

InnOvaciOnes de NegOciOs 17(34): 190-213  
© 2020 UANL, Impreso en México (ISSN: 2007-1191)  
Recepción: 1 de mayo 2020 Aceptación: 19 de junio 2020

**Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos de empresas manufactureras en Tecate, B.C. México: Una identificación mediante Análisis Factorial y Rho de Spearman (Key performance factors to optimize costs in projects of manufacturing companies in Tecate, B.C. México: An Identification Using Factor Analysis and Spearman's Rho)**

**Angélica Reyes Mendoza, Juan Rositas Martínez, Klender Aimer Cortés Alejandro, Silverio Tamez Garza**

Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración  
angelita@uabc.edu.mx, jrositasm@yahoo.com, klender.corteza@uanl.mx, drsilveriotamez@gmail.com

**Abstract:** The purpose of this research was to determine the factors using the Key Performance Indicators (KPIs) and their impact on project cost optimization. A descriptive-correlational, quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional design is shown. The unit of analysis was; Medium-sized manufacturing companies in Tecate, Baja California, Mexico, conducted 31 surveys of project managers. The variables were; key performance factors (independent) and cost optimization (dependent). Through factor analysis, it was possible to determine 11 indicators that explained 81.741% of the 26, grouping them into 4 factors: F1.Process Performance Factor, F2.Risk and Problems Factor, F3.Organizational Factor and F4.Environmental Factor. Subsequently, by means of the Rho Spearman correlation analysis, a significant positive correlation was found for the F3 Organizational Factor with the four dimensions of the independent variable. The F2, Risk and Problems Factor, with dimension Y3, Determine the Budget, and Y4. Cost Control. The F4.Environmental Factor with the dimension Y3. Determine the Budget of 0.573 \*\* and in Y1. Cost Estimate of 0.427 \*. Only F1. Process Performance Factor, did not have any significant correlation with the dependent variable. Consequently, the null hypothesis was rejected

**Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

where it was said that the optimization of costs in the projects does not depend on the key performance factors and the research hypothesis was accepted in which it was stated that the key performance factors have a positive impact on cost optimization.

**Key Words:** Key performance indicators, project management, cost optimization, key performance factors, factor analysis.

**JEL:** D2, M12, L10, M41

**Resumen:** El propósito de esta investigación fue determinar los factores mediante los indicadores clave de rendimiento, conocido por sus siglas en inglés Key Performance Indicators (KPI) y su impacto en la optimización de costos en proyectos. Se muestra un enfoque cuantitativo, descriptivo-correlacional, con diseño no experimental, de corte transversal, la unidad de análisis fue; empresas medianas manufactureras de Tecate, Baja California, México, se realizaron 31 encuestas a gerentes de proyectos. Las variables fueron; factores clave de rendimiento (independiente) y optimización de costos (dependiente). A través del análisis factorial, fue posible determinar 11 indicadores que explicaron el 81.741% de los 26, agrupándolos en 4 factores: F<sub>1</sub>.Factor de Desempeño del Proceso, F<sub>2</sub>.Factor de Riesgos y Problemas, F<sub>3</sub>.Factor Organizacional y F<sub>4</sub>.Factor Ambiental. Posteriormente mediante el análisis de correlación de Rho Spearman, se encontró una correlación significativa positiva media del F<sub>3</sub>.Factor Organizacional con las cuatro dimensiones de la variable independiente. El F<sub>2</sub>.Factor de Riesgos y Problemas, con la dimensión Y<sub>3</sub>.Determinar el Presupuesto y con Y<sub>4</sub>.Control de Costos. El F<sub>4</sub>.Factor Ambiental con la dimensión Y<sub>3</sub>.Determinar el Presupuesto de 0.573\*\* y en Y<sub>1</sub>.Estimación de Costo de 0.427\*. Solo el F<sub>1</sub>. Factor de Desempeño del Proceso, no tuvo ninguna correlación significativa con la variable dependiente. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula donde se dijo que la optimización de costos en los proyectos no depende de los factores clave de rendimiento y se aceptó la hipótesis de investigación en la cual se planteó que los factores clave de rendimiento tiene un impacto positivo en la optimización de costos.

**Reyes, F., Martínez, R., Cortés & Tamez, S.**

**Palabras Clave:** Indicadores Clave de Rendimiento, Gestión de Proyectos, Optimización de Costos, Factores Clave de Rendimiento y Análisis Factorial.

### **Introducción**

La presente investigación se centra en la optimización de costos mediante la gestión de costos de los proyectos por sus siglas en inglés Project Management Performance (PMP) dentro de los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate, tomando en cuenta los indicadores clave de rendimiento, como la variable que más contribuye en los proyectos (Asad y Pinnington, 2014).

Santiago, Rojas y Esteban (2013) mencionan que después de la segunda guerra mundial surgen la gestión de proyectos y se considera disciplina de estudio, se reconoce como una herramienta para la realización de actividades, tecnológicas complejas, resultado de la complejidad de los problemas gubernamentales, militares y comerciales.

De acuerdo con el Instituto de Gestión de Proyectos por sus siglas en inglés *Project Management Institute* (PMI) (2017) describe al proyecto como un esfuerzo que se lleva a cabo temporalmente para crear un producto, servicio o resultados únicos. Por lo que independientemente del tipo de proyecto que se trate, necesitan ser gestionados sus costos, tiempos, calidad y el trabajo del personal, para lograr su finalización de manera oportuna.

Con fundamento en Project Management Institute, Inc., (2013), la gestión de proyectos contempla los elementos desde el inicio, donde se define el nuevo proyecto, las planificaciones de los procesos para establecer el alcance del proyecto, objetivos, el curso de acción, desarrollar el plan de dirección y el documento del proyecto.

