

## **PROPUESTA DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD CON UN ENFOQUE BASADO EN PMI E ISO: UN MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS\***

*César Hernando Rincón González\*\**

Fecha de Recepción: 3 de Septiembre 2014

Fecha de Aprobación: 17 de Diciembre 2014

### **Resumen:**

El objetivo de este artículo es mostrar las ventajas de la utilización de mejores prácticas en gerencia de proyectos así como de estándares internacionales, incorporándolos en una herramienta de factibilidad para posteriormente ser aplicados en la evaluación de un proyecto. Este trabajo de investigación descriptiva presenta una propuesta para la evaluación de la factibilidad en proyectos mediante un modelo basado en la adaptación de estándares relevantes del Project Management Institute (PMI) en su guía PMBOK (2013), y de la International Organization for Standardization (ISO) en sus estándares ISO 10006 (2003), ISO 14001 (2004) e ISO 26000 (2010).

**Palabras claves:** Factibilidad de proyectos y evaluación de proyectos.

---

\*El presente artículo tiene como origen la investigación de herramientas para la gestión de proyectos del Doctorado en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAN.

\*\*Candidato a Doctor en Gerencia de Proyectos - Universidad EAN. Master of Project Management - University of Sydney Australia. Especialista en Sistemas Gerenciales de Ingeniería - Pontificia Universidad Javeriana. Ingeniero Industrial - Pontificia Universidad Javeriana. Profesor Asociado - Universidad EAN. Correo electrónico: crincon2.d@ean.edu.co

## **A FEASIBILITY STUDY BASED ON PMI AND ISO APPROACHES: A MODEL TO EVALUATE PROJECTS**

### **Abstract:**

The purpose of this article is to show the advantages of using project management best practices as well as international standards, incorporating them into a feasibility tool in order to apply it on project evaluation. This descriptive research work presents a proposal for conducting project feasibility studies through the application of a model based on the adaptation of relevant standards from the Project Management Institute (PMI), the PMBOK (2013) guide, and the International Organization for Standardization (ISO) standards ISO 10006 (2003), ISO 14001 (2004) and ISO 26000 (2010).

**Keywords:** Project Feasibility and Project Evaluation.

## **PROPOSTA DE ESTUDO DE VIABILIDADE COM UMA ABORDAGEM BASEADA EM PMI E ISO: UM MODELO PARA A AVALIAÇÃO DE PROJETOS**

### **Resumo:**

O objetivo deste artigo é mostrar as vantagens da utilização das melhores práticas em gerenciamento de projetos e padrões internacionais, integrando-os num instrumento de viabilidade para posteriormente ser aplicada na avaliação de um projeto. Este trabalho de pesquisa descritiva apresenta uma proposta para a avaliação da viabilidade de projetos utilizando um modelo baseado na adaptação das normas relevantes do Project Management Institute (PMI) no Guia do PMBOK (2013), e da Organização Internacional de Normalização (ISO) em suas normas ISO 10006 (2003), ISO 14001 (2004) e ISO 26000 (2010).

**Palavras-chave:** Viabilidade do projeto e Avaliação do Projeto

## 1. Introducción:

El presente artículo busca, a partir de estándares y lineamientos reconocidos a nivel internacional en gerencia de proyectos, proponer un modelo para la evaluación de factibilidad de oportunidades de proyecto, que le permita a la gerencia contar con una herramienta clara y definida. Este modelo considera un análisis cualitativo y cuantitativo desde diferentes perspectivas, con el fin de proporcionar al director del proyecto una visión panorámica del mismo y tener elementos de juicio durante el proceso de evaluación.

Diversos autores han investigado la aplicación de herramientas, prácticas y procesos de gerencia de proyectos (Addati, 2013; Cerpa & Verner, 2009; Cho & Hastak (2013); Engle, 2014; Chiu, 2012; Harding, 2014; Inzuaga, 2004; Javernick, 2013; Manotas-Duque, 2009; Muñoz y Muñoz, 2010; Patanakul, 2011; Pope-Ruark, 2012; Romano y Yacuzzi, 2011 y Yi & Sang-Hoon, 2009), y otros investigadores han estudiado y comparado diferentes estándares y metodologías de gerencia de proyectos (Crawford, Pollack & England, 2006;

Crawford, 2007 y Montes-Guerra, Gimena y Díez-Silva, 2011).

