

LAS CONTRIBUCIONES DE LA ERP DE UNA EMPRESA DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES

NÉSTOR AUGUSTO CORREAL RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN
2021

LAS CONTRIBUCIONES DE LA ERP DE UNA EMPRESA DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES

Néstor Augusto Correal Rodríguez

Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster en Administración de
Empresas

Asesor temático: Ricardo Uribe Marín

Asesora metodológica: Beatriz Uribe Ochoa

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN

2021

RESUMEN

Objetivo: evaluar las contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales. *Marco de referencias conceptuales:* los elementos principales del trabajo son las contribuciones de los sistemas de información integrados (ERP) a la gestión de proyectos de infraestructura. *Método:* es de tipo descriptivo, de diagnóstico. Se emplea el método estudio de caso cualitativo, donde se contempla una perspectiva comprensiva para el análisis de múltiples casos. Se formularon encuestas con respuestas abiertas a 12 colaboradores de la empresa con cargos directivos, directores de proyectos y líderes de proceso. *Resultados:* los datos obtenidos permitieron comprender la percepción que tienen los sujetos entrevistados acerca de las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas. En el mismo sentido se identificaron los procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura y, por último, se presentaron algunas propuestas de mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos. *Conclusiones:* se evidencian las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas. En el desarrollo de la investigación se identificó la necesidad de integrar algunos procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura. Los sujetos participantes presentaron algunas propuestas de mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.

Palabras clave: ERP, proyectos, decisiones gerenciales

ABSTRACT

Objective: To evaluate the contributions of the ERP of an infrastructure project company for managerial decision making. *Conceptual reference framework:* The main elements of the work are the contributions of integrated information systems (ERP) to the management of infrastructure projects. *Method:* It is descriptive, diagnostic. The qualitative case study method is used, where a comprehensive perspective is considered for the analysis of multiple cases. Surveys were conducted with open responses to 12 company employees with managerial positions, project managers and process leaders. *Results:* The obtained data allowed us to understand the perception that the interviewed subjects have about the advantages and disadvantages of the implementation of ERP systems in companies. In the same sense, the necessary processes were identified during the planning, monitoring-control and closing stages infrastructure projects and, finally, some improvement proposals were presented to the ERP model for making managerial decisions in accordance with the ERP-projects integration. *Conclusions:* The advantages and disadvantages of the implementation of ERP systems in companies are evident. In the development of the research the need to integrate some necessary processes during the planning, monitoring-control and closing stages of infrastructure projects was identified. Participating subjects presented some improvement proposals to the ERP model for managerial decision making in accordance with the ERP-projects integration.

Keywords: ERP, projects, managerial decisions

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUALES	12
2.1 ANTECEDENTES.....	12
2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ERP EN LAS EMPRESAS.....	17
2.3 PROCESOS NECESARIOS DURANTE LAS ETAPAS DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	21
3. METODOLOGÍA	29
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	29
3.2 SUJETOS PARTICIPANTES.....	30
3.3 INSTRUMENTOS	30
3.4 PROCEDIMIENTO	31
4. RESULTADOS	32
4.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS ERP EN LAS EMPRESAS	34
4.2 PROCESOS NECESARIOS DURANTE LAS ETAPAS DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO-CONTROL Y CIERRE DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	38
4.3 MEJORAMIENTO AL MODELO ERP PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES DE ACUERDO CON INTEGRACIÓN ERP-PROYECTOS	42
5. CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS.....	53
ANEXO 1. CUADRO CON LA SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	53
ANEXO 2. PROPÓSITO, ESTRUCTURA Y PROTOCOLO DEL INSTRUMENTO	54
ANEXO 3. CUADRO CON LOS OBJETIVOS, CATEGORÍAS DE RASTREO, SUBCATEGORÍAS Y PREGUNTAS	55
ANEXO 4. PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA	56

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Relación entre objetivos específicos y categorías de rastreo de la investigación...	31
Tabla 2. Datos de caracterización de los sujetos encuestados.....	33
Tabla 3. Tabla de ventajas y desventajas del uso de sistemas ERP.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Ilustración 1. Representación de un sistema ERP	20
Ilustración 2. Mapa conceptual de un proyecto.....	22
Ilustración 3. Componentes de la línea base de un proyecto.....	24
Ilustración 4. Diagrama de seguimiento y control de un proyecto.....	25
Ilustración 5. Etapas de seguimiento de un proyecto	26
Ilustración 6. Matriz de impacto de herramientas seleccionadas.	27
Ilustración 7. Herramientas indispensables para gerentes.....	28

INTRODUCCIÓN

Una de las características comunes de los gerentes, administradores o gestores de proyectos es la toma de decisiones responsables basadas en instrumentos de juicio (información), por su experiencia, y en muchas ocasiones por simple intuición. A menudo, el poder de las decisiones es tan grande que el sustento de estas debe estar acompañado de un manejo de información respecto a un tema específico propio de sus funciones. Por mencionar algunos, el despido masivo de personal, la decisión de cambiar de tecnología de algún producto o actividad, la delegación o tercerización de una actividad y el ingreso o retiro de recursos, entre otros. En el mismo sentido, existen otro tipo de decisiones más de tipo operativo o funcional que, aunque son igual de importantes, requieren un menor análisis a la hora de tomar dicha determinación. Entre estas decisiones, podemos mencionar el cambio de un proveedor, la contratación de personal o la contratación de un servicio, entre otras.

En ambos casos, el insumo básico para la toma de decisiones es el manejo de la información, la cual depende en gran medida de la confiabilidad, la organización y la oportunidad de los datos con los que cuenta la organización al momento de adelantar un proceso de toma de decisiones.

A mediados de la década de los 90, una empresa que pocos habían oído mencionar en Colombia irrumpió en el mercado de las soluciones informáticas, con un producto que hasta entonces era conocido tan solo por algunas multinacionales. La empresa era SAP, el producto el R/3 y el golpe de mercado fue un contrato para integrar los procesos de las cervecerías del Grupo Bavaria. Las soluciones por medio de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés *enterprise resource planning systems*) habían llegado a Colombia para quedarse (Dinero, 2019).

Según datos de la revista *Dinero* (2015) en su artículo *La revolución de los ERP*, citado por Barbosa (2010):

Aunque nadie lleva la estadística de cuántos sistemas ERP han sido instalados en nuestro país, se estima que el número puede ser superior a 100 y se incrementa cada día. Si se considera que la inversión puede representar de US\$2 millones en adelante

(y en algunas grandes empresas ésta llega a los US\$10 millones), el número de instalaciones en Colombia resulta considerable. Contar con un sistema ERP en funcionamiento es visto hoy como un requisito para mantener la competitividad de toda gran empresa. La necesidad de responder al problema del año 2000 obligó a muchas empresas a realizar de una vez una gran inversión en un sistema integrador de procesos, pues limitarse a tratar de remediar el problema sobre las plataformas tradicionales resultaba ser una alternativa que tenía prácticamente el mismo costo. (p. 44)

El presente trabajo se desarrolla en 5 capítulos, en los cuales se identifica los objetivos, el marco de desarrollo conceptual, la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones.

En el capítulo 1, se identifican el objetivo general y los objetivos específicos del trabajo desarrollado.

El capítulo 2 contiene el marco de desarrollo conceptual, y se enfoca en dar a conocer el estado actual de algunas investigaciones llevadas a cabo sobre la implementación de sistemas ERP en empresas dedicadas a la construcción de proyectos de infraestructura en Colombia. Se presentan inicialmente los antecedentes, y luego se hace una revisión de bibliografía existente basada en las categorías temáticas definidas: ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas, procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura, y mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos. Estas categorías están acordes con los objetivos específicos planteados en el capítulo 1.

En el capítulo 3, se define la metodología utilizada en el presente trabajo. En este capítulo se encuentra el tipo de estudio realizado, los sujetos participantes definidos para el desarrollo de la investigación, el instrumento utilizado para la recolección de información y las etapas definidas en el procedimiento del trabajo llevado a cabo.

En el capítulo 4, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento a los sujetos participantes. Estos resultados se agrupan de acuerdo con las categorías definidas. Por cada pregunta se presenta un mínimo de cinco respuestas que se corresponden con lo planteado en la definición de los objetivos específicos.

En el capítulo 5 están las conclusiones del presente trabajo, las cuales dan cuenta del planteamiento establecido en los objetivos específicos; además, se presentan las limitaciones, recomendaciones y el valor práctico del presente trabajo.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar las contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas.
- Definir los procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura.
- Sugerir un mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales, de acuerdo con la integración ERP-proyectos.

2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUALES

2.1 ANTECEDENTES

El presente trabajo tiene como propósito dar a conocer el estado actual de las investigaciones relacionadas con las contribuciones de la ERP a una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales. Para este fin, se hace un balance de los estudios encontrados relacionados con el objeto de esta investigación, a partir de las siguientes categorías: *propósito general de la investigación, marcos de referencia conceptuales, tipos de estudio, sujetos participantes, técnicas de recolección de la información, procedimiento de investigación y principales resultados o hallazgos.*

En relación con el *propósito general de la investigación*, se evidencia una tendencia a mostrar las dificultades, el clima organizacional, las estrategias de implementación y los resultados de incorporar sistemas ERP en las empresas. Esta situación se presenta en los trabajos realizados por Vélez y Arango (2010) y Uribe Londoño (2012). De igual forma, se identificaron estudios relacionados con la implementación de planificación de recursos empresariales de procesos particulares dentro de empresas dedicadas a la construcción. Por ejemplo, la gestión logística, en el caso del estudio desarrollado por Fonseca (2011), o la gestión de inventarios, de Uribe Cadavid (2012), y algunas otras investigaciones que presentan los casos de implementación en algunos sectores empresariales como el de las pymes (Duke y otros, 2016).

Otra investigación estudiada es la de Rivera-Silva y otros (2018), que se basa en la implementación de los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) desarrollados con base en la coevolución, en los cuales se hace énfasis en la necesidad de implementar estos desarrollos como parte de recolectar el flujo continuo de información que se crea entre los miembros de la organización.