Vázquez, Guerrero y Núñez (2014) comentan que las PyMEs en México, generalmente enfrentan a una problemática muy similar que tiene que ver con una escasa o nula implementación de sistemas de gestión, lo cual apoya a esta investigación en donde se pretende robustecer el conocimiento sobre la gestión de proyectos mediante los cuales sea posible tomar decisiones en tiempo y forma.

### **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

*Planteamiento del problema*

Debido a las brechas de investigación que existen, en cuanto a las maneras de medir el desempeño es necesario el involucramiento de la gestión de proyectos y la aplicación de métodos o técnicas que permitan a los gerentes de proyectos evaluar el progreso, tal es el caso de la utilización de los indicadores clave de rendimiento, para la finalización de un proyecto en función de tiempo real con relación al estimado (Naeni y Shadrokh, 2011).

Para Kivila, Martinsuo y Vuorien (2017), la gestión de proyectos requiere de aplicaciones, herramientas y técnicas (como la planificación, programación y control del proyecto (CPM) y la organización matricial) para dirigir diversos recursos hacia la realización de una tarea única, compleja y con limitaciones de tiempo, costo y calidad. Con esto se demuestra la necesidad de las aplicaciones prácticas para determinar los factores que verdaderamente impactan en la optimización de costos en los proyectos.

Romero, Melgarejo y Vera (2015) mencionan que la mayoría de las investigaciones relacionadas con las PyMEs se concentran en los factores externos tales como; la disponibilidad de mecanismos de crédito, los trámites administrativos, las relaciones con el sector gubernamental entre otros, sin embargo, consideran importante mirar hacia los estudios enfocados en su ambiente interno, especialmente en el estudio de su gestión financiera, ya que constituye un área en la que no se ha indagado lo suficiente y en la que un desempeño deficiente obstaculiza el resto de las operaciones de la organización.

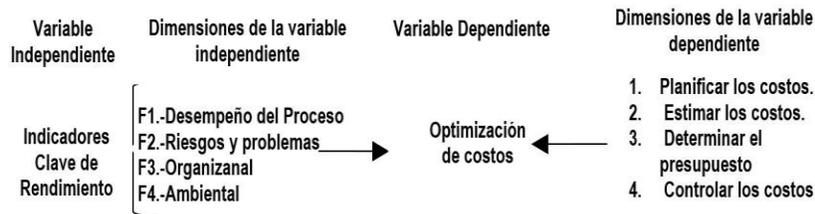
López y Marín (2010) argumentan que el principal reto de las PyMEs es hacer frente al entorno competitivo en donde, los costos juegan un papel fundamental y aunque, existen estudios que ponen de manifiesto que la utilización de sistemas de costos o control de gestión en las PyMEs se necesita de más investigaciones sobre la forma que se practica y es por ello por lo que en esta investigación se pretende investigar más a fondo sobre el tema.

Por lo tanto, el planteamiento del problema de esta investigación, radica en el desconocimiento que existe sobre los factores clave de rendimiento basados en los KPI que impactan en la optimización de costos de los proyectos de las empresas medianas de Tecate, en función de la

aplicación de buenas prácticas de gestión de costos, señaladas principalmente en los lineamientos del PMI contenidas en su guía de conocimientos en gestión de proyectos conocido también como PMBOK por sus siglas en inglés Project Management Body of Knowledge en el área de conocimiento de costos, el cual consta de cuatro procesos; planificar la gestión de los costos, su estimación, determinar el presupuesto y controlar los costos (PMI, 2017).

Lo anterior permitiría a las empresas sujetas de estudio a mejorar sus procesos internos para la optimización en sus costos de sus proyectos, como se muestra en la figura 1, en la cual se muestra una representación gráfica de las variables (dependiente e independiente) con sus respectivas dimensiones.

Figura 1. Mapa conceptual del problema bajo estudio



**Fuente:** elaboración propia basada en Diez-Silva y cols. 2012, PMI, 2017 y Salimbeni, 2018

#### *Pregunta de investigación*

Considerando lo señalado en el planteamiento del problema, se establece la pregunta central de esta investigación mediante la cual se pretende conocer ¿Cuáles son los principales factores clave de rendimiento que verdaderamente impactan en la optimización de costos de acuerdo con la planificación de los costos, estimación, determinación del presupuesto y control de costos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate, B.C.?

#### *Objetivo General*

En esta investigación el objetivo general es determinar los factores clave de rendimiento a través del análisis factorial mediante los KPI que

### **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

verdaderamente influyen en la optimización de costos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras.

#### *Objetivos específicos*

A continuación, se muestran los objetivos específicos, mediante los cuales se pretende lograr el objetivo general, que permitirían a su vez dar respuesta a la pregunta de investigación, los cuales se describen de manera puntual de la siguiente manera:

- a) Indagar en que porcentaje la gestión de costos les permite conocer por adelantado los gastos y así reducir las posibilidades de superar el presupuesto inicial en las medianas empresas manufactureras de Tecate.
- b) Conocer el perfil de las empresas manufactureras de Tecate los tipos de proyectos que manejan, el número de proyectos promedio, quienes participan en la gestión de proyectos, si cuentan con una oficina de dirección de proyectos (PMO) y qué tipos de gerentes de proyectos tienen, entre otros.
- c) Determinar los factores clave de rendimiento que permiten la optimización de costos mediante las dimensiones de la variable independiente  $Y_1$  Planificar los Costos,  $Y_2$  Estimar los Costos,  $Y_3$ . Determinar el Presupuesto, y  $Y_4$  Controlar los Costos, en los proyectos en las medianas empresas manufactureras de Tecate.