Dentro de las áreas de conocimiento de la gerencia de proyectos del Project Management Institute (PMI) contenidos en su guía PMBOK (2013), la gestión de la integración, de los involucrados, del alcance, de los costos, de los riesgos, de la contratación y de los recursos humanos establecen procesos así como proponen técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas en estudios de factibilidad.

Por otra parte, otros autores han tratado en sus estudios la relación entre la gerencia de proyectos y los estándares de calidad de la International Organization for Standardization (ISO) (Kousholt, 2007; Lawson, 2009; Milosevic & Patanakul, 2005 y Munier, 2013). La ISO ha publicado estándares y lineamientos relacionados con la gerencia de proyectos, como la ISO 10006 y con la gestión ambiental (ISO 14001) y la responsabilidad social (ISO 26000) los cuales son útiles en un modelo de factibilidad.

El grupo de procesos de iniciación, donde típicamente se adelantan los estudios previos o de factibilidad de un proyecto, es el menos estructurado en estándares internacionales como el PMBOK (2013) del PMI. La presente investigación propone una herramienta que le permite al gerente realizar una evaluación del proyecto desde diferentes perspectivas durante la iniciación del mismo. La novedad del modelo descrito en el presente artículo radica en la integración de estándares internacionales que permiten generar una visión multidisciplinaria de un proyecto para su estudio en momentos tempranos de su ciclo de vida, lo anterior con el fin de disminuir la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones.

La presentación de los resultados de este trabajo de investigación se ha dividido en 4 capítulos:

- Introducción, en este apartado se hace una presentación del artículo.
- Marco teórico, en el segundo capítulo se describe el modelo metodológico de la herramienta de factibilidad en proyectos, haciendo alusión a los estándares y metodologías que soporta el modelo.
- Desarrollo Teórico, en el tercer capítulo se hace una descripción de la herramienta y se muestran los principales componentes de la misma. Seguidamente, se muestra la formulación de cada uno de los estudios que componen la herramienta y se selecciona un proyecto piloto para ilustrar el funcionamiento de la misma. Finalmente se documentan las conclusiones del trabajo desarrollado y se proponen futuras líneas de investigación.
- Referencias, donde se lista la literatura usada en la investigación.



## 2. Marco Teórico:

Los elementos del modelo de factibilidad provienen de estándares reconocidos como mejores prácticas de gerencia de proyectos:

- La guía de fundamentos de la gerencia de proyectos PMBOK 2013.
- El estándar internacional ISO 10006, Sistemas de gestión de la calidad - lineamientos para la gerencia de la calidad en proyectos.
- La norma internacional ISO 14001, Sistema de gestión ambiental
- El estándar internacional ISO 26000, Guía sobre la responsabilidad social.

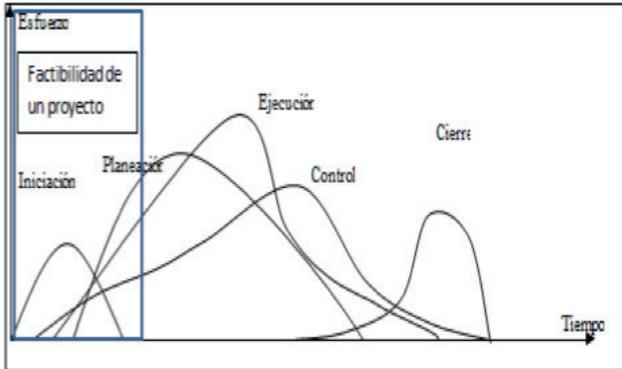
Con el fin de incorporar al modelo elementos de evaluación que permitan estudiar un proyecto de forma integral, se incorporan a la herramienta proceso de los grupos de iniciación y planeación del PMBOK 2013. Lo anterior se sustenta en la interacción de estos grupos en el estándar del PMI, donde los procesos de iniciación y planeación coexisten e interactúan entre sí en momentos tempranos del ciclo de vida,

periodo en el que se desarrollan los estudios de factibilidad.

