

**PROPUESTA METODOLÓGICA DE PREPARACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN ERP EN PYMES**

**LEIDY PAOLA ALBA AVELLA – CÓD. 20162377055
ANDREA YOLIMA ROJAS GONZÁLEZ– CÓD. 20151377012**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN**

MODALIDAD: MONOGRAFÍA

**MSc. MARTHA EDITH PINZÓN RUEDA
DIRECTORA DE PROYECTO**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
Bogotá D.C.
2020**

HOJA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director

Firma de Jurado 1

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento con Dios por su amor incondicional, por brindarme la fortaleza, paciencia y tolerancia para no desistir en el intento, a su vez a la enorme ayuda que recibí de mi familia, amigos, y compañera del proyecto, por su comprensión y solidaridad con este trabajo de investigación, por el tiempo que me han concedido.

Gracias a la directora de proyecto MSc. Martha Edith Pinzón, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por el tiempo que ha invertido en este proyecto y por el afecto con nosotras. Gracias por la confianza ofrecida desde que iniciamos este proyecto.

LEIDY PAOLA ALBA AVELLA

Primeramente, quiero dar gracias a Dios por acompañarme en los momentos de angustia, estrés, desespero, y deseos de renunciar; en él pude encontrar el valor para no desistir, sino seguir adelante y cerrar ciclos. Adicional a esto, quiero dar gracias a mis papas y a mi hermana quienes estuvieron en cada momento, brindando fortaleza y apoyo. Aunque deseo resaltar el apoyo de mi madre quien siempre estuvo ahí, alentándome a llegar hasta el final, pese a diversas dificultades; a ella quiero dedicarle este proyecto porque sé que fue su anhelo verme como graduada y pese a que no me puede acompañar presencialmente, está presente en mi mente y corazón.

También quiero dar gracias a mi compañera Paola Alba y la directora del proyecto MSc. Martha Edith Pinzón por su entrega y dedicación.

ANDREA YOLIMA ROJAS GONZÁLEZ

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	
INTRODUCCIÓN.....	1
1. GENERALIDADES.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 General.....	5
1.2.2 Específicos.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Delimitación y alcance.....	7
1.5 Metodología.....	7
2. MARCO DE REFERENCIA.....	9
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Marco teórico.....	12
2.2.1 Sistema ERP.....	12
2.2.2 Evolución de los sistemas ERP.....	13
2.2.3 Características.....	14
2.2.4 Ventajas y desventajas de los ERP.....	15
2.3 Marco legal y normativo.....	17
2.3.1 Clasificación de pymes.....	17
2.4 Marco metodológico.....	18
3. DESCRIPCIÓN DE LAS PYMES EN COLOMBIA E IMPLEMENTACIÓN DE ERP..	21
3.1 Caracterización de las pymes (Tamaño, sector, organización y ubicación).....	22
3.2 Tecnología e innovación en Colombia.....	25
3.3 Identificación de necesidades en pymes colombianas.....	30
4. EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE ERP EN PYMES.....	32
4.1 Causas generales de fracaso en implementaciones de ERP.....	32
4.2 Causas generales de éxito en implementaciones de ERP.....	36
4.3 Recolección de información de procesos recientes de implementación en algunas pymes.....	39
4.3.1 Etapa de planeación e información.....	41
4.3.2 Etapa de desarrollo.....	48
4.3.3 Etapa de seguimiento y control.....	52
5. METODOLOGÍAS PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERP EN PYMES.	58

5.1 Metodología ASAP	58
5.2 Metodología TOTAL SOLUTIONS	61
5.3 Metodología FAST TRACK PLAN	63
5.4 Metodología AIM (APPLICATIONS IMPLEMENTATION METHODOLOGY)	64
5.5 Metodología MICROSOFT DYNAMICS SURE STEP	65
5.6 Comparativo de metodologías de implementación	66
6. PROPUESTA METODOLÓGICA DE PREPARACIÓN PARA IMPLEMENTAR UN ERP EN PYMES	70
6.1 Diagnóstico situacional.....	70
6.2 Planeación	72
6.3 Variables para la selección de un sistema ERP	73
6.3.1 Creación de equipo de trabajo.....	73
6.3.2 Determinación de necesidades	73
6.3.3 Identificación del tipo de ERP.....	74
6.3.4 Búsqueda en el mercado y contacto con proveedores	76
6.3.5 Realizar la primera selección.....	77
6.3.6 Selección de ERP	78
6.4 Análisis de costos en la implementación del sistema ERP.....	78
6.5 Análisis de impactos al personal	79
6.5.1 Reestructuración de procesos	80
6.5.2 Elementos que se deben incluir en el plan de capacitación	82
6.6 Control, seguimiento y análisis de resultados.....	85
6.7 Gestión de riesgos	86
7. CONCLUSIONES	89
8. REFERENCIAS	91
ANEXO A. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ERP	95
ANEXO B. TABULACIÓN DE PREGUNTAS	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los sistemas ERP	14
Tabla 2. Clasificación de pymes	17
Tabla 3. Clasificación de pymes según ingresos	18
Tabla 4. Medianas de activos fijos por organización	21
Tabla 5. Unidades productivas por tamaño	22
Tabla 6. Unidades productivas por tamaño y sector agregado	24
Tabla 7. Tipos de software en Colombia.....	26
Tabla 8. Actividades económicas con riesgo al fracaso	32
Tabla 9. Casos de implementación de ERP en pymes	35
Tabla 10. Ficha técnica: instrumento de recolección de información	40
Tabla 11. Comparativo de metodologías de implementar ERP	66
Tabla 12. Clasificación según diseño.....	74
Tabla 13. Clasificación según instalación	75
Tabla 14. Clasificación según solución	75
Tabla 15. Clasificación según software.....	75
Tabla 16. Clasificación según nivel.....	76
Tabla 17. Catálogo de software según sector productivo.....	76
Tabla 18. Costos en la implementación del sistema ERP	79
Tabla 19. Indicadores propuestos para la implementación de un ERP	86
Tabla 20. Riesgos en implementación de sistema ERP	87
Tabla 21. Uso de metodología en implementación de sistema ERP	101
Tabla 22. Metodología utilizada en implementación de ERP	101
Tabla 23. Definición de objetivos y alcance en el proyecto	101
Tabla 24. Designación previa de equipo de trabajo	102
Tabla 25. Módulos con mayor dificultad en implementación de sistema ERP	102
Tabla 26. Procesos y procedimientos establecidos previamente	102
Tabla 27. Aspectos para la selección de un sistema ERP	103
Tabla 28. Necesidades de la pymes para adquirir un sistema ERP	103
Tabla 29. Dificultades durante implementación de ERP	104
Tabla 30. Herramientas de divulgación en implementación de sistema ERP	104
Tabla 31. Aspectos positivos evidenciados en personal durante implementación de ERP	104

Tabla 32. Aspectos positivos en la pyme durante implementación de ERP	105
Tabla 33. Aspectos negativos en el personal durante implementación de ERP	105
Tabla 34. Aspectos negativos en la pyme durante implementación de ERP	105
Tabla 35. % de cumplimiento de objetivos iniciales	106
Tabla 36. Indicadores de control y seguimiento en implementación de ERP	106
Tabla 37. Personal capacitado para el uso del sistema ERP	106
Tabla 38. Redefinición de los procesos para adaptarlos al sistema ERP	106
Tabla 39. Definición de desarrollos para implementación de software	106
Tabla 40. Cantidad de desarrollos post-implementación de sistema ERP	107
Tabla 41. Costos de desarrollo en implementación de ERP	107
Tabla 42. % de cumplimiento del proyecto	107

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Atributos que inciden en la selección de productos y servicios TIC.....	4
Gráfica 2. % de distribución de las empresas en los macro-sectores económicos en Colombia.	23
Gráfica 3. Distribución geográfica Mipymes	25
Gráfica 4. Tenencia de herramienta según tamaño.....	27
Gráfica 5. Tenencia de Software en pymes.....	27
Gráfica 6. Intención de uso por tamaño de empresa	27
Gráfica 7. Destino de la inversión por tamaño de la empresa	28
Gráfica 8. Uso de los sistemas ERP	29
Gráfica 9. Inversión por sector de empresa.....	29
Gráfica 10. Uso de metodología en la implementación del sistema ERP	41
Gráfica 11. Metodologías utilizadas en implementación de ERP.....	42
Gráfica 12. Definición de objetivos y alcance en el proyecto	43
Gráfica 13. Importancia de realizar una etapa de preparación en una implementación de ERP	43
Gráfica 14. Aspectos para selección de un sistema ERP	44
Gráfica 15. Designación previa de equipo de trabajo	45
Gráfica 16. Procesos y procedimientos establecidos previamente	46
Gráfica 17. Ponderación de necesidades en las pymes	47
Gráfica 18. Niveles de prioridad según necesidades.....	47
Gráfica 19. Dificultades durante implementación de sistema ERP	48
Gráfica 20. Herramientas de divulgación durante implementación	49
Gráfica 21. Aspectos positivos en el personal durante y pos implementación	49
Gráfica 22. Impactos positivos en pyme tras implementación	50
Gráfica 23. Aspectos negativos en el personal.....	51
Gráfica 24. Impactos negativos en pyme tras implementación	51
Gráfica 25. Módulos con mayor dificultad en implementación de ERP	52
Gráfica 26. Cumplimiento de los objetivos iniciales del proyecto.....	52
Gráfica 27. Indicadores de control y seguimiento de implementación de ERP	53
Gráfica 28. Capacitación al personal en el uso del nuevo sistema	53
Gráfica 29. Redefinición de los procesos para adaptarlos al sistema ERP.....	54
Gráfica 30. Definición de desarrollos para implementación de software	54

Gráfica 31. Cantidad de desarrollos para implementación de software	55
Gráfica 32. Presupuesto de proyectos adicionales.....	55
Gráfica 33. % de cumplimiento del proyecto	56
Gráfica 34. Fases de la metodología ASAP	61
Gráfica 35. Fases de la metodología Total Solutions	62
Gráfica 36. Fases de la metodología Fast Track Plan	64
Gráfica 37. Fases de la metodología IAM	65
Gráfica 38. Fases de la metodología Microsoft Dynamics Sure Step	66
Gráfica 39. Factores del cambio organizacional.....	83
Gráfica 40. Técnicas para comunicación de información.....	84
Gráfica 41. Propuesta metodológica para la implementación de un sistema ERP	88

RESUMEN EJECUTIVO

Las organizaciones para ser más eficientes y competitivas deben implementar sistemas que faciliten sus operaciones, integren la organización, generen información oportuna y actualizada para la toma de decisiones. Algunas pymes adoptan sistemas de planificación de recursos empresariales ERP (Enterprise Resource Planning), logrando con ello sistematizar sus procesos, integrar varias áreas en la organización, brindar información actualizada, eliminar costos innecesarios y lograr altos niveles de productividad.

Sin embargo, en los procesos de transición hacia la implementación de estos sistemas, las organizaciones encuentran gran variedad de dificultades, altos costos y obstáculos, que incluso pueden llevar al fracaso el proyecto de implementación; en la gran mayoría de casos se debe a que no tomaron decisiones previas y necesarias para la implementación del sistema.

La finalidad de este proyecto es presentar una metodología de preparación que facilite el proceso de implementación de un ERP.

INTRODUCCIÓN

Las pymes en busca de estabilidad y crecimiento exponencial han optado por invertir en nuevas tecnologías que les permitan gestionar, organizar y controlar de manera estratégica todos sus procesos, y así poder enfrentar grandes desafíos que hacen parte del crecimiento de los mercados y la competitividad que se tiene con otras organizaciones.

Una de las herramientas que han implementado son los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), que permiten articular por medio de diferentes módulos toda la información de los procesos y áreas que hacen parte de las pymes, generando gran valor a su desarrollo empresarial (Huertas y Zuzuarregui, 2015).

Sin embargo algunas organizaciones en busca de dar solución a sus necesidades inmediatas, o por tomar decisiones sin una correcta gestión estratégica, han tenido que pasar por situaciones complejas durante la implementación, como se mostrará en este proyecto el cual se basó en literatura sobre el tema y varias experiencias descritas, para detectar fallas como: la elección de un ERP no adecuado, sobrecostos por desarrollos innecesarios, incumplimiento en objetivos propuestos, impacto negativo en el personal afectando el clima organizacional, fallas en la comunicación efectiva, resistencia al cambio, entre otras, llevando así al fracaso de la implementación.

Es necesario tener en cuenta los factores de éxito como de riesgo que se puedan presentar al adoptar estos sistemas de información, para esto se debe desarrollar una planificación que involucre a todo el equipo de trabajo y que promueva el compromiso y mejoramiento continuo del proceso de implementación.

Por lo tanto, este proyecto describe el proceso para formular una metodología de preparación antes de implementar un sistema ERP, el cual va dirigido a las pymes, ya que este segmento empresarial representa un porcentaje significativo del 90% en la economía de nuestro país; y al adquirir estos sistemas hacen importantes inversiones, que comprometen su sostenibilidad y generalmente, no dimensionan ni planifican el cambio organizacional que la implementación de estos sistemas conlleva.

De acuerdo a lo anterior este proyecto se desarrolla a través de 6 capítulos:

- **En el capítulo 1:** Se definen: el problema, objetivos y la metodología de trabajo.
- **En el capítulo 2:** Se realiza una revisión y recopilación de información respecto a la evolución de los ERP, antecedentes, y aspectos claves de las Pymes.
- **En el capítulo 3:** Se detalla a profundidad el estado actual de las Pymes, identificando necesidades y dificultades durante la implementación de un ERP y sus avances en la adopción de estas tecnologías de la información.
- **En el capítulo 4:** Se realiza un contraste entre experiencias de éxito y fracaso en la implementación.
- **En el capítulo 5:** Descripción de las metodologías más utilizadas.
- **En el capítulo 6:** Se propone cada una de las fases de la metodología de preparación, dando cumplimiento a los objetivos propuestos.

1. GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

En Colombia las pymes se han convertido en una de las fuentes económicas más importante, ya que representan el 80% del empleo del país y el 90% del sector productivo nacional (DANE, 2019). De acuerdo a este crecimiento, las pymes han tenido que generar cambios dentro de sus procesos, con el fin de adaptarse al nivel competitivo que exige la economía hoy en día, lo que implica nuevas inversiones en infraestructura tecnológica que facilite la operación, brindando resultados más eficientes (Ruiz, 2017).

Como parte de este cambio, el 15% de Mipymes reportan la tenencia de algún software ERP (MINTIC, 2017), los cuales faciliten la administración de la información, minimicen y optimicen los procesos. Los beneficios de un ERP pueden abrir un enorme potencial de mercado y actuar como una ventaja competitiva frente a las empresas de tamaño similares (Malhotra y Temponi, 2010).

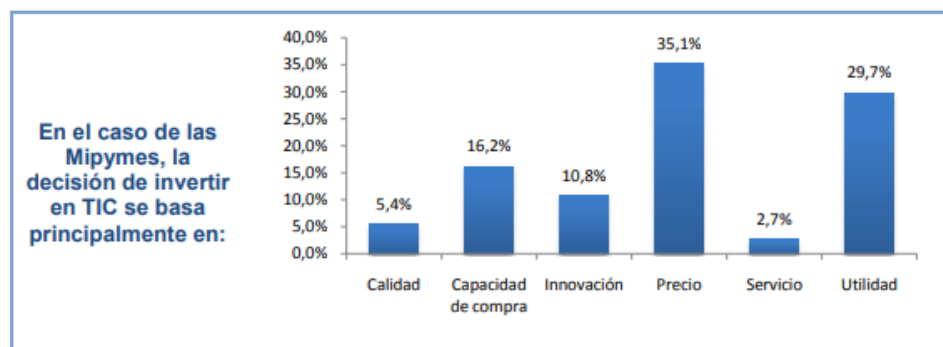
Sin embargo, las implementaciones de estos sistemas son generalmente proyectos grandes, complejos, que involucran a grandes grupos de personas y otros recursos. Normalmente las empresas caen en el error de iniciar un proyecto, cuando aún no hay claridad en los objetivos o el alcance de la implementación, llevando a la pymes a un riesgo potencial al fracaso (Vélez y Arango, 2010).

Es un gran reto para cualquier empresa, lograr que estos proyectos sean exitosos, es decir que se logren los objetivos planteados en términos del alcance funcional, con la calidad esperada, en el tiempo y con los recursos asignados al proyecto; es por esto, que resulta esencial hacer una adecuada planificación, lo cual ayuda a no pasar por alto actividades que resultan prioritarias para el proyecto, se minimiza riesgo en la ejecución, se brinda un orden en los procesos a ejecutar, y lo más importante, se generan buenas relaciones internas, llevando a toda la organización a estar comprometida y motivada ante los cambios.

Según el informe Chaos Report el 29% de los proyectos de software son exitosos, mientras que un 19% considera el proyecto fallido y otro 52% no sabe si su proyecto fue o no un éxito (Standish Group, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, se hizo la revisión de diferentes fuentes literarias (tesis, artículos, noticias, y diferentes documentos) de los cuales se recopiló que durante la implementación de un sistema ERP, se presentan diferentes novedades, tales como:

- **Elección de un ERP inadecuado, basado en los costos de adquisición del software:** En ocasiones, las organizaciones no tienen en cuenta el enfoque estratégico y las características que debe tener el ERP, en dirección a los lineamientos de la empresa; por el contrario, priorizan su criterio de elección con base en los costos de adquisición y en facilidades de pago que ofrece el mercado. Seleccionar una solución de ERP que carezca o se exceda de funcionalidad de aplicación genera sobrecostos, pérdida de tiempo en la adaptabilidad, desencadenándose más problemas que los que se intentan solucionar con la implementación. Según Llanos (2010), los atributos de los productos y servicios TIC que mayor incidencia tienen en la decisión de compra son precio y utilidad.



Gráfica 1. Atributos que inciden en la selección de productos y servicios TIC
Fuente: (Llanos, 2010)

- **Los objetivos del proyecto no están claramente definidos:** uno de los problemas principales por los que pasan las pymes en procesos de cambio, es que no realizan una planeación al inicio del proyecto que es el proceso fundamental que la empresa debe realizar, además de no tener bien definidos los objetivos que se persiguen para implementar un software que se ajuste a las necesidades. Problemáticas como estas llevan a las organizaciones a incurrir en sobrecostos debido a la improvisación de nuevos desarrollos del software (Pulgarin, 2005).
- **El análisis inicial, levantamiento y documentación de los procesos, se suele hacer rápido:** las empresas han hecho esfuerzos por adaptarse a nuevos sistemas de información ERP, han intentado redefinir sus procesos y objetivos en función de la

situación deseada a la que quieren llegar, pero se han olvidado de una parte importante que es la gestión del cambio, este es un proceso que requiere de tiempo y compromiso, además de planificación, organización, monitoreo y seguimiento para que tenga éxito en la empresa (Ruiz, 2017).

- **Resistencia al cambio por parte del equipo de trabajo:** los cambios en una organización pueden generar que los empleados se sientan amenazados y temerosos de perder su puesto de trabajo, al sustituir las tareas manuales por un software, o sentirse incapaces de aprender a utilizar la herramienta; por esto es que es importante hacerles saber al equipo de trabajo los beneficios del nuevo sistema para la organización y por ende para el equipo de trabajo (Vélez y Arango, 2010).
- **Falta de compromiso entre el personal de la organización y directivos:** Durante el proceso de implementación muchas empresas subestiman la complejidad del proyecto, por tanto, no le brindan la importancia y compromiso que requiere, lo que ha generado que el personal no disponga del tiempo pertinente para capacitarse (Casanova, 2010).

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Proponer una metodología de preparación al implementar un sistema ERP en una pyme.

1.2.2 Específicos

- Conocer el estado de las pymes en Colombia, en su organización, tamaño, sector y estado de adopción de nuevas tecnologías en sus procesos.
- Determinar las principales necesidades y dificultades de las pymes en la implementación de un ERP.
- Proponer las variables fundamentales, para la selección de un sistema de ERP para pymes.
- Identificar los aspectos relevantes de las metodologías para implementación de un sistema ERP en pymes.

1.3 Justificación

Teniendo en cuenta las fallas que presentan las empresas que funcionan con procesos manuales y que requieren incorporar un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) que lleve a la organización a un cambio, se debe dar inicio a la etapa de preparación, involucrando al personal para que se genere un nivel de aceptación y adaptabilidad en el uso de la nueva tecnología, llevando así al cumplimiento de los objetivos del proceso de implementación.

Es necesario el uso de una metodología de preparación, ya que garantiza un adecuado desarrollo en cualquier actividad de la empresa en la que se implementa, de igual manera se reduce exponencialmente la improvisación y los costos innecesarios por acciones correctivas durante el proceso. Es por eso que los directivos deben velar porque los procesos de cambio se desarrollen en medio de una comunicación fluida de manera que el personal desarrolle habilidades que permita la interacción entre las áreas, evitando alterar el normal funcionamiento de la empresa.

Es evidente que el mundo de hoy es muy competitivo, la mayoría de las necesidades de cambio se producen sin aviso. Las empresas deben tener un plan de gestión con base en su visión y misión para gestionar los cambios internos; además de un plan de mejora para corregir fallas y debilidades en su funcionamiento actual, bajos rendimientos o resultados desfavorables que se obtengan en determinadas áreas (Interim Management, s.f).

Al buscar resultados favorables en el desarrollo de un proyecto, es necesario aplicar la gestión de cambio con base en herramientas de motivación, liderazgo, trabajo en equipo, llevando a la organización a ser competitiva, trabajando en sus fallas hasta corregirlas.

Por otro lado, es importante resaltar los beneficios a nivel profesional que se adquieren al participar en la gestión de este proyecto, puesto que le permite a las autoras del proyecto adquirir habilidades en cuanto a planificación, organización, seguridad y gestión de recursos, ámbitos que, a menor o mayor escala, se manejan en empresas y pymes alrededor de todo el mundo, además de funcionar como complemento en el ámbito personal, fortaleciendo las cualidades de un buen líder, poniendo en énfasis la comunicación y trabajo en equipo.

1.4 Delimitación y alcance

El presente proyecto tiene como alcance el desarrollar una propuesta para la fase de preparación de un proyecto de implementación de un ERP, dirigido a las áreas principales que compone una pyme tales como: administrativa, compras, inventarios, contabilidad, financiera y comercial.

El proyecto contempla la etapa de preparación, la cual se discrimina en varias actividades que apoyarán a los empleados y líderes de un proyecto para anticiparse a la gestión de cambio que proporcionará un ERP, donde se presentarán cambios en los procesos, estructura organizacional, roles y perfiles y demás factores que se irán trabajando en el desarrollo del proyecto.

1.5 Metodología

- **Identificar las necesidades y el contexto de las pymes en Colombia**

Inicialmente se realizará recopilación de información de fuentes tales como: base de datos en información empresarial de la Cámara de Comercio, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Ministerio de Comercio Industria y turismo, Asociación colombiana de las micro, pequeñas y medianas empresas (ACOPI), Sistema Nacional de Apoyo a las pymes, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC); con el fin de establecer las necesidades de las organizaciones, su estado actual.

- **Conocer las dificultades que tuvieron las pymes en la implementación de un ERP**

Diseñar un instrumento de recolección de información con personal de pymes que hayan desarrollado procesos de implementación de ERP, con el fin de identificar las principales fallas e imprevistos presentados durante el desarrollo de aplicabilidad del ERP.

- **Proveer las variables para la selección de un sistema de ERP para pymes**

- Recopilar información acerca de los diferentes ERP con el fin de consolidar un listado guía que permita identificar características principales del software.
- Con base en el marco teórico relacionado en el proyecto, repositorios universitarios relacionados al objetivo general del proyecto y en metodologías aplicables en la

implementación del software, se propondrá las diferentes variables de apoyo óptimas para la preparación de la organización, en la transición de la sistematización de sus procesos.

- **Identificar los aspectos relevantes de las metodologías para implementación de un sistema ERP en pymes**
 - Proporcionar un listado de las metodologías más relevantes para la implementación de ERP.
 - Realizar un comparativo entre los modelos más conocidos.

- **Proponer elementos claves en el diseño del plan de capacitación para el personal que enfrente la implementación de un ERP**

A continuación, se definen las actividades que permiten la preparación de los recursos tanto humanos, de infraestructura, ambiente de trabajo entre otros factores que pueden incidir en la adaptabilidad de la implementación del software.

- **Diseñar metodología propuesta**

Finalmente, todos estos elementos y herramientas se integran para diseñar una metodología que será la propuesta en este proyecto, con el propósito de asegurar el desarrollo óptimo y eficiente de la implementación.

2. MARCO DE REFERENCIA

A continuación, se exponen los antecedentes, la teoría, normatividad y los lineamientos del proyecto. Mediante este capítulo se identificarán los casos de fracaso y éxito que se han presentado en implementaciones de proyectos ERP, además de conocer todo lo referente al ERP, como es el caso de concepto, evolución, características, metodologías aplicables, entre otros aspectos.

2.1 Antecedentes

Actualmente existen varias organizaciones que han optado por implementar nuevas tecnologías, aplicables para la sistematización de la información mediante la adopción estratégica de un software que contribuya al posicionamiento de las pymes en el mercado nacional e internacional; según Davenport (1998), los sistemas ERP se consideran como el acontecimiento más importante en el uso corporativo de tecnología de la información.

La revolución de los ERP en Colombia promete enormes ganancias en rentabilidad y creación de valor, explotando todo el potencial de internet y el comercio electrónico. Cabe mencionar que la transformación digital ha permitido que sistemas como el ERP sean fundamentales a la hora de gestionar procesos de negocio (Revista Contamos, 2019).

Cabe resaltar que la implementación de estas tecnologías de no ser desarrolladas de manera estratégica puede llevar al fracaso, como es el caso de las siguientes empresas que tuvieron que vivir el éxito o el fracaso de su implementación de ERP:

- **Caso de Norventas**

Norventas distribuye productos de construcción de infraestructura y acabado, de marcas líderes del sector, en diseño, calidad y tecnología. Con SAP Business One aceleraron la toma de decisiones y consiguieron llevar las operaciones a la velocidad que el mercado demanda, consiguiendo ganar la lealtad de los Profesionales de la Construcción (Seidor, 2019). Según Valencia (2019), los beneficios alcanzados con la implementación de SAP B1 fueron:

- Información precisa y de calidad en el momento, que permite la toma de decisiones.
- La posibilidad de trabajar en remoto aumenta la productividad de los empleados y su calidad de vida.
- Mejora de la información detallada de los márgenes de comercialización que les permite hacer ajustes rápidamente y, en general, les ha permitido mejorar del margen bruto de la operación.
- Para el área comercial tener la información precisa y disponible remotamente, les ha dado un valor añadido frente al cliente.

“Tener a SAP Business One como plataforma nos va a permitir ir a la misma velocidad de los procesos que van a empezar a cambiar dentro de toda la industria de la construcción.” (Valencia, 2019).

