

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ERP COMO VENTAJA
ESTRATÉGICA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA**

JOHAN SEBASTIÁN BOHÓRQUEZ MARTÍNEZ

MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO
MONOGRAFÍA

DIRECTOR DE GRADO
MGTR. SONIA LILIANA TEJEDOR REYES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL TUNJA
GERENCIA ESTRATÉGICA DE COSTOS
VILLAVICENCIO, META

2024



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
PROBLEMA.....	6
OBJETIVOS	7
GENERAL.....	7
ESPECIFICOS.....	7
JUSTIFICACIÓN	8
MARCO DE REFERENCIA.....	9
METODOLOGÍA.....	10
DESARROLLO DEL TEMA.....	11
CONCLUSIONES	21
REFERENCIAS.....	23

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura de un presupuesto de obra de infraestructura vial. Elaboración propia	11
Ilustración 2. Conceptos más estudiados relacionados con los Factores Críticos de Éxito. Elaborado a partir de (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019).....	13
Ilustración 3. Vigencia en el tiempo de los FCE más citados. Extraído de (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019).	14

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ERP COMO VENTAJA
ESTRATÉGICA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL EN COLOMBIA**

INTRODUCCIÓN

En la ejecución de obras civiles se deben llevar controles presupuestales y de programación, con el fin de obtener una trazabilidad que permita corregir o verificar las desviaciones que surjan en el proceso, bien sea por factores climáticos o sociales que puedan retrasar los proyectos, sobre/subestimaciones presupuestales, entre otros. Todo lo anterior para garantizar las utilidades esperadas.

En proyectos de infraestructura vial el tiempo apremia y se deben tomar decisiones que conlleven a aprovechar las condiciones favorables que se presenten para asegurar el éxito. Se suelen tomar muchas decisiones sobre la marcha y, para ello, se necesita que la información necesaria esté disponible de manera inmediata o en el menor tiempo posible.

Muchas empresas optan por escatimar costos en herramientas tecnológicas que les permitan optimizar procesos de gestión de datos, porque está claro que existe una predisposición fuerte y renuente de aceptar el cambio y adaptarse a las nuevas tendencias; y es que a esto se suma el alto costo que se debe asumir en la implementación de tecnologías para optimizar procesos.

Sin embargo, (Ballesteros Cortés, Rivera López, Pliego Rivera, & Rodríguez Urreta, 2018) infieren que, a través de la inversión tecnológica, las empresas generan valor y competitividad en un entorno cada vez más globalizado y en constante cambio, debido a la revolución tecnológica que persiste hoy en día y no parece detenerse con la llegada de inteligencia artificial (AI).

PROBLEMA

La ejecución de obras de ingeniería aplicadas a la infraestructura vial suele manejar grandes flujos de información: materiales como los agregados pétreos; concreto; acero; geotextiles; equipos y maquinaria amarilla; mano de obra; etc. Todo esto se debe controlar con el fin de dar cumplimiento a la programación y presupuesto. No obstante, siempre ocurren desviaciones en estos dos elementos que retrasan el cronograma.

Se requieren decisiones ágiles y eficaces para cumplir los objetivos previstos y esto solo es posible cuando se tienen los datos necesarios a la mano. En mi experiencia profesional, he observado que esto no siempre es posible porque la información se encuentra disgregada entre los colaboradores y departamentos, no hay una centralización de los reportes; y al no encontrarlos se realizan reprocesos.

La eficiencia se encuentra en la sistematización, en adaptar la tecnología a las necesidades del colaborador y no al contrario. Por eso hay que evaluar y conocer los beneficios de los softwares especializados en procesamiento de datos, los ERP, en los proyectos de infraestructura vial.

Ahora bien, el origen del problema también se encuentra ligado al desconocimiento de las ventajas que brindan a las compañías el incorporar estas herramientas tecnológicas, lo que encrudece aún más la visión que se tiene de ellas, generando mayor incertidumbre a la hora de tomar la decisión de incorporar un sistema ERP.

