el fin de acercarlos a la sostenibilidad es muy amplia y siguen agregándose más a la literatura. Los componentes asociados a indicadores presentan una ventaja para realizar el seguimiento de proyectos con datos cualitativos.

Por su parte, los criterios jerarquizados permiten la asociación de los componentes de manera que se puede abordar cada tema de la sostenibilidad a partir de un orden de importancia.

De acuerdo a la revisión de literatura y el tipo de organización en donde se realizará el estudio de caso se eligieron los criterios de sostenibilidad siguiendo el esquema propuesto por parte Silvius (2010) tabla 1, el cual presenta un set de indicadores que se encuentran jerarquizados en tres niveles, ya que la estructura de jerarquía permite ponderar los criterios en el método de decisión que se presentara más adelante.

Tabla 1. Criterios elegidos

Criterios de sostenibilidad Silvius 2010			
Económico	E1	Retorno de la Inversión	Beneficios financieros directos
	E2		Valor presente neto
	E3	Agilidad empresarial	Flexibilidad / Opcionalidad en el proyecto
	E4		Mayor flexibilidad empresarial
Ambiental	A1	Gestión del Transporte	Compras locales
	A2		Comunicación digital
	A3		Viajar
	A4		Transporte
	A5	Gestión de la Energía	Energía utilizada
	A6		Emisiones / CO2 de la energía utilizada
	A7	Gestión de los Residuos	Reciclaje
	A8		Disposición final
	A9	Gestión de los Materiales y recursos	Reutilización
	A10		Energía incorporada
Social	S1	Prácticas Laborales Y trabajo decente	Empleo
	S2		Relaciones Laborales / Gerenciales
	S3		Salud y seguridad
	S4		Entrenamiento y educación
	S5		Aprendizaje organizacional
	S6		Diversidad e igualdad de oportunidades
	S7	Derechos humanos	No discriminación
	S8		Libertad de asociación
	S9		Trabajo infantil
	S10	Sociedad y Clientes	Trabajo forzoso y obligatorio
	S11		Soporte comunitario
	S12		Políticas públicas / Cumplimiento
	S13		Salud y seguridad del cliente
	S15		Comunicación de mercado y P
	S16		Privacidad del cliente
	S17		Comportamiento ético
	S18	Soborno y corrupción	
	S19	Comportamiento contrario a la competencia	

3. El Proceso Analítico Jerárquico

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) es una técnica lógica de toma de decisiones multicriterio que permite a los encargados de tomar decisiones modelar problemas complejos basados en matemáticas y la psicología humana. De acuerdo a Saaty (1980), la mente humana puede decidir

con mayor acierto entre comparaciones por pares que múltiples opciones presentes al mismo tiempo.

De esta manera el método establece comparaciones entre pares de criterios dispuestos en niveles de jerarquía, con base en la importancia de cada uno de ellos entre sí y las alternativas del nivel superior al que están enlazados. El proceso de comparación conlleva a una escala de prioridades relativas o ponderaciones entre los criterios.

La información obtenida genera redundancias o inconsistencias, sin embargo, resultan útiles para mejorar la exactitud de los juicios y se aprovecha para, mediante técnicas matemáticas, reducir los errores y mejorar la consistencia de la matriz. Por último, una vez evaluada la contribución de cada elemento a los elementos del nivel de la jerarquía inmediatamente superior, se calcula la contribución global de cada alternativa al objetivo principal (Saaty, 1980).

4. Metodología

El enfoque metodológico utilizado en este trabajo de investigación es de carácter cualitativo, cuyo propósito es el de profundizar en los datos de estudio, para describir y contextualizar las experiencias de la priorización de proyectos desde un enfoque de sostenibilidad, de forma que se muestre un punto de vista holístico del fenómeno, esto concebido como un conjunto de prácticas interpretativas ya que el enfoque busca encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados otorgados por las personas (Hernández-Sampieri, 2009).

4.1. Selección de la unidad de análisis y la muestra

La unidad de estudio de esta investigación es una empresa sin ánimo de lucro fundada en el año 2000, que desarrolla proyectos con impactos sociales, ambientales y económicos, y en su misión se encuentra explícita la búsqueda de la sostenibilidad. La empresa se elige a conveniencia, cuyo factor más determinante en su escogencia es su interés para participar del estudio.

La muestra para este trabajo de investigación, es del tipo no probabilística, se aplica el cuestionario de evaluación de criterios a los coordinadores de proyectos de la organización, cuya experiencia y conocimiento de los proyectos que gestionan es la base para responder las preguntas.

5. Método de priorización de proyectos

Se propone un método que utiliza la herramienta (AHP), para la priorización de proyectos utilizando el enfoque de sostenibilidad. Para esto, en una primera instancia se realiza un inventario de los de los proyectos que serán evaluados.