- **Caso de Tellantas y CIA SAS**

Empresa dedicada a la comercialización de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores. Ofreciendo la mejor calidad en productos y servicios de llantas para automóviles, camionetas, bus o camión. En esta empresa se implementó SAP B1, y según Cortázar (2019) los beneficios adquiridos son:

- Control exhaustivo y detallado de todos los productos.
- Cálculo automático de la rentabilidad de los productos y las operaciones.
- Trazabilidad y control de todas las operaciones de la compañía.
- Perfecta integración con SAP web.
- Herramienta móvil al servicio de los vendedores

- **Caso de Café Devotion**

El acompañamiento de Heinsohn fue la clave para implementar SAP Business One en Cafe Devotion, una empresa dedicada a la comercialización y producción de café en Colombia (Heinsohn, 2015).

Según Maidan (2015), aconseja que las pymes debería usar SAP B1, porque esta tecnología les ayudará a controlar los procesos que tienen, lograr ser más eficiente, y a

crecer con mayor rapidez, como el caso de Café Devotion, la cual mediante la implementación logro:

- Controlar los procesos de organización, mediante uso de informes y reportes.
- Se corrigieron los procesos manuales de la compañía.
- Trazabilidad de las operaciones.
- Análisis de la situación actual, para realizar proyecciones.

- **Caso de Gavassa CIA LTDA.**

Empresa de origen Italiano dedicada desde 1891 a la producción y comercialización de las mejores, exquisitas y variadas pastas alimenticias, con un talento humano comprometido en la productividad que garantiza nuestra permanencia en el tiempo.

“Gracias a SAP hemos podido alcanzar objetivos relacionados con la excelencia en el trabajo y el buen servicio al cliente, pues esto hace grandes empresas” (Vidal, 2019).

Mediante la implementación del ERP SAP, se cumplió los siguientes objetivos:

- Control y trazabilidad del inventario.
- Fiabilidad en el manejo de la información en las diferentes transacciones.
- Reducción en reprocesos generados por fallas del Sistema.
- Control y seguimiento del proceso productivo

Adicional a esto, Vidal (2019), menciona que de la implementación se obtuvieron varios beneficios, los cuales son:

- Transformación digital ofreciendo eficiencia y efectividad en el contacto con el cliente.
- Aumento en la satisfacción del cliente y disminución en los procesos de devolución.
- 10% de optimización en el alistamiento y entrega de compromisos con el cliente.
- 50% de aprovechamiento del proceso de producción con el control y gestión de los subproductos.
- 90% de trazabilidad de los productos por fecha de vencimiento y calidad en los alimentos.

2.2 Marco teórico

La globalización de hoy en día implica cambios en el funcionamiento de las empresas ya sea pymes o grandes organizaciones y nuevas implementaciones para mejorar los procesos; sin embargo, no se trata de adquirir tecnologías, sino de administrarlas adecuadamente y saberlas utilizar en beneficio de los resultados esperados. En respuesta de esto, se han creados herramientas tecnológicas que involucran una nueva forma de procesamiento de la información.

"Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) son un término que se utilizan actualmente para hacer referencia a una gama amplia de servicios, aplicaciones y tecnologías, que utilizan diversos tipos de equipos y de programas informáticos, y que a menudo se transmiten a través de las redes de telecomunicaciones" (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001).

Dentro de estas tecnologías de la información se encuentran los sistemas de planificación de recursos empresariales ERP, el cual se tratará durante todo el proyecto para su mejor comprensión.

2.2.1 Sistema ERP

Durante las últimas dos décadas, en las que se da el surgimiento de los ERP, sus desarrolladores y comercializadores, basados en los avances en las TIC y su disponibilidad en el mundo, han venido a formar un factor del éxito en el desempeño de las grandes empresas y actualmente se aplican en las pymes generando mejores prácticas que la llevan a resultados con altos estándares de desempeño, competitividad y calidad de clase mundial (Cortés, s.f, p.112).

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa, eliminando complejas conexiones entre sistemas de distintos proveedores (Morales, 2018).

Estos sistemas integrales de gestión para la empresa se caracterizan por estar compuestos por diferentes módulos en una única aplicación. Aunque estos son enfocados a diferentes áreas o procesos como, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc., el sistema se encarga de integrarlas entre sí para agilizar el funcionamiento de los mismos (Colonia, 2014, p.35).

2.2.2 Evolución de los sistemas ERP

Los sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) se consideran como el resultado de la evolución de los llamados sistemas MRP II (Manufacturing Resources Planning), que a su vez, son el resultado de la evolución de los métodos para la gestión de materiales, de la empresa y de las Tecnologías de la información a lo largo de la segunda mitad del siglo XX (Rico, 2004, p.9).

Abarcando desde la década de los 60 hasta la fecha, se dieron varios cambios los cuales se detallan a continuación (Shankarnarayanan, 2000; Ptak y Schragenheim, 2000):

- El enfoque de sistemas de producción en los años 60, estaba en el control de inventario.
- Empresas italianas se daban el lujo de mantener grandes cantidades de "just-in-case" (inventario en mano), para satisfacer la demanda del cliente y aún permanecer competitivo.
- Las técnicas de hoy en día se centran más en gestionar de manera más eficiente y eficaz el abastecimiento y surtido de inventario, obedeciendo a nuevas estrategias de reducción de costos.

En los años 70, se hizo cada vez más claro que las empresas ya no podían darse el lujo de mantener grandes cantidades de inventario, provocando la introducción de los sistemas de planificación de requerimientos de los materiales (por sus siglas en inglés MRP, Material Requirements Planning).

Para los años 90, las continuas mejoras en tecnología permitieron ampliarse al MRP II para incorporar toda la planificación de los recursos para toda la empresa. Las áreas tales como el diseño de productos, la información de almacenamiento, la planificación de materiales, la capacidad de planificación, sistemas de comunicación, los recursos humanos, la gestión

de las finanzas y proyectos podría ahora ser incluida en el plan, fue entonces que el término ERP fue acuñado (Ptak & Schragenheim, 2000).

A diferencia de los MRP, los sistemas ERP son más completos y tienen la capacidad de integrar todos los departamentos de la compañía. Con la ayuda de los ERP para pymes se permite afrontar de una manera más fácil el crecimiento de la compañía, esto debido a que como incluye todos los módulos a medida que la empresa va creciendo se logra ir incorporando los nuevos procesos que surjan (Ruiz, 2018).

Hoy en día el nivel de adquisición de ERP es ascendente, así como también los ingresos por venta de software (ERP) a nivel mundial desde 2015 hasta 2021 (en millones de dólares). Existe gran oferta de sistemas de planificación de recursos empresariales, en los cuales se encuentra el software SAP, uno de los ERP más utilizados por las grandes empresas a nivel mundial, entre un 60% y 70% usan este sistema para integrar todos los procesos dentro de la organización, pero SAP no solo se enfoca en las grandes empresas, ya que tiene soluciones para las pequeñas y medianas empresas; también se encuentran otros ERP como: Midasoft, Epicor, Novasoft, Microsoft Dynamics entre otros.

2.2.3 Características

Colonia (2014, p. 35-36), define que existen tres características de ERP:

Tabla 1. Características de los sistemas ERP

SISTEMAS INTEGRALES	SISTEMAS MODULARES	SISTEMAS ADAPTABLES
Los ERP permiten controlar los diferentes procesos de la compañía entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí: el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente.	Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP es que sus funciones se encuentran divididos en módulos, lo que permite la instalación de nuevos requerimientos.	Los ERP están creados para adaptarse a la idiosincrasia de cada empresa. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesiten de cada uno.

Fuente: Elaboración propia, a partir de (Colonia, 2014)

2.2.4 Ventajas y desventajas de los ERP

Por medio de los ERP's las empresas cuentan con una metodología pre-parametrizada que les permite minimizar el tiempo requerido para analizar y realizar informes de gestión y cubrir todas las áreas de la empresa. Su gran adaptabilidad e integración con otras tecnologías permitirá el desarrollo de la información a gran escala (Aguilar, 2009, p.13).

- **Ventajas**

Uno de los primeros trabajos sobre este tema fue el presentado por (Mooney et al., 1995), en el cual considera que los beneficios de tener implementado un sistema ERP pueden evidenciarse en tres grandes aspectos positivos para la organización:

- **Efectos Automáticos:** Se refieren, desde la perspectiva de la eficiencia, al valor derivado del rol de las tecnologías de la información (IT), como bienes de capital, que sustituyen directamente el trabajo manual. Su importancia se deriva principalmente de factores relacionados al aumento de la productividad, el ahorro en la utilización de mano de obra y la reducción de costos a partir de la automatización de determinados procesos.
- **Efectos Informativos:** Surgen principalmente de la capacidad de las IT de recolectar, almacenar, procesar y difundir información. En estos efectos, el valor agregado consiste en mejorar el soporte necesario para la toma de decisiones (como factor estratégico), aumentar el poder de toma de decisiones de los empleados, disminuir el uso de recursos (internos y externos a la organización), propiciar una mayor eficacia y mejorar la calidad de los procesos de negocio de la organización.
- **Efectos de Transformación:** Se refieren al valor que se deriva de la capacidad para facilitar y apoyar procesos de innovación y de transformación dentro de la empresa. Estos efectos conciernen directamente a ejecutar cambios innovadores a través de combinaciones únicas dentro de los procesos de la organización y todas aquellas que compartan un mismo sistema ERP; incluyendo el rediseño y la fusión de procesos de gestión y operativos, creación de nuevas capacidades organizacionales y nuevas formas de hacer negocios.

Por otra parte, se definen las ventajas de un ERP, a partir de una revisión literaria de las tecnologías de información desde 1970 y el estudio de 233 sistemas ERP implementados con éxito desde la década de 1990, en igual número de organizaciones, donde identificaron los beneficios de implementar un sistema ERP en una organización, los cuales se categorizaron en 5 dimensiones: operacionales, de gestión, estratégicos, de infraestructura en IT y organizacionales (Shang y Seddon 2000, 2002):

- **Beneficios Operativos:** Dado que los sistemas ERP automatizan los procesos de negocio, se propicia la eliminación de procesos redundantes o el rediseño de procesos, llevando a una reducción de tiempos (de producción, alistamiento, almacenamiento, etc.), mejor desempeño en las actividades de apoyo o complementarias, aumento de la productividad, mejoramiento de la calidad en productos y/o servicios y en los procesos de la organización.
- **Beneficios de Gestión.** Al contar los sistemas ERP con bases de datos centralizadas; las organizaciones tienen a su disposición herramientas de análisis y de toma de decisiones, que le permiten una mejor gestión de sus recursos a través de una asignación más eficiente y una mejor capacidad de control sobre sus procesos en tiempo real.
- **Beneficios Estratégicos.** Los ERP traen consigo la oportunidad de lograr una diferenciación competitiva, personalización de productos y/o servicios para usuarios a un menor costo, innovación, crecimiento y el establecimiento de vínculos externos más sólidos; tendientes al crecimiento del negocio. La administración de los recursos crea capacidades organizativas que permiten a las empresas mantener su eficiencia operativa a largo plazo (Nicolaou, 2004).
- **Beneficios en la Infraestructura de IT:** Los beneficios que presentan los ERP en este aspecto consisten en compartir, reutilizar e integrar los recursos que en IT posee la organización; con el fin de crear una arquitectura organizacional en torno a la información, de tal forma que ésta pueda asimilar más rápidamente cualquier fase de cambio tecnológico.
- **Beneficios Organizacionales:** Teniendo una acumulación de información y conocimiento acerca de la organización; los sistemas ERP fomentan el desarrollo de una “visión común”, a partir del establecimiento de procesos de aprendizaje y empoderamiento; y la construcción de estrategias tendientes a dar soluciones para alcanzar los objetivos trazados por la organización.

- **Desventajas**

Por otra parte, es importante tener en cuentas algunas de las limitaciones que pueden presentar estos sistemas. Muchas de estas limitaciones son debidas a impactos negativos que se generan en el personal en la implementación, también una falta de políticas corporativas que afectan en cómo se obtienen los datos del ERP y como se mantienen actualizados (Aguilar, 2009, p.15). Algunos obstáculos o limitaciones son:

- La adecuación de los módulos en muchas situaciones es limitada.
- La resistencia en compartir la información interna entre departamentos puede reducir la eficiencia del software.
- Costos elevados del mantenimiento.
- Algunos ERP's pueden ser demasiado rígidos específicos para organizaciones que están ya sea nueva o desea mover en una nueva dirección en el futuro próximo.
- La empresa tiene que adaptar sus procesos al sistema.

2.3 Marco legal y normativo

En esta sección se describe la manera que se clasifican las pymes en Colombia de acuerdo a la normatividad vigente.

2.3.1 Clasificación de pymes

De acuerdo con la Ley 905 de 2004, para clasificar a las micro y las pymes se tenían en cuenta dos criterios: el valor de los activos y el número de empleados. De acuerdo con lo anterior se clasifican así:

Tabla 2. Clasificación de pymes

CLASIFICACIÓN DE PYMES		
TIPO	No. TRABAJADORES	ACTIVOS
MICROEMPRESA	Menor o igual a 10	Menores a 501 SMLV
PEQUEÑA EMPRESA	Entre 11 y 50	Mayores a 501 y menores a 5.001 SMLV
MEDIANA	Entre 51 y 200	Entre 5.001 y 15.000 SMLV

Fuente: (Gestor Normativo función pública Ley 905 de 2004, 2000)

En la actualidad esta clasificación se rige por medio del Decreto 957 del 5 de junio de 2019, a través del cual el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo estableció una nueva clasificación respecto al tamaño empresarial, basada en el criterio único de ingresos por actividades ordinarias. Desde el punto de vista del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se reconocen mejor las diferencias sectoriales y define rangos de clasificación para tres macro sectores económicos: manufacturas, servicios y comercio (MINTIC, 2019).