Por lo anterior es pertinente incluir elementos de los grupos de procesos de iniciación y planeación en la herramienta de evaluación. La integración de los grupos de proceso de la gerencia de proyectos en el tiempo así como la ubicación temporal de los estudios de factibilidad se ilustra en la figura a continuación:

César Hernando Rincón González

**Figura 1.** Interacción de los grupos de proceso de la gerencia de proyectos



**Fuente.** Creado a partir de PMBOK (2013).

Después de establecer la interacción entre los procesos de iniciación y planeación propuestos en el PMBOK 2013, y su pertinencia al momento de realizar los estudios de factibilidad de un proyecto, seguidamente se complementa el modelo con el enfoque de proyectos, ambiental y social de la ISO en sus estándares ISO 10006, ISO 14001 e ISO 26000 respectivamente. En la tabla a continuación se presenta un resumen de los procesos usados en el modelo de factibilidad de proyectos:

**Tabla 1.** Resumen de procesos.

**Fuente.** Elaboración propia a partir de PMBOK (2013), ISO 10006 (2003), ISO 14001 (2004) e ISO 26000 (2010).

Grupo de procesos	Objetivo	Fuente	Entrada	Proceso	Entregable	Destino
Iniciación	Preparar los documentos de definición del proyecto	Patrocinador del proyecto	Idea del proyecto	Desarrollar documento de definición del proyecto	Caso de negocio del proyecto	Gerente del proyecto PMO
			Caso de negocio del proyecto		Documento de definición del proyecto	
	Identificar los involucrados del proyecto	Gerente del proyecto	Documento de definición del proyecto	Identificar Involucrados	Registro de Involucrados del proyecto	Gerente del proyecto PMO Comunicaciones corporativas
Planeación	Definir el plan de gestión del alcance del proyecto	Gerente del proyecto Líder técnico	Documento de definición del proyecto	Planear la gestión del alcance	Plan de gestión del alcance	Gerente del proyecto PMO Equipo técnico
	Definir el plan de gestión de los costos del proyecto	Gerente del proyecto Finanzas	Documento de definición del proyecto	Planear la gestión de los costos	Plan de gestión de los costos	Gerente del proyecto PMO Finanzas
	Definir el plan de gestión de los riesgos del proyecto	Gerente del proyecto Riesgo corporativo	Documento de definición del proyecto Registro de Involucrados del proyecto	Planear la gestión de los riesgos	Plan de gestión de los riesgos	Gerente del proyecto PMO Riesgo corporativo
	Definir el plan de gestión de la contratación del proyecto	Gerente del proyecto Legal	Registro de Involucrados del proyecto	Planear la gestión de la contratación	Plan de gestión de la contratación	Gerente del proyecto PMO Legal
	Definir el plan de gestión de los recursos humanos del proyecto	Gerente del proyecto Recursos Humanos		Planear la gestión de los recursos humanos	Plan de gestión de los recursos humanos	Gerente del proyecto PMO Recursos Humanos
	Definir el sistema de gestión ambiental	Gerente del proyecto HSE		Planear la gestión ambiental	Sistema de gestión ambiental	Gerente del proyecto PMO HSE
	Definir aspectos fundamentales de la responsabilidad social	Gerente del proyecto Comunicaciones corporativas		Planear la gestión social	Aspectos fundamentales de la responsabilidad social	Gerente del proyecto PMO Comunicaciones corporativas

## 2. Marco Teórico:

La herramienta de evaluación de la factibilidad toma como insumos aspectos que se relacionan con la tabla anterior y realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del proyecto desde diferentes ópticas, estos elementos pueden ser vistos en la siguiente

**Figura 2.** Herramienta de factibilidad en proyectos



**Fuente.** Elaboración a partir de PMBOK (2013), ISO 10006 (2003), ISO 14001 (2004) e ISO 26000 (2010).

A continuación se describe la formulación de cada uno de los elementos de evaluación de la herramienta de factibilidad en proyectos.