Posteriormente se realiza una ponderación de los criterios de evaluación. Mediante este proceso, se presentan los criterios de la integración de las sostenibilidad en la gerencia de proyectos, a partir de los cuales serán evaluados los proyectos de manera individual.

Finalmente los proyectos se suman y ponderan las evaluaciones de los criterios y la evaluación de los proyectos para obtener la lista priorizada, el proceso se describe en la ilustración 2

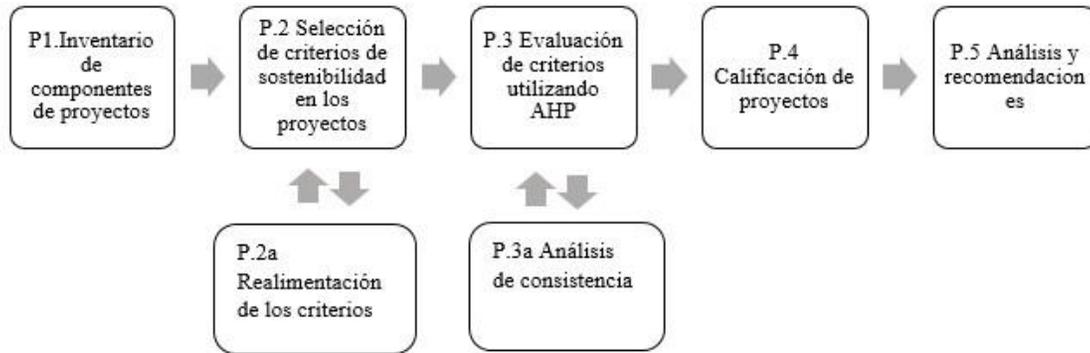


Ilustración 2. Procesos. Adaptado de Pérez, 2012

5.1. Inventario de componentes de proyectos

En este proceso se realiza el inventario de los proyectos y los componentes a evaluar de tal manera que se cuente con la suficiente información para evaluar los proyectos. La información de cada proyecto se presenta de manera simplificada y no pretende el detalle, ya que el objeto de este proceso solo se centra en la calificación y no en la verificación o validación de cada uno.

5.2. Selección de criterios de sostenibilidad en los proyectos

Con el objetivo de proponer una estructura jerárquica, para la realización de la comparación por pares en la metodología AHP, se toma como base la lista de chequeo para proyectos sostenibles propuesta por Silvius (2010), además se incluyó un criterio de primer nivel asociado a las capacidades de la organización según los propuesto en Pérez (2010).

Tabla 2 .Criterios Pérez 2010

Criterios adicionales			
Organizacional/Alineación estratégica y capacidades	Org 1	Interés Corporativo	Alineación con temáticas corporativas
	Org 2		Alineación con el Plan Corporativo
	Org 3		Objetivos de la organización

Org 4		Oportunidad del proyecto
Org 5	Capacidades	Disponibilidad de Recursos técnicos especializados
Org 6		Disponibilidad de capacidades de soporte y gestión
Org 7		Disponibilidad de infraestructura
Org 8		Experiencia en proyectos similares

5.3. . Realimentación de los criterios

Previo a la fase de ponderación de los criterios se presentan los criterios escogidos al evaluador, el cual desde su experiencia y conocimiento de la organización puede proponer sus criterios.

5.4. Evaluación de criterios utilizando AHP

En este proceso se establecen el nivel de importancia los criterios de sostenibilidad de los proyectos, para lograrlo se construyeron las matrices de comparación utilizadas en la metodología AHP, las cuales se realizaron mediante la comparación por pares de cada uno de los criterios y subcriterios, los cuales fueron diligenciadas por los evaluadores mediante un cuestionario en línea utilizando la plataforma de formularios de Google Drive.

En el cuestionario inicialmente se pregunta por la preferencia entre dos criterios y luego se pregunta por una calificación de un grado de importancia de un criterio sobre el otro utilizando la escala de nueve niveles propuesta por Saaty (2006) tal como se presenta en la tabla 3.

Tabla 3.Criterios evaluación AHP

intensidad	definición	explicación
1	De igual importancia	los dos criterios contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una criterios sobre el otro
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una criterio sobre el otro
7	Muy fuerte o demostrada	Un criterio es mucho más favorecida que el otro; su predominancia se demostró en la práctica
9	Extrema	La evidencia que favorece una criterio sobre el otra, es absoluta y totalmente clara
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes

Ilustración 3 .Encuesta

Para la selección de proyectos sostenibles en su organización es más relevante: *

- El componente social
 El componente ambiental

De acuerdo con la respuesta anterior en la escala de 1 a 9 que tan importante es el componente elegido con respecto al otro *

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Luego de recoger las opiniones del evaluador, se construye la matriz de comparación, donde se presenta la comparación de los criterios constitutivos de cada nivel entre sí. Como lo indica la metodología AHP la diagonal principal de la matriz tiene un valor unitario, las filas superiores de la matriz están compuestas por la calificación de los criterios y debajo de la diagonal, las entradas son los recíprocos de las entradas superiores como se muestra en la tabla 4 (Saaty 2006).