OBJETIVOS

GENERAL

Describir la importancia que supone la implementación de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) para la gestión de proyectos de infraestructura vial en Colombia, desde el punto de vista de la ventaja estratégica.

ESPECIFICOS

1. Identificar la necesidad por la cual se hace necesario incorporar un sistema de planificación de recursos empresariales en proyectos de infraestructura vial.
2. Reflexionar acerca de la viabilidad que supone implantar un sistema de planificación de recursos empresariales en la industria de la infraestructura vial.
3. Determinar la ventaja competitiva que surge de la puesta en marcha de un sistema de planificación de recursos empresariales a partir de los atributos positivos y negativos que conlleva.

JUSTIFICACIÓN

Las empresas que se involucran en la construcción de corredores viales deben aplicar herramientas tecnológicas que les permitan realizar seguimiento a las actividades ejecutadas diariamente, de esta forma se busca documentar la trazabilidad que permita identificar las desviaciones (positivas o negativas) que el presupuesto y la programación puedan tener. Esto impacta directamente a los costos, dado que, una correcta estimación del presupuesto hará que el proyecto sea eficiente y genere la rentabilidad esperada. Por lo anterior, es necesario el control y para llevarlo a cabo se necesita la incorporación de herramientas y tecnologías que así faciliten el procesamiento y análisis de la información. Los sistemas ERP son las herramientas idóneas para realizar actividades de control a este tipo de obras con amplio volumen de datos porque optimizan la gestión de información e incluso el sistema de gestión financiera (Guerrero Luzuriaga, Marín Guamán, & Bonilla Jurado, 2018).

Otra de las razones que llevaron a elaborar esta monografía, es la de ampliar el conocimiento que se tiene de los ERP en la industria de la construcción y la infraestructura vial en Colombia, y su importancia al implementarlo en proyectos de ingeniería. Dado que, realizando la búsqueda bibliográfica no se encontraron artículos relacionados al sector empresarial en cuestión, de manera que, se parte del análisis general de los sistemas de planificación de recursos empresariales para generar este conocimiento.

MARCO DE REFERENCIA

A nivel mundial se conocen los fracasos de las grandes organizaciones empresariales al intentar adoptar los sistemas ERP, por ejemplo, la multinacional Nike quien intentó implementar un ERP en el año 2000 con el fin de mejorar su sistema de gestión, no obstante, lo único que obtuvo fueron pérdidas millonarias y litigios jurídicos. Este tipo de noticias dispersan una imagen desfavorable para este tipo de herramientas que llevan a pensar a los empresarios que no son recursos viables.

Considero que casos como el descrito se deben ver como oportunidades de aprendizaje, ensayo y error, esto se observa recolectando las ideas de Rivera et al. (2018) a partir del análisis de estos incidentes indican que es posible comprender cuáles son los elementos que suelen llevar a las organizaciones a la ruina. En síntesis, estos son: el diseño metodológico e ignorar que los procesos colaborativos estimulan la asimilación del sistema a la organización.

Con base en lo anterior es menester despejar la bruma entorno a los sistemas de planificación de recursos empresariales, dado que, son el resultado del avance tecnológico en términos de TIC cuyo aporte en la gestión empresarial no resulta para nada despreciable. Al respecto, Molina (2016) manifiesta que las empresas que recurren a las TIC logran administrar óptimamente sus recursos permitiéndoles alcanzar las ventajas competitivas.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta monografía se plantea una metodología cualitativa a través de una revisión bibliográfica relacionada con los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y su implementación como ventaja estratégica, con el objetivo de identificar los factores determinantes del éxito y fracaso, para finalmente relacionarlos; desde la óptica y experiencia laboral del autor de este documento; a empresas dedicadas a la ejecución de proyectos de infraestructura vial en Colombia.

Los artículos seleccionados se encuentran disponibles en los recursos electrónicos de la base de datos de la Universidad Santo Tomás, y para la selección de estas fuentes, se tuvieron en cuenta dos parámetros: artículos publicados entre el año 2010-2023 y se utilizaron como palabras clave de búsqueda los términos “ERP implementation”, “Gestión empresarial” y “TIC”.