#### Factibilidad del proyecto

El modelo de factibilidad en proyectos toma la información de cada uno de los estudios mencionados en la Figura 1, y que serán desarrollados a continuación y la consolida mediante la siguiente formula:

$$F = \sum_{i=1}^8 p_i f_i$$

Dónde:

$p_i$  = es el peso relativo del elemento de evaluación  $i$ -esimo del proyecto.

$f_i$  = es el resultado del estudio  $i$ -esimo de factibilidad del proyecto.

Los valores del modelo de factibilidad se encuentran en los siguientes rangos: (A) menor a 50% indica que el proyecto no debe ser aprobado por la baja puntuación obtenida en los diferentes factores de estudio, (b) mayor a 50% y menor a 70% determina que el proyecto

debe ser revisado con la PMO con el fin de establecer medidas que permitan mejorar los elementos del modelo en donde se obtienen puntuaciones bajas con el fin de mejorar la facilidad del mismo y poderlo llevar al rango de aprobación y (c) mayor a 70% se recomienda que el proyecto sea aprobado debido a los valores altos de evaluación determinan que el proyecto es factible. Los rangos de factibilidad se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Rangos del modelo de factibilidad

<b>F</b>	<b>Acción recomendada</b>
95%	Aprobar el proyecto
90%	
85%	
80%	
75%	
70%	
65%	Revisar el proyecto con la PMO
60%	
55%	
50%	
45%	No Aprobar el proyecto
40%	
35%	
30%	
25%	
20%	
15%	
10%	

**Fuente.** Elaboración propia.

### 3.2 Evaluación de la iniciación del proyecto

El proceso de análisis de un nuevo proyecto comienza con la construcción el caso de negocio, el documento de definición y el registro de involucrados. Estos tres documentos deben ser presentados a la PMO para su aprobación.

La evaluación de la iniciación del proyecto está dada por la siguiente formula:

$$f_1 = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 x_i$$

Dónde:

- $x_i =$ 

$$\begin{cases} 0, & \text{no es aprobado por la PMO} \\ 1, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

### 3.3 Evaluación del alcance del proyecto

Tomando como base el documento de definición, se construye el plan de gestión del alcance, donde posteriormente se identificarán y categorizarán los requerimientos del proyecto.

La evaluación del alcance del proyecto está dada por la siguiente formula:

$$f_2 = \frac{1}{2} [d_i + 1 - c_i]$$

$$d_i = \sum_{j=1}^{n_i} \frac{x_j}{n_i}$$

$$c_i = \frac{1}{3 n_i} \sum_{j=1}^{n_i} v_j$$

Dónde:

$n_i$  = número total de requerimientos del alcance a ser estudiados.

$x_j$  = requerimiento j-esimo del alcance

$$\begin{cases} 0, & \text{si no existe grado de confianza de cumplir con el requerimiento j-esimo} \\ 1, & \text{caso contrario} \end{cases}$$

$d_i$  = completitud de los requerimientos.

$v_j$  = peso relativo del requerimiento, {1,2,3}

$c_i$  = complejidad de los requerimientos.



### 3.4 Evaluación financiera del proyecto

Después de construir el flujo de caja del proyecto, se calculan los siguientes indicadores financieros: VPN, TIR, relación beneficio costo y periodo de repago.

La evaluación financiera del proyecto está dada por la siguiente fórmula que realiza la ponderación de los cuatro factores mencionados:

$$f_3 = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 x_i$$

Dónde:

0, si no existe grado de confianza de cumplir con el requerimiento j-esimo  
1, caso contrario

### 3.5 Evaluación de los riesgos del proyecto

Posterior al desarrollo del plan de gestión de los riesgos, se construye un registro de los mismos donde se identifica, categoriza y estudia cada riesgo, analizando su probabilidad de ocurrencia y el potencial impacto en los objetivos del proyecto.