Tabla 4. Matriz de decisión

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Criterio 1	1	2	3
Criterio 2	1/2	1	4
Criterio 3	1/3	1/4	1

Una vez completada la Matriz, para encontrar el vector de priorización se realizan operaciones matriciales de Vectores y Valores propios de la siguiente manera:

$$A \cdot w = \lambda w$$

De donde

A=Matriz recíproca de comparaciones a pares (Juicios de importancia/ preferencia de un criterio sobre otro) w= Vector propio que representa el ranking u orden de prioridad.

λ =Máximo valor propio que representa una medida de la consistencia de los juicios.

5.5. Análisis de consistencia

La metodología AHP permite medir la consistencia de los juicios, para esto se presentan dos conceptos que son relativos al análisis por pares de la matriz de comparación:

Transitividad de las preferencias: Si el Criterio 1 es mejor que el Criterio 2 y el Criterio 2 es mejor que el Criterio 3 es de esperar que el Criterio 1 sea mejor que el Criterio 3.

Proporcionalidad de las preferencias: Si Criterio 1 es 2 veces mejor que Criterio 2 y Criterio 2 es 2 veces mejor que Criterio 3 entonces se espera que Criterio 1 sea 4 veces mejor que Criterio 3.

La transitividad y la proporcionalidad de las preferencias se analizan mediante la razón de consistencia de la matriz (RC), este se realiza con el fin de cuantificar el nivel de perturbaciones que sufre la priorización al resolver la matriz. De esta manera se busca evitar que las decisiones entregadas por el evaluador se base en juicios y no de manera aleatoria

Si la razón de consistencia es aceptable, se considera confiables las decisiones consignadas en la matriz de decisión. Si la razón de consistencia es inaceptable, el evaluador deberá reconsiderar y modificar los juicios realizados sobre las comparaciones pareadas antes de continuar con el análisis.

El valor de esta proporción de consistencia generalmente no debe superar el 10%. Para un caso específico las matrices 2x2 siempre son consistentes ya que sus columnas y filas son linealmente dependientes.

La forma de calcular la Razón de Consistencia es mediante la siguiente expresión:

$$RC=IC/IA$$

$$IC= (n_{max}-n)/(n-1)$$

RC: Razón de Consistencia; IA: Índice aleatorio de consistencia.

IC: índice de consistencia; n: tamaño de la matriz

Tabla 5. Índice aleatorio de consistencia

Nº de Elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49

Fuente Saaty 2003

5.6. Calificación de los proyectos

Los modelos de madurez son una manera práctica de "traducir" conceptos complejos en las capacidades organizativas y elevar la sensibilización para el desarrollo potencial de los mismos. Proporcionan orientación para los planes de acción y permiten a las organizaciones monitorear su progreso (Silvius & Schipper, 2009).

Los modelos de madurez en la gerencia de proyectos en este contexto, son una medida para que la organización pueda medir su capacidad para realizar la gestión de proyectos y procesos relacionados de una manera controlada y optimizada.

Para los objetivos de este modelo de madurez de la sostenibilidad, el enfoque de la madurez del proceso no aborda adecuadamente los aspectos y consideraciones de sostenibilidad específicos,

por esto se opta por expresar madurez en la sostenibilidad de un proyecto en términos de "profundidad" de la visión. Este enfoque se basa en la observación y la experiencia de que la sostenibilidad puede ser considerado en diferentes niveles.

La calificación de cada uno de los proyectos se lleva a cabo mediante la aplicación del formulario de modelo de madurez para gerencia de proyectos sostenibles propuesto por Silvius (2012). Este modelo permite evaluar el nivel en que los diferentes aspectos de la sostenibilidad se consideran en los proyectos.

El modelo permite escoger respuestas, las cuales se enmarcan en cinco niveles que representan el grado en que la organización está implicada en la sostenibilidad. El primer nivel representa que no se tienen políticas establecidas para lograr la sostenibilidad, aunque el proyecto puede tener buenas prácticas, el segundo nivel corresponde a los proyectos que hacen un uso sostenible de los recursos, este nivel está orientado a mitigar los efectos negativos en los proyectos, por ejemplo la elección de cambio de combustible fósil a vehículos eléctricos para transportarse.

El tercero es el nivel de procesos en negocios, en este nivel se optimizan proceso con el fin de compensar o mitigar efectos ambientales o sociales,

El nivel cuatro es el nivel modelo de negocio, se examina la forma en que se entregan los productos o servicios

El quinto nivel está orientado a los productos y servicios, se examinar la forma en que se entregan los productos o servicios (ver ilustración 4).