DESARROLLO DEL TEMA

La ejecución de un proyecto de infraestructura vial implica a nivel general, como cualquier proyecto, diferentes etapas que van desde la revisión de diseños, elaboración del presupuesto y programación, entre otras. Las obras comprendidas son preliminares, explanaciones, movimientos de tierra, terraplenes, subbases y bases granulares, carpeta asfáltica, obras hidráulicas transversales y longitudinales, puentes vehiculares, puentes peatonales, paisajismo y urbanismo.

Nivel	Código PEP	Descripción
-------	------------	-------------

1	1U	PROYECTO VILLAVICENCIO -YOPAL
2	1UHI	Acta de inicio del Proyecto
2	1UD	COSTOS DIRECTOS
3	1UD-HI	Pago por movilizaciones
3	1UD-01	UNIDAD FUNCIONAL 1
4	1UD-01-HI	Inicio Unidad Funcional 1
4	1UD-01-SU	SUPERFICIE
5	1UD-01-SU-01	SECTOR 1
6	1UD-01-SU-0101	Frente 1 K6+200 a K14+775 2da Calzada
7	1UD-01-SU-0101-PR	Obras preliminares
8	1UD-01-SU-0101-PR-MO	Movilización
8	1UD-01-SU-0101-PR-PR	Descapote y obras preliminares
7	1UD-01-SU-0101-EX	Explanaciones
8	1UD-01-SU-0101-EX-CT	Cortes y tratamiento de taludes
8	1UD-01-SU-0101-EX-TE	Terraplenes
8	1UD-01-SU-0101-EX-MU	Muros
7	1UD-01-SU-0101-SB	Subbases y bases (incluye filtros y canalizaciones)
8	1UD-01-SU-0101-SB-SG	Sub base granular y filtros
8	1UD-01-SU-0101-SB-BG	Base granular
7	1UD-01-SU-0101-PA	Pavimentos y cunetas
8	1UD-01-SU-0101-PA-BA	Base asfáltica
8	1UD-01-SU-0101-PA-RO	Rodadura asfáltica
8	1UD-01-SU-0101-PA-CU	Cunetas

Ilustración 1. Estructura de un presupuesto de obra de infraestructura vial. Elaboración propia

Cada una de estas actividades consumen materiales, equipos y mano de obra que debe registrarse para llevar una trazabilidad y control. En proyectos pequeños de urbanismo o tramos cortos de vías o carretables, este control se puede llevar en un software como Microsoft Excel,

porque la cuantía de las bases de datos, la interacción de los reportes y el tamaño del equipo de trabajo administrativo permite un flujo de información aceptable.

No obstante, cuando la magnitud de la obra abarca un nivel regional (municipios y departamentos) donde es necesario dividir en tramos más cortos denominamos Unidades funcionales (0, 1, 2, 3...N) para facilitar la administración; gestión y control; la situación en cuanto a la proporción de información aumenta considerablemente y el ejercicio de control se vuelve dispendioso. El número de colaboradores manipulando conjuntos de datos en decenas de libros de Excel genera archivos duplicados, reprocesos y la búsqueda de reportes se convierte en procesos de solicitud vía correo electrónico o permisos de acceso.

Hay momentos críticos en donde la alta gerencia requerirá de forma inmediata cierta informes para tomar decisiones y brindar soluciones que garanticen la continuidad del proyecto, y debido a la dispersión de información en diferentes equipos y personal de la compañía, se incurren en pérdidas valiosas de tiempo y dinero.

Sintetizando lo anterior, se puede inferir que todo se trata de un ejercicio de monitoreo que garantice el éxito y buen fin del proyecto para dar con las utilidades esperadas del negocio. En la revisión bibliográfica se habla de los Factores Críticos de Éxito (FCE) y se refieren a ellos como los aspectos importantes que las sociedades deben adquirir para obtener resultados favorables (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019).

Si hablamos de los FCE es conveniente plantear una relación directa con el término ventaja competitiva, porque en definitiva estamos hablando de elementos que aportan valor a la compañía y que se verá reflejado en el desarrollo de los proyectos. En el caso particular que nos

atañe, estamos hablando de incorporar las herramientas tecnológicas para mejorar la gestión de la información, los sistemas ERP.