#### *Hipótesis*

A continuación, se presentan las hipótesis generales de esta investigación:

$H_0$ .- La optimización de costos en los proyectos en las medianas empresas del sector manufacturero de Tecate, B.C. no depende de los factores clave de rendimiento.

$H_1$ .- Los factores clave de rendimiento tienen un impacto positivo en la optimización de costos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate, B.C.

Por consiguiente, se muestra de forma esquematizada la hipótesis, a manera de diagrama, se está considerando la variable independiente (factores clave

de rendimiento), la variable dependiente (optimización de costos en proyectos) como se puede observar en la figura 2.

Figura 2. Modelo esquemático de la hipótesis



Fuente: elaboración propia basada en PMI, 2013, Díez-Silva y cols, 2012 y Salimbeni, 2018

Al analizar, describir y determinar los factores claves de rendimiento para medir el efecto en la optimización de costos mediante gestión de estos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate Baja California, se aportará conocimiento a las mismas, evitando que desaparezcan, impactando en la aplicación práctica de la teoría de gestión de proyectos, permitiendo que las medianas empresas sigan siendo generadoras de empleo y aporten al PIB del país.

### Método

Arriaza (2006) afirma que se justifica el cálculo del Coeficiente de Correlación de Spearman cuando una de las variables no es normal (p. 79). Por lo anterior se considera necesario, hacer las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilkes, dado que el tamaño de la muestra fue menor a 50), tanto para la variable dependiente como para la independiente. De igual forma, Field (2009), afirma que el coeficiente de Spearman puede usarse cuando los datos violan el supuesto paramétrico relativo que éstos siguen en una distribución normal (p. 179). Sin embargo, en el presente estudio se hace referencia a variables dependientes e independientes, no se realizó un análisis de regresión, tal cual, sino que se tomaron los coeficientes de correlación de Spearman como un indicador de las variables independientes (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub>) sobre las variables dependientes (Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub> y Y<sub>4</sub>).

### Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos

### *Metodología*

Esta investigación muestra un enfoque metodológico cuantitativo, de tipo descriptivo, se utilizó un diseño no experimental, de corte transversal, se tomó como unidad de análisis a gerentes de proyectos (apoyo, control y ejecutivos) de empresas medianas manufactureras de Tecate de Baja California, México. Se muestra principalmente un análisis factorial y un análisis correlacional.

### *Población y Muestra*

De acuerdo con Rositas (2014) para determinar el tamaño de la muestra depende del tipo de análisis que se realizará en la investigación y para este caso se realizó un análisis factorial. El tamaño muestral apropiado, no depende solo del número de variables o factores, sino también de la carga factorial entre el ítem y el factor, para este análisis preliminar se determinó utilizar una muestra de 31 encuestas, del total de empresas de la tabla 1.

Tabla 1. *Empresas manufactureras de Tecate*

Municipio	Empresas manufactureras de giro industrial
Tecate	64

**Fuente:** elaboración propia basada en la Secretaría de Economía (2019) y SIEM (2017).

### *Unidad de análisis*

Se considera como unidad de análisis a las empresas medianas del sector manufacturero, que de acuerdo con INEGI (2016) basado en el Diario Oficial de la Federación (2009), una empresa mediana es aquella que emplea entre 101 hasta 500 personas y el valor de sus ventas no rebasa la cantidad de 1 100 millones de pesos al año.

### *Métodos de recolección de datos*

Primeramente, se trabajó en la integración de directorios de las empresas manufactureras de Tecate con información de Canacindra y la Secretaría de Economía, posteriormente se enviaron los cuestionarios por correo a los gerentes de los proyectos de apoyo, de control y directivos.

### Validez de contenido

Para medir la confiabilidad del instrumento de las variables; la independiente; Factores Clave de Rendimiento ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$ ) y la variable dependiente; Optimización de Costos. Se utilizó el coeficiente de Alpha de Cronbach, donde Hair, Anderson, Tatha y Black (1999), manifiestan que “es la medida más extensamente utilizada, cuyos coeficientes pueden oscilar entre 0 que significa nula confiabilidad y 1 que representa confiabilidad total”, como se muestra en la tabla 2 y 3.

Tabla 2. *Análisis de Confiabilidad de la variable independiente: Factores Clave de Rendimiento*

Dimensión	No. de ítems	Alpha
Factor de Desempeño del Proceso	3	0.885
Factor de Riesgos y problemas	3	0.872
Factor Liderazgo	3	0.775
Factor Ambiental	3	0.84

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados del SPSS alfa de Cronbach.

Tabla 3. *Análisis de Confiabilidad de la variable dependiente: Optimización de costos*

Dimensión	No. de ítems	Alpha
Gestión de costos	3	0.777

**Fuente:** elaboración propia en base a los resultados del SPSS alfa de Cronbach.

### Marco teórico

#### *Gestión de proyectos*

Para Guerrero (2013) la gestión de proyectos se refiere a las habilidades, procesos de planificación y control necesarios para finalizar un proyecto con los recursos correspondientes, respetando o mejorando los límites de tiempo, costo, calidad y seguridad a un nivel de riesgo aceptable.

### Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos

Este autor comenta que las técnicas clásicas de planificación (control de tiempo, costo y desempeño) son necesarias para la planeación de los costos.

Terrazas (2009) argumenta que para que la gestión de proyectos pueda establecerse como una herramienta efectiva, es necesario que se involucre la parte gerencial de las empresas ya sean estas públicas y/o privadas en donde el encargado o gerente sea capaz de desarrollar habilidades tanto individuales como de trabajo en equipo, en donde se logre verificar que se cumplan las actividades en tiempo y se prevean los costos, así como el que se logren los objetivos planeados con anticipación, en el plazo estipulado, dentro de los límites del presupuesto, analizando el costo real y el estimado, además de respetar las normas de calidad.