Según Rivera-Silva y otros (2018):

El uso generalizado de ERP en las actividades cotidianas de la empresa que decida implementarlo, puede comprenderse como la emergencia de un comportamiento colectivo en un sistema caracterizado por altos niveles de interacción interna y externa.

La propuesta se soporta en tres aspectos: a) las organizaciones son redes de interacción que se dan por relaciones laborales o informales, surgen de las relaciones sociales de los empleados y denotan compañerismo, amistad, etc.; b) la interacción explica la posibilidad de influir y ser influido (coevolución); c) la coevolución explica el surgimiento de comportamientos colectivos tales como el uso generalizado de ERP en las organizaciones empresariales que decidan implementarlo, pues se da un proceso de reciprocidad entre las partes que permite un mejor flujo de la información. (p. 7)

Existen además estudios basados en la identificación de los diferentes ERP utilizados en la industria de la construcción y la infraestructura, en los cuales se identifican la funcionalidad de los mismos durante las diferentes etapas de los proyectos, y son usados para la gestión, el control, la gestión de costos y la gestión del tiempo (Socha, 2014; Berrío, 2015).

En relación con los *tipos de estudio* de los trabajos consultados, la mayoría son investigaciones de tipo cualitativo, en las cuales se identificó una problemática existente en las diferentes empresas. Existen trabajos como el elaborado por Fonseca (2011), en el cual su objetivo está orientado: “Al mejoramiento continuo de los procedimientos de programación, adquisición, recepción, distribución y control de los recursos en las obras de construcción” (p. 22); asimismo, el de Uribe Londoño (2012), que busca: “Desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS) para la gestión de inventarios, mediante la definición de los parámetros de las políticas de control de inventarios a partir de modelos matemáticos y la evaluación de escenarios” (p. 11). En su gran mayoría, los trabajos consultados describen todos los problemas y los resultados obtenidos durante el proceso de implementación de sistemas ERP en las empresas.

El tipo de estudio más recurrente en la revisión de las investigaciones desarrolladas sobre el tema de interés es el de carácter exploratorio.

De acuerdo con Universia (2017):

Las investigaciones de tipo exploratorias ofrecen un primer acercamiento al problema que se pretende estudiar y conocer.

La investigación de tipo exploratoria se realiza para conocer el tema que se abordará, lo que nos permita “familiarizarnos” con algo que hasta el momento desconocíamos. Los resultados de este tipo de investigación nos dan un panorama o conocimiento superficial del tema, pero es el primer paso inevitable para cualquier tipo de investigación posterior que se quiera llevar a cabo.

Con este tipo de investigación, o bien se obtiene la información inicial para continuar con una investigación más rigurosa, o bien se deja planteada y formulada una hipótesis (que se podrá retomar para nuevas investigaciones, o no).

De igual forma, en los trabajos de Vélez y Arango (2010) y de Uribe Cadavid (2012) se identificaron estudios exploratorios relacionados con la implementación de ERP, en procesos particulares dentro de empresas dedicadas a la construcción.

En relación con los *sujetos participantes* de las investigaciones, se puede concluir que en su gran mayoría son empleados de diferentes niveles jerárquicos de empresas privadas. Dentro de las investigaciones se pueden encontrar instrumentos aplicados a personal del nivel operativo (Duke y otros, 2016), y a personal profesional encargado de la operación y el gerenciamiento de proyectos (Fonseca, 2011; Pinzón y Remolina, 2017; Jiménez, 2012).

Jiménez (2012) involucró a su vez a la Academia, aplicando los instrumentos de recolección de información a líderes de programas académicos relacionados con la gestión de proyectos en la industria de la construcción. En otros casos hubo acercamientos con los líderes, jefes de área o delegados de las áreas de tecnologías de información de diferentes empresas (Socha,

2014; Uribe Londoño, 2012; Vélez y Arango, 2010). Por último, dentro de las investigaciones analizadas se mencionan las empresas como sujetos participantes, sin definir las personas que hicieron parte de la investigación (Berrío, 2015).

En lo referente a los instrumentos o *técnicas de recolección de la información* y análisis, los más utilizados son las entrevistas formuladas a los sujetos participantes en las investigaciones (Vélez y Arango, 2010; Uribe Londoño, 2012; Jiménez, 2012; Socha, 2014). Otro de los instrumentos más comunes encontrados son las encuestas (Fonseca, 2011; Berrío, 2015; Pinzón y Remolina, 2017; Duke y otros, 2016). Además de las encuestas y entrevistas se pudieron identificar otros instrumentos de recolección, tales como la prueba piloto efectuada en una de las investigaciones, donde se evaluaba la eficiencia de la implementación de una herramienta (Uribe Cadavid, 2012), y en la revisión literaria de casos, en la que se basó la investigación de Rivera-Silva y otros (2018).

En referencia a los *principales resultados y posteriores conclusiones* de las investigación, encontramos que hay diversos puntos de vista respecto de la utilización de ERP en la industria de la construcción. Entre ellas podemos observar conclusiones tales como la existencia de herramientas tecnológicas que involucran diferentes procesos en las empresas de construcción como son: contable, financiero, nómina, adquisiciones e inventarios. No obstante, se puede observar que en las diferentes investigaciones revisadas muchas veces falta alguno de estos procesos integrados (Fonseca, 2011; Uribe Cadavid, 2010).

Es importante resaltar la conclusión de Vélez y Arango (2010) en cuanto a que:

Los proyectos de implementación de un ERP SAP no se pueden mirar solamente como proyectos de tecnología de información. Son proyectos empresariales en donde también las variables organizacionales de cambio y cultura y procesos tienen una alta relevancia. En la mayoría de las empresas encuestadas, se observa una tendencia creciente a mantener un equilibrio en la gestión de las variables mencionadas respecto a su grado de importancia en el proyecto. (p. 95)

Por tratarse de procesos tecnológicos de implementación, en algunos casos se pudo evidenciar la falta de fundamentos teóricos en las metodologías para la adopción sistemas de planificación de recursos empresariales (Uribe Londoño, 2012), y en conclusiones como la de Socha (2012), quien, de acuerdo con su investigación, estableció el uso frecuente de un ERP específica para las empresas de construcción en Bogotá, o en las de Pinzón y Remolina (2017), quienes establecieron el uso extendido de herramientas para la gestión de proyectos.

Duke y otros (2016) anotan en su investigación:

Los sistemas de información CRM, ERP, SCM son de suma importancia para obtener una empresa sostenida por procesos de información optimizados, y de esta forma tener un control directo de la planeación, dentro de este marco igualmente la consolidación de datos, para generar una estabilidad basado en la centralización del cliente.

Por último, Rivera-Silva y otros (2018) van más allá del análisis de la implementación, los casos de éxito y las particularidades, y mencionan la importancia de los seres humanos como grandes difusores de información, para lo cual consideran que es necesario trascender el punto de vista del cambio y la cultura organizacional a la hora de implantar sistemas de planificación de recursos empresariales.

Como *conclusión*, se puede evidenciar en los estudios referenciados que se han limitan a procesos de implantación y a la evidencia de adopción de casos específicos de procesos. Otros estudios, por el contrario, manifiestan la importancia de contar con sistema de recursos empresariales ERP en las empresas. Por lo anterior, se hace necesario desarrollar una investigación para lograr identificar la incidencia de las ERP en las decisiones gerenciales en proyectos de infraestructura, tomando como base un estudio de caso de una empresa específica.

2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ERP EN LAS EMPRESAS

Como primera aproximación, es importante definir los sistemas de información integrados (ERP) y enumerar una serie de ventajas y desventajas de su uso.

Según Enatec (2019):

El sistema ERP (Planificación de Recursos Empresariales) es un software que ofrece gestionar y optimizar diversos procesos dentro de una organización. Las ventajas ERP van en pro de mejorar el trabajo de los empleados e incrementar la productividad. Las aplicaciones ERP son diseñadas a partir de las necesidades de una empresa, por lo tanto, cada software puede ejecutar soluciones distintas según los requerimientos del negocio.

Antes de migrar cualquier tarea al sistema ERP es necesario evaluar muchos aspectos de nuestra empresa y determinar en qué procesos necesitamos realmente esta herramienta pues, si bien el ERP nos ayuda a potenciar muchos departamentos, en algunos casos no es necesario. (párrs. 1-2)

Para tener otro punto de vista respecto a la definición de qué es un sistema de información integrado ERP, se menciona lo extraído del documento de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (Aeca, 2005), en el cual se analiza el concepto desde diferentes puntos de vista, de la siguiente manera:

En la literatura especializada podemos encontrar múltiples definiciones para los sistemas ERP. De esta forma si atendemos a su *origen*, podemos definirlo como una nueva clase de software de apoyo a la fabricación que permite que los sistemas MRP II compartan la información dentro de la empresa con otras aplicaciones financieras, de recursos humanos, distribución y apoyo a las decisiones.

Centrándonos en una de sus *principales características*, un ERP es un sistema integrado que incluye los procesos y datos de un gran número de organizativas y funciones de una empresa.

Por otra parte, atendiendo a su naturaleza y contenido, podemos señalar que un ERP es una aplicación informática estándar y relativamente adaptable, que incluye soluciones adaptables de negocio para los principales procesos de la empresa, así como para sus funciones administrativas. (p. 21)

La competitividad y el valor que les produce a las empresas un adecuado manejo de información en todos sus procesos hacen que hoy en día sea necesario implementar sistemas integrados de información, donde la complejidad y los procesos que se vayan a controlar dependerán únicamente de las necesidades identificadas al interior de la organización.

En la revisión de los casos de implementación de sistemas de recursos integrados en las diferentes empresas, dentro de las principales ventajas y desventajas se pueden mencionar las siguientes, tomadas de Enatec (s. f.):

Ventajas

- Se elimina la duplicidad de la información.
- Ayuda a la gestión de clientes.
- Ahorros en costos.
- Aumentan la seguridad de la información empresarial.
- Se cuenta con información en tiempo real.
- Aumenta la productividad del personal.