De acuerdo con el análisis bibliográfico realizado por (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019), se concluye que los conceptos más estudiados en artículos relacionados con FCE son:

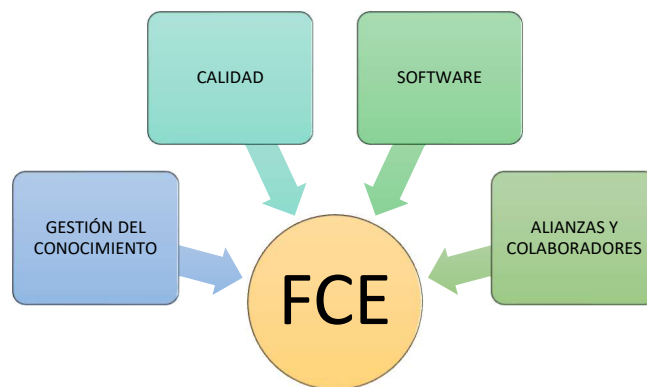


Ilustración 2. Conceptos más estudiados relacionados con los Factores Críticos de Éxito. Elaborado a partir de (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019).

El listado de conceptos es más amplio, sin embargo, estos cuatro elementos corresponden a más del 75% del total de la muestra y por eso son los más representativos. La importancia de cada uno radica en el aporte que generan a las empresas. De esta manera la gestión de conocimiento se convierte en un recurso valioso, dado que, un colaborador dispuesto a aprender y crear conocimiento proporciona una oportunidad de creación de valor.

La calidad, orientada a mejorar la excelencia y el desempeño de los procesos en todos los niveles de la organización con la implementación de metodologías tales como ISO, Lean y Six Sigma. El software indudablemente se refiere a los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) que proporciona a las compañías soluciones tecnológicas en la gestión de la

información, integrando todos los departamentos de la empresa en un solo lugar, lo cual se traduce en optimización de la productividad.

Por último, las alianzas y colaboradores hacen referencia explícita al rol fundamental que implica el compartir riesgos, experiencias, conocimientos y tecnología.

Este artículo nos proporciona datos acerca de la vigencia que tienen estos conceptos en el periodo de tiempo evaluado (2008 a 2017). Es decir, nos indica la tendencia en los artículos analizados, si ha aumentado o disminuido el número de veces que se han citado en la generación de conocimiento a través de publicaciones.

Es así como vemos, en la ilustración 3; que los ERP han logrado una tendencia sostenida en el tiempo hasta el año 2014, y a partir de ese año hasta el 2017 ha ido disminuyendo. Por lo tanto, es válido afirmar que la discusión sigue vigente, no obstante, ha perdido interés como FCE. Seguramente como lo veremos más adelante se debe al rechazo que las empresas le tienen, dado su alto grado complejidad de implantación en las organizaciones e inversión de recursos económicos.

Gráfica 7. Los FCE más citados en la década de 2008 a 2017.
Graph 7. The most cited FCEs in the decade from 2008 to 2017.

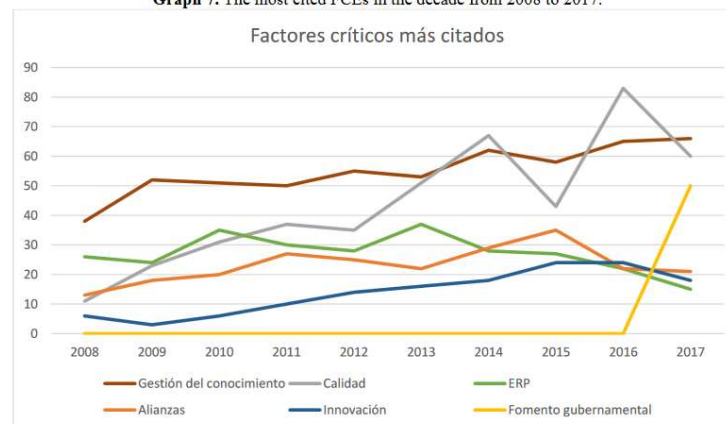


Ilustración 3. Vigencia en el tiempo de los FCE más citados. Extraído de (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019).