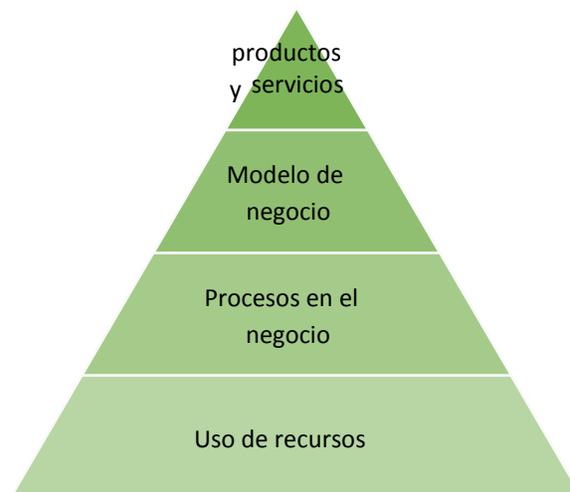


Ilustración 4. Niveles de consideración

Un ejemplo de las preguntas realizadas es el siguiente:

17. *Adquisiciones*

¿Con qué criterios se seleccionan los proveedores del proyecto? Múltiples respuestas permitidas. Marque todas las respuestas que sean aplicables.

A. *Los proveedores del proyecto se seleccionan según el precio.*

B. *Los proveedores del proyecto se seleccionan en función del de un uso minimizando el transporte.*

C. *Los proveedores del proyecto se seleccionan en base a su propio uso de los recursos naturales y las políticas para mejorar la sostenibilidad.*

D. *Los proveedores del proyecto se seleccionan sobre la base de cómo pueden ayudar a nuestro proyecto a ser entregado de manera más sostenible*

E. *Los proveedores del proyecto se seleccionan sobre la base de cómo la asociación ayuda a nuestros productos y servicios a ayudar en la sostenibilidad.*

El cuestionario es diligenciado por los directores de cada proyecto mediante un cuestionario en línea. Se realizó una entrevista con cada uno de los directores para unificar conceptos y clarificar dudas respecto a los conceptos que se manejan en el modelo.

Además de los componentes sociales, ambientales del proyecto también se buscó la inclusión de componentes organizacionales en la evaluación de los proyectos, para esto se realizó un mapeo de los objetivos e indicadores de los proyectos para determinar una calificación. Como resultado de este proceso se obtiene una predilección por componentes de la sostenibilidad.

5.7. Calificación ponderada

Luego de realizada la calificación de cada una de los proyectos respecto a cada uno de los subcriterios, se realiza el proceso de síntesis, el cual consiste en multiplicar la calificación (de 1 a 5) otorgada a los subcriterios de último nivel por el valor de ponderación del subcriterios correspondiente obtenido en la fase de ponderación de los criterios.

Posteriormente se realiza la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a cada grupo de subcriterios, de acuerdo con la estructura jerárquica para cada proyecto. Con este procedimiento se obtiene la calificación de cada alternativa para cada criterio. Sucesivamente, se multiplica este valor obtenido por el valor de la ponderación del criterio, y de la misma forma se realiza la suma ponderada de cada grupo de criterios.

Siguiendo el mismo procedimiento de la suma de las ponderaciones, se llega finalmente a una única calificación de cada alternativa (de 1 a 5) para el objetivo trazado en la estructura jerárquica de sostenibilidad. A partir del resultado del proceso de síntesis, se priorizan las alternativas o propuestas de proyectos.

5.8. Calificación final

Con el objetivo de presentar una visualización de la información del proceso de priorización, se elaboran tablas y una jerarquía final de los proyectos priorizados, donde se presentan los principales indicadores y ponderaciones de importancia tanto de los proyectos como de los criterios de selección.

6. Desarrollo

Se revisaron cinco proyectos representativos de la organización estudiada, mediante el diligenciamiento del instrumento inventario de proyectos, con los directores de cada proyecto.

Los cinco proyectos tienen un presupuesto superior a \$1.500.000.000 y son ejecutados a nivel nacional, siendo la mayoría de proyectos ubicados en el departamento de Antioquia, principal área de acción de la organización.

Los proyectos se llevan a cabo en los sectores de la construcción de infraestructura y educación.

Los proyectos no cuentan con cofinanciación internacional actualmente pero se han realizado alianzas con organizaciones internacionales en el pasado para esos mismos proyectos. Los proveedores, socios y subcontratistas también son del orden nacional.

4.1. Ponderación de los criterios y análisis de consistencia

A continuación se presentan las matrices de comparación diligenciada por dos integrantes del área de planeación de la organización estudiada, se presentaron los componentes por pares y se pregunta por la preferencia relativa de los criterios según lo enunciado en el capítulo 3.