Desventajas

- Resistencia al cambio.
- Traumatismo en la implementación.
- La ejecución depende del talento humano.

Por otra parte, del trabajo de Vélez y Arango (2010) se deducen como ventajas y desventajas de la implementación y el uso de las ERP los siguientes aspectos:

Ventajas

- Automatización y simplificación de procesos.
- Integración de todas las áreas de la organización.
- Actualización inmediata de datos.
- Creación de la base de datos centralizada.

Desventajas

- Costos de implementación.
- Tiempo y complejidad de la implementación.
- Habilidad del personal.
- Complejidad y compatibilidad con sistemas integrados externos.

En el trabajo de Aeca (2005), el listado de ventajas y desventajas que se mencionan acerca de la implementación de sistemas ERP en las empresas es el siguiente:

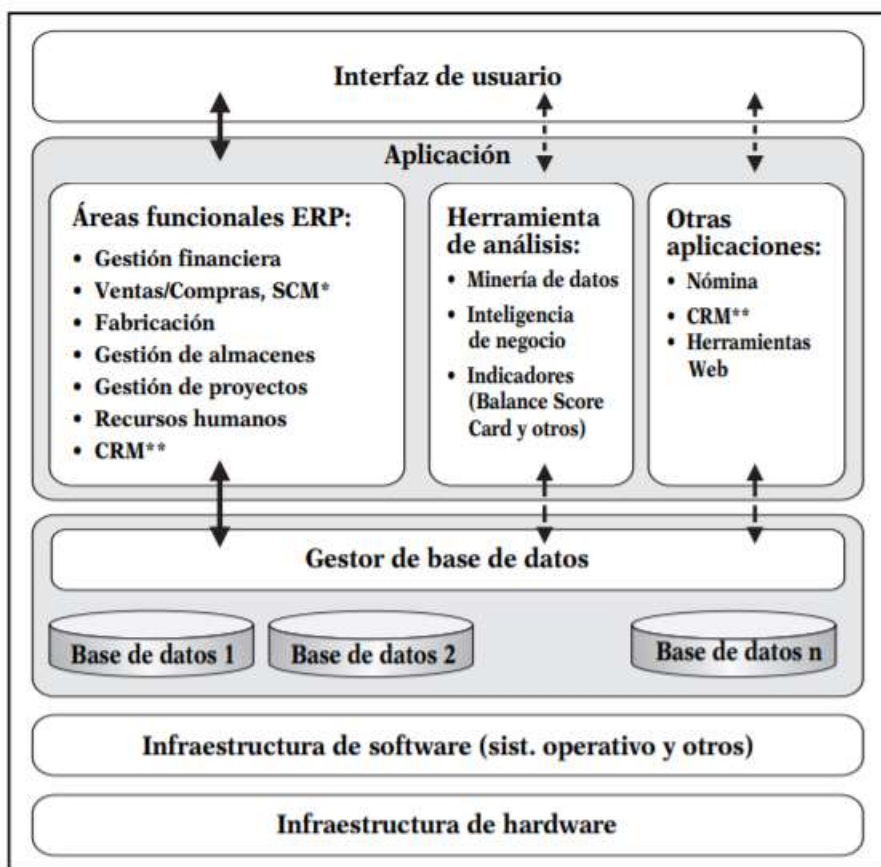
Ventajas

- Tecnología cliente-servidor.
- Tecnología abierta.
- Estandarización de procesos.
- Modularidad en los procesos.
- Capacidad de adaptación.
- Orientación a los procesos de negocio.
- Flexibilidad.
- Integración.

Desventajas

- Errores de usuarios que conduce a errores en otras áreas.
- Costos de implementación.
- Compresión por parte de los usuarios del lenguaje o la interfaz ERP.

Ilustración 1. Representación de un sistema ERP



* SCM: Supply Chain Management

FUENTE: Microsoft-Tomás Navarro 2005.

** CRM: Customer Relationship Management

Nota. Diagrama tomado de Sistemas de información integrados (ERP). *Documentos Aeca, Serie Nuevas Tecnologías y Contabilidad, documento 6* (Aeca, 2005, p. 26).

Tal como se observa en la revisión de algunas fuentes, los factores más comunes mencionados como ventajas son la integración de los diferentes procesos que maneja la organización, dentro de los cuales usualmente se puede ver la integración de los procesos de contabilidad, nóminas, adquisiciones, gestión de inventarios, gestión de clientes, etc.

Otro de los aspectos relevantes en la implementación de sistemas ERP es la mención del aumento de la productividad, ya que eliminan muchos de los tiempos operativos o de tareas

rutinarias, y este tiempo se puede disponer al análisis y a la revisión estratégica de la información.

Ahora bien, respecto a la implementación de sistemas ERP en empresas que están dedicadas a los proyectos de infraestructura, es importante definir el alcance que deben tener los sistemas ERP, con el fin de que estos garanticen la información que se necesita desde el corporativo (oficina central) para la toma de decisiones gerenciales alineadas con las estrategias corporativas, dado que los proyectos en mención muchas veces están en zonas de difícil acceso, o en virtud de la temporalidad derivada de su ejecución de los mismos.

2.3 PROCESOS NECESARIOS DURANTE LAS ETAPAS DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Para la correcta administración de proyectos se dispone de una serie de metodologías y conceptos que es necesario mencionar, tales como los que se presentan a continuación.

De acuerdo con Huerta (2016):

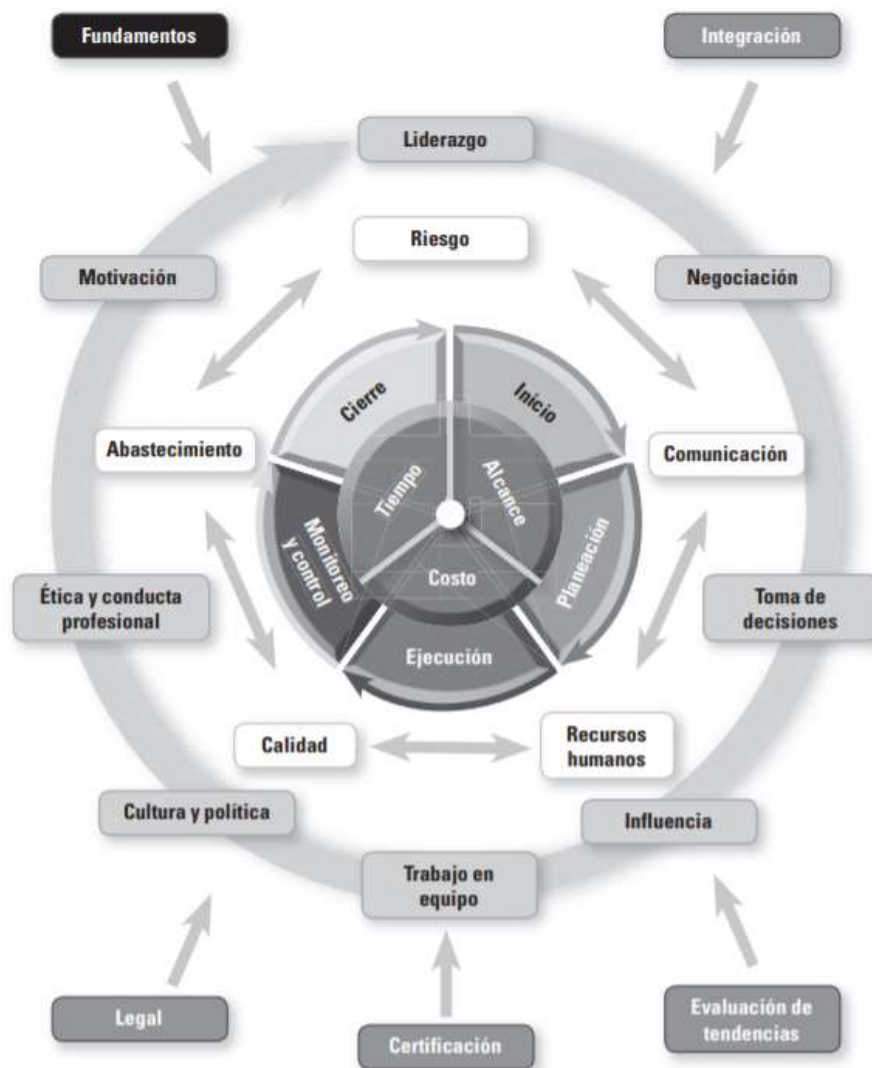
La administración de proyectos es la disciplina que permite el planeamiento, la motivación, la organización de recursos humanos o materiales, por lo que las actividades a desarrollar son repetitivas, permanentes o semipermanentes, con el propósito de desarrollar un proyecto y cumplir con el alcance, acorde a los límites de tiempo y costos predefinidos que darán lugar a un cambio positivo o agregará valor.

Según Kerzner (1992), citado por López de Ortigosa (2012):

La administración de proyectos consiste en la planeación, organización, dirección y control de los recursos de una empresa, encaminados para alcanzar metas y objetivos específicos en un tiempo relativamente corto. Aún más, la administración de proyectos utiliza un método sistemático de la administración al tener personal funcional (Jerarquía vertical) asignada a un proyecto específico (Jerarquía horizontal). (p. 15)

El Project Management Institute (PMI, 2013) define así un proyecto: “Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica tiene un principio y un final definidos” (p. 3).

Ilustración 2. Mapa conceptual de un proyecto



Nota. Diagrama Mapa conceptual tomado de *Administración de proyectos* (Torres Hernández y Torres Martínez, 2014, p. 4).

A partir del gráfico 2 se pueden establecer los múltiples factores involucrados en la administración de un proyecto, con variables que van desde las usualmente estudiadas, tales

como la triple restricción, la cual tiene como objetivos controlar el alcance, el tiempo y el costo del proyecto, hasta factores externos al proyecto, tales como aspectos de ética y conducta, toma de decisiones, negociación, cultura y política, entre otros. En la complejidad y en los múltiples factores involucrados en el desarrollo de proyectos de infraestructura es que se ve la necesidad de incorporar a los proyectos sistemas integrados de información (ERP) para la toma de decisiones gerenciales.