Es importante aclarar que, de los 22 artículos seleccionados para el análisis bibliográfico de (Rodríguez Aldana & Fong Reynoso, 2019), solamente uno de ellos hace referencia al sector de la construcción. De modo que, concluir que la implementación o generación de conocimiento acerca de ERP en esta industria no es relevante, no sería del todo acertada.

Anteriormente, se mencionaba el hecho de que las empresas suelen rechazar la implantación de un sistema ERP por dos razones: alta inversión económica, de recursos, la complejidad que supone y el alto porcentaje de fracaso que suele existir. Según (Rivera Silva, Vargas Reyes, & Bohórquez Arévalo, 2018) un tercio de los proyectos fallan en el éxito de asimilación, y cerca de un 60% de los que se ponen en marcha no obtienen beneficios. Este fracaso se puede atribuir a la metodología utilizada y al respecto, la literatura nos indica que este error nace de generalizar las metodologías y de no realizar análisis particulares; hay que tener claro que cada empresa tiene aspectos y variables únicas.

Para garantizar la materialización del logro, los autores han propuesto una serie de metodologías que se basan en el esquema USA (por sus siglas en inglés Understand, Simplify, Automate) lo que en español significa: comprender, simplificar y automatizar (Pacheco Zamora, Cruz Rodríguez, Rivera González, & Acosta Gonzaga, 2018). A partir de este esquema se ha determinado que el enfoque debe tener al menos la siguiente estructura:

1. Planeación: Composición del comité ejecutivo, equipo de proyecto, elección del ERP, creación de la ruta de trabajo o programación.
2. Análisis: Se realiza el mapeo de los procesos, implementación del ERP y entrenamiento del equipo del proyecto del Sistema de información.

3. Reingeniería: Se trata de simplificar los procesos, bien sea mejorando o eliminando aquellos que no aporten valor.
4. Diseño: Se mejora la interfaz del sistema de información de acuerdo con las apreciaciones de los usuarios, además, se realizan pruebas del sistema y de seguridad.
5. Configuración final: Se realizan las últimas pruebas con datos reales para detectar vulnerabilidades en el sistema.
6. Implementación: Entrenamiento de los usuarios, instalación y configuración del software en los computadores de los colaboradores.
7. Soporte: En esta etapa se contempla el apoyo del área de sistemas para el soporte de hardware y software.

La anterior estructura parece ser una metodología integral, sin embargo, diversos autores opinan que se están omitiendo aspectos relevantes como el estratégico; el tecnológico; organizacional y recurso humano. Además, dejan en claro que se presta demasiada atención a la fase de implantación ignorando la etapa previa y posterior, igualmente importantes (Zábala, Granja, Calderón, & Velastegui, 2021). De modo que, para complementar lo que se ha propuesto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Grado actual de utilización: Tiene que ver con la pericia de los futuros usuarios del sistema para aprovechar al máximo lo que el ERP puede ofrecer, pues, de nada sirve modernizar la infraestructura tecnológica de la organización si no se utilizará acertadamente.
- Madurez de la compañía: Se refiere a la utilidad que se le está dando al sistema de información, se relaciona estrechamente con el grado actual de utilización.

- Regulaciones o leyes aplicables a la compañía: Se debe tener en cuenta cuáles son las leyes aplicables a la empresa y las auditorías a las que será sujeta para dar cumplimiento a las regulaciones. Es decir, se debe considerar al momento de planificar la estructura del sistema de información, procesos que agilicen estas inspecciones; por ejemplo, generación de reportes fiscales de manera ágil. Además, se deberá contemplar que a futuro podrán surgir nuevas regulaciones y estas deberán ser de fácil integración al sistema.
- Seguridad y acceso: Hace referencia a la creación de perfiles y permisos administrativos. Se dice que esta fase no suele tenerse en cuenta y puede ser la causante de los sobrecostos y tiempo adicional en la implementación del sistema, porque es importante que se definan los roles para lograr una limitación al acceso de información vitalicia. De modo que, hasta no tener definidos estos parámetros no suele llevarse a cabo la operación del ERP.
- Alineamiento estratégico: Se busca es que los objetivos del negocio sean claros para todos y se prioricen en la etapa inicial del proyecto de incorporación del ERP.