#### *Indicadores clave de rendimiento*

Para Alostad (2016), los indicadores clave de rendimiento, mejor conocidos por sus siglas en inglés KPI son los más utilizados en las organizaciones en sus diversos niveles para evaluar su éxito en el logro de las metas y que se puede medir desde el rendimiento global de la empresa.

Pîrlog y Balint (2016) mencionan que los indicadores claves de rendimiento influyen en el proceso de decisión dentro de las PyME, estos indicadores brindan señales de advertencia tempranas para la empresa logrando mejorar su desempeño adecuadamente en los proyectos, por lo que se requiere la optimización de costos que es lo que se pretende demostrar en esta investigación.

#### *Optimización de costos*

En cuanto al concepto de optimización Ferrero y Chiotti (1999) lo definen como el proceso de seleccionar, a partir de un conjunto de alternativas posibles, aquella que mejor satisfaga él o los objetivos propuestos. Por lo anterior, al integrar este concepto con la palabra costo, estaremos enfocándonos en lograr un aprovechamiento óptimo en el mismo.

Así mismo Julián y Ramos (2015) dicen que la optimización es la solución de un problema que surge por la necesidad de minimizar recursos y

esfuerzos, ambas definiciones recaen en buscar soluciones alternativas para lograr un objetivo, en este caso sería para minimizar los costos en los proyectos.

## Resultados

A continuación, se muestran los resultados preliminares, por lo que se presentan los análisis de los datos obtenidos en la investigación de campo, el análisis y tratamiento estadístico de los datos se hizo con el Programa Estadístico para Ciencias Sociales mejor conocido por sus siglas en inglés Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) ver tabla 4 y 5. Otra parte de los análisis se realizaron en paquete estadístico y econométrico conocido por sus siglas en inglés Econometric Views (Eviews).

Tabla 4. *Estadísticos Descriptivos de la Unidad de Análisis*

Variables demográficas	Indicador	%
Gestión de costo	% de implementación	76%
Giro de las empresas	Industrial	93.50%
Antigüedad de la organización	Más de 20 años	54.80%
Origen del capital	Extranjero	87.10%
Mercado que atiende	Internacionales	96.80%
Ingresos por ventas anuales	250 millones de pesos a más	25.80%
Posición que ocupan en el mercado	Sostenible	58.10%
Han implementado proyectos que tienen relación con la optimización de costos	Si	90.30%
No. de proyectos que manejan los gerentes	De 1 a 5 proyectos	80.60%
Personas que participan en los proyectos	Comisión de directivos, jefes de departamentos, de proyectos y subordinados	58.80%
Proyectos que manejan dentro de sus empresas	Optimización de recursos, de automatización y ahorros, de ahorro en los insumos, de mejora en el entorno laboral, mejora continua, implementación de procesos.	

**Fuente:** elaboración propia en base al análisis de los resultados del SPSS.

## Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos

A continuación, en la tabla 5, se observa principalmente que el 52.9% dijeron que la gestión de costos les permite conocer los gastos por adelantado para mantener el presupuesto inicial en un 75% y el 67.8% comentan que es totalmente relevante la implementación de gestión de costos.

*Tabla 5. Estadísticos Descriptivos de los sujetos informantes*

VARIABLES DEMOGRÁFICAS	INDICADOR	PORCENTAJE
Tiempo en proyectos	En promedio 3.5 años	
	Gerente de proyectos directivo	54.80%
Tipo de gerentes	Gerente de apoyo de control	22.60%
		22.60%
Sexo	Masculino	80.60%
Edad	26-45	77.40%
Profesión	Ingenieros	80.60%
Grado	Maestría	6.50%
Tiempo laborando en la empresa	0-5 años	45.20%
Oficina de Dirección de Proyectos	Si	16.10%
Manejan estándares para medir el desempeño en sus proyectos	Si	32.3%.
Tipos de estándares que manejan	AGILE, ISO 21500, propios (Gantt, ICC, ES, UPC, ISO, 9001-2015, Lean Manufacturing, Toyota KATA, PERT	32.30%
La gestión de costos les permite conocer los gastos por adelantado y así reducir las posibilidades de superar el presupuesto inicial	En promedio el 75%	52.90%
La implementación de gestión de costos impacta en la optimización de costos	Totalmente relevante	67.80%

**Fuente:** elaboración propia con base al análisis estadístico de SPSS.

Se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett, la cual hace referente a que la matriz de correlaciones de las variables poblacionales forman una matriz de identidad (con ceros en todas las celdas, a excepción de la

**Reyes, F., Martínez, R., Cortés & Tamez, S.**

diagonal que muestra solo número “1”), lo cual indica, que en la población efectivamente existe correlación entre las variables, porque arrojó un valor de significancia menor al 0.05”, por lo que se puede considerar apropiado la aplicación del análisis factorial y permite rechazar la hipótesis nula, se observó que la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) fue de 0.762 que indica que los datos de las variables fueron buenos para realizar este análisis, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. *KMO y prueba de esfericidad de Bartlett*

Estadístico	Nombre	Valor
Medida de adecuación muestral	Kaiser-Meyer-Olkin	0.762
	Chi-cuadrado aproximado	188.862
Prueba de esfericidad de Bartlett	Grado de libertad	55
	Significancia	0.000

**Fuente:** elaboración propia con base al análisis estadístico de SPSS.

A continuación, en la tabla 7 se muestran cuatro componentes que explican el 81.74% del total de los indicadores clave de rendimiento, estos factores dan respuesta a las hipótesis, pregunta y objetivos de esta investigación y permite observar cuales de ellos verdaderamente impactan en la optimización de costos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate, B.C.