En la ejecución de cualquier proyecto es importante identificar claramente cada uno de los componentes y segmentos que lo constituyen. De manera general, se pueden identificar las siguientes tres etapas fundamentales para la administración de un proyecto:

- 1) Definir objetivos y crear la línea base.
- 2) Seguimiento y control.
- 3) Cierre del proyecto.

Estas tres etapas se definen a continuación.

1) Línea base del proyecto. En esta etapa se identifican el inicio y la duración, los recursos necesarios, los costos asociados y los ingresos presupuestados. La construcción de la línea base es importante, ya que es el punto de comparación con el desarrollo real del proyecto, y permite hacer una estimación de los resultados que se están obteniendo en el desarrollo del proyecto.

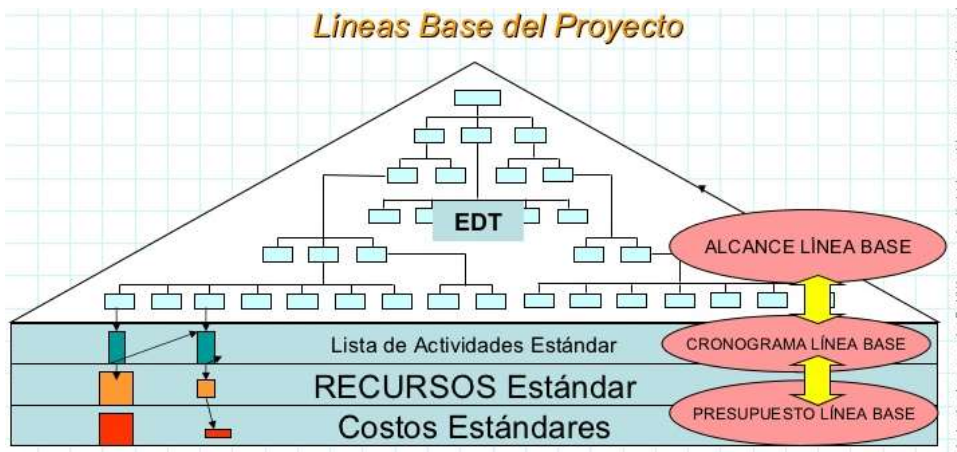
La línea base permite monitorear de manera constante el desempeño de cada uno de los actores involucrados en el proyecto y mejorar la exactitud y las predicciones.

Según Toro (2012), en esta etapa se definen aspectos tales como:

1. El marco de tiempo deseable o factible para el desarrollo del proyecto.
2. La lista de tareas que conforman el proyecto y su secuencia.
3. Ordenar las tareas en fases y establecer sus interdependencias.
4. Programar las tareas teniendo en cuenta su tiempo de duración y las relaciones de ejecución que guardan entre sí.

5. Identificar los recursos que cada tarea requiere.
6. Estimar los tiempos de ejecución y los costos asociados con los recursos y con el desarrollo del proyecto en general.
7. Establecer las metas o logros intermedios significativos del proyecto. (p. 8)

Ilustración 3. Componentes de la línea base de un proyecto



Nota. Imagen tomada de Gestión de Costos. Gestión de Proyectos. *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* – Cuarta edición, Project Management Institute, Inc., 2008. Dharma Consulting (2012, diapositiva 53).

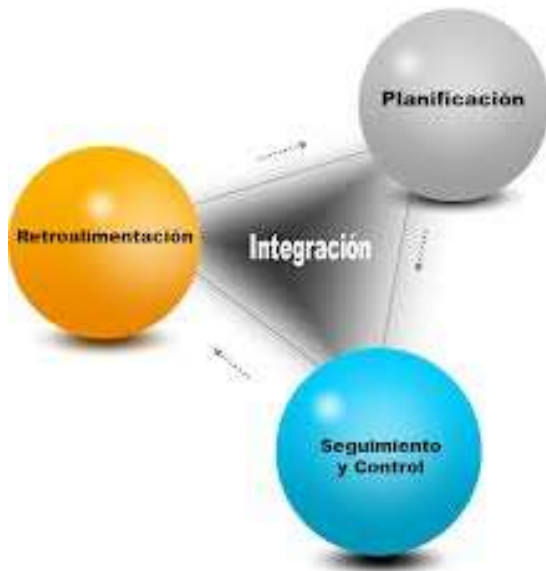
2) *Seguimiento y control*. En esta fase se supervisa y controla el desarrollo del proyecto (gráfico 3). Siempre se verifica todo lo ejecutado con respecto a la línea base, se analizan las posibles variaciones en la ejecución de las actividades y se toman las medidas necesarias con el fin de lograr los objetivos del proyecto. En esta fase el manejo de la información juega un papel importante, ya que se deben producir informes periódicos y se deben recopilar datos de las áreas involucradas en el desarrollo del proyecto. Debido a que los proyectos no son rígidos, el manejo de los datos y la posterior información se convierten en instrumentos de mucha utilidad.

Según Toro (2012):

En esta fase se supervisa y controla el desarrollo del proyecto registrando los cambios con respecto al plan original o base y analizando las variaciones en la ejecución de

las tareas, con el fin de poder tomar las medidas necesarias que permitan lograr el cumplimiento de los objetivos. (p. 11)

Ilustración 4. Diagrama de seguimiento y control de un proyecto



Nota. El ciclo triangular perpetuo: La planificación, el control y la retroalimentación. *Degerencia.com* (Tarantino, 2012).

3) *Cierre del proyecto.* En esta fase es donde se culminan todas las actividades del proyecto y se procede a evaluar los logros y resultados alcanzados (gráfico 4). En esta etapa se generan referencias posteriores al proyecto y para futuros proyectos similares. Por último, con los resultados finales se elaboran documentos, archivos, cambios, directorios, evaluaciones y lecciones aprendidas, entre otros.

Ilustración 5. Etapas de seguimiento de un proyecto



Nota. Dharma Consulting (2012).

2.4 MEJORAMIENTO AL MODELO ERP PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES DE ACUERDO CON INTEGRACIÓN ERP-PROYECTOS

El trabajo de Berrío (2015) permite establecer los niveles de satisfacción y las herramientas informáticas utilizadas en los procesos involucrados en el sector de la construcción, tales como: costos, tiempo, calidad, productividad, desempeño, riesgos y flujo de caja, además de otros factores predictivos estudiados en el trabajo relacionado.

De igual forma, en su trabajo Berrío (2015) concluye:

En el estudio de campo realizado mediante encuesta a las constructoras de Medellín y el Área Metropolitana se evidencia desintegración entre dos de los controles más importantes que hacen parte de los proyectos de construcción, como lo es el control de costos y control de los tiempos; además, se plantea la necesidad de un método que pueda realizar ambas funciones para el beneficio de los proyectos. (p. 147)

De acuerdo con la situación anteriormente descrita, uno de los grandes problemas a la hora de tomar decisiones de orden gerencial en el control de proyectos es precisamente la integración de procesos básicos como el tiempo y el costo.

Pinzón y Remolina (2017), por su parte, mencionan:

De la depuración de la matriz de herramientas teniendo en cuenta la cantidad mínima necesaria para gerenciar todas las áreas de gestión y grupos de procesos se encontraron nueve herramientas que cumplen esta función y se distribuyen en las 11 áreas y las 5 etapas, las cuales se pueden ver organizadas en la siguiente tabla.

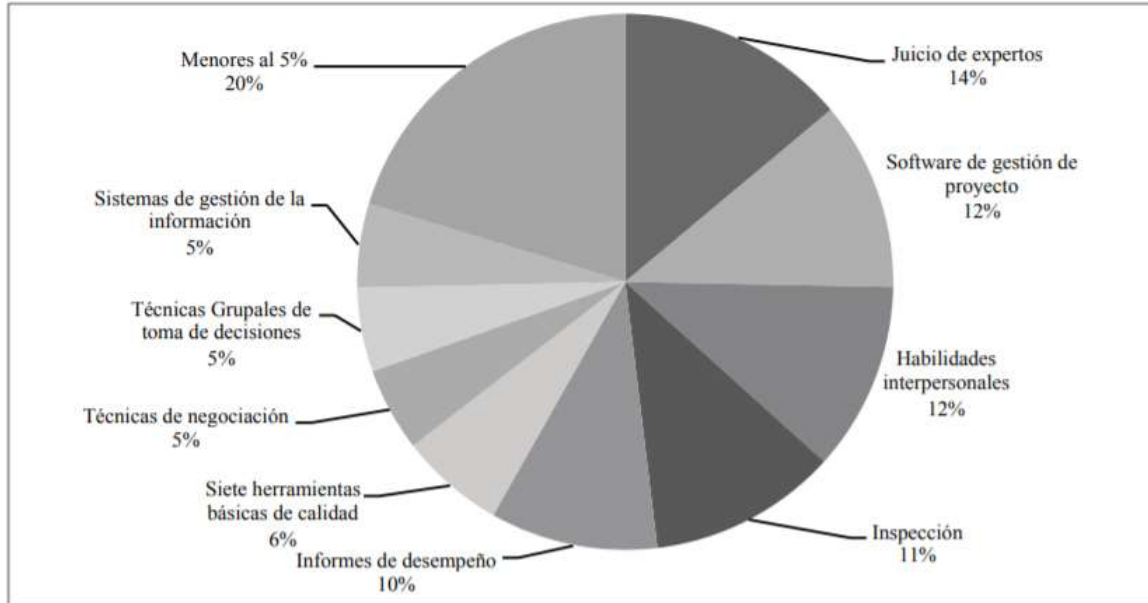
Ilustración 6. Matriz de impacto de herramientas seleccionadas.

Primeras 9 herramientas					
ÁREAS	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Integración	1	1	1, 2	1,2,3	
Alcance		1, 2		6	
Tiempo		1,2,3,4		7	
Costo		1,2,3,4		4	
Calidad		2	5	6	
Recursos humanos		1,2	8		
Comunicación		2	9	1,2	
Riesgos		1,2		2,4,5	
Adquisiciones		1,2	1	5	
Interesados	1,2	1,2	9	1,2	

Nota. Texto y tabla tomados de *Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia*. Tabla 3. Matriz de impacto de herramientas seleccionadas (Pinzón y Remolina, 2017, pp. 55-56).