En este punto se tiene un poco más de claridad frente a los desafíos que comprende la implantación de un ERP, en vista que, las empresas confían simplemente aplicar la guía del manual de usuario de los proveedores del sistema de gestión sin detenerse a analizar el estado actual de la compañía. Es importante que la metodología parta desde los objetivos del negocio y alineamiento estratégico, y a partir de estos se construya una que responda a las necesidades particulares de la organización.

A partir de la información recabada, se puede realizar el siguiente análisis: Dada la cuantía de datos que intervienen en proyectos de infraestructura vial, es conveniente que las empresas evolucionen sus Tecnologías de la información y se adapten a las nuevas tendencias, esto con el fin de moverse en un entorno cada vez más globalizado y competitivo (Zábala, Granja, Calderón, & Velastegui, 2021), aquellas empresas que no lo hagan están destinadas a la ineficiencia.

Desde el punto de vista estratégico adoptar un ERP en esta industria genera:

- Eficiencia en la generación de reportes.
- Agiliza la toma de decisiones de la alta gerencia.
- La centralización de la información evita la desactualización y duplicación de datos.
- Seguridad y accesibilidad de información sensible o confidencial a través de credenciales según el nivel jerárquico.
- Facilita los procesos de auditoría (internos y externos).
- Permite realizar la trazabilidad de los departamentos de producción y almacenes para elaborar informes de cumplimientos de metas.

En vista de lo anterior, la estrategia se orienta a la efectividad en los procesos, en la práctica se puede entender así: una empresa constructora XYZ ejecuta un proyecto de infraestructura vial en Villavicencio, Meta. La empresa cuenta con el departamento de costos y presupuestos, contabilidad, técnica y diseños, calidad, RR. HH, almacén, maquinaria y equipos, y Gerencia.

Hablemos del área de Costos y presupuestos, como la empresa no dispone de un ERP, cada empleado maneja un archivo de acuerdo con la última versión sobre la cual ha generado cambios. Cuando alguien dentro de la organización requiera de alguna información deberá ser solicitada al usuario que posee la edición más reciente del archivo, por lo tanto, deberá requerirlo vía email. En este escenario la solicitud puede ser respondida en cuestión de minutos o en intervalos de horas, dependiendo de la disponibilidad del administrador del material.

Si la organización empleara un sistema de gestión de recursos empresariales bastaría con entrar a la base de datos del servidor y descargar el recurso requerido actualizado. Siguiendo con el ejemplo, ahora pensemos que el proyecto se encuentra afectado porque las condiciones ambientales han impactado en actividades críticas para la continuidad de la obra, por consiguiente, la dirección del proyecto cita un comité con los ingenieros residentes y esta reunión se extiende fuera del horario laboral.

En este punto se requiere del informe de seguimiento de metas y producción, no obstante, el profesional encargado del reporte no se encuentra en el comité y es urgente analizar los datos para estructurar nuevamente la programación y reducir el impacto a la ruta crítica de la obra. Si el proyecto se opera bajo el esquema de un ERP sería suficiente con que el líder del área que se encuentra en la reunión acceda a la información, de otro modo, se retrasará esta importante actividad hasta que se localice al empleado que tiene el archivo en su computador personal.

Usualmente, el último escenario planteado se relaciona con las llamadas fuera del horario laboral; hacia el empleado que tiene el archivo requerido, o la solicitud de exceder la jornada laboral solamente para proporcionar el acceso a la información. Esto no solo es un desperdicio de recursos, también impacta en el bienestar del trabajador y si son conductas recurrentes, pueden

generar un desgaste en el ambiente laboral e inconformidades que seguramente darán lugar a renuncias inesperadas o solicitudes de incremento salarial debido a la carga laboral, etc.