Tabla 3. Clasificación de pymes según ingresos

CLASIFICACIÓN DE PYMES SEGÚN INGRESOS			
TAMAÑO	MANUFACTURA	SERVICIOS	COMERCIO
MICRO	Hasta 811	Hasta 1.131	Hasta 1.535
PEQUEÑA	Desde 811 hasta 7.027	Desde 1.131 hasta 4.523	Desde 1.535 hasta 14.781
MEDIANA	Desde 7.027 hasta 59.527	Desde 4.523 hasta 16.558	Desde 14.781 hasta 74.066

*Cifras de Ingresos en millones de pesos colombianos de 2019, de las Actividades Ordinarias Anuales

Fuente: Mincomercio (2019)

2.4 Marco metodológico

Antes de adquirir cualquier solución ERP es imprescindible seguir una serie de pasos para garantizar la toma de una decisión acertada, de lo contrario, es posible caer en el error de haber invertido en un proyecto que no tendrá resultados exitosos.

Precisamente por la necesidad de evitar que el proyecto fracase, es que se requiere una metodología para la implementación de sistemas ERP, ya que está permitirá llevar el proyecto de manera ordenada, cubriendo todas las necesidades de la empresa y controlando los riesgos que pueden influir en el éxito de este proceso. Dicha metodología ayudará al equipo de trabajo con una guía de las diferentes tareas a realizar durante el desarrollo del proyecto, como la planificación del proyecto, la definición clara y concisa de visión, objetivos y alcance de la implementación, seguimiento y planes de mitigación de riesgos, socialización del proyecto, revisión de los procesos base, configuración, parametrización pruebas, capacitación, etc.

A continuación, se relacionan algunas de las metodologías básicas que pueden ser utilizadas para la implementación de un ERP dado al éxito que han tenido:

- **Metodología ASAP:** En 1996 la compañía de Software SAP presenta su metodología de implementación: Accelerated SAP (SAP Acelerado, ASAP) con el objetivo de agilizar los proyectos de implantación de SAP. ASAP estaba orientada a los nuevos clientes para que estos utilizaran el conocimiento y la experiencia de la empresa SAP obtenida de miles de implementaciones alrededor del mundo. Esta metodología es específicamente orientada para pequeñas y medianas empresas (Ching y Lam, 2017, p.51).

- **Metodología TOTAL SOLUTION:** La empresa Ernst & Young LLP ha desarrollado un enfoque llamado “Total Solution” (Solución Total), esta metodología se caracteriza porque se adapta a cualquier organización independiente de los objetivos de negocio, la implementación de reingeniería o el remplazo de software que se haya hecho. Se divide por etapas y áreas que van desarrollándose simultáneamente. Este enfoque se basa en cinco componentes (Silva et al., 2015).

- **Metodología FAST TRACK PLAN:** El grupo de consultoría Deloitte & Touche argumenta que su metodología Fast Track Plan (acelerar el plan) puede mejorar y acelerar la implementación de ERP sin importar que los objetivos del negocio involucren reingeniería global, mejora de procesos o remplazo de software. Esta metodología se caracteriza porque se adapta a cualquier organización independiente de los objetivos de negocio, la implementación de reingeniería o el remplazo de software que se haya hecho (Silva et al., 2015).

- **Metodología AIM APPLICATIONS IMPLEMENTATION METHODOLOGY:** Usada por Oracle, esta metodología de implementación de aplicaciones es similar a las tradicionales de administración de proyectos de software (Silva et al., 2015). AIM es una metodología basada en seis fases:
 - Fase de Definición
 - Fase de Análisis Operacional
 - Fase del Diseño de la Solución
 - Fase de Construcción
 - Fase de Transición
 - Fase de Producción

- **Metodología MICROSOFT DYNAMICS SURE STEP:** Desde su creación en 2007 los métodos de trabajo existentes, se han ido modificando y otros nuevos se han agregado, generando una metodología que guíe durante el proceso de entrega de una solución. Sure Step, que es la propuesta de preparación, no sólo cubre la entrega, sino la planeación de la solución, así como el proceso de venta (Shankar y Bellefroid, 2011).

3. DESCRIPCIÓN DE LAS PYMES EN COLOMBIA E IMPLEMENTACIÓN DE ERP

Las pequeñas y medianas empresas se han convertido en el motor del mundo; aunque no son las responsables de las grandes transacciones financieras, o las más altas ventas, sí responden por el mayor porcentaje de empleo que se genera alrededor del mundo.

Las pymes hacen referencia a las pequeñas y medianas empresas. En Colombia, la participación de estas empresas es fundamental según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), hasta el 8 de agosto de 2018 estaban registradas en las Cámaras de Comercio 2.518.120 pequeñas y medianas empresas, de las cuales 39,9% corresponden a sociedades y el restante 60,1% son personas naturales (Dinero, 2016).

En la siguiente tabla se podrá observar diferencias importantes en el tamaño medio de los activos de las empresas nuevas, según su organización jurídica; en el caso de las sociedades el promedio es de \$10 millones y en personas naturales de \$1,6 millones. Al comparar estos resultados con la mediana de los activos en el primer trimestre de 2018, se tiene que, tanto para personas naturales como para personas jurídicas hay un crecimiento en los mismos de 6,7% y 11,1% respectivamente (CONFECÁMARAS, 2019).

Tabla 4. Medianas de activos fijos por organización

Panel (a) Mediana de activos por organización jurídica				
Organización Jurídica	Número de empresas	2018	2019	Variación, %
Persona Natural	75.410	\$ 1,500,000	\$ 1,600,000	6.7
Sociedades	21.504	\$ 9,000,000	\$ 10,000,000	11.1

Panel (b) Mediana de activos por tamaño de empresas				
Tamaño de la empresa	Número de empresas	2018	2019	Variación, %
Microempresa	96.567	\$ 2.000.000	\$ 1.680.000	-16.0
Pequeña	330	\$ 580.000.000	\$ 615.000.000	6.0
Mediana	13	\$ 7.240.000.000	\$ 6.330.000.000	-12.6
Grande	4	\$ 42.200.000.000	\$ 45.200.000.000	7.1

Fuente: Registro Único Empresarial – RUES (2019)

3.1 Caracterización de las pymes (Tamaño, sector, organización y ubicación)

Las micro, pequeñas y medianas empresas en Colombia representan el 35% del PIB, el 81% del empleo del país y el 90% del sector productivo nacional, según el DANE (2016). Según Confecámaras (2019) en el primer trimestre del año se crearon en Colombia 96.914 empresas, 9,7% más que en el mismo periodo de 2018.

En busca de conocer el estado actual de las pymes en Colombia, se tienen varias fuentes de apoyo, como lo es, el estudio de Brother International Corporation, “Visión pymes 2018”, presenta la situación actual de las pymes en dos escenarios: expectativas y percepciones para el año y su relación con la tecnología. La encuesta incluyó a 801 propietarios y gerentes de pequeñas y medianas empresas en Colombia, Costa Rica, Ecuador y Panamá, que tienen entre 3 y 100 empleados y que utilizan tecnología de oficina regularmente. El 26% de las consultadas tienen entre 10 a 19 empleados; el 18%, de tres a cinco empleados, y sólo el 11 % de 50 a 100. La mayoría de las compañías encuestadas dedican sus actividades al sector de servicios (25%), turismo (25%) y comercio (24%), y sólo el 1% representa el sector de tecnología (Padilla, 2018).

De acuerdo con el tamaño de la empresa medido por el valor de sus activos, se evidencia que el conjunto de nuevas unidades productivas está conformado principalmente por microempresas (99,6%), seguido por las pequeñas empresas (0,37%) y el restante se encuentra en las medianas y grandes empresas (0,03%). En contraste con el mismo periodo en 2018, la distribución por tamaño permanece invariable (CONFECÁMARAS, 2019).

Tabla 5. Unidades productivas por tamaño

Tamaño	Número de empresas creadas		Participación, %	
	2018	2019	2018	2019
Microempresa	87.942	96.567	99,6	99,6
Pequeña	360	330	0,4	0,3
Mediana	17	13	0,0	0,0
Grande	4	4	0,0	0,0
Total	88.323	96.914	100	100

Fuente: Registro Único Empresarial – RUES (2019)

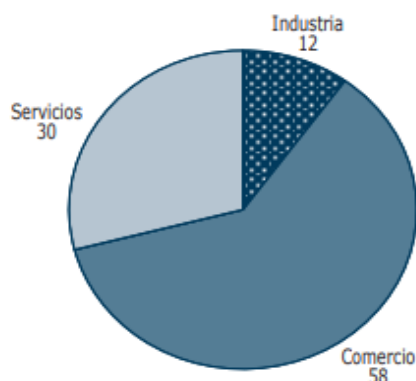
De acuerdo al informe presentado por CONFECÁMARAS en el I trimestre de 2019 se tiene:

De acuerdo a los sectores que explican el crecimiento en el número de empresas nuevas de forma desagregada, se encontró que las actividades económicas con mayor dinamismo fueron: (i) comercio al por mayor y al por menor, (ii) alojamiento y servicios de comida, (iii) otras actividades de servicios, (iv) actividades artísticas y de entretenimiento y, (v) industrias manufactureras, que en conjunto explican el 94% de la variación positiva.

Otra de las fuentes de información hace referencia a la encuesta GEM (Global Entrepreneurship Monitor), es el estudio sobre el estado del emprendimiento a nivel mundial, donde se realizó un análisis de enero a marzo de 2019 a cargo de la ANIF (Asociación Nacional de Instituciones Financieras), la cual fue desarrollada de la mano de entidades como Banco de la República, Bancóldex, la Cámara de Comercio de Medellín, Confecámaras, Corporación Financiera Internacional (IFC), Acopi, Asomicrofinanzas, Banca de las Oportunidades, Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Fondo Nacional de Garantías.

La muestra se tomó de 1.454 empresarios de los macro-sectores de industria, comercio y servicios. A nivel regional, la encuesta se realizó en las principales ciudades de Colombia, con especial participación de Bogotá (incluyendo municipios aledaños), Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Pereira, Cúcuta y Manizales (ANIF, 2019).

En las siguientes gráficas, se muestra el porcentaje de la distribución de la muestra a nivel general y sectorial, donde se podrá evidenciar que la mayor concentración de las organizaciones se encuentra en el sector comercial.



Gráfica 2. % de distribución de las empresas en los macro-sectores económicos en Colombia.

Fuente: Encuesta GEM – ANIF (2018)

Independientemente del sector económico, la mayor concentración por tamaño se presenta en las microempresas (99,6%), seguido por las pequeñas empresas (0,3%). Se resalta que el sector de agricultura tiene una concentración de pequeñas empresas por encima del promedio (1,4%) así como el sector de construcción (1,2%) (CONFECÁMARAS, 2019).

Tabla 6. Unidades productivas por tamaño y sector agregado

Primer trimestre 2019/18				
Sector agregado	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Agricultura	98.6%	1.4%	0.0%	0.0%
Comercio	99.8%	0.2%	0.0%	0.0%
Construcción	98.8%	1.2%	0.1%	0.0%
Industria	99.7%	0.3%	0.0%	0.0%
Minería	99.5%	0.5%	0.0%	0.0%
Resto	99.6%	0.4%	0.0%	0.0%
Servicios	99.6%	0.4%	0.0%	0.0%
Total	99.6%	0.3%	0.0%	0.0%

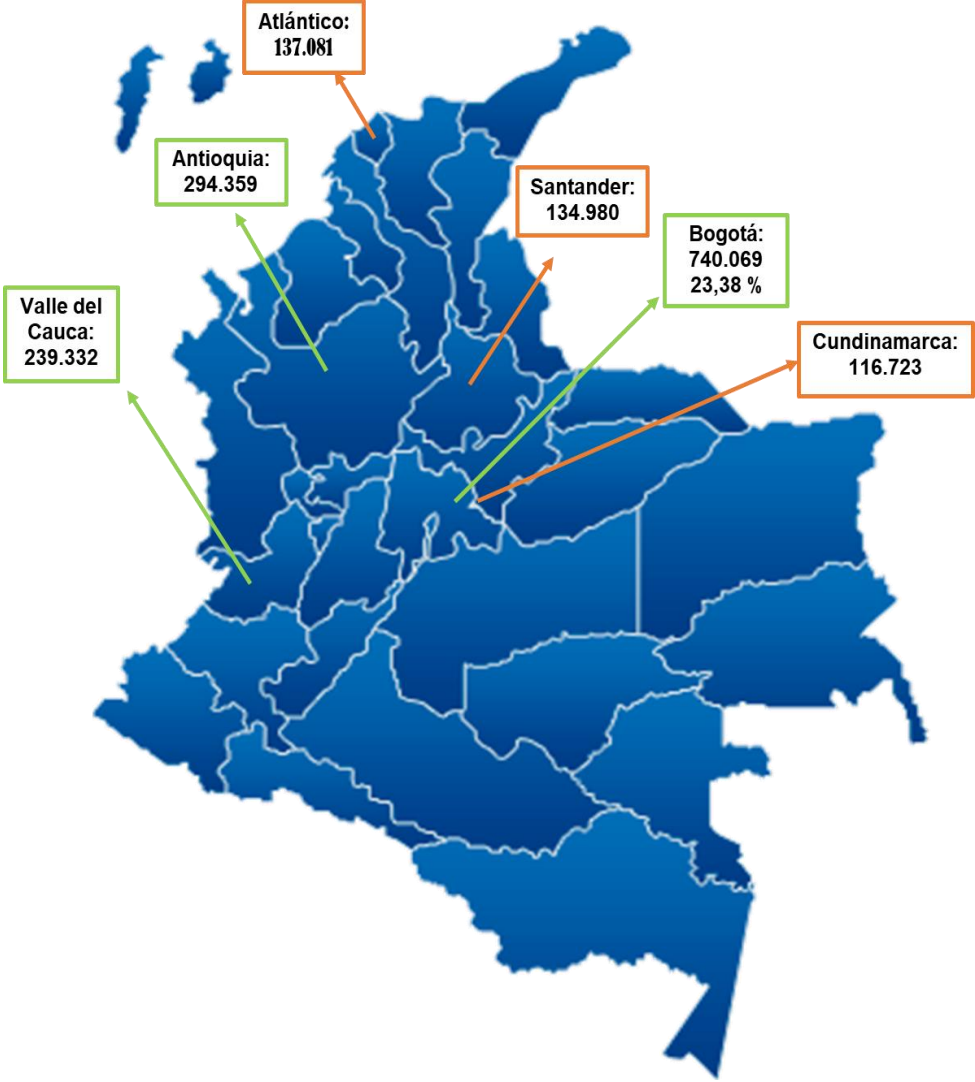
Fuente: Registro Único Empresarial – RUES (2019)

En cuanto a la distribución de las pymes a nivel nacional asegura el presidente de Confecámaras: “Históricamente, la actividad económica del país se ha concentrado en las principales ciudades, pues estos territorios presentan una serie de ventajas para el desarrollo de la actividad empresarial, como por ejemplo encontrar mano de obra más calificada, un entorno que permite el desarrollo de emprendimientos y mayor fomento a la innovación, lo cual a su vez se traduce en mayor formalización y productividad” (Dinero, 2016).