Tabla 7. *Varianza total explicada del análisis factorial de los indicadores clave de rendimiento*

Componente	Autovalores iniciales		Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación	
	% de la varianza	% acumulado	% de la varianza	% acumulado
1	47.571	47.571	24.513	24.513
2	14.918	62.488	22.726	47.238
3	10.089	72.577	18.891	66.129
4	9.164	81.741	15.612	81.741

**Fuente:** elaboración propia en base al método de extracción: Análisis de Componentes Principales en Eviews

### **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

En la tabla 8, se muestra la agrupación de las variables para cada componente, mediante el análisis factorial y la rotación de VARIMAX, por lo que se observa que en cada factor se agruparon tres variables, solo un factor quedó con dos variables, pero todos con un buen nivel de significancia.

Tabla 8. *Matriz de componentes rotados<sup>a</sup>*

Número	Variabes	Factor	Nombre del factor
X <sub>1</sub>	Tiempo	0.906	Factor de Desempeño del Proceso
X <sub>2</sub>	Calidad	0.864	
X <sub>7</sub>	Eficiencia	0.801	
X <sub>15</sub>	Seguridad y salud	0.845	Factor de Riesgos y problemas
X <sub>18</sub>	Urgencia	0.837	
X <sub>14</sub>	Riesgos	0.76	
X <sub>23</sub>	Líder	0.823	Factor Organizacional
X <sub>5</sub>	Organización-gestión	0.798	
X <sub>9</sub>	Comunicación	0.634	
X <sub>17</sub>	Medio ambiente	0.867	Factor Ambiental
X <sub>11</sub>	Esfuerzo	0.846	

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. <sup>a</sup> La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

**Fuente:** elaboración propia en base al Análisis de matriz de componentes *rotados<sup>a</sup>* realizado en Eviews.

Las correlaciones que se obtuvieron se interpretaron a la luz de la tabla 9, en la cual se muestran los rangos que existen, tanto positivos como negativos, para encontrar si existe una correlación entre las variables.

Tabla 9. *Grados de la Correlación del Coeficiente de Spearman*

Rango	Relación
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil

**Reyes, F., Martínez, R., Cortés & Tamez, S.**

+0.11 a + 0.50	Correlación positiva media
+0.51 a + 0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a + 0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

**Fuente:** elaboración propia, con base en Mondragón (2014) de Hernández, Sampieri y Fernández (1998).

En cuanto al análisis de correlación se denota una relación lineal moderada ya que, de acuerdo con los coeficientes de Rho de Spearman, los asteriscos (\*, \*\*) muestran un nivel de significancia de 0.01 a 0.05 que demuestran una asociación lineal perfecta. Por lo tanto, al encontrarse coeficientes que van desde 0.425\* a 0.573\*\* indican que existen correlaciones positivas media a positivas considerables, de acuerdo con la tabla 9 arriba mencionada. En la tabla 10, se observa principalmente, que el factor tres que es el organizacional, tiene una correlación significativa con todas las dimensiones de la variable dependiente, en cambio el factor de Riesgos y problemas, tuvo una correlación significativa con la determinación del precio y el control de costos, en cuanto al factor ambiental obtuvo una correlación con la estimación de costo y la determinación del presupuesto, el único de los factores que no mostró ninguna correlación fue el factor uno; desempeño del proceso, el cual se eliminó de la tabla.

Tabla 10. *Análisis de Correlación de Rho Spearman de la variable dependiente Optimización de Costos Vs Factores Clave de Rendimiento*

Dimensiones de la variable dependiente	Rho de Spearman	F2. Factor de Riesgos y problemas	F3. Factor Organizacional	F4. Factor Ambiental
Y <sub>1.1</sub> Planeación de costo	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)		.468** 0.008	
Y <sub>1.2</sub> Estimación de costo	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)		.477** 0.007	.427* 0.016
Y <sub>1.3</sub> Determinación del presupuesto	Coefficiente de correlación	.507**	.425*	.573**

### **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

	Sig. (bilateral)	0.004	0.017	0.001
	Coefficiente de correlación	.401*	.499**	
Y <sub>1,4</sub> Control de costo	Sig. (bilateral)	.026	0.004	

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**Fuente:** elaboración propia con base al análisis estadístico de SPSS.

## Discusión

Al finalizar esta investigación, se apoya a los gerentes de las medianas empresas para que conozcan sobre temas tales como; factores clave de rendimiento, KPI, gestión de costos, los cuales les permitirán tomar decisiones para controlar sus costos e inclusive empezar a reducirlos, sin afectar la calidad de sus productos. A manera de concepto de optimización de costos, se define como el involucramiento desde la planeación y estimación del costo, así como la determinación del presupuesto y el control de costos, para la reducción adecuada de los mismos, logrando con ello cumplir con los elementos de la gestión de proyectos y de esta manera lograr ser empresas rentables y competitivas en el sector manufacturero.

Como se planeó en la hipótesis nula, se dijo que la optimización de costos en los proyectos en las medianas empresas del sector manufacturero de Tecate no depende de los factores clave de rendimiento, lo cual al demostrar que los factores si muestran relación con la optimización de costos en sus dimensiones de la variable dependiente. Además de lo que la Prueba de Esfericidad de Bartlett se contrasta en la hipótesis referida en la matriz de correlaciones, donde el valor chi-cuadrado fue de 188.862 y de 55 grados de libertad que corresponde a un p-valor de 0.0000, probabilidad tan baja, que nos permite rechazar la hipótesis nula.