A partir de la tabla anterior se puede establecer que los gerentes, directores o líderes de proyectos están más involucrados en las etapas de planificación, ejecución, monitoreo y control. Dejando a un lado las etapas de inicio y cierre, en algunos casos esto pasa porque generalmente durante estas dos etapas hay cambios, o se dejan los cierres a personas con alguna trayectoria que han estado involucradas en el desarrollo del proyecto.

Ilustración 7. Herramientas indispensables para gerentes



Nota. Imagen tomada de *Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia*. Figura 3. Herramientas indispensables para gerentes (Pinzón y Remolina, 2017, p. 56).

Dentro del estudio de Pinzón y Remolina (2017), una de las necesidades de los gerentes de proyectos es la de tener *software* de gestión para la correcta toma de decisiones. Esta es la razón de la necesidad de armonizar los sistemas integrados de información con las metodologías existentes de proyectos, para tener valores de juicio a la hora de tomar decisiones de tipo gerencial.

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo, según su nivel de profundidad, es de tipo descriptivo, ya que se recolecta información referente a la experiencia de gerentes, directores o líderes de procesos que han trabajado con sistemas integrales de información en los proyectos que desarrollan o que han desarrollado, con el fin de dar cuenta de la situación existente, y describirla tal como es, sin alterar o intervenir en el fenómeno estudiado.

El alcance de la investigación es de tipo diagnóstico, porque se identifican las características y tendencias que se vienen dando en el país, en cuanto al uso de ERP para la gestión de proyectos de infraestructura.

En relación con el tiempo, esta investigación se categoriza como transversal debido a que se lleva a cabo en un lapso específico; es decir, la recolección de los datos se desarrolla en una sola etapa, y no hay continuidad en el tiempo.

En cuanto a las características de investigación, esta se desarrolla desde el paradigma de investigación cualitativa, orientada a partir del método estudio de caso, donde se contempla una perspectiva comprensiva para el análisis de la información obtenida en el proceso investigativo y para el análisis de la información obtenida en el proceso investigativo, en el cual se utiliza la entrevista semiestructurada como herramienta para recolectar los datos.

El tipo de estudio más recurrente en la revisión de las investigaciones que han sido llevadas a cabo acerca del tema de interés es el de tipo exploratorio, las cuales Universia (2017) define así:

Las investigaciones de tipo exploratorias ofrecen un primer acercamiento al problema que se pretende estudiar y conocer.

La investigación de tipo exploratoria se realiza para conocer el tema que se abordará, lo que nos permita “familiarizarnos” con algo que hasta el momento desconocíamos. Los resultados de este tipo de tipo de investigación nos dan un panorama o conocimiento superficial del tema, pero es el primer paso inevitable para cualquier tipo de investigación posterior que se quiera llevar a cabo.

Con este tipo de investigación o bien se obtiene la información inicial para continuar con una investigación más rigurosa, o bien se deja planteada y formulada una hipótesis (que se podrá retomar para nuevas investigaciones, o no). (s. p.)

3.2 SUJETOS PARTICIPANTES

La población objeto de estudio son gerentes, directores de proyectos, directores de obra, administradores y jefes técnicos y operacionales involucrados en concepción y ejecución de proyectos de infraestructura en el país, que tengan y dependan de la información proveniente de los sistemas de información integradas para la toma de decisiones. No son criterios de elección de la población la edad, el género o el área específica de localización del proyecto. Dicha población se elige intencionalmente, y se le da prioridad a aquellas mujeres líderes en los proyectos que pudieran ofrecer información más significativa en relación con el tema de estudio; es decir, se eligen las participantes que hagan uso constante de los ERP, los cuales le brindan mayores elementos de análisis y confiabilidad al estudio.

3.3 INSTRUMENTOS

La técnica de recolección de la información empleada es la encuesta semiestructurada, ya que este un método que propicia la integración dialéctica entre el entrevistado y el entrevistador, lo cual favorece la interacción entre el objeto de estudio. El instrumento se construye a partir de las categorías que se presentan a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Relación entre objetivos específicos y categorías de rastreo de la investigación

Objetivos específicos	Categoría
Identificar las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas.	Ventajas y desventajas de implementar los sistemas ERP en las empresas.
Definir los procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura.	Procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura.
Sugerir un mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.	Mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.

3.4 PROCEDIMIENTO

La investigación se lleva a cabo siguiendo las tres etapas que se describen a continuación:

Etapas 1: recopilación de información y análisis documental existente. Para ello se revisan tesis de grado, blogs, periódicos, revistas, y demás información que se publique en el sector y que no está considerada en la literatura académica.

Etapas 2: identificación de categorías preliminares. Se hace un ejercicio de entrevistas exploratorias semiestructuradas con preguntas abiertas y cerradas, cuyo objetivo es identificar las principales ventajas y desventajas de los ERP que usan en los diferentes proyectos; además, solicitar o hacer un acercamiento a lo que, como gerentes o directores de proyectos, estos quisieran tener como apoyo del sistema de información integrada que les aportara para la toma de decisiones gerenciales.

Etapas 3: Procesamiento y análisis de datos con base en las categorías reales seleccionadas, apoyado en herramientas computacionales.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las entrevistas formuladas a 12 participantes del estudio. Inicialmente se presentan los datos sociodemográficos y sociolaborales que permiten caracterizar a los participantes. Posterior a esto se presentan los resultados, de acuerdo con las siguientes categorías: ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas, procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura y Mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.

Para el análisis de cada categoría se tuvieron en cuenta los datos obtenidos, que se agruparon en subcategorías, a partir de las encuestas formuladas a los participantes. En la mayoría de los casos el soporte se da con fragmentos mencionados por más de cinco participantes, lo que permite tener un cierto valor de generalización y relevancia. Finalmente, se desarrolla la discusión de los resultados a partir de su análisis por categorías. Los datos se obtuvieron de la aplicación de encuestas abiertas, y en términos generales se partió de algunos datos sociodemográficos y sociolaborales de los participantes (tabla 2). Se contó con la participación de 2 mujeres y 10 hombres, cuyas edades oscilaban entre los 23 y los 59 años. Sus posiciones laborales están comprendidas todas en mandos medios, y dos de ellas, en mandos altos de la compañía, que reunían todas las características para la toma de decisiones y el manejo de la ERP de la empresa.

Entre los participantes en la encuesta, se tienen como carreras profesionales la de ingeniero civil (10), administrador de empresas (1) e ingeniero industrial (1). No se tuvo en cuenta la antigüedad de la empresa, ya que, al ser una empresa dedicada al manejo de proyectos, la rotación en el personal se puede considerar alta (tabla 2).

Tabla 2. Datos de caracterización de los sujetos encuestados

Dato	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4	Sujeto 5	Sujeto 6
Edad	43	37	44	59	45	35
Cargo	Líder Financiero y Transaccional	Jefe de Oficina Técnica	Director de Obra	Gerente Técnico	Líder de Control Interno y Riesgos	Líder de Control y Seguimiento de Proyectos
Profesión	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil

Dato	Sujeto 7	Sujeto 8	Sujeto 9	Sujeto 10	Sujeto 11	Sujeto 12
Edad	23	31	35	49	40	38
Cargo	Profesional Administrativo	Profesional Administrativo	Jefe de Oficina Técnica	Director de Obra	Director de Obra	Gerente General
Profesión	Ingeniero Industrial	Administrador de Empresas	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil

4.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS ERP EN LAS EMPRESAS

Respecto a las ventajas de implementación de ERP en la empresa de construcción dedicada a proyectos de infraestructura, en los 12 participantes se observan aspectos clave de análisis tales como centralización, consolidación de la información y toma de decisiones.

En este sentido, a continuación se presenta lo que manifestaron algunos de los encuestados.

Sujeto 4. “El manejo centralizado de todas las áreas de la corporación, pudiendo de esta forma tener un mayor control y trazabilidad de las acciones diarias en las ERP”.

Sujeto 5. “Es una herramienta clave para poder contar con información real para la toma de decisiones; además, que facilita la gestión de control interno en la Organización”.

Sujeto 8. “Tener acceso a la información del proyecto en una misma plataforma”.

Sujeto 9. “Es una ayuda en cuanto seguimiento y trazabilidad, para dar herramientas en la toma de decisión a las direcciones o gerencias de la empresa”.

Sujeto 10. “Tener consolidada la información para la toma de decisiones durante las etapas del proyecto”.

Sujeto 11. “Información centralizada para la toma de decisiones gerenciales en el desarrollo del proyecto”.

Sujeto 12. “Debe ser una herramienta clave para la toma de decisiones”.

Ahora, respecto a las desventajas de la implementación de la ERP en la empresa basados en la experiencia que tiene cada uno de los sujetos entrevistados, se observan opiniones con factores comunes e importantes, tales como obsolescencia de la ERP, la oportunidad de la

información, el procesamiento de datos de forma externa y la falta de integración con otros programas y herramientas utilizados en la empresa.

A continuación, destacamos las opiniones de algunos de los encuestados.

Sujeto 1. “Es un *software* antiguo que no trabaja en nube, requiere un servidor potente para manejar las bases de datos y no interactúa con otros programas que usamos”.

Sujeto 2.

No se tiene una cultura de capacitación al personal que requiere utilizarlo, lo que genera un gran desconocimiento en las herramientas que puede ofrecer el ERP. Tampoco se cuenta con un instructivo para su uso, lo cual dificulta y demora la adaptación al mismo.

Sujeto 3. “La inmediatez de la información no es buena, siempre se debe esperar para obtener la información necesaria”.

Sujeto 5. “En este mundo cambiante se requieren herramientas dinámicas que permitan cambios constantes y que se adapten rápidamente a las transformaciones de las empresas, sin demandar tanto tiempo en desarrollo o implementaciones”.