El factor de riesgo es el producto de la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto del mismo en el proyecto y este se calcula en función de la Figura a continuación:

Figura 3. Matriz probabilidad - impacto

		Impacto										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Probabilidad	90%	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0	Riesgo alto
	80%	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0	
	70%	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0	
	60%	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	Riesgo moderado
	50%	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
	40%	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	
	30%	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	Riesgo bajo
	20%	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	
	10%	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	

Fuente. Elaboración propia.

La evaluación de los riesgos del proyecto se basa en de probabilidades e impactos de los riesgos descritos en la tabla anterior, y está dada por la siguiente fórmula:

$$f_4 = 1 - \frac{1}{9 n_i} \sum_{j=1}^R r_j s_j$$

Dónde:

- $R$ = la cantidad total de riesgos a ser evaluados.
- $r_j$  = es la probabilidad de ocurrencia del riesgo, donde:  $r_j \in [0.1, 0.9]$
- $s_j$  = el impacto del riesgo,  $s_j \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

### 3.6 Evaluación de los aspectos contractuales del proyecto

Una vez terminado el plan de gestión de la contratación, se documentan los aspectos contractuales del proyecto, haciendo una identificación y categorización detallada de los mismos.

La evaluación de los aspectos contractuales del proyecto está dada por la siguiente formula:

$$f_5 = \frac{1}{2} [d_i + 1 - c_i]$$

$$d_i = \sum_{j=1}^C \frac{x_j}{C}$$

$$c_i = \frac{1}{3 n_i} \sum_{j=1}^C v_j$$

Dónde:

- $C$  = número total de aspectos contractuales a ser evaluados.
- $x_j$  = aspecto contractual j-esimo del proyecto

{ 0, si no existe grado de confianza de cumplir con el aspecto contractual i-esimo  
1, caso contrario

- = número total de aspectos contractuales del proyecto.
- $d_i$  = completitud de los aspectos contractuales.
- $v_j$  = peso relativo del aspecto contractual,  $\epsilon\{1, 2, 3\}$
- $c_i$  = complejidad de los aspectos contractuales.

### 3.7 Evaluación de los aspectos organizacionales del proyecto

Después de desarrollar el plan de gestión de los recursos humanos, se determinan los aspectos relacionados con los recursos y la estructura organizacional del proyecto.

La evaluación de los aspectos organizacionales del proyecto está dada por la siguiente formula:

$$f_6 = \frac{1}{2} [d_i + 1 - c_i]$$

$$d_i = \sum_{j=1}^O \frac{x_j}{O}$$

$$c_i = \frac{1}{3 n_i} \sum_{j=1}^O v_j$$

Dónde:

- $O$  = número total de aspectos organizacionales a ser evaluados.
- $x_j$  = aspecto organizacional j-esimo del proyecto

{ 0, si no existe grado de confianza de cumplir con el aspecto organizacional i-esimo  
1, caso contrario

= número total de aspectos organizacionales del proyecto.

- $d_i$  = completitud de los aspectos organizacionales.
- $v_j$  = peso relativo del aspecto organizacional,  $\epsilon\{1, 2, 3\}$
- $c_i$  = complejidad de los aspectos organizacionales.

### 3.8 Evaluación de los aspectos ambientales del proyecto

Una vez analizado el sistema de gestión ambiental de la organización, se identifican y documentan los aspectos ambientales del proyecto cuya evaluación está dada por la siguiente formula:

$$f_7 = \frac{1}{2} [d_i + 1 - c]$$

$$d_i = \sum_{j=1}^A \frac{x_j}{A}$$

$$c_i = \frac{1}{3 n_i} \sum_{j=1}^A v_j$$

Dónde:

- $A$  = número total de aspectos ambientales a ser evaluados.
- $x_j$  = aspecto ambiental j-esimo del proyecto

{ 0, si no existe grado de confianza de cumplir con el aspecto ambiental i-esimo  
1, caso contrario

- $n_i$  = número total de aspectos ambientales del proyecto.
- $d_i$  = completitud de los aspectos ambientales.
- $v_j$  = peso relativo del aspecto ambiental,  $\epsilon\{1, 2, 3\}$
- $c_i$  = complejidad de los aspectos ambientales.