En cuanto a la hipótesis alternativa, los factores clave de rendimiento si tienen un impacto positivo en la optimización de costos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate, respuesta que se obtuvo de los análisis estadísticos correspondientes, donde se encontró que existe una relación significativa entre las dimensiones de variable dependiente con la independiente, por lo que se aprueba esta hipótesis.

A continuación, se da respuesta a la pregunta de investigación ¿Qué pasaría si se identificaran los principales factores clave de rendimiento que verdaderamente tienen un impacto en la optimización de costos de acuerdo con la planificación de los costos, estimación de costos, determinación del presupuesto y control de los costos en los proyectos de las medianas empresas manufactureras de Tecate?

De acuerdo con el análisis factorial se lograron determinar los cuatro principales factores que al considerarse en las medianas empresas manufactureras de Tecate, se lograría optimizar en costos dentro de sus proyectos, a continuación, se muestran, los cuatro factores a los cuales se les dio nombres de acuerdo con las variables involucradas, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. *Nombramiento a los factores clave de rendimiento*

Número de la variable	Indicadores clave de rendimiento	Factor r	Nombre que se dio al factor
X <sub>1</sub>	Tiempo	0.906	F <sub>1</sub>
X <sub>2</sub>	Calidad	0.864	<b>Factor de Desempeño del Proceso</b>
X <sub>7</sub>	Eficiencia	0.801	
X <sub>15</sub>	Seguridad y salud	0.845	
X <sub>18</sub>	Urgencia	0.837	<b>Factor de Riesgos y problemas</b>
X <sub>14</sub>	Riesgos	0.76	
X <sub>23</sub>	Líder	0.823	F <sub>3</sub>
X <sub>5</sub>	Organización-gestión	0.798	<b>Factor Organizacional</b>
X <sub>9</sub>	Comunicación	0.634	
X <sub>17</sub>	Medio ambiente	0.867	F <sub>4</sub>
X <sub>11</sub>	Esfuerzo	0.846	<b>Factor Ambiental</b>

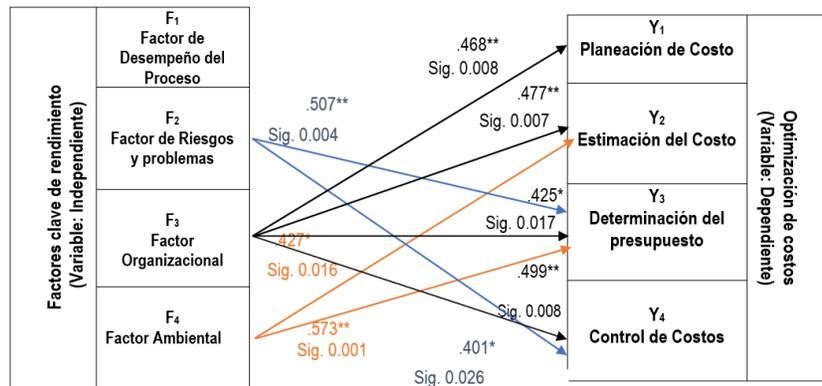
**Fuente:** elaboración propia con base en el análisis factorial en Eviews.

Además, para conocer qué factores tuvieron una correlación significativa se realizó un análisis de correlación y de acuerdo con los coeficientes de Rho de Spearman se obtuvieron las siguientes correlaciones; el F<sub>3</sub>.Factor Organizacional, obtuvo una correlación significativa positiva media con las cuatro dimensiones de la variable independiente; Y<sub>1</sub>.Planeación de Costo, Y<sub>2</sub>.Estimación del Costo, Y<sub>3</sub>.Determinación del presupuesto y Y<sub>4</sub>.Control de Costos. Los otros dos factores que tuvieron

### **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

correlaciones significativas con algunas dimensiones de la variable dependiente fueron; el F<sub>2</sub> Factor de Riesgos y Problemas, con una correlación de 0.507\*\* en la variable Y<sub>3</sub> Determinar el Presupuesto y una correlación de 0.401\* en la variable Y<sub>4</sub> Control de Costos. El F<sub>4</sub> Factor Ambiental, tuvo una correlación de 0.573\*\* con la variable Y<sub>3</sub> Determinar el Presupuesto y una correlación de 0.427\* en la variable Y<sub>1</sub> Estimación de Costo. Solo el F<sub>1</sub> Factor de Desempeño del Proceso, no tuvo ninguna correlación significativa con ninguna de las dimensiones de la variable dependiente, como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Correlaciones entre las variables; factores clave de rendimiento y la optimización de costos



\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**Fuente:** elaboración propia en base al análisis de los resultados con los coeficientes de Spearman.

En cuanto a la respuesta al objetivo general, sobre determinar los factores clave de rendimiento, esto fue posible mediante al realizar el análisis factorial porque se logró determinar las principales variables que influyen en la optimización de costos, se colocaron en el Eviews los 26 indicadores clave de rendimiento y al realizar las corridas quedaron solamente 11 indicadores los cuales fueron: X<sub>1</sub>Tiempo, X<sub>2</sub>Calidad, X<sub>7</sub>Eficiencia, X<sub>15</sub>Seguridad y salud, X<sub>18</sub>Urgencia, X<sub>14</sub>Riesgos, X<sub>23</sub>Líder, X<sub>5</sub>Organización-gestión, X<sub>9</sub>Comunicación, X<sub>17</sub>Medio ambiente, X<sub>11</sub>Esfuerzo y de estos se encontró una combinación

que permitió la agrupación a cuatro principales factores que explican el 81.741% del total de las variables colocadas los cuales fueron nombrados de la siguiente manera: F<sub>1</sub>.Factor de Desempeño del Proceso, F<sub>2</sub>.Factor de Riesgos y Problemas, F<sub>3</sub>.Factor Organizacional y F<sub>4</sub>.Factor Ambiental.