Sujeto 6. “Es un sistema muy obsoleto, con lenguajes y estructuras de programación antiguos, lo cual no permite la interacción con otros programas y hace imposible la evolución de la ERP al unísono con los subprocesos de la actividad principal”.

Sujeto 7.

Implementar un sistema ERP conlleva tiempo de adaptabilidad a los nuevos procedimientos por parte de todos los empleados, como el correcto ingreso de la información, los procedimientos de búsqueda e integrar todas las áreas en un solo espacio.

Se requiere tiempo al comienzo de la implementación, por el ingreso de toda la información que requiera la empresa, que esté en el sistema.

Son sistemas costosos por el precio de su implementación y el tiempo que requiere el personal, de adaptabilidad.

Sujeto 9. “El procesamiento externo que se debe realizar para obtener información relevante para el proceso de toma de información”.

Sujeto 10. “Es un sistema básico con opciones básicas (nómina, contabilidad, compras, inventarios), pero no brinda herramientas gerenciales para tomar decisiones oportunas. Falta más desarrollo”.

Sujeto 12. “No se cuenta con desarrollos enfocados en la medición de indicadores de gestión para realizar un seguimiento efectivo a la gestión de los proyectos. La rotación del personal que interviene en los proyectos”.

Finalmente, para este apartado se les preguntó a los sujetos sobre los aportes en la implementación de una ERP en la empresa, y se observan algunos patrones en las respuestas respecto a almacenamiento y consolidación de información, visualización la ERP como herramienta de gestión en las diferentes fases y procesos del proyecto, y eliminación de reprocesos y duplicidad de información.

A continuación, se presenta las respuestas de algunos de los sujetos encuestados.

Sujeto 1. “Almacenar información, generar indicadores, controlar procesos”.

Sujeto 2.

Ayuda a consolidar la información de varias áreas de la empresa (contabilidad, equipos, proyectos, etc.), para poder llevar un control del desempeño de la empresa y poder tener datos históricos que permitan la toma de decisiones basados en la

experiencia. Permite desarrollar de manera ágil las actividades de diligenciamiento de la información.

Sujeto 4. “Manejo completo de la información, posibilidad de chequeo cruzado entre áreas, uso organizado de los datos para implementación de indicadores y seguimiento de procesos”.

Sujeto 5. “Información para la toma de decisiones, monitoreo y seguimiento de los resultados de la empresa, cruce de información de diferentes áreas”.

Sujeto 6. “Control y seguimiento de las actividades generadoras de valor, simplificar y orientar el control de procesos a través de indicadores, gestionar eficientemente los recursos, almacenar y gestionar la información de la actividad principal”.

Sujeto 7.

- Eliminación de reprocesos en el ingreso de información.
- Permite en un mismo espacio unificar todas las áreas de la empresa.
- Agilizar procedimientos y trámites requeridos, mejorando la productividad.
- Eliminación de procesos manuales y repetitivos.
- Garantiza seguridad de la información y evita la pérdida de esta misma.

Sujeto 11. “Seguimiento efectivo, para poder controlar líneas base de ejecución; con ello, poder establecer desviaciones de manera oportuna”.

Sujeto 12. “Información consolidada, precisa y confiable que permita realizar seguimientos o los indicadores estratégicos trazados por la empresa en un período de tiempo definido”.

A continuación, en la tabla 3 se presenta un cuadro resumen con las ventajas y desventajas de la implementación de sistemas ERP para la gestión de proyectos, de acuerdo con lo manifestado por los sujetos participantes.

Tabla 3. Tabla de ventajas y desventajas del uso de sistemas ERP

Ventajas	Desventajas
Integración de diferentes bases de datos bajo una misma plataforma.	<i>Software</i> obsoleto que requiere de un servidor potente para el manejo de las bases de datos.
Manejo centralizado de la información de todas las áreas.	Falta de capacitación en el manejo de la herramienta. Se requieren largos períodos de entrenamiento y capacitación.
Herramienta clave para la toma de decisiones.	No se cuenta con información oportuna.
La estructuración modular del trabajo.	No se cuenta con integración con otras herramientas utilizadas por la empresa.
Ayuda en cuanto seguimiento y trazabilidad de los procesos.	Se requiere procesamiento externo para obtener información relevante.
	Actualmente se tiene implementado en las transacciones básicas (nómina, inventarios, compras, contabilidad), y no se integra con procesos del direccionamiento de proyectos.
	La rotación de personal en los proyectos es alta.

4.2 PROCESOS NECESARIOS DURANTE LAS ETAPAS DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO-CONTROL Y CIERRE DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Para este apartado, de acuerdo con las respuestas obtenidas de los sujetos participantes, se observa que la empresa cuenta con un sistema de gerenciamiento. Por tal razón, la mayor parte de las respuestas se enmarcan en el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el sistema.

En cuanto a los procesos que debieran ser controlados en cada una de las fases definidas, se tiene, para la planificación, el tiempo, los presupuestos y la planificación técnica, en general todo lo establecido en la línea base de proyecto.

A continuación, se muestran algunas respuestas obtenidas.

Sujeto 1. “Se debería controlar la planificación técnica y económica de los proyectos, el presupuesto del proyecto y el presupuesto objetivo”.

Sujeto 4. Creación de proyectos, planeaciones del proyecto, presupuestos, procesos administrativos: compras (histogramas), gestión humana (histogramas con presupuestos), subcontratos, *Sagrilaft (compliance)*.

Sujeto 5.

Todos los mapeados en el VSM (*value stream mapping*) para dicha etapa:

- Conformación del equipo clave.
- Transmisión del proyecto.
- Planeación técnica del proyecto.
- Planificación económica del proyecto .
- Definición del presupuesto de ejecución.

Sujeto 8. “La línea base del proyecto”.

Sujeto 9. “Toda la planificación técnica y económica del proyecto generada en la etapa de inicio y las desviaciones encontradas respecto a la etapa comercial”.

Sujeto 12. “Los procesos que apliquen al proyecto, definidos por la empresa en el mapa de procesos de valor”.

En la etapa de seguimiento y control, a pesar de tener un modelo de gestión definido, se observan unas preferencias de acuerdo con el cargo de cada uno de los sujetos involucrados. En general, se observa la necesidad de hacer seguimiento y control, a través de la ERP, de

los procesos definidos en la fase de planificación, y también se menciona el seguimiento de los procesos transaccionales comunes, tales como contabilidad, nómina, inventarios, etc.

Los encuestados presentan los siguientes puntos de vista:

Sujeto 1. “Seguimiento de cronograma, gastos, ingresos, compras, contratos, inventarios, equipos y administración documental”.

Sujeto 4. “Los mismos de la planeación, adicionados con el control de costos, de subcontratos, de administración y el flujo de caja”.

Sujeto 5. “Procesos administrativos: compras, almacenes, subcontratos, gestión humana (compensación), contabilidad, tesorería, *compliance*. Procesos técnicos: facturación, presupuestos, control y seguimiento de costos, facturación. Procesos de maquinaria y equipos”.

Sujeto 6.

Todos los mapeados en el VSM (*value stream mapping*) para dicha etapa:

- Gestión y seguimiento al uso de los recursos.
- Gestión y seguimiento a gastos y costos.
- Gestión y seguimiento a equipos y maquinaria. Programas de mantenimiento.
- Gestión y seguimiento de ingresos.
- Gestión y seguimiento del avance físico o ejecución de actividades.
- Gestión y seguimientos de correspondencia y documentos.
- Gestión y seguimiento de obligaciones.

Sujeto 7.

- Desde el área administrativa, los ERP deberían permitir controlar y hacer seguimiento a los subcontratos.
- Los ERP deben permitir llevar control de las facturas de proveedores y clientes, y los pagos realizados, en un mismo informe.

- Seguimiento a pedidos, entradas y salidas de almacén.
- Un sistema que permita controlar mejor la facturación, las facturas que se encuentren sin soporte y las entradas que se encuentren sin factura, permitiendo más control y gestión.
- Un módulo que permita tener conocimiento de los equipos TICS que realmente se encuentren en el proyecto, y así poder hacer mejor los seguimientos.

Sujeto 12. “Seguimiento y control a los procesos definidos en el mapa de procesos de valor”.

Para la etapa de cierre de proyectos, los encuestados son consecuentes con lo que definen en las etapas de planificación, seguimiento y control. Adicional, aparecen la recopilación de lecciones aprendidas, los informes finales y la consolidación de información para generar históricos.

A continuación, se menciona las opiniones de algunos sujetos participantes.

Sujeto 2. “Gestión documental, cierre financiero y contable, inventarios”.

Sujeto 4. “Subcontratos, SST, ambiental y cierre del control documental, aparte de los demás ya mencionados que también deben cerrarse; es decir, contabilidad, control de costos, etc.”.

Sujeto 6.

- Cierre de pendientes con los clientes.
- Planificación y control de recursos de desmovilización.
- Cierre contable.
- Consolidación de informes financieros y resultados de la actividad principal y la casa matriz.
- Consolidación y generación de bases de datos para almacenamiento de documentos.

Sujeto 7.

Desde el área administrativa, un módulo que permita especificar los inventarios vendidos, distribuidos y dados de baja del proyecto.

Un módulo que permita llevar control del archivo digital y que permita la visualización del mismo, sin la necesidad de abrir otros sistemas para su búsqueda.

Con el seguimiento a subcontratos, módulos que permitan llevar control de la papelería faltante, para proceder a la liquidación de los mismos, y devolución de retenidos.

Sujeto 10. “El cierre de todas las etapas definidas para seguimiento”.

Sujeto 12. “Informes finales, lecciones aprendidas”.

4.3 MEJORAMIENTO AL MODELO ERP PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES DE ACUERDO CON INTEGRACIÓN ERP-PROYECTOS

Como parte del diagnóstico realizado a la ERP de la empresa, se les preguntó a los sujetos participantes sobre sus sugerencias de mejora para que el sistema cumpla con las expectativas de los involucrados y esté alineado con los modelos de gerenciamiento establecidos en la empresa. En esta categoría de mejoramiento a la ERP, los encuestados muestran puntos de vista en los cuales sugieren mejoramiento de la forma como se captan los datos, inmediatez de la información, desarrollo de cuadros de mando integrado con interfaz gráfica e integración de información.