Las matrices de comparación de cada uno de los integrantes se integran en una sola matriz (ilustración 5) y se calcula el porcentaje de consenso de los dos criterios así como también, el índice de consistencia y el porcentaje de correlación.

El porcentaje de consenso en la mayoría de las matrices está en el orden del 90% ya que los integrantes del área basaron sus respuestas en el estudio de planeación estratégica de la organización, sin embargo son precisamente los criterios organizacionales los que presentan el menor índice de consenso ya que esa área está en proceso de implementación reciente.

El índice de correlación en las matrices indica también la fiabilidad de las respuestas.

Ilustración 5. Matrices consolidadas

	1	2	3	4
1	1	1/3	5	1/3
2	3	1	5	3
3	1/5	1/5	1	1/3
4	3	1/3	3	1

Participante 1

	1	2	3	4
1.00	1.00	0.33	3.00	1.00
2.00	3.00	1.00	3.00	3.00
3.00	0.33	0.33	1.00	1.00
4.00	1.00	0.33	1.00	1.00

Participante 2

	1	2	3	4
1		0.33	3.87	0.58
2	3		3.87	3
3	0.26	0.26		0.58
4	1.73	0.33	1.73	

Consolidada

5. Análisis de resultados

A continuación se presenta la compilación de los resultados de la evaluación de los proyectos utilizando el modelo de madurez propuesto por Silvius (2012). Estos resultados presentan el nivel de implicación en la sostenibilidad de la situación actual de los proyectos en los componentes social, ambiental y económico.

El análisis del componente social de los proyectos muestra que se presentan políticas en un 86% de los aspectos evaluados. Predominan con un 49% las políticas orientadas al uso de recursos, esto se debe a que la organización tiene muy definidos y documentados los procesos en cuanto a las contrataciones y relaciones laborales.

El 20% que corresponde al nivel de productos y servicios, es constituido por los proyectos que tienen como producto final capacitaciones y formación de comunidades.

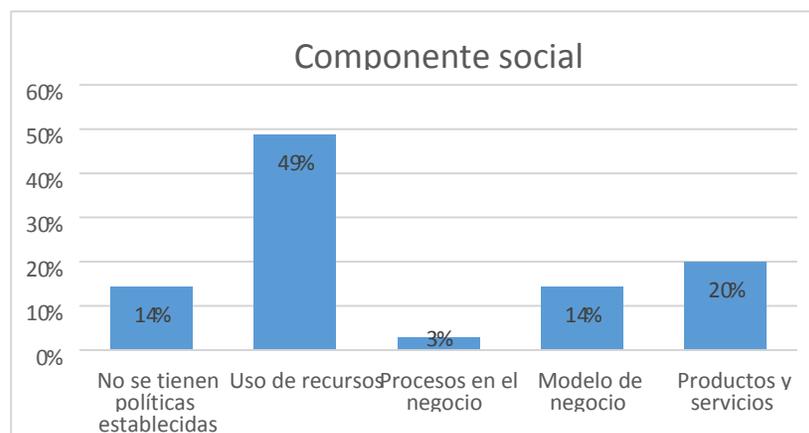


Ilustración 6. Aspectos sociales

En el aspecto ambiental, el 62% considera que incluyen políticas, contra el 38% que no tiene políticas. Si bien puede parecer alto este último porcentaje, la razón está fundamentada en que el modelo mide aspectos como la gestión del transporte, compras locales y reciclaje y la organización está muy especializada en el recurso agua, esto se puede evidenciar en la ponderación de criterios que se verá en la siguiente sección.

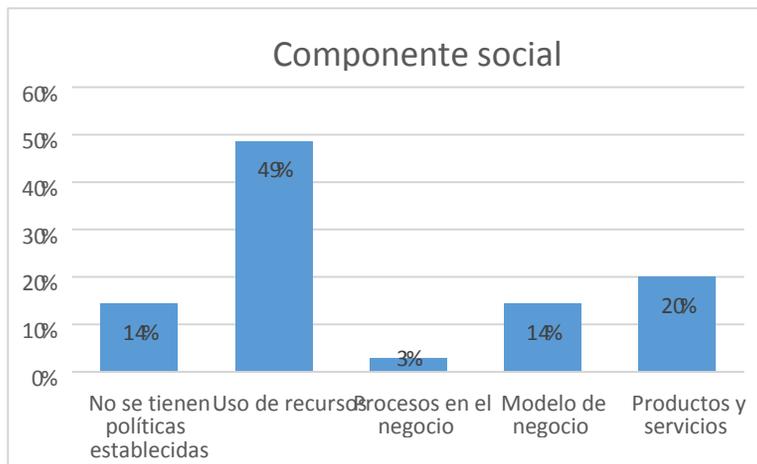


Ilustración 7. Aspectos ambientales

Es de esperar que se tengan pocas consideraciones en el nivel económico ya que la organización no busca un beneficio económico en los proyectos, sin embargo algunos proyectos utilizan métodos financieros como instrumento para evaluar su factibilidad.