Esta dimensión de los usuarios del sistema de gestión y la percepción que tienen frente al grado de uso, también es un elemento más que sobresale en el gran abanico de beneficios que se obtiene de la implementación de un ERP. De acuerdo con el estudio realizado por (Zábala, Granja, Calderón, & Velastegui, 2021), existe un gran nivel de satisfacción de los empleados y la gerencia, usuarios del sistema de gestión, dado el nivel de precisión; accesibilidad; confiabilidad y organización de la información.

Por otro lado, es significativo profundizar en dos conceptos interesantes que según (Cernas Ortíz, Madapusi, & Mercado Salgado, 2014), tienen la mayor incidencia en la obtención de beneficios al adoptar un ERP en las empresas. Se trata del capital humano y el capital social, el primero se define como la pericia acumulada de los individuos y el segundo como el conocimiento obtenido producto de la interacción social.

Las hipótesis de estos autores establecen que acoger un sistema ERP no impacta directamente en el desempeño de la empresa, funciona de manera secuencial así: primero repercute sobre el capital humano porque proporciona las herramientas para mejorar las habilidades de los empleados (ej. facilitando la realización de tareas). Posteriormente al haber una interacción entre los colaboradores (capital social) se pueden potenciar los conocimientos individuales generando mayor productividad.

Después de toda la revisión bibliográfica resulta válido afirmar que una empresa debería adoptar un sistema ERP para la gestión de proyectos de infraestructura vial, tal y como se evidenció en los artículos citados en esta monografía, porque permitirá controlar y gestionar los

recursos de forma confiable, acertada, oportuna y veras. Claro está, siempre y cuando se consideren aquellos elementos relevantes que se han mencionado en este apartado de desarrollo temático y que han estado fuera del enfoque de las metodologías existentes que a día de hoy dificultan la incorporación de los sistemas de gestión y satanizan su utilización.

CONCLUSIONES

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son herramientas tecnológicas que permiten a las empresas mantenerse competitivas en el entorno global. En los proyectos de infraestructura vial proporcionan disponibilidad, control y gestión de la información de un conjunto de áreas o departamentos multidisciplinarios. Su implementación impacta directamente sobre el capital humano, luego la interacción del capital social con el primero potencializa las habilidades y/o conocimientos generando los beneficios esperados por la compañía.

Por naturaleza un proyecto de infraestructura vial estará compuesto por un conjunto interdisciplinar de áreas, cada una de ellas aportará una cantidad finita de datos que será indispensable para el desarrollo de la obra y será de carácter rotativo para diversos departamentos que necesiten examinarla. La gestión de la información será un aspecto fundamental, por lo tanto, introducir al proyecto un sistema de planificación de recursos empresariales marcará la diferencia en términos de eficiencia.

Para lograr esta implementación toda la organización debe comprometerse e involucrarse con el objetivo de comprender el sistema y sacar provecho de las funcionalidades que ofrece el software. De otro modo, se estarán desperdiciando recursos y no se obtendrán los beneficios esperados.

Algunos de los resultados esperados serán la reducción en los tiempos de ejecución y entrega de proyectos, aumentando la satisfacción del cliente, lealtad y mayores ingresos; satisfacción de los empleados debido a que aumenta la productividad, este efecto a su vez inducirá a la elaboración de trabajos de mejor calidad.

En este punto los aspectos negativos dejan de tomar relevancia; estos son la alta inversión en la adquisición y puesta en marcha del ERP, porque hemos visto que son factores controlables siempre y cuando se sigan las recomendaciones que se han dado en el desarrollo de esta monografía.

Si bien resulta que la internalización de un sistema ERP en la gestión de proyectos de infraestructura vial aumenta la eficiencia y productividad, no basta para ser considerada ventaja estratégica porque pese a que es un elemento diferenciador no lo hace único. La organización pasa a un selecto grupo empresarial que operan sistemas de gestión similares, por lo tanto, considero que para que sea considerado una ventaja competitiva debe tener un elemento aún más diferenciador.