A continuación, se muestran algunas apreciaciones de los sujetos encuestados.

Sujeto 1. “Mejorar captación de datos para tener información de toma de decisiones”.

Sujeto 2.

Debería ser capaz el ERP de generar un informe confiable (depende de los datos ingresados también) y ágil de la evolución del costo de un proyecto. Permitir el ingreso de la información tanto contable como administrativa de los ingresos, costos y avance de los proyectos. Integrar toda la información que se genera de un proyecto para poder tener indicadores de gestión y realizar su seguimiento.

Sujeto 3. “Inmediatez de la información”.

Sujeto 5. “Que ofrezca herramientas de análisis de datos, visualizar datos (tipo Data Studio) o que los resultados puedan verse en paneles que permitan a los directivos o gerentes rápido conocimiento de la información”.

Sujeto 6. “Debido a la antigüedad del sistema, se hace necesario modernizar la ERP, para que, a través de un seguimiento orientado a los indicadores en tiempo real, pueda realizarse una toma de decisiones con mejor enfoque y con más oportunidad”.

Sujeto 7. “La información que se encuentre en almacenada en el ERP debe ser real y se debe encontrar actualizada a cada momento. Un ERP que se encuentre integrado con proveedores y subcontratistas para eliminar procesos con los correos”.

Sujeto 8. “Integración de procesos y desarrollos acordes al modelo de direccionamiento de la empresa”.

Sujeto 9. “Integración de procesos para tener información más oportuna”.

Sujeto 10. “Información más confiable y oportuna para tomar decisiones”.

Sujeto 11. “Reducir la interacción de subprocessos dentro de procesos específicos. Lograr la integración con las diferentes herramientas con que cuenta la empresa, como la gestión documental”.

Sujeto 12. “Realizar más desarrollos para lograr obtener la información que se requiere. Lograr tener cuadros de mando integrados”.

Ahora, respecto a la pregunta sobre si la ERP se identifica con las necesidades que demanda su proyecto, las respuestas de los sujetos encuestados son muy enfáticas, de los cuales, seis definen que la ERP no se identifica; cuatro, que se identifica parcialmente; solo un encuestado manifiesta que el sistema es acorde a las necesidades específicas del cargo que desempeña, y uno no respondió esta pregunta.

En esta pregunta se logra identificar que las personas que contestan que la ERP no responde a sus necesidades son las personas involucradas directamente en la ejecución de los proyectos de la empresa y los líderes técnicos de los proyectos.

Finalmente, respecto a las herramientas que apoyan el proceso de gestión y toma de decisiones en los proyectos de la empresa, se observa una fuerte dependencia del uso del paquete básico de Office, principalmente el uso de Excel. Llama la atención el uso de algunas herramientas de gestión de información, tales como el Qlink, del cual se cuenta con licencia, pero no está integrado a la ERP. La licencia es de uso de una sola área de la oficina central y no está disponible para los proyectos. El uso de CODA, que es una herramienta para seguimiento de objetivos a través de resultados clave (OKR), y la incorporación de herramientas en algunos proyectos de herramientas de la industria 4.0, tales como el Revit, cuya información no está integrado con la ERP de la empresa. Se cuenta con *software* de gestión documental Alfanet, también sin integración con la ERP, y desarrollos para nómina como el Easyface, el cual tiene un procesamiento previo en Excel antes de cargar a la ERP de la empresa.

A continuación, se presentan las respuestas de los sujetos participantes.

Sujeto 1. “Excel, SQL, Hilti on Track”.

Sujeto 2. “Excel, Word, Project, Acad, Coda, PowerPoint”.

Sujeto 3. “Excel, Project, Acad”.

Sujeto 5. “Excel, Word, Project, Acad, formularios WM Forms, Easy Fase”.

Sujeto 6. “Excel, Word, Project, Acad, Qlink”.

Sujeto 7. “Excel, Word, PowerPonit y AlfaNet”.

Sujeto 8. “Paquete Office, Alfamet”.

Sujeto 9. “Office, Project, Acad y programas técnicos específicos”.

Sujeto 10. “Office, Project”.

Sujeto 11. “Office, Project, Acad y Revit”.

Sujeto 12. “Algunos programas del paquete Office (Word, Excel y PowerPoint)”.

5. CONCLUSIONES

La presente investigación abordó las contribuciones de la ERP a una empresa privada de proyectos de infraestructura, los cuales se desarrollaron a través de las siguientes categorías: ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas, procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura y mejoramiento al modelo ERP, para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.

En relación con las *ventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas*, en general se observa la necesidad de tener sistemas que integren y consoliden información generada por el proyecto durante su ciclo de vida. Esta situación coincide con lo expresado con Benvenuto (2006), quien manifiesta que al tener toda la información integrada se facilitan lazos de coordinación y cooperación entre las diferentes áreas de una empresa.

Para este caso específico, los sujetos participantes identifican la necesidad de tener información centralizada con facilidad de acceso, que permita la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto. En el mismo sentido, se debe dejar clara importancia de tener información actualizada y dentro de un mismo sistema, o integración de los sistemas con los que cuenta la empresa, para que facilite la manipulación de los datos generados en el desarrollo de los proyectos.

Otro aspecto importante para resaltar es la necesidad percibida por los sujetos de estudio en cuanto a tener elementos para la toma de decisiones, y se observa que la ERP bien definida y gestionada se convierte en un elemento fundamental, ya que surge un beneficio al tener información centralizada, actualizada y confiable. Se debe tener en cuenta que, a medida que se cuenta con más información, se reduce la incertidumbre y se mejoran los procesos de análisis y juicio durante los procesos de toma de decisión.

Ahora bien, respecto a las *desventajas de la implementación de los sistemas ERP* en las empresas, de acuerdo con lo expuesto por cada uno de los sujetos participantes se presentan aspectos tales como obsolescencia de la ERP, ya que cuenta con estructuras de programación muy antiguas y se requieren servidores muy potentes para el manejo de las bases de datos. Se hace necesario que el área TIC de la empresa haga desarrollos orientados a facilitar la interacción entre los usuarios y la ERP.

La oportunidad de la información y la falta de integración con otros programas y herramientas utilizados en la empresa son dos elementos identificados como desventaja en el uso de la ERP de la empresa, y van de la mano. La mención se da por el hecho de que, al no tener integración en las diferentes herramientas/*software*, no se tiene información oportuna y confiable. Se identificó, por ejemplo, que la herramienta de gestión documental por medio de la cual se radican facturas y comunicaciones no está integrada con la ERP. Por tal razón, se requiere de manipulación adicional para que una factura, por ejemplo, siga todo el proceso contable. En este sentido, la información no será oportuna para las áreas interesadas.

El procesamiento de datos de forma externa también se identifica como desventaja, ya que se debe hacer uso de otras herramientas para manipular los datos y convertirlos en información. La herramienta externa identificada en general es el Excel, aunque se observa el uso de Qlink, herramienta de BI, la cual aún no está integrada con la ERP. El hecho de que si bien es cierto que hacer uso de hojas de cálculo ayuda al proceso de manipulación de información, estas no le aportan a la cadena de valor de la empresa si no están conectadas con la ERP. En este sentido, los desarrollos efectuados quedan en manos de las personas que hicieron el desarrollo, y no en el sistema de información.

En cuanto a los *aportes en la implementación de una ERP en la empresa*, se sugieren aportes respecto a almacenamiento y consolidación de información, situación que se puede resolver con la integración de procesos y herramientas. Se hace necesario que el área TIC haga desarrollos para lograr la consolidación deseada.

En cuanto a la visualización la ERP como herramienta de gestión en las diferentes fases y procesos del proyecto, desde la alta gerencia se debe revisar el alcance de lo que se quiere, ya que debe estar alineado con el modelo de gerenciamiento que tiene la empresa y lograr desarrollos encaminados en ese sentido.

Los sujetos de estudio coinciden en que con la gestión adecuada de la ERP se eliminan reprocesos y se evita duplicidad de información, lo que permite hacer una gestión adecuada de los recursos, en cuanto a tiempo del personal principalmente, y generar información de valor para la empresa a través de la gestión de proyectos.

Respecto a los *procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura*, se resaltan la existencia de un modelo de gerenciamiento establecido por la empresa y la existencia de mapas de cadena de valor. En el modelo de gerenciamiento se establecen, entre otros, los elementos de seguimiento y control durante las etapas del proyecto, tales como: presupuesto, costos, cronogramas y alcance general.

Los mapas de cadena de valor establecen los lineamientos establecidos en tres fases definidas por la empresa, las cuales comprenden: fase de desarrollo de negocios (comercial), fase de preconstrucción y construcción y fase de cierre/entrega de proyecto.

En general, todos los sujetos de investigación enfocan y diferencian las definiciones y los alcances establecidos tanto en el modelo de gerenciamiento como en los mapas de cadena de valor. Por tal razón, enfocan la necesidad de que la ERP de la empresa responda a los lineamientos establecidos en las diferentes etapas del proyecto (planificación, seguimiento y control y cierre).

En cuanto al *mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos*, los sujetos involucrados en el estudio coinciden en la necesidad de hacer mayores desarrollos para lograr obtener la información requerida de acuerdo con los lineamientos establecidos por la empresa. En este apartado se sugiere por

primera vez que a través de la ERP se hagan desarrollos destinados a la construcción de cuadros de mando integrados, para medir indicadores definidos por la empresa, que, a su vez, permitan medir el desempeño de los proyectos.

En general, se coincide en que el desarrollo actual en ERP que tiene la empresa, y que principalmente se enfoca en procesos transaccionales típicos tales como contabilidad, compensación de nómina, inventarios o compras, no se identifica con la demanda que los proyectos tienen para llevarlos de la forma como su sistema de gerenciamiento lo demanda.

Es necesario hacer desarrollos en la ERP para evitar procesamiento externo de datos (uso de Excel y otras herramientas no integradas) para obtener información adecuada y confiable.