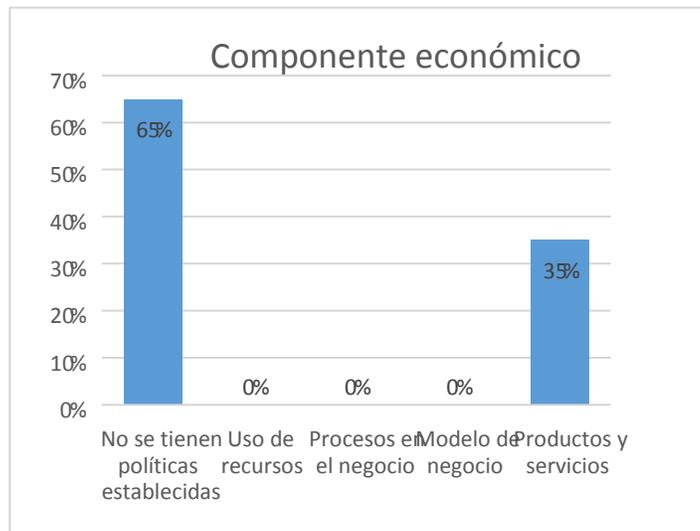


Ilustración 8. Aspectos económicos

7. Resultados de la evaluación de importancia de los criterios de sostenibilidad

Luego de la realización de las comparaciones entre criterios de cada nivel de los criterios escogidos, se puede notar un interés de la organización en la importancia de los componentes ambientales, así como un interés bajo en los proyectos.

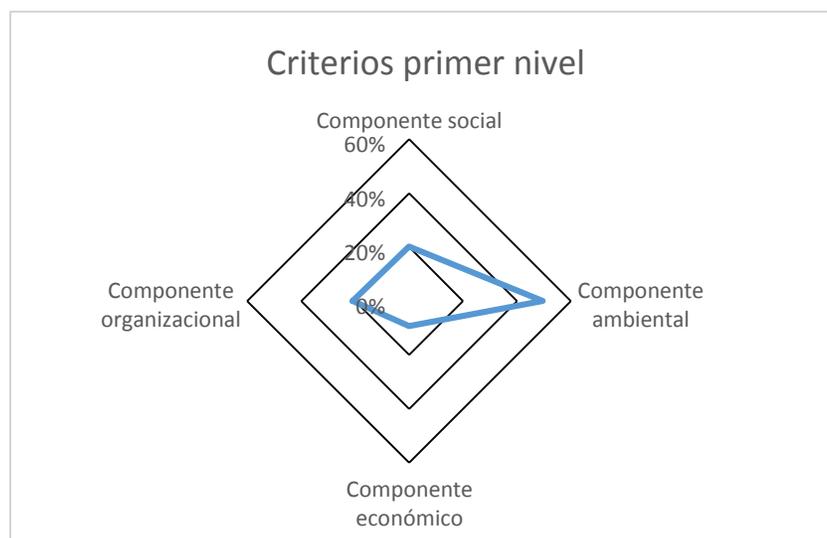


Ilustración 9. Preferencia de los criterios.

Los criterios se organizaron de acuerdo a la importancia resultante en las ponderaciones, se evidencia al igual que en los criterios de primer nivel, que la organización da mayor peso a los criterios con componentes ambientales, los cuales están en los primeros lugares, además se da un peso importante a los criterios del componente organizacional ya que se adelantan procesos de centralización de manejo de proyectos. Los criterios asociados a temas económicos tiene el peso más bajo. Los resultados del análisis se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6 Jerarquía de los criterios.

ID	Criterio	Peso global	Jerarquía
2.42	Conservación de fuentes hídricas	0.1368	1
1.21	Soporte comunitario	0.1063	2
2.41	Utilización de tecnología y procesos para el ahorro de agua	0.1060	3
2.21	Disminución del uso de energía	0.0884	4
4.22	Recursos disponibles	0.0807	5
2.22	Conversión de fuentes de energía renovables	0.0685	6
1.22	Prácticas de inversión y adquisiciones	0.0614	7
4.23	Experiencia en proyectos similares	0.0560	8
3.22	Mejora o mantenimiento de productos y servicios	0.0507	9
2.31	Reducción y reutilización de desechos	0.0450	10
4.21	Disponibilidad de infraestructura	0.0301	11
3.21	Incursión en nuevos negocios, servicios	0.0292	12
2.32	Adecuada disposición final	0.0260	13
4.13	Objetivos de la organización	0.0208	14
4.12	Alineación con el plan corporativo	0.0144	15
2.12	Disminución de Viajes y teletrabajo	0.0139	16
3.12	Inversión en nuevos procesos y productos	0.0107	17
2.11	Gestión de compras locales	0.0107	18

1.12	Salud y seguridad	0.0089	19
1.14	Diversidad e igualdad de oportunidades	0.0086	20
1.15	Libertad de asociación	0.0086	20
4.11	Alineación con temáticas corporativas	0.0078	22
1.13	Entrenamiento y educación/ Aprendizaje organizacional	0.0056	23
3.11	Beneficios financieros directos	0.0028	24
1.11	Generación de empleo	0.0019	25

Fuente: Elaboración propia.