En la distribución geográfica Mipymes, se encuentran ubicadas principalmente en la capital de la República y en cinco departamentos más. En Bogotá, Cundinamarca, Atlántico, Antioquia, Valle del Cauca y Santander se concentra 66% de este segmento del aparato productivo nacional (CONFECÁMARAS, 2019).

Según Confecámaras (2019), en los diez departamentos de esta área geográfica que comprende las regiones de la Orinoquía, Amazonía y San Andrés se encuentran 93.565 Mipymes, 3,71 del total del país. Los de mayor concentración son aquellos donde está asentada la industria petrolera, como Casanare, con 33.576 Mipymes, también figura Putumayo, con 14.344 Mipymes y Arauca, con 13.200.

En contraste, los departamentos con menor número de Mipymes son: Vaupés, con 709. Le sigue Guainía, con 1.161 Mipymes; y Vichada, con 2.413. El archipiélago de San Andrés y Providencia acoge a 6.640 micro, pequeñas y medianas empresas. (CONFECÁMARAS, 2019).



Gráfica 3. Distribución geográfica Mipymes

Fuente: Autoras (2020)

3.2 Tecnología e innovación en Colombia

Según MINTIC (2012), dentro de su plan de mercadeo y ventas de software y servicios asociados en términos de inversión en tecnología, el país se encuentra rezagado con respecto a otros países como Chile, Brasil, y Argentina, lo que demuestra que Colombia no es, al día de hoy competitivo tecnológicamente. Si se divide el mercado de TI en 3 grandes

grupos: Hardware, IT services y Packaged software, en 2011 el hardware se lleva el 58% del mercado, por un 30% para IT services y un 12% para Packaged software. Claramente el mercado TI en Colombia está dominado por el hardware.

Exclusivamente en el sector de Software, y dividiendo el mismo en 3 grandes apartados, el reparto del mercado es el siguiente:

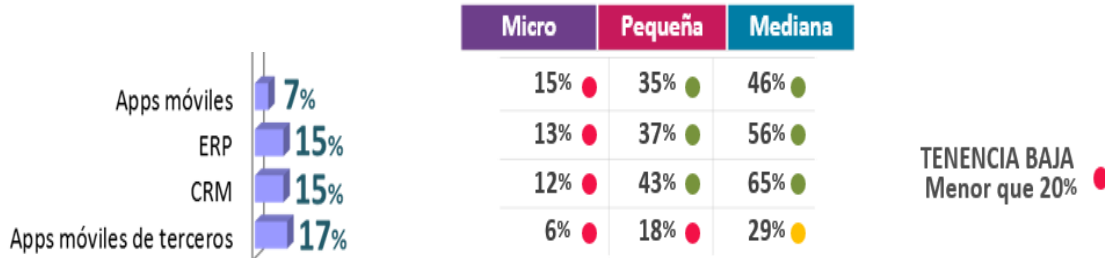
Tabla 7. Tipos de software en Colombia

APLICACIONES 43%	Gestión de recursos empresariales (ERM): 25%
	Aplicaciones de contenido 20%
	Operaciones y manufacturas: 19%
	Gestión de relaciones con el cliente (CRM): 15%
	Aplicaciones colaborativas: 9%
	Otros: 12%
HERRAMIENTAS DE IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO 31%	Gestión de datos estructurados 61%
	Middleware del servidor de aplicaciones: 12%
	Integración y automatización de procesos: 11%
	Acceso, análisis y entrega de datos: 9%
	Otros: 7%
SOFTWARE DE INFRAESTRUCTURA 26%	Software del sistema: 53%
	Software de seguridad: 18%
	Gestión de sistemas y redes: 18%
	Software de almacenamiento: 11%

Fuente: (Autoras, 2020)

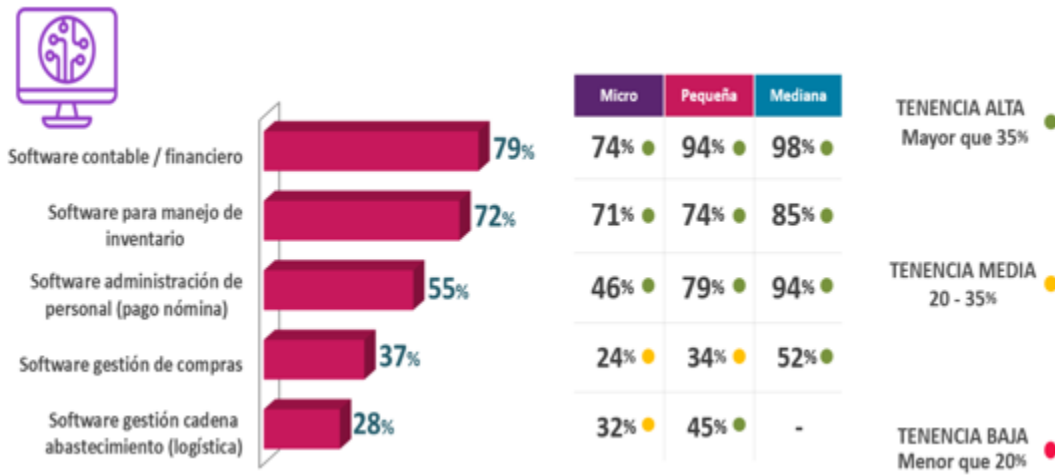
Dentro de otro estudio también realizado por MINTIC en el 2017, aplicado a 5.067 Mipymes, de las cuales 3.454 son Micro, 1.213 Pequeña y 400 Mediana, se destacan los siguientes resultados:

- **Tenencia de Software ERP:** Sólo el 15% de Mipymes reporta la tenencia de algún software y se evidencia un porcentaje de 79% de software contable/financiero.



Gráfica 4. Tenencia de herramienta según tamaño

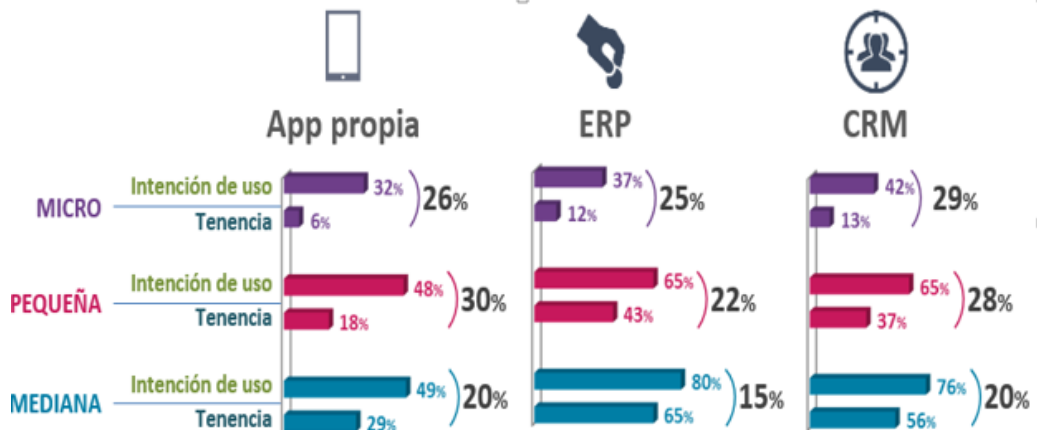
Fuente: (MINTIC, 2017)



Gráfica 5. Tenencia de Software en pymes

Fuente: (MINTIC, 2017)

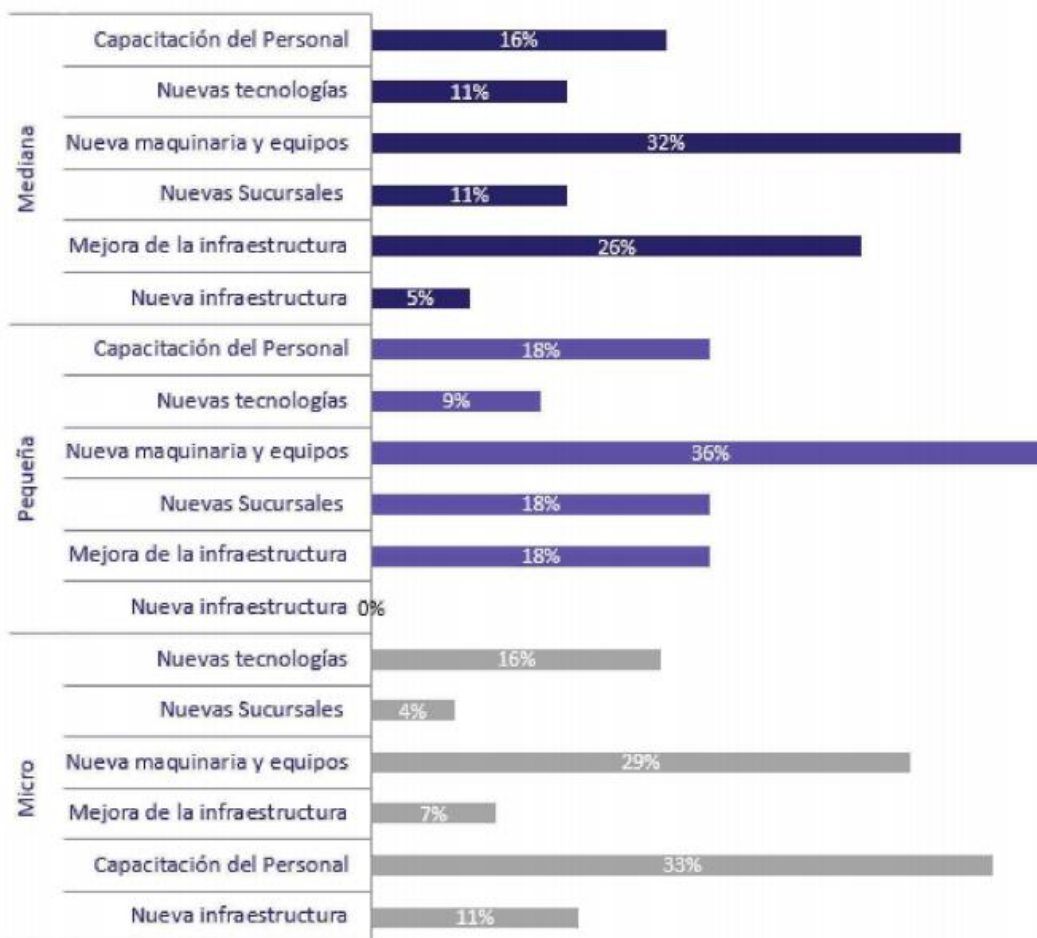
- Intención de uso:** Las brechas por tamaño de empresa para ERP son Micro 5%, Pequeña 22% y Mediana 15%. Se observa baja tenencia de los ERP, pero gran interés por adquirirlos (MINTIC, 2017).



Gráfica 6. Intención de uso por tamaño de empresa

Fuente: (MINTIC, 2017)

Por otra parte, en un estudio más reciente, la Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (ACOPI), dentro de su encuesta trimestral de desempeño Empresarial, (cuarto trimestre de 2019), realizada a 1.115 empresas afiliadas con un tamaño de muestra de 324, se observa, que en cuanto a resultados de destinos de la inversión en las pymes, el 8% destinan su inversión a nuevas tecnologías, en la siguiente gráfica se observa la inversión por sector:



Gráfica 7. Destino de la inversión por tamaño de la empresa

Fuente: Encuesta de desempeño empresarial 4to trimestre (2019)

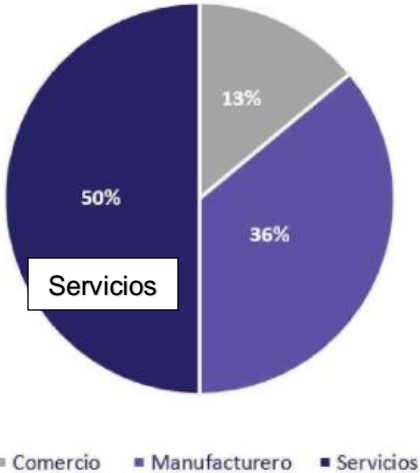
Las Mipyme que reportan tener herramientas ERP, las utilizan principalmente en las áreas administrativas con una actualización y frecuencia de uso diaria. Las micro empresas señalan usarlas principalmente en áreas directivas (13%) y las medianas en áreas administrativas (70%). Las Mipyme que se dedican a actividades profesionales, científicas y técnicas usan estas herramientas principalmente en áreas operativas (39%) con

diferencias importantes versus otras actividades económicas, que las usan principalmente en áreas administrativas y comerciales (MINTIC, 2017).