En relación con las *limitaciones*, se encuentra que el grupo objeto de investigación, es decir, la muestra, es pequeño. Se encontraron algunas limitaciones al momento de contestar la entrevista, pues algunos colaboradores enfocaron sus respuestas de acuerdo con su rol, y no teniendo en cuenta los procesos generales de un proyecto; además, por razones de distanciamiento físico, algunas encuestas se debieron hacer desde la virtualidad.

En cuanto a las *recomendaciones* para investigaciones futuras, se sugiere que se lleven a cabo con más colaboradores de la empresa involucrados en el desarrollo de los proyectos; además, incluir más empresas del sector. Esto con el fin de identificar si lo expuesto en el presente documento es general en el medio o solo obedece a un caso específico.

Respecto al *valor práctico* de este estudio, se puede decir que las conclusiones de esta investigación constituyen un gran aporte para la organización objetivo de esta investigación, pues se pueden adelantar campañas organizacionales enfocadas a la importancia de la ERP en la gestión de proyectos y se pueden crear y desarrollar nuevas ideas (innovación) que contribuyan al objeto de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas – AECA (2005). Sistemas de información integrados (ERP). Sistemas ERP. *Documentos Aeca, Serie Nuevas Tecnologías y Contabilidad, documento 6.*
- Barbosa Ariza, F. (2010). *Diseño de talleres para la asignatura Dirección de Procesos II soportados en un sistema de gestión ERP* [tesis de grado, Universidad Industrial de Santander]. Docplayer. https://docplayer.es/4463913-Diseno-de-talleres-para-la-asignatura-direccion-de-procesos-ii-soportados-en-un-sistema-de-gestion-erp-fernando-barbosa-ariza.html#show_full_text
- Benvenuto Vera, A. (2006). Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa y otras TIC. *Capiv Review*, 4, 33-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2573348>
- Berrío, P. del C. (2015). *Método para la organización control y optimización de costos en proyectos de construcción* [tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56412>
- Dharma Consulting (24 de enero, 2012). Gestión de Costos. Gestión de Proyectos. *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* – Cuarta edición, Project Management Institute, Inc., 2008 [PowerPoint]. *Slideshare*. <https://es.slideshare.net/Dharmacon/pi-007-01>
- Dinero (2015). *La revolución de los ERP*. <https://www.dinero.com/economia/edicion-impresa/articulo/la-revolucion-erp/13140>
- Duke, V. O., Navarro, M., Díaz, G., Pérez, Y., y Vargas-Lombardo, M. (2016). Exploración en los sistemas CRM/ERP como estrategia en el sector PYMES. *Revista de Iniciación Científica*, 2(2), 86-94. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1251/html>
- Enatec (s. f.). *¿Cuáles son las ventajas y desventajas de un ERP?* <https://einatec.com/ventajas-desventajas-erp/>
- Fonseca Arias, C. G. (2011). *Mejoramiento de los procesos de planificación de obras a partir de la introducción de conceptos de gestión logística soportados en TIC, para el sector*

- de la construcción en Colombia* [tesis de Maestría, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/183>
- Huerta Rgez, I. (20 de marzo, 2016). La gestión o administración de proyectos. *Villanet*. <http://www.nube.villanett.com/2016/03/20/la-gestion-administracion-proyectos/>
- Jiménez, J. C. (2012). *Propuesta metodológica para la gestión integral de proyectos de construcción de edificaciones en Colombia* [tesis de Maestría, Universidad de Medellín]. Repositorio Institucional. <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/81>
- López de Ortigosa Casares, D. A. (2012). *Ingeniería de costos en la construcción*. Trillas.
- Pinzón Rincón, J. L., y Remolina Millán, A. (2017). Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia. *Prospectiva*, 15(2), 51-59. <https://doi.org/10.15665/rp.v15i2.746>
- Project Management Institute – PMI (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (5ª. ed.). El autor.
- Rivera-Silva, A. C., Vargas-Reyes, R. E., y 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), 1-15. <https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2161>
- Socha Murillo, L. F. (2014). ERP utilizados por la industria de la construcción en Bogotá D.C. [trabajo de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. RI UMING. <http://hdl.handle.net/10654/13782>
- Tarantino, S (15 de febrero, 2012). El ciclo triangular perpetuo: La planificación, el control y la retroalimentación. *Degerencia.com*. <https://degerencia.com/articulo/el-ciclo-triangular-perpetuo-la-planificacion-el-control-y-la-retroalimentacion/>
- Toro López, F. (2012). *Gestión de proyectos con enfoque PMI. Project y Excel* (2ª. ed.). Ecoe.
- Torres Hernández, Z, y Torres Martínez, H. (2014). *Administración de proyectos. Fundamentos* (1ª. ed. ebook). Patria. <https://www.editorialpatria.com.mx/pdffiles/9786074384178.pdf>
- Universia (4 de septiembre, 2017). *Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*.

<https://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

- Uribe Cadavid, D. C. (2012). *Sistema de apoyo para la toma de decisiones para la gestión de inventarios* [tesis de Maestría, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional. <https://repository.eafit.edu.co/xmlui/handle/10784/703>
- Uribe Londoño, M. A. (2012). *Factores de éxito en la adopción de las tecnologías de información en cuatro empresas de Medellín que han implementado sistemas de enterprise resource planning* [tesis de Maestría, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/623>
- Vélez Maya, J. J., y Arango Uribe, D. M. (2010). Evaluación de los resultados de implementación de proyectos de tecnología de información ERP SAP, en grandes empresas del Área Metropolitana de Medellín [tesis de Maestría, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/112?locale-attribute=en>

ANEXOS

ANEXO 1. CUADRO CON LA SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales

Título	Problema	Objetivos	Marco de referencias conceptuales	Métodos			
				Tipo de estudio	Sujetos	Instrumentos	Procedimiento
Las contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales	¿Cuáles son las contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales?	<p>OG. Evaluar las contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales</p> <p>OE1. Identificar las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas.</p> <p>OE2. Definir los procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento y control de proyectos de infraestructura.</p> <p>OE3. Sugerir un mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con integración ERP – proyectos.</p>	<p>Antecedentes: El estado del arte de la cuestión</p> <p>Las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas.</p> <p>Los procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento y control de proyectos de infraestructura.</p> <p>Mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con integración ERP – proyectos.</p>	Cualitativo/Estudio de caso	Gerentes, directores de proyectos, directores de obra, administradores y jefes técnicos y operacionales involucrados en concepción y ejecución de proyectos de infraestructura en el país	<p>Análisis documental</p> <p>Entrevista semiestructurada</p>	<p>Etapas 1. Análisis Documental</p> <p>Etapas 2. Entrevistas semiestructuradas</p> <p>Etapas 3. Procesamiento de información</p>

ANEXO 2. PROPÓSITO, ESTRUCTURA Y PROTOCOLO DEL INSTRUMENTO

PROPÓSITO

Qué: identificar cuáles son las contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales.

Cómo: a través de una encuesta en profundidad, semiestructurada, desarrollada individualmente.

Para qué: para identificar ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas, procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento-control y cierre de proyectos de infraestructura y mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.

En quiénes: colaboradores de la empresa involucrados directamente en la gestión de proyectos de infraestructura.

Dónde: una empresa privada de la ciudad de Medellín.

Cuándo: en marzo de 2021.

ANEXO 3. CUADRO CON LOS OBJETIVOS, CATEGORÍAS DE RASTREO, SUBCATEGORÍAS Y PREGUNTAS

Contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORÍAS DE RASTREO /ANÁLISIS DE DATOS	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTAS
Identificar las ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas.	Ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas.	Ventajas de implementación	¿Qué ventajas identifica en la implementación de ERP en su empresa?
		Desventajas de implementación	¿Qué desventajas identifica en la implementación de ERP en su empresa?
		Aportes de la implementación	¿Cuáles son los aportes en la implementación de una ERP en su empresa?
Definir los procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento - control y cierre de proyectos de infraestructura.	Procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento - control y cierre de proyectos de infraestructura.	Planificación	¿Qué procesos se deberían controlar en la ERP durante la etapa de planeación?
		Seguimiento y control	¿Qué procesos se deberían controlar en la ERP durante la etapa de seguimiento y control?
		Cierre	¿Qué procesos se deberían controlar en la ERP durante la etapa de cierre?
Sugerir un mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con integración ERP – proyectos.	Mejoramiento al modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con integración ERP – proyectos.	Toma de decisiones	¿Qué aportes sugiere usted para que su ERP sea un herramienta de apoyo en su proceso de decisión?
		ERP	¿Su ERP se identifica con las necesidades que demanda su proyecto?
		Herramientas	¿Que otras herramientas apoyan su proceso de decisión en el desarrollo de su proyecto?

ANEXO 4. PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA

Contribuciones de la ERP de una empresa de proyectos de infraestructura para la toma de decisiones gerenciales

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre:

Edad:

Cargo:

Profesión:

1. *Ventajas y desventajas de la implementación de los sistemas ERP en las empresas (desde su rol).*

¿Qué ventajas identifica en la implementación del sistema ERP en su empresa?

¿Qué desventajas identifica en la implementación del sistema ERP en su empresa?

¿Cuáles son los aportes en la implementación de una ERP en su empresa?

2. *Procesos necesarios durante las etapas de planificación, seguimiento - control y cierre de proyectos de infraestructura.*

¿Qué procesos se deberían controlar en la ERP durante la etapa de planeación?

¿Qué procesos se deberían controlar en la ERP durante la etapa de seguimiento y control?

¿Qué procesos se deberían controlar en la ERP durante la etapa de cierre?

3. *Mejoramiento del modelo ERP para la toma de decisiones gerenciales de acuerdo con la integración ERP-proyectos.*

¿Qué aportes sugiere usted para que su ERP sea una herramienta de apoyo en su proceso de decisión?

¿Su ERP se identifica con las necesidades que demanda su proyecto?

¿Qué otras herramientas apoyan su proceso de decisión en el desarrollo de su proyecto?

(Excel, Word, Project, Acad, etc.).