Luego de comparar la calificación de los proyectos con la tabla de los criterios jerarquizados se obtiene la tabla 7. La calificación de los proyectos en general supera el 50% de los requisitos para proyectos, sin embargo se encuentran muy cercanos entre si ya que los proyectos tiene funciones muy parecidas, proyectos de construcción de infraestructura. El proyecto numero 5 precisamente es el que tiene más diferencias en la calificación con los demás ya que se trata de un proyecto del sector de formación y cultura.

Los puntajes más bajos en cada proyecto tienen que ver con la carencia de políticas u objetivos en temas ambientales como el transporte o el uso de materiales sostenibles en los procesos.

Tabla 7.Resultado de la evaluación.

Proyecto	Calificación relativa a los criterios	Jerarquía
P2	2.7086	1
P1	2.6208	2
P4	2.5502	3
P3	2.4320	4
P5	2.1833	5

6. *Discusión*

Huemann & Silvius (2015), sostienen que uno de los acontecimientos que han cambiado la dinámica de los negocios actualmente es el aumento de la preocupación por la sostenibilidad de nuestra sociedad. Esto ha generado un interés en el desarrollo de la integración en la gerencia de proyectos, los cuales han evidenciado a través de una revisión de literatura, pero que sin embargo

existe una carencia de artículos que desarrollen temas asociados a la sostenibilidad y las diferentes áreas del conocimiento del a gerencia de proyectos.

Elkington, (1998) propuso la integración de la sostenibilidad con base en los aspectos social, ambientales y económicos de las actividades empresariales. Estos aspectos fueron enmarcados en la gerencia de proyectos.

Los criterios de sostenibilidad escogidos se ajustaron a los objetivos y líneas estratégicas de la organización estudiada, mediante el análisis de cada proyecto a la luz del modelo de madurez propuesto por Silvius (2012). Se evidencia que si bien los proyectos muestran políticas en los tres aspectos de la sostenibilidad, la organización tiene presente políticas de mejor desempeño en criterios específicos. Los resultados en el aspecto social muestran que la organización tiene políticas, procedimientos y manuales en el tema de contrataciones.

En los otros componentes, si bien los proyectos declaran haber realizado buenas practicas, estas no se encuentran documentadas por lo cual pasar de un nivel a otro en la escala del modelo de madurez solo requiere documentar estos procesos inicialmente.

Para futuras investigaciones podría ser interesante proponer indicadores y métricas para monitorear el desempeño de los proyectos en torno a la sostenibilidad, así como informes de progreso.

De la misma manera, si bien se encontró que se lleva un control en la ejecución de los proyectos así como de los beneficios sociales y ambientales que producen, no se cuenta con indicadores de seguimiento para monitorear los impactos sociales y ambientales de los proyectos, tales como cantidad de residuos generados, huella hídrica, huella de carbono etc., dado que la mayoría de los proyectos son de construcción de infraestructura y existe muchas guías al respecto, sería una recomendación adoptar algunas de esas métricas.

7. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas a partir de los objetivos de investigación:

Proponer un marco metodológico estructurado para la selección de proyectos de organizaciones que buscan la sostenibilidad.

El marco metodológico propuesto, permitió realizar una selección de proyectos usando los criterios de sostenibilidad en la organización. La calificación de los proyectos así como la priorización de los criterios puede verse afectada por puntos de vistas subjetivos, sin embargo a partir de la metodología Proceso analítico jerárquico (AHP) se realizó un análisis de los aspectos de la sostenibilidad en la organización. Para este estudio se contó con la participación del personal del área de planeación estratégica, con el cual se logró identificar la importancia de cada criterio en la organización a la luz de los objetivos estratégicos y la experiencia de la organización.

La selección de la mejor combinación de proyectos basados en el análisis simultáneo de los impactos ambientales y la contribución a las metas organizacionales, es una tarea que implica

múltiples variables complejas de comparar y un alto nivel de decisión, para lo cual la metodología AHP aportó una solución metodológica.

Con base en el análisis de importancia de los criterios de sostenibilidad, la organización puede adelantar selección del portafolio de proyectos de organizaciones desde una perspectiva de sostenibilidad.