A continuación, se muestran las respuestas a los objetivos específicos:

a) Indagar en que porcentaje la de gestión de costos les permite conocer por adelantado los gastos y así reducir las posibilidades de superar el presupuesto inicial en las medianas empresas manufactureras de Tecate:

El 52.9% de los encuestados comentan que la gestión de costos les permite conocer los gastos por adelantado y así reducir las posibilidades de superar el presupuesto inicial en un 75% y el 67.8% comentan que es totalmente relevante la implementación de gestión de costos para impactar en la optimización de estos.

b) Conocer el perfil de las empresas manufactureras de Tecate, los tipos de proyectos que manejan, el número de proyectos promedio, quienes participan en la gestión de proyectos, si cuentan con una oficina de dirección de proyectos (PMO), qué tipos de gerentes de proyectos tienen.

La antigüedad de las empresas es de más de 20 años, principalmente de giro industrial, su origen de capital es extranjero, el 96% atiende a mercados internacionales, sus ingresos por ventas anuales algunos comentaron que van de 250 millones de pesos a más, su posición en el mercado es sostenible y el 90.3% sí han implementado proyectos que tienen relación con la optimización de costos, el número de proyectos en promedio que manejan las empresas va de uno a cinco proyectos, las personas que participan en la elaboración de proyectos con un 58.8% son principalmente la comisión de directivos, jefes de departamentos, de proyectos y subordinados, los tipos de proyectos que manejan dentro de sus empresas son; optimización de recursos, de automatización y ahorros en los insumos, de mejora continua, implementación de procesos, entre otros, solo el 16.10% de las empresas cuenta con una oficina de dirección de proyectos, en cuanto al tipo de gerentes que tienen; el 54.8% son gerentes de proyecto directivos,

### **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

22.60% gerentes de apoyo y en ese mismo porcentaje se encuentran los gerentes de control, de los cuales el 80.60% son ingenieros de profesión, con una antigüedad en la empresa de 0-5 años.

c) Determinar los factores clave de rendimiento que permiten la optimización de costos mediante las dimensiones de la variable independiente, en los proyectos en las medianas empresas manufactureras de Tecate. En respuesta a este objetivo fueron tres factores; el Organizacional, el Ambiental y por último el Factor de Riesgos y problemas. A continuación, se menciona las principales coincidencias y diferencias entre otros estudios que se han realizado sobre estos temas. Los autores Da-Fonseca, Hernández, Medina y Nogueira (2014) analizaron los elementos clave que particularizan el control de gestión en el sector público a nivel internacional mediante el cual dicen que el control de gestión requiere de la definición de objetivos, así como de indicadores de medición del desempeño, que permita realizar una evaluación y retroalimentación, con un enfoque de procesos y orientado hacia el cumplimiento de determinados objetivos de eficiencia, eficacia y efectividad. En cambio, en esta investigación se analizaron a las medianas empresas del sector industrial y se determinaron los once indicadores clave de rendimiento que se agruparon en cuatro factores que tres de ellos tienen un impacto directo en la optimización en costos en sus proyectos, en lo único que coinciden es que se consideran a los indicadores.

Ortiz, Rodríguez y Izquierdo (2013) realizaron un análisis sobre la gestión de mantenimiento en las PyMEs industriales de ciudad Guayana, Estado Bolívar a 75 PyMEs del sector industrial, en donde aplicaron un análisis factorial exploratorio, estructuraron un modelo de gestión de mantenimiento basado en el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Los resultados ponen de manifiesto la debilidad de la gestión de mantenimiento en las PyMEs, particularmente en los aspectos de planificación y mejora continua, lo cual indica la relevancia en el tema de la gestión en proyectos en las PyMEs y debido a esta referencia en esta investigación se centró en determinar los Factores clave de rendimiento,

**Reyes, F., Martínez, R., Cortés & Tamez, S.**

aunque solo se realizó el estudio de las medianas empresas de giro industrial, se llevó a cabo en la ciudad de Tecate, Baja California, centrado solamente en gestión de costos que es lo que difiere de la investigación mencionada que se realizó un modelo de gestión de mantenimiento y en lo que se coincide es en ambas se llevó a cabo un análisis factorial y que se toma como referencia la gestión.

Para Morillo (2003) los gerentes de las PyMEs realizan muchos esfuerzos por "controlar los costos de producción y gastos operativos, como alternativa para crear ventajas sobre la competencia (liderazgo en costos), y para incrementar o mantener el margen de utilidad de la empresa, cuando los ingresos son constantes o difíciles de incrementar". En esta investigación se pretende dotar de conocimientos sobre los indicadores que forman parte de los principales factores a considerar para poder optimizar en costos y logren precisamente controlar en tiempo y forma los costos desde un inicio en los proyectos que pretendan realizar y logren con ello generar ventajas competitivas.

Asad y Pinnington (2014) realizaron una investigación en la que exploraron el valor de la gestión de proyectos en vinculación con la gestión de proyectos mediante el rendimiento y el éxito del proyecto. Su variable dependiente: éxito del proyecto (ventaja competitiva) e incluye: eficiencia, impacto en los clientes, el éxito del negocio y preparación para el futuro. A diferencia de esta investigación se utilizan los indicadores para obtener los factores clave de rendimiento como variable independiente y se utiliza solo el área de costos de la gestión de proyectos, como variable dependiente; optimización en costos, dando como resultados la identificación de los cuatro principales factores que apoyan en la optimización de costos.