### 3.9 Evaluación de los aspectos sociales del proyecto

Después de realizar un análisis de la política de responsabilidad social de la empresa, se identifican y documentan los aspectos sociales del proyecto.

La evaluación de los aspectos sociales del proyecto está dada por la siguiente fórmula:

$$f_8 = \frac{1}{2} [d_i + 1 - c_i]$$

$$d_i = \sum_{j=1}^S \frac{x_j}{S}$$

$$c_i = \frac{1}{3 n_i} \sum_{j=1}^S v_j$$

Dónde:

- $S$  = número total de aspectos ambientales a ser evaluados.
- $x_j$  = aspecto social j-esimo del proyecto

$\left\{ \begin{array}{l} 0, \text{ si no existe grado de confianza de} \\ \text{cumplir con el social i-esimo} \\ 1, \text{ caso contrario} \end{array} \right.$

- $n_i$  = número total de aspectos sociales del proyecto.

- $d_i$  = completitud de los aspectos sociales.
- $v_j$  = peso relativo del aspecto social,  $\in \{1, 2, 3\}$ .
- $c_i$  = complejidad de los aspectos sociales.

### 3.10 Aplicación del modelo de factibilidad

Con el fin de ilustrar el funcionamiento de la herramienta para la factibilidad en proyectos se seleccionó un proyecto piloto el cual se encuentra en estudio por parte de a PMO previo a su presentación para aprobación por parte del comité ejecutivo. La información específica de la organización proponente así como los detalles referentes al proyecto no pueden ser publicados por temas de confidencialidad. A continuación se muestra el resumen de la aplicación del modelo factibilidad en un proyecto seleccionado como piloto (ver Tabla 3).

**Tabla 3.** Resultado modelo de factibilidad del proyecto piloto

Factibilidad del proyecto $F$						
$f_1$	$p_1$	Complejidad	Cumplimiento	Factor complejidad	Factor cumplimiento	$F$
Evaluación de la iniciación	5%		100%		0.05	0.05
Evaluación del alcance	20%	68%	91%	0.03	0.09	0.12
Evaluación financiera	20%		100%		0.20	0.20
Evaluación de los riesgos	15%	19%		0.12		0.12
Evaluación aspectos contractuales	15%	65%	80%	0.03	0.06	0.09
Evaluación aspectos organizacionales	15%	60%	96%	0.03	0.07	0.10
Evaluación aspectos ambientales	5%	58%	100%	0.01	0.03	0.04
Evaluación aspectos sociales	5%	51%	86%	0.01	0.021551724	0.03
<b>Total</b>	<b>100%</b>					<b>75%</b>

**Fuente.** Elaboración propia.

Para la evaluación de la iniciación del proyecto, se revisaron los documentos caso de negocio, documento de definición del proyecto y registro de involucrados, los cuales fueron aprobados por la PMO. El resumen de la evaluación de la iniciación del proyecto seleccionado se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Evaluación de la iniciación del proyecto.

Evaluación iniciación $f_1$		
Ítem	Aprobado por la PMO (Si / No)	$x_i$
Caso de negocio	Si	1
Documento de definición del proyecto	Si	1
Registro de involucrados	Si	1
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**Fuente.** Elaboración propia.

En la evaluación del alcance del proyecto se analizaron 278 requerimientos documentados correspondientes a la línea base del alcance del proyecto. El resumen de la evaluación del alcance del proyecto seleccionado se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Evaluación del alcance del proyecto

Complejidad		Complejidad		
# Req	278	Cumple	253	91%
Max	834	No cumple	25	9%
Valor	567	$d_i$	278	100%
$c_i$	0.679856115			

**Fuente.** Elaboración propia.

Con respecto a la evaluación financiera del proyecto, se construyó el flujo de caja del mismo y se calcularon los valores correspondiente para los indicadores financieros correspondientes a VPN, TIR, relación beneficio costo y periodo de repago. El resumen de la evaluación financiera del proyecto seleccionado se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Evaluación financiera del proyecto

Evaluación financiera	$f_3$	
Ítem	Valor	Factor
VPN	7250000	1
TIR	25%	1
B / C	4	1
Periodo de repago	3	1
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**Fuente.** Elaboración propia.