Definir los principales criterios para la comparación y evaluación de proyectos de organizaciones que buscan la sostenibilidad.

La revisión de literatura permitió encontrar los criterios más usados para la medición de la sostenibilidad en el sector de la organización estudiada, la organización estudiada si bien tiene proyectos y políticas asociadas a esos criterios tiene una marcada preferencia la realización de proyectos que benefician el medio ambiente y a proyectos educativos sociales, los cuales se ven reflejadas en la calificación de los proyectos.

Diagnosticar el grado de alineación a la misión de la organización respecto a la búsqueda de la sostenibilidad.

Se evidencia una necesidad de generar cultura en gestión de proyectos para que la organización estudiada pueda asegurar el éxito y cumplimiento de sus proyectos dentro el alcance, plazo y costos establecidos.

Es de gran importancia que la estandarización de la gestión de proyectos , se defina como un pilar estratégico de la compañía y tenga la participación activa de la gerencia general, ya que las decisiones que se deberán tomar en el corto plazo dependerán del direccionamiento y gestión que se le den al manejo de proyectos.

6. Referencias

- Brook, W. J., & Pagnanelli, F. (2014). Integrating sustainability into innovation project portfolio management—A strategic perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*.
- Elkington, J. (1998). *Canibals with Forks: The Triple-Bottom Line of 21st Century Business*. Canda: New Society Publishers.
- Hernandez-Sampieri, R. (2009). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Huemann, M., & Silvius, G. (2015). Call for papers: *International Journal of Project Management* Theme: “Managing projects & sustainability”. *International Journal of Project Management* 33, 719–720.
- Labuschagne, C., & Brent, A. C. (2005). Sustainable Project Life Cycle Management: the need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project Management* 23, 159-168.

- Khalili-Damghani, K., Sadi-Nezhad, S., Hosseinzadeh, F., & Tavana, M. (2013). A hybrid fuzzy rule-based multi-criteria framework for sustainable project portfolio selection. *Information Sciences*, 442–462.
- Kumar, R., Murty, H., Gupta, S., & Dikshit, A. (2007). Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecological Indicators*, 565-588.
- Martens, M., & Carvalho, M. (2016). Key factors of sustainability in project management context: A survey exploring the project managers' perspective. *International Journal of Project Management*.
- Pardo-Bosch, F., & Aguado, A. (2016). Sustainability as the key to prioritize investments in public infrastructures. *Environmental Impact Assessment Review*, 40-51.
- Pérez, J.D. (2012) Método para la Selección y Priorización de Portafolios de Proyectos de I+D+i en el Contexto Institucional de un Centro de Desarrollo Tecnológico en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín Colombia.
- Pérez-Rave, J. (2016). Tópicos avanzados en la elaboración del artículo de investigación científica: Materiales y métodos. Documento inédito. Universidad de Antioquia, Medellín. 128p.
- Project Management Institute. (21 de marzo de 2017). <https://americalatina.pmi.org>.
Obtenido de <https://americalatina.pmi.org/latam/aboutus/whatispmi.aspx>
- Project Management Institute. (2012). *Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos*. Pennsylvania USA: PMI Publications.
- Økland, A. (2015). Gap analysis for incorporating sustainability in project management. *Procedia Computer Science* 64, 103 – 109.
- Riahi, A., & Moharrampour, M. (2016). Evaluation of Strategic Management in Business with AHP Case Study: PARS House Appliance. *Procedia Economics and Finance* 36, 10 – 21.
- Sádaba, S., González-Jaen, L. F., & Pérez-Ezcurdia, A. (2015). Using project management as a way to sustainability. From a comprehensive review to a framework definition. *Journal of cleaner production*, 99, 1-16.
- Saaty, T. L. (2006). Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. *European Journal of Operational Research* 168, 557-570.
- Saaty, T (1980): The analytic hierarchy process. Multiple criteria decision-making techniques in higher education, *International Journal of Educational Management*.
- Singh, R., Murty, H., Gupta, S., & Dikshit, A. (2007). Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecological Indicators* 7, 565-588.
- Silvius, G., & Schipper, R. (2009). *A Maturity Model for Integrating Sustainability in Projects and Project Management*. Amersfoort, the Netherlands: University of Applied Sciences.

Silvius, G., Schipper, R., & Nedesk, S. (2012). Sustainability in Project Management: Reality Bites. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1-12.

United Nations, 1987. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.

Vandaele, C.J. Decouttere. Sustainable R&D portfolio assessment. *Decision Support Systems* 54 (2013) 1521–1532

Universidad de Antioquia. (15 de febrero de 2017). <http://www.udea.edu.co>. Obtenido de <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/sistema-bibliotecas/buscasinformacion/bases-datos-bibliograficas>