### *Recomendaciones*

Se recomienda a las medianas empresas permitirse conocer la guía de buenas prácticas de gestión de proyectos en donde se contemplan los estándares que permiten apoyar con metodologías y herramientas tales como los indicadores clave de rendimiento que se abordan en esta

## **Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos**

investigación y que la utilización de los mismos, mejoraría indudablemente la optimización en costos, por lo que al realizar esta investigación se lograron determinar los cuatro Factores de rendimiento ( $F_1$  Desempeño del Proceso,  $F_2$  Riesgos y problemas,  $F_3$  Organizacional y  $F_4$  Ambiental) que al ser considerados en la planeación de sus proyectos, mejorarían principalmente en la optimización de sus costos.

En cuanto a la parte de la investigación se sugiere aprovechar los datos recabados y realizar otros análisis, para observar el comportamiento de las variables desde otros puntos de vista, así mismo, se sugiere realizar una investigación similar en otras ciudades e incluso poder realizar estudios comparativos para ver si difiere de una ciudad a otra.

Dentro de las limitaciones encontradas fue el hecho de la dificultad para realizar la recolección de datos, por lo que recomiendo que las encuestas estén en una plataforma de alguna institución para dar la confianza a los gerentes de responder los cuestionarios de la fuente que pregunta.

## Referencias

- Alostad, J.M. (2016). A Novel Method for Measuring the Performance of Software Project Managers. *Revista Internacional de Informática Avanzada y Aplicaciones (IJACSA)*, 7(12), 191-200.
- Arriaza, M. (2006). *Guía práctica de análisis de datos*. Andalucía, España: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción.
- Asad, F. y Pinnington, A. (2014). Exploring the value of project management: Linking Project Management Performance and Project Success. *International Journal of Project Management*, 32(2), 202-217.
- Da-Fonseca, J. P., Hernández, A., Medina, A. y Nogueira, D., (2014). Concepción metodológica del Control de Gestión de proyectos de inversión social en Angola. *Ingeniería Industrial*, XXXV (3), 322-332.
- Diez-Silva H.M., Pérez-Ezcurdia, M.A., Gimena F.N. y Montes-Guerra, M.I. (2012). Medición del desempeño y éxito en la dirección de proyectos. Perspectiva del Manager público. *Revista Escuela de Administración de Negocios* 73, 60-79.
- Ferrero y Chiotti (1999). *Optimización*. Cap. XI. Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos. Scenna, N. J. (Ed).
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*, (3ª ed). Road, London: SAGE Publications.
- García, Y. J. (2018). El liderazgo emprendedor y su relación con la innovación en las empresas manufactureras del estado de Aguascalientes. (Tesis inédita de Maestría)

**Reyes, F., Martínez, R., Cortés & Tamez, S.**

- en Ciencias en Administración en proceso). Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México.
- Guerrero, G. A. (2013). Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico. (tesis inédita de maestría) Universidad Nacional de Colombia Ciencias Económicas, Bogotá, Colombia.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (1999). Análisis Multivariado. (5a ed.). Prentice Hall.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). Encuesta Anual del Comercio 2009. Datos 2008. Cifras revisadas. 2016.
- Julián, M. C. y Ramos, L.B. (2015). Optimización del proceso de enriquecimiento proteico del bagazo de caña de azúcar. *Tecnología Química*, 35 (1).
- Kivilä, J., Martinsuo, M. y Vuorinen, L. (2017). Sustainable project management through project control in infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1167-1183.
- Liu, J., Amor, P., Smith, J., Matthews, J. y Cantar, CP (2016). Práctica de la medición del desempeño en las alianzas público-privadas: avanzar más allá del triángulo de hierro. *Gestión en ingeniería*, 32 (4)
- López, R.M. y Marín, S. (2010). Los sistemas de Contabilidad de Costos en la PyMES mexicana. Investigación y Ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 47, 49-56.
- Morillo, M. (2003). Factores Determinantes del nivel de costos en las PYMES. *Visión Gerencial*, 1(1), 20-27.
- Naeni, L.M., Shadrokh, S. y Salehipour, A. (2011). A fuzzy approach for the earned value management. *International Journal of Project Management*, 29 (6), 764-772.
- Ortiz, A., Rodríguez, C., & Izquierdo, H. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes industriales. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 18 (61).
- Pirlog, R., & Balint, A. O. (2016). An Analyze upon the influence of the key performance indicators (KPI) on the decision process within small and medium-sized enterprises (SME). *Hyperion International Journal Of Econophysics & New Economy*, 9(1), 173-185.
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. (5ª ed.). Pensilvania, Estados Unidos: Autor.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)–Sixth Edition (SPANISH)*.
- Romero, F., Melgarejo, Z.A. y Vera-Colinac M. A. (2015). Fracaso empresarial de las pequeñas y medianas empresas (PyMES) en Colombia. *Suma de negocios*, 6(13), 29-41.
- Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento (Sample sizes for social science

## Factores clave de rendimiento para optimizar costos en proyectos

- surveys and impact on knowledge generation). *Innovaciones de Negocios*. 11(22), 235 – 268.
- Santiago, J.C., Rojas, M. y Esteban, L.A. (2013). Gestión de Comunicaciones en los Proyectos. *Tecnológicas*, 465-479.
- Secretaría de Economía (2019). Información Económica y Estatal. Datos 2017.
- Terrazas, A. (2009). Modelo conceptual para la gestión de proyectos. *Perspectivas*, (24), 165-188.
- Vázquez, G., Guerrero, J.F. y Núñez T.E. (2014). Gestión de conocimiento, capital intelectual y competitividad en PyMEs manufactureras en México. *Revista Retos*, 7(1), 29-43.