Gráfica 8. Uso de los sistemas ERP
Fuente: (MINTIC, 2017)

Teniendo en cuenta el panorama de inversión de las pymes en nuevas tecnologías, la gran mayoría de este grupo de empresas no tienen el músculo financiero para este tipo de inversión, por esta razón es baja la probabilidad de implementar un ERP. Sin embargo, se destacan las empresas de servicios y comerciales por tener los mayores índices de inversión en tecnología de la información; cabe anotar que las empresas de estos dos sectores, no tienen otro tipo de inversiones aparte de la materia prima, por esta razón son capaces de invertir, mientras que el sector manufacturero tiene la necesidad adicional de adquirir equipos y maquinaria, limitando su capacidad de inversión en ERP (Pulgarin, 2005).



Gráfica 9. Inversión por sector de empresa
Fuente: Encuesta de desempeño empresarial 4to trimestre (2019)

Tomando como referencia la compañía SAP y uno de sus desarrollos para pymes: SAP Business One, de los 250.000 clientes que tienen en el mundo y ejecutan esta solución, el 80% de ellos son de Colombia (Mogollón, 2019).

3.3 Identificación de necesidades en pymes colombianas

La dinámica de las organizaciones en los últimos años ha venido enfocándose en el logro de un desempeño superior y una ventaja competitiva sostenida, debido a diversos factores tales como la liberalización generalizada de los mercados, así como la de los mercados de capitales, lo que ha ampliado el ámbito de operación pero también de rivalidad y concurrencia de las organizaciones en sus sectores productivos y en los mercados de los países, surgiendo de esta manera una serie de necesidades de las pymes las cuales deben afrontar para su supervivencia en medio de la globalización (Montoya et al., 2010).

De acuerdo a FUNDES que es una consultora pionera en el desarrollo de Mipymes y su integración exitosa y sostenible en la cadena de valor de grandes empresas, afirma que las 3 principales necesidades son:

- **Financiamiento:**
 - Acceso: asegurar la colocación de crédito de fomento, propiciar garantías y generar información confiable.
 - Tasas de interés adecuadas (competitivas).
 - Validación real de la necesidad.
 - En Colombia, las Mipymes se enfrentan a un escenario de poca oferta crediticia y altos costos en los intereses, de hecho, según la Superintendencia Financiera de Colombia (Cálculos de Asobancaria), para abril del 2016, los microcréditos descendieron en 3.73%.

- **Fortalecimiento:**
 - Competencia de la gestión empresarial: hace referencia a la competitividad ya sea a nivel nacional o internacional, la capacidad de poder ampliar sus mercados.
 - Reconversión tecnológica (equipos y procesos)
 - Simplificación de trámites (tributarios y otros).

- **Fusión:**
 - Acceso a mercados (local, regional y nacional)
 - Asociatividad (fortalecimiento de acceso a mercados internacionales)

Por otra parte, de acuerdo a otra fuente de información consultada (El repositorio de la Universidad Militar Nueva Granada del 2018. Quintero (2018) define las siguientes necesidades generales que tienen las pymes:

- Rotación de personal capacitado: No pueden absorber los gastos de capacitación y actualización del personal, pero cuando lo hacen enfrentan el problema de la fuga del personal capacitado.
- Viven al día y no pueden soportar períodos largos de crisis en los cuales disminuyen las ventas.
- Tienen pocas o nulas posibilidades de fusionarse o absorber a otras empresas.
- Su administración no es especializada, es empírica y por lo general la llevan a cabo los propios dueños.
- Mantiene altos costos de operación.
- No se reinvierten las utilidades para mejorar el equipo y las técnicas de producción.
- Sus ganancias no son elevadas; por lo cual muchas veces se mantienen en el margen de operación y con muchas posibilidades de abandonar el mercado.
- No contratarán personal especializado y capacitado por no poder pagar altos salarios.
- La calidad de la producción no siempre es la mejor; muchas veces es deficiente porque los controles de calidad son mínimos o no existen.
- Otros problemas son: ventas insuficientes, debilidad competitiva, mal servicio, mala atención al público y precios altos.

Teniendo en cuenta la información recopilada, se puede concluir que existen innumerables necesidades que afectan el crecimiento exponencial de las pymes, que hacen parte fundamental de la economía en el país, pero que aún presentan inestabilidad y desconocimiento de los nuevos mercados que las hacen más competitivas; así como las herramientas que permiten optimizar sus procesos.

4. EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN DE ERP EN PYMES

A continuación, se mencionarán las dificultades por las que pasaron algunas empresas al no identificar lo que resultaba necesario en la implementación del proyecto.

4.1 Causas generales de fracaso en implementaciones de ERP

Un caso fallido en una implementación de ERP corresponde a todo incumplimiento que se presente antes, durante y después de la ejecución del proyecto, que modifique parcial, temporal o totalmente su desarrollo y que conlleve a obtener un resultado diferente a lo planeado inicialmente (Ruiz, 2017).

Es preciso mencionar una serie de fracasos que permiten visualizar lo que ha llevado a que las pymes tengan que cerrar sus puertas. Según la Confecámaras (2017), la tasa de sobrevivencia de nuevos emprendimientos es del 29,7% en el país.

Torres (2018) afirmó: “El país necesita más empresas con cultura de la productividad: que planeen, definan indicadores, midan sus procesos, aumenten la calidad, reduzcan sus costos y optimicen los recursos para tener una oferta más competitiva en el mercado local e internacional”.

Las actividades económicas que presentan un mayor o menor riesgo al fracaso son:

Tabla 8. *Actividades económicas con riesgo al fracaso*

ACTIVIDADES ECONÓMICAS CON MAYOR RIESGO DE FRACASO	ACTIVIDADES ECONÓMICAS CON MENOR RIESGO DE FRACASO
Alojamiento y restaurantes	Actividades profesionales
Servicios y comercio	Científicas y técnicas
Sectores Mineros	Información y comunicaciones
	Sector Financiero

Fuente: SIIGO (2018)

Dentro de las causas de fracaso de las pymes se destacan las siguientes:

- **Déficit en el desempeño estratégico:** Según varios especialistas de consultoría en empresas, las pymes que se encuentran en crisis se deben cuestionar cómo medir su desempeño estratégico. “Solo cuando conoce su empresa y los factores determinantes de su desempeño actual, podrá un directivo incorporar ajustes que lo lleven hacia el logro de mayor productividad”, afirmó IARA (Grupo de Consultoría en estrategia empresarial, 2018).

Esto quiere decir que una microempresa tiene menos posibilidades de sobrevivir que una de gran escala, porque se debe enfrentar a numerosos riesgos en el mercado y probablemente no cuenta con el apoyo o músculo financiero que muy seguramente una empresa multinacional sí tiene. Hallazgo que coincide con estudios similares que se han realizado en España, Reino Unido, Portugal, Chile, México, Sudáfrica y Estados Unidos.

- **Gastos innecesarios:** Otra causa que lleva a que fracasen las pymes está en que los emprendedores suelen hacer gastos innecesarios para mantener su operatividad, comprando más de lo que realmente necesitan, como es el caso de adquisición de activo fijos, software, inversión de recursos mal dirigidos (capacitación aplicadas al personal no idóneo, licencias menor o mayor a lo necesario, tecnologías no compatibles, entre otras) (La República, 2019).
- **Desconocimiento del sector:** No conocer el sector y perder vigencia en sus conocimientos es otra de las razones por las que los emprendedores perecen en tan poco tiempo. Los expertos señalan que no es suficiente limitarse al conocimiento adquirido en la universidad, sino que también se debe asistir a capacitaciones para estar a la vanguardia del negocio (La República, 2019).
- **Deficientes manejos en áreas claves de una empresa:** De acuerdo a lo anterior y tomando como referente la encuesta GEM (2018), se evidencia que una de las prácticas recurrentes en las pymes, es no contar con el manejo de la contabilidad.
- **Deficiente control y seguimiento de los procesos:** A medida que las pymes van creciendo, la capacidad de mantener la información organizada y a tiempo se convierte en una gran necesidad.

Por otra parte, una investigación realizada en la Universidad EAN (originalmente las siglas de Escuela de Administración de Negocios), dirigido por Rafael Ignacio Pérez Uribe, director del grupo de investigación G3Pymes, y María del Pilar Ramírez; involucró a más de 260 pequeñas y medianas empresas en 11 ciudades del país sobre los determinantes para el éxito o fracaso de las pymes colombianas bajo el modelo MMGO (Modelo de Modernización para la Gestión de las Organizaciones). Dentro de sus principales resultados mencionan los factores que impiden el desarrollo de las pymes tales como:

- **Soberbia empresarial:** Los gerentes de las pymes creen que las estrategias de hace 20 años les van a funcionar por siempre, pero, la nueva tecnología ha hecho que ya no les sirvan.
- **Tramitología:** A la hora de pedir trámites para apoyo financiero del gobierno para nuevos proyectos, se toman muy engorrosos lo que impide a las pymes acercarse a nuevas ayudas.
- **Relación familia-empresa:** El 95% de las pymes son familiares. Esto conlleva a que una gran mayoría de las familias integren todos sus gastos (arriendo, automóvil, diario) en los gastos de empresa. No hay diferenciación entre el ente empresarial y los gastos de la familia.

Otra fuente que permite identificar las dificultades que se presentan en la implementación de un sistema ERP, corresponde a un repositorio de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas que relaciona la entrevista hecha a 4 persona que estuvieron involucradas en la implementación de un proyecto en pymes que por seguridad y protección de datos no los menciona (Pérez, 2015).

Tabla 9. Casos de implementación de ERP en pymes

ENTREVISTADO	ERP SELECCIONADO	DIFICULTADES Y ERRORES EN IMPLEMENTACIÓN
<p>Jaime Eduardo Sutachán (Subgerente del proyecto).</p>	<p>SAP B1</p>	<p>Entre mayo 2011 y julio 2012 el proyecto era un caso fallido, porque todavía estaba en la fase 1 de la metodología (identificación de requerimientos), razón por la cual fue removida del cargo la líder del proyecto. Este rol lo pasó a desempeñar el subgerente, que puso como nueva fecha de salida en vivo, el 8 de enero de 2013, que efectivamente se cumplió. Adicional a esto, durante la ejecución del proyecto, se presentaron otras situaciones que hicieron que el ambiente se pusiera más tenso:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pactos entre el líder del proyecto con uno de los miembros del equipo a espaldas del equipo del proyecto. ➤ Algunos miembros del equipo eran problemáticos, situación que fue fomentada por el líder del proyecto. ➤ La capacitación a los usuarios en el uso de software, así como en los nuevos procesos, se hizo “bajo presión”. ➤ Resistencia al cambio.
<p>José Fernando Quintero (Comercial del proyecto)</p>	<p>SAP</p>	<p>Empresa fabricante de alimentos de consumo masivo que requería una solución en su Backoffice. Durante su ejecución se pudieron determinar las siguientes dificultades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se pretendió acomodar 100% el software al negocio y no se flexibilizo el negocio a las funcionalidades del Software ERP. ➤ No se identificaron los riesgos técnicos del sistema al fusionar el nuevo software con las demás plataformas existente en el negocio. ➤ La salida en producción no se hizo por fases y se pretendió en la primera salida salir con todos los módulos al tiempo lo que impacto negativamente. ➤ No se incluyó en el proyecto la gestión del cambio. ➤ La fase de pruebas en los modelos de datos fue muy corta.

<p>Pedro Augusto Rangel (Líder de tecnología del proyecto)</p>	<p>SAP</p>	<p>Pese a que el proyecto salió en vivo, la entrevista argumenta que la empresa tuvo que pasar por muchas dificultades como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se cambia el alcance del proyecto, durante su ejecución. ➤ Se generó reprocesos. ➤ Las áreas no trabajaban en equipo, sino independientes. ➤ En aquella época dificultades para adoptar Marco legal Financiero Colombiano. ➤ Falta de conocimiento del negocio por parte de la consultoría e intervención de muchas empresas en el proceso, genera que no se propongan las prácticas ya adoptadas, sino que tome más liderazgo el cliente y que sea el cliente quien defina las situaciones. ➤ Inconsistencias en la información cargada. ➤ Falta de conocimiento de la nueva herramienta. ➤ Existían personas que se oponían al cambio. ➤ Sobrecostos. ➤ Sobreesfuerzo y aumento de tiempos.
<p>María Angélica Romero (Director del proyecto)</p>	<p>ORACLE</p>	<p>Debido a tantas dificultades y malas decisiones, el proyecto no logra finalizarse. A continuación, se describen algunas dificultades que expone la entrevistada durante el desarrollo de la implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La pymes inicia el proceso de implementación sin contar con procesos y la estructuración mínimamente requerida por el consultor. ➤ Se replantea el alcance del proyecto. ➤ Se realiza cambio de personal.