Para lograrlo, propongo complementar el potencial que tienen los ERP con el análisis de datos; invertir en la contratación de profesionales idóneos en esta área de estudio y/o capacitación del capital humano existente, quienes se encargaran de recolectar y optimizar la información que allí se genera para realización de reingeniería de procesos y mejorar la toma de decisiones a nivel de organización y gerencia. La mejora continua junto a esta propuesta será la ruta para obtener la ventaja estratégica que permita destacar en el mercado de la gestión de proyectos de infraestructura vial en Colombia.

REFERENCIAS

- Acosta Vega, R. K., Ospino Ayala, Ó. J., & Valencia Espejo, V. E. (2017). Diseño de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) para una microempresa. *INGE CUC*, 13, 85.
- Ballesteros Cortés, C. A., Rivera López, A., Pliego Rivera, M. A., & Rodríguez Urreta, R. D. (2018). ERP EN LAS PYMES, VALOR AGREGADO, COMPETITIVIDAD Y DESEMPEÑO. *Revista Ciencia Administrativa*, 5, 417.
- Betancourt, C. (2011). Soluciones "en la nube". *Entrepreneur*, 88-91.
- Cernas Ortiz, D. A., Madapusi, A., & Mercado Salgado, P. (2014). La relación entre los beneficios de un ERP y el desempeño de la empresa: análisis del efecto del capital humano y el capital social. *Revista Internacional de Economía y Gestión de las Organizaciones*, 4(1).
- Gessa Perera, A., Sancha Dionisio, M., & Jiménez Jiménez, M. (2018). Los sistemas ERP en el contexto de la industria 4.0: avances, desafíos e implicaciones. *DINA ingeniería e industria*, 592-596.
- Guerrero Luzuriaga, A., Marín Guamán, M., & Bonilla Jurado, D. (2018). Erp como alternativa de eficiencia en la gestión financiera de las empresas. *Revista Lasallista de la investigación*, 15, 182-183.
- Maldonado, M. (2008). El impacto de los factores críticos de éxito en la implementación de sistemas integrados de ERP. *Cuadernos de difusión*, 78-118.

- Martín, S. (Mayo de 2016). *El uso de las TICs en la gestión empresarial*. SORIA: Facultad de ciencias empresariales y del trabajo de SORIA.
- Pacheco Zamora, G. E., Cruz Rodríguez, D. S., Rivera González, I., & Acosta Gonzaga, E. (2018). Consideraciones críticas en torno a las metodologías de implementación de sistemas de información ERP. *Administración y Organizaciones*, 21(41), 21-33.
- Quispe Otacoma, A. L., Padila Martínez, M. P., & Telot González, J. A. (2017). Los recursos empresariales de las pequeñas y medianas empresas comerciales (PyMES) de la ciudad de Ambato. *Retos Turísticos*, 6(1).
- Rivera Silva, A. C., Vargas Reyes, R. E., & Bohórquez Arévalo, L. E. (2018). Implementación de los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) en las organizaciones desde la coevolución. *Ingeniería Solidaria*, 14(24).
- Rodriguez Aldana, M. L., & Fong Reynoso, C. (2019). Análisis bibliométrico de los factores críticos de éxito para la gestión estratégica de las PyMES. *Revista de Investigación de la Universidad de La Salle de Bajío*, 4.
- Romero Reyes, R. J., Rico Lugo, S. D., & Barón Velandia, J. (2012). Impacto de un sistema ERP en la productividad de las PYME. *Tecnura*, 16(34), 94-103.
- SAP. (28 de 11 de 2023). *SAP*. Recuperado el 28 de 11 de 2023, de SAP:
<https://www.sap.com/latinamerica/products/erp/what-is-mrp.html>
- Zábala, R. M., Granja, L. G., Calderón, H. A., & Velastegui, L. E. (2021). Efecto en la gestión organizacional y la satisfacción de los usuarios de un sistema informático de

planificación de recursos empresariales (ERP) en Riobamba, Ecuador. *Información Tecnológica*, 101-110.