Con el fin de analizar del proyecto desde la perspectiva de riesgos, se analizaron 137 riesgos documentados y se evaluaron sus probabilidades de ocurrencia y los impactos sobre el proyecto. El resumen de la evaluación de los riesgos del proyecto seleccionado se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Evaluación del riesgo del proyecto

$n_i$	137
Max	1233
$\sum_{j=1}^{n_i} r_j s_j$	232.215
$f_4$	0.1883333

**Fuente.** Elaboración propia.

En lo referente a la evaluación de aspectos contractuales del proyecto piloto, se identificaron y analizaron en total 87 ítems. El resumen de la evaluación de los aspectos contractuales del proyecto se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Evaluación de los aspectos contractuales del proyecto

Complejidad		Complejidad		Complejidad	
# aspectos	87	S	70	80%	
Max	261	N	17	20%	
Valor	169	$d_i$	87	100%	
$c_i$	0.647509579				

**Fuente.** Elaboración propia.

Con respecto a la evaluación del componente organizacional de proyecto, se documentaron 47 aspectos a tener en cuenta en esta parte del estudio. El resumen de la evaluación de los aspectos organizacionales del proyecto se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Evaluación de los aspectos organizacionales del proyecto

Complejidad		Complejidad		Complejidad	
# aspectos	47	S	45	96%	
Max	141	N	2	4%	
Valor	84	$d_i$	47	100%	
$c_i$	0.595744681				

**Fuente.** Elaboración propia

Desde una perspectiva social, se identificaron 16 aspectos a tener en cuenta en esta parte del estudio. El resumen de la evaluación de los aspectos ambientales del proyecto se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Evaluación de los aspectos ambientales del proyecto

Complejidad		Completitud		
# aspectos	16	S	16	100%
Max	48	N	0	0%
Valor	28	$d_i$	16	100%
$c_i$	0.583333333			

**Fuente.** Elaboración propia.

Finalmente, en lo correspondiente a los aspectos sociales alrededor del proyecto, se identificaron 29 ítems de estudio. El resumen de la evaluación de los aspectos sociales del proyecto se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Evaluación de los aspectos sociales del proyecto

Complejidad		Completitud		
# Req	29	S	25	86%
Max	87	N	4	14%
Valor	44	$d_i$	29	100%
$c_i$	0.505747126			

**Fuente.** Elaboración propia.

Con la recopilación de los estudios anteriormente mencionados, la herramienta de factibilidad en proyectos arroja un valor final de 75%, ubicando este dato en la tabla 2, se obtiene que la acción recomendada es aprobar el proyecto piloto y pasar a las siguientes instancias del ciclo de vida del proyecto.

## 4. Conclusiones:

En el presente artículo se ha formulado y documentado un modelo para la evaluación de la factibilidad en proyectos basado en la adaptación de estándares relevantes del PMI en su guía PMBOK (2013), y de la ISO en sus normas ISO 10006 (2003), ISO 14001 (2004) e ISO 26000 (2010).

El modelo que se propone realiza un análisis cualitativo y cuantitativo del proyecto desde diferentes perspectivas como: la iniciación, el alcance, el análisis financiero, los riesgos, y los aspectos contractuales, organizacionales, ambientales y sociales del mismo, con el fin de proporcionar a la dirección una herramienta que facilite el proceso de evaluación.

La herramienta ha sido posteriormente aplicada a un proyecto seleccionado como caso de ejemplo determinando una factibilidad del 75%, lo cual permite que este sea aprobado y se genere la autorización para continuar con las siguientes etapas: planeación, ejecución, monitoreo, control y cierre.

Finalmente, este artículo plantea como futuras líneas de investigación la profundización en elementos adicionales de evaluación que sean relevantes para industrias particulares como las compañías de servicios, el sector minero-energético y gobierno, así como proyectos con características particulares.