Fuente: Elaboración propia, a partir de (Ruiz, 2017)

4.2 Causas generales de éxito en implementaciones de ERP

En cuanto a las necesidades que tienen las pymes al momento de implementar un ERP, se encuentran los factores críticos de éxito y el desconocimiento de los riesgos que conlleva

la implementación, basado en algunas definiciones propuestas por Muñoz (2004) y León (2008), las cuales se describen a continuación:

- **Planeación del Proyecto:** La implementación de un proyecto de un sistema ERP empieza con un adecuado plan de proyecto: identificar los objetivos del proyecto, identificar los requerimientos, establecer el equipo del proyecto y una estimación realista del costo del proyecto.
- **Estudio para la selección de proveedor:** Es necesario que las pymes realicen un análisis de los posibles proveedores que suplan los requerimientos.
- **Cambio de las funciones de los miembros del equipo:** Los participantes en el proyecto de implantación de un sistema ERP necesariamente deberán cambiar sus actuales funciones en la organización, para formar parte integral del equipo que apoyará el proceso posterior implantación de la solución.
- **Estandarización de los procesos:** Definir de manera clara y funcional los procesos de la empresa.
- **Requerimientos de información:** Es necesario cuantificar los esfuerzos que debe hacer la organización para transformar los datos que alimentarán el sistema ERP a partir de los actuales sistemas de la organización. Este factor en ocasiones no es cuantificado y puede demandar un esfuerzo muy grande en tiempo, personal y dinero para adaptar las necesidades de información del sistema ERP.
- **Aplicación de la metodología de gerencia de proyectos:** Determina los entregables del proyecto, los responsables de las diferentes fases, los cronogramas, la definición de etapas, los canales de comunicación y en general la gerencia y administración de un proyecto.
- **Comunicación efectiva:** manejo adecuado de la información.
- **Aseguramiento de que el proyecto tenga suficiente presupuesto:** Este aspecto involucra contar con los recursos monetarios, humanos, físicos y de tiempo adecuados para desarrollar un proyecto que es altamente complejo y que demanda una dedicación total del equipo y un flujo adecuado de recursos para llevarlo a feliz término.
- **Participación de jefes y líderes del proyecto:** Involucramiento de los dueños de los procesos en el proyecto.
- **Adopción de los procesos a través de una dirección participativa:** Es necesario que toda la organización vea que el principal patrocinador del proyecto es la gerencia general.

A continuación, se relacionan experiencias de empresas pymes de América Latina que implementaron un ERP:

- **Argentina:** la empresa INDHOR se especializa en soluciones vanguardistas para el mercado de la construcción. Dentro de los efectos logrados gracias a la implementación del nuevo sistema ERP en la nube, los directivos coinciden en que fueron los mejores: “Por un lado mejoramos sensiblemente la forma de trabajar implementando mejores prácticas en procesos que ya se llevaban por sistema y por otro volcamos al sistema nuevos procesos, como ser los relacionados al área productiva. Se logró estandarizar la forma de trabajo en aspectos impensados. Pero lo más importante es que en base a buenos resultados la gente hoy está convencida. Reconoce en el sistema a un aliado para hacer un trabajo mejor, de una manera más eficiente” (Fernández, 2017).
- **España:** El caso de una empresa del sector hotelero la cual decidió implementar la versión gratuita de ERP Abanq I-SL Hoteles y adaptarla a sus necesidades específicas; cabe resaltar que la implementación se realizó de forma de remota, lo que trajo consigo un ahorro en costos de desplazamiento y en tiempo, dentro de los beneficios que trajo se destaca la autonomía del departamento de control de gestión, el uso de una única herramienta de planificación y la reducción de los costes de elaboración de informes para poder concentrar los esfuerzos en las tareas de análisis, control y propuestas de mejora (Suárez, 2013).
- **Colombia:** Se encuentra el caso de la empresa Ronda S.A, fabricante de juegos y productos recreativos, la cual implementó un sistema ERP con soluciones OpenBravo, obteniendo soluciones hechas a la medida, control de la facturación a nivel nacional e internacional, pagos electrónicos y análisis de datos, como resultado la compañía pudo controlar sus costes (Suarez, 2013).
- **Colombia:** el caso de restaurantes MUY implementó SAP Business One, en donde mejoraron procesos como manejo del control de inventarios sobre inventarios, donde se identifican las mermas y las bajas, control de movimientos directos de materias primas, movimiento de mercancías entre puntos entre otros beneficios al implementar este ERP (Seidor, 2019).
- **Colombia:** la pyme Delipavo dedicada al procesamiento de carnes, implementó SAP Business One, mejoro su proceso de planeación, información en tiempo real, reducción de ajustes en un 40% (Seidor, 2019).















- **Colombia:** “Pharmasan S.A.S empresa Santandereana que por más de 10 años ha prestado sus servicios farmacéuticos a nivel nacional a través de nuestras sedes habilitadas; comercializamos y dispensamos medicamentos de consumo humano y dispositivos médicos” Eliecer Carreño Camacho - SubGerente, Pharmasan S.A.S. Esta empresa realizo la implementación de SAP B1 de la cual se obtuvieron los siguientes beneficios: (Seidor, 2019)
 - 95% en trazabilidad de los procesos.
 - 95% en accesibilidad a la información en tiempo real, clave para toma de decisiones.
 - 90% en respaldo y confianza para la compañía.
 - 90% en generación de reportes personalizados que permiten cumplir con los estándares establecidos por los entes reguladores.
 - 90% en control y seguimiento de costos.

4.3 Recolección de información de procesos recientes de implementación en algunas pymes

Con el fin de ampliar la información relacionada anteriormente, se procede a diseñar un instrumento de recolección de información y experiencias, durante la implantación de un ERP (Ver ANEXO A).

Este instrumento de recolección de información se aplicó a 17 personas que tuvieron participación en un proyecto de implementación de ERP en una pyme; mediante esta actividad se pretende conocer los factores positivos y negativos que tuvieron durante el desarrollo del proyecto. Por solicitud de las personas, el nombre de las empresas no se menciona por motivos de privacidad. A continuación, se relaciona la ficha técnica del instrumento de recolección de investigación, donde se brinda información al detalle.

Tabla 10. Ficha técnica: instrumento de recolección de información

FICHA TÉCNICA	
DATOS DE MUESTRA	MIEMBROS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS ERP
Descripción del estudio	Identificar las experiencias que vivieron las personas en la empresa, al implementar un sistema ERP.
Metodología	Se diseña un cuestionario de manera virtual, haciendo uso de la herramienta Google Forms.
Población objetivo	Personal clave del sector pymes, que haya decidido implementar un sistema ERP.
Sectores de las pymes evaluadas	 Servicios: 31,25% (Turismo, educación y asesoramiento)  Alimentos: 25,0%  Cosméticos: 18,75%  Construcciones: 18,75%  Servicio de transporte: 6.25%
Lugar de aplicación	Se contacta a las personas que cumplieron con el perfil y se hace llegar el cuestionario vía correo, donde se dan instrucciones para su diligenciamiento.
Fecha de realización	30 de Marzo de 2020 – 21 de abril de 2020
Número total de cuestionarios	17
Roles en la implementación del proyecto (Hace referencia a los que se establecieron en cada una de las empresas de los entrevistados).	 Gerente Proyecto 4  Implementador IT 3  Analista 3  Consultor 2  Contador 1  Desarrollador 1  Gestor de Tiempos 1  Diseñador de roles 1  Residente Técnico 1

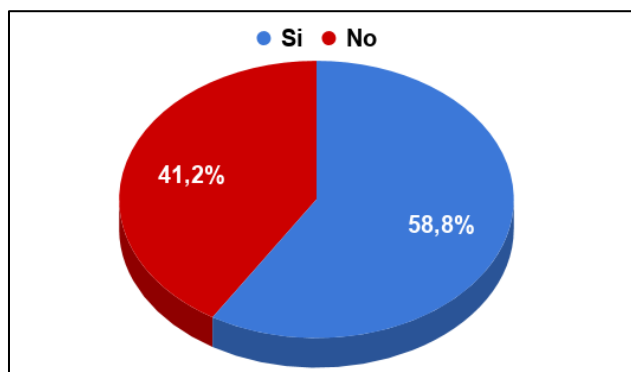
Duración promedio para diligenciamiento de cuestionario	25 a 35 minutos aproximadamente.
Cantidad de preguntas	23
Secciones en el listado de preguntas	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de planeación e información • Etapa de desarrollo • Etapa de seguimiento y control
Número de preguntas por sección	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de planeación e información: 9 • Etapa de desarrollo: 6 • Etapa de seguimiento y control: 8
Tipo de preguntas	Única respuesta: 13 Sección múltiple: 7 Escala numérica: 2 Abiertas: 1

Fuente: Autoras (2020)

Para proceder al análisis correspondiente de los resultados, según las respuestas brindadas, es necesario aclarar que se desarrolla mediante el uso de las tres etapas definidas: planeación e información, desarrollo, seguimiento y control.

4.3.1 Etapa de planeación e información

Al inicio del cuestionario, se quiso identificar si en las pymes donde se había realizado la implementación del ERP se utilizó alguna metodología de trabajo, donde se evidencia como se observa en la gráfica 10, que el **58,8%** si la utilizaron, mientras que el **41,2%** no utilizó ninguna metodología de trabajo.

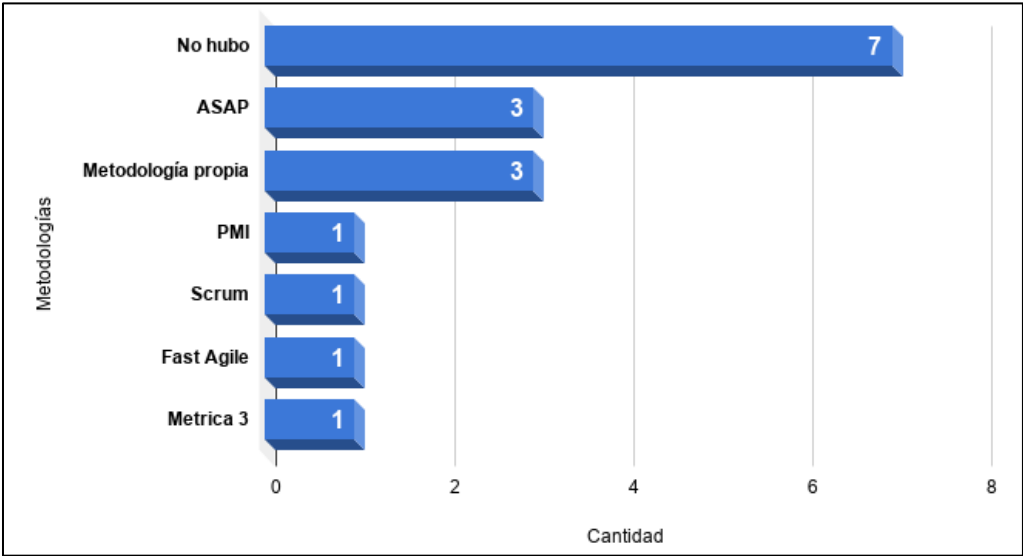


Gráfica 10. Uso de metodología en la implementación del sistema ERP

Fuente: Autoras (2020)

Dando continuidad al análisis de la primera etapa, mediante la gráfica 11, se puede evidenciar las metodologías que se utilizaron en la implementación donde **7** de las personas mencionan que no hubo metodología; cabe aclarar que el uso de la metodología también depende mucho del ERP utilizado, como es el caso de ASAP, el cual se utilizó para el software SAP, y cada una de las metodologías propias, las cuales se adaptan demasiado al software a implementar. Dentro de las respuestas se encuentra PMI que hace referencia a la metodología de dirección de proyectos del Project Management Institute (PMI), la cual se basa en cinco fases (inicio, planificación, ejecución, control y cierre) y aporta múltiples ventajas a los directores de proyecto y sus correspondientes equipos.

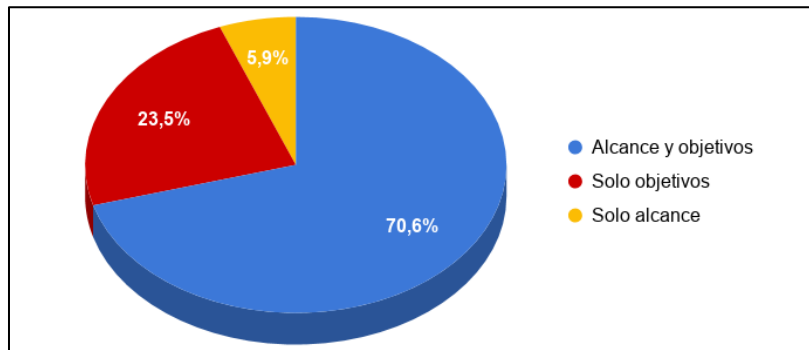
Adicional a estas, se mencionan tres metodologías ágiles (Scrum, Fast Agile y Métrica 3), aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno (Roselló, 2019).



Gráfica 11. Metodologías utilizadas en implementación de ERP
Fuente: Autoras (2020)

Todo proyecto antes de comenzar debe tener claros sus objetivos y el alcance, es por esto que se quiso indagar con las personas que participaron, si antes de iniciar con la implementación, se definieron estas dos variables. En la gráfica 12, se puede evidenciar que a pesar de que **70,6%** si establece alcance y objetivos en el proyecto, existe un **23,5%** que solo estableció objetivos y un **5,9%** solo definió alcance; esta es una muestra de que existen muchas empresas que omiten los lineamientos básicos para iniciar con una

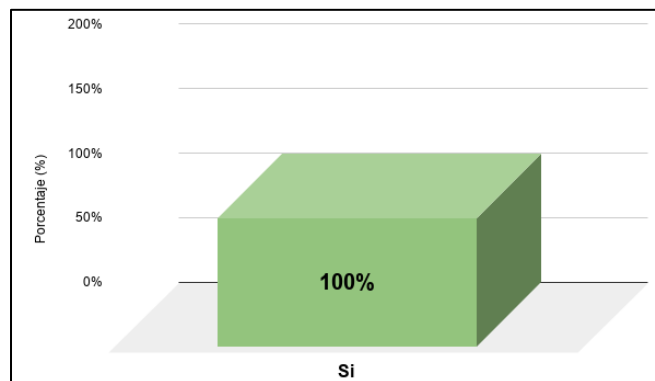
implementación, y cabe resaltar que los objetivos determinan el propósito por el cual se está haciendo un cambio en la organización.



Gráfica 12. Definición de objetivos y alcance en el proyecto

Fuente: Autoras (2020)

Mediante el desarrollo de este instrumento, se podrá analizar la importancia de realizar una preparación y evitar una variedad de errores y faltantes que se presentan en el transcurso de los proyectos. En la gráfica 13, se puede observar que el **100%** de las personas están de acuerdo en que es necesario realizar una etapa de preparación.