## Referencias:

- A. Addati, G. (2013). Gestión de proyectos de tecnología con equipos distribuidos geográficamente en distintos países (virtual teams). (Spanish). Documentos De Trabajo, (527), 1-130.
- Cerpa, N., & Verner, J. M. (2009). Why did your project fail?. Communications of the ACM, 52(12), 130-134.
- Chiu, A. (2012). Ten Tips For Smart Project Managers. Chemical Engineering, 119(1), 40-43.
- Cho, K., & Hastak, M. (2013). Time and Cost-Optimized Decision Support Model for Fast-Track Projects. Journal Of Construction Engineering & Management, 139(1), 90-101. doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000570.
- Crawford, L. (2007). Global body of project management knowledge and standards. The Wiley guide to project organization & project management competencies, 206-252.
- Crawford, L., Pollack, J., & England, D. (2006). Uncovering the trends in project management: Journal emphases over the last 10 years. International journal of project management, 24(2), 175-184.
- Engle, P. (2014). The new project management. Industrial Engineer: IE, 46(4), 22.
- Harding, J. S. (2014). Seven Tools for Project Success. Chemical Engineering, 121(1), 36-41.
- Inzunza, H. (2004). Estructuración de proyectos de inversión bajo project financing. (Spanish). Horizontes Empresariales, 3(1), 57-72.
- International Organization for Standardization ISO, Norma internacional 10006 (2003) versión 2003. Ginebra, Suiza.
- International Organization for Standardization ISO, Norma internacional 14001 (2004) versión 2004. Ginebra, Suiza.
- International Organization for Standardization ISO, Norma internacional 26000 (2010) versión 2010. Ginebra, Suiza.
- Javernick-Will, A. (2013). Local Embeddedness and Knowledge Management Strategies for Project-Based Multi-National Firms. Engineering Management Journal, 25(3), 16-26.
- Kousholt, B. (2007). Project Management. Nyt Teknisk Forlag.
- Lawson, D. (2009). PMBOK Quick Implementation Guide-Standard Introduction, Tips for Successful PMBOK Managed Projects, FAQs, Mapping Responsibilities, Terms and Definitions. Emereo Publishing.
- Manotas-Duque, D. F. (2009). Optimal economic project selection under uncertainty: An illustration from an utility company. Ingeniería y Competitividad, 11(2), 41-52.
- Milosevic, D., & Patanakul, P. (2005). Standardized project management may increase development projects success. International Journal of Project Management, 23(3), 181-192.
- Montes-Guerra M. I., Gimena Ramos, F. N. y Díez-Silva, H. M. (2011). Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos. Revista de Tecnología Journal Technology, 12 (2), 11-23.

Munier, N. (2013). Project Quality Management. In Project Management for Environmental, Construction and Manufacturing Engineers (pp. 201-208). Springer Netherlands.

Muñoz, D. F. y Muñoz, D. F., (2010). Planeación y Control de Proyectos con Diferentes Tipos de Precedencias Utilizando Simulación Estocástica. (Spanish). Información Tecnológica, 21(4), 25-33. doi:10.1612/inf.tecnol.4338it.09.

Patanakul, P. (2011). Project Manager Assignment and Its Impact on Multiple Project Management Effectiveness: An Empirical Study of an IT Organization. Engineering Management Journal, 23(4), 14-23.

Project Management Institute PMBOK. (2012). A guide to the Project Management Body of Knowledge. (PMI Fifth Edition). Pennsylvania, USA.

Pope-Ruark, R. (2012). We Scrum Every Day: Using Scrum Project Management Framework for Group Projects. College Teaching, 60(4), 164-169. doi:10.1080/87567555.2012.669425.

Romano, G., & Yacuzzi, E. (2011). Elementos de la gestión de proyectos. (Spanish). Documentos De Trabajo, (446-451), 1-30.

Yi, Z., & Sang-Hoon, L. (2009). Implementation of project change management best practice in different project environments. Canadian Journal Of Civil Engineering, 36(3), 439-449. doi:10.1139/L08-138