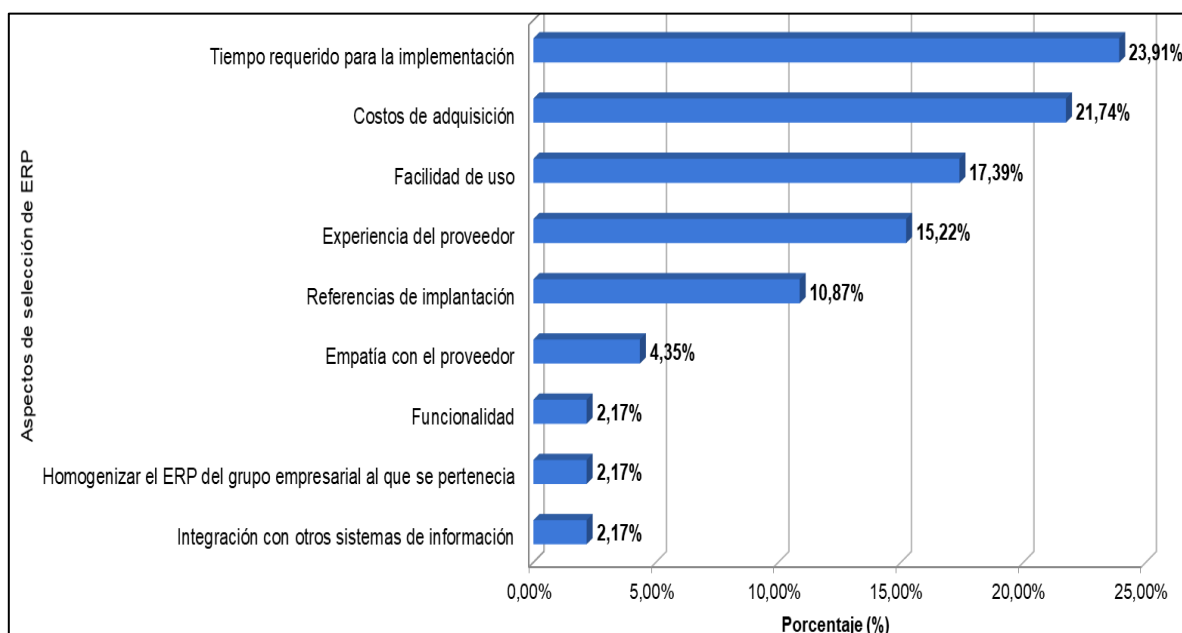
Gráfica 13. Importancia de realizar una etapa de preparación en una implementación de ERP

Fuente: Autoras (2020)

Muchas pymes dejan pasar por alto dentro de su etapa de preparación, el proceso de selección de ERP, cuando se puede considerar que es uno de los aspectos más importantes para que el proyecto sea un éxito; es por esto, que en el siguiente capítulo se darán pautas para realizar una correcta selección, pero antes, se quiso preguntar cuáles fueron los tres aspectos más importantes para seleccionar el ERP.

De acuerdo a la gráfica 14, definen con un **23,91%** que el tiempo requerido para la implementación es el aspecto más importante que tuvieron en cuenta los responsables del

proyecto al momento de seleccionar el ERP, teniendo en cuenta que los colombianos siempre buscan que esos procesos lleguen a buen término en el menor tiempo posible. Aunque se identifica que los aspectos como: costo de adquisición, facilidad de uso y experiencia tienen un porcentaje muy representativo (21,74%, 17,39% y 15,22% respectivamente); mientras que empatía con el proveedor con un 4,35% y funcionalidad 2,17% no tienen gran valor al momento de seleccionar un ERP.



Gráfica 14. Aspectos para selección de un sistema ERP

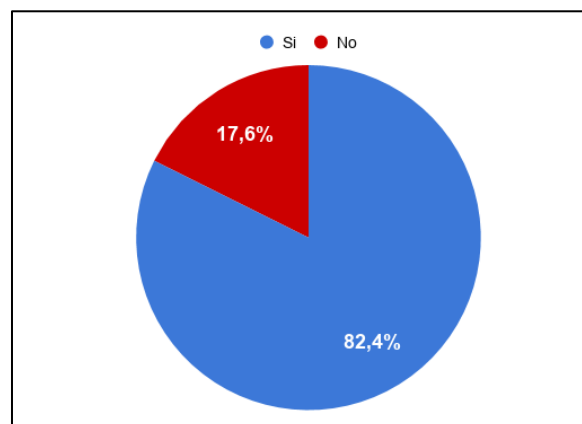
Fuente: Autoras (2020)

Apoyando lo definido en el instrumento de recolección de información, en el 2019 un consultor especializado de DATADEC publica los 5 errores al seleccionar un ERP, los cuales se mencionan a continuación:

- **Seleccionar un proveedor sin experiencia en el sector:** Hay que tener en cuenta que un desarrollador que haya trabajado ya en el sector de negocio dará más garantías de que el proceso se llevará a cabo con el más alto nivel de eficiencia. Pedir referencias a otras empresas sobre un proveedor nos ayudará a mejorar nuestro conocimiento sobre las capacidades y características de una empresa que no serían ser fáciles de analizar al margen de una relación de trabajo, por lo que es muy recomendable pedir las.
- **Seleccionar un proveedor con un ámbito operativo inadecuado:** Un error a evitar, es seleccionar a un proveedor que opera en un ámbito de mercado más limitado, como el caso de que los horarios de soporte del proveedor sean diferentes a los que maneja la empresa o el tiempo que requiere de acompañamiento en la implementación.

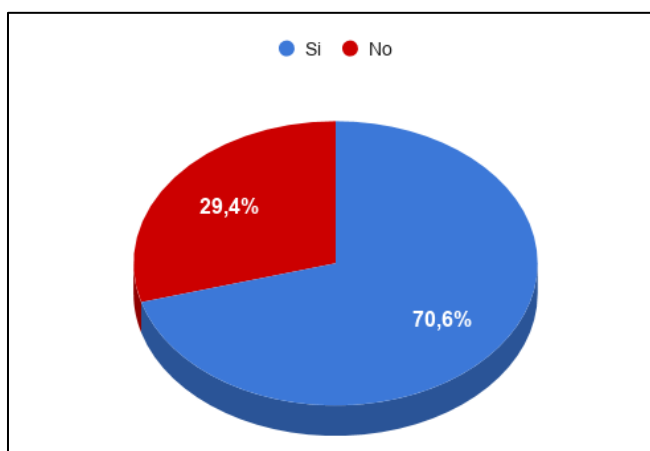
- **Empresas que no pueden garantizar un servicio de mantenimiento a largo plazo:**
La vida útil de un programa suele ser proporcional a la capacidad de asegurar el mantenimiento del software que tenga el proveedor de servicios tecnológicos. La capacidad de asegurar un mantenimiento depende de varios factores, tanto internos de la propia empresa, como externos, tal es el caso de nuevos condicionamientos tecnológicos, situaciones disruptivas del mercado, etc.
- **Deficiencias en su política empresarial:** Seleccionar un proveedor aproximado a cerrar es la peor elección que podemos hacer, así que podemos realizar algunos análisis previos que nos permitan conocer algunos aspectos clave de su gestión interna que nos ofrezca confianza, como puede ser:
 - Política de formación de sus empleados.
 - Ratio de rotación de sus empleados.
 - Tipo de tecnología que utilizan.
 - Organización tecnológica de su trabajo
 - Entre otras
- **Capacidad de personalización que aporta el proveedor de software:** En general, es muy común que las empresas tengan que adaptar el software ERP a sus características específicas. Las empresas responsables de la implantación son los que deben encargar de desarrollar estas tareas.

Continuando con en análisis de los resultados de las preguntas abarcadas en el cuestionario, se puede observar que un **82,4%** si establece un equipo de trabajo previo a la implementación, pero también existe un **17,6%** de la muestra que menciona no haberlo definido.



Gráfica 15. Designación previa de equipo de trabajo
Fuente: Autoras (2020)

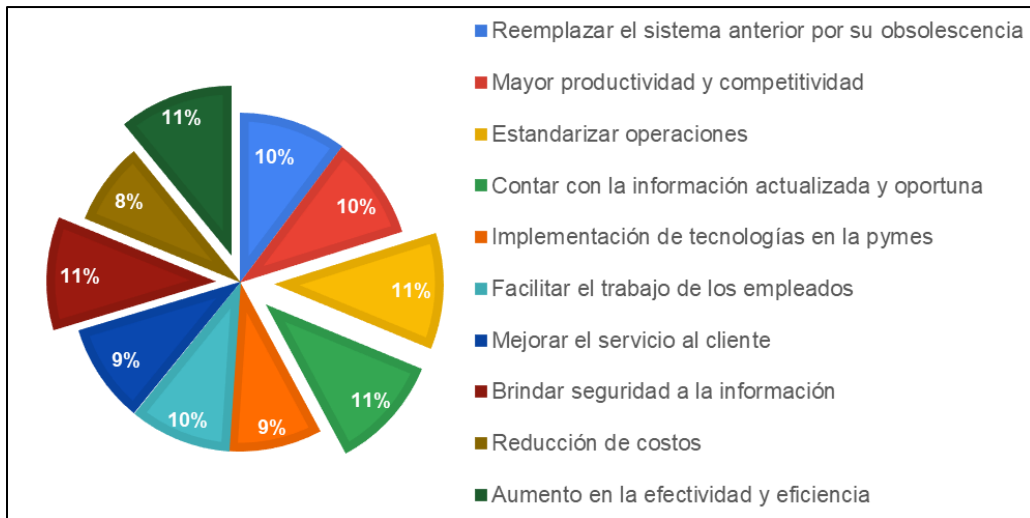
Uno de los principales errores que se detentan en las implementaciones de ERP, es iniciar el proyecto sin tener estructurados sus procesos y procedimientos. Como se observa en la gráfica 16, el **70,6%** mencionan que en las pymes donde se realizó la implementación ya tenían procesos previamente definidos, mientras que un **29,4%** resalta que no tenían nada definido. Cabe aclarar que muchas metodologías de trabajo como es caso de ASAP, dentro del cronograma de trabajo, se plantea la reestructuración de los procesos para que estos se puedan adaptar al software, pero el no tener nada definido, incurrirá en tiempos más amplios.



Gráfica 16. *Procesos y procedimientos establecidos previamente*
Fuente: Autoras (2020)

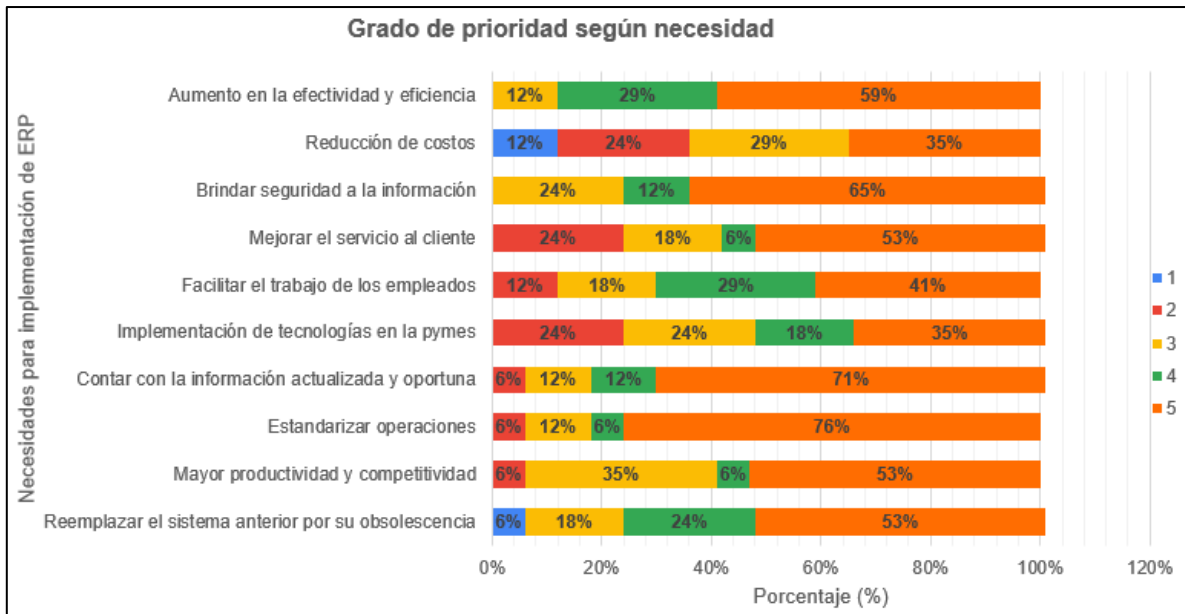
Por otra parte, se definió un listado de necesidades dentro del cuestionario aplicado, basado en la información recopilada durante el desarrollo del proyecto; esto con el fin de conocer el grado de importancia de acuerdo a sus experiencias, en el momento de impulsar a la pyme en la adopción de un sistema ERP.

Dentro de los resultados que se obtuvieron, de acuerdo a la experiencia de los entrevistados, las necesidades que obtuvieron mayor ponderación con un porcentaje del **11%** son: contar con la información actualizada y oportuna, estandarizar operaciones, brindar mayor seguridad a la información y el aumento en la efectividad en sus procesos; mientras que aspectos como la reducción de costos o mejorar el servicio al cliente pasan a un segundo plano con un porcentaje del **8%**, como se puede observar en la gráfica 17:



Gráfica 17. Ponderación de necesidades en las pymes
Fuente: Autoras (2020)

Sin embargo, se quiso analizar más en detalle cada una de las necesidades, teniendo en cuenta el grado de priorización, donde 1 es menos importante y 5 muy importante; junto con el porcentaje de personas, en donde se identifica el siguiente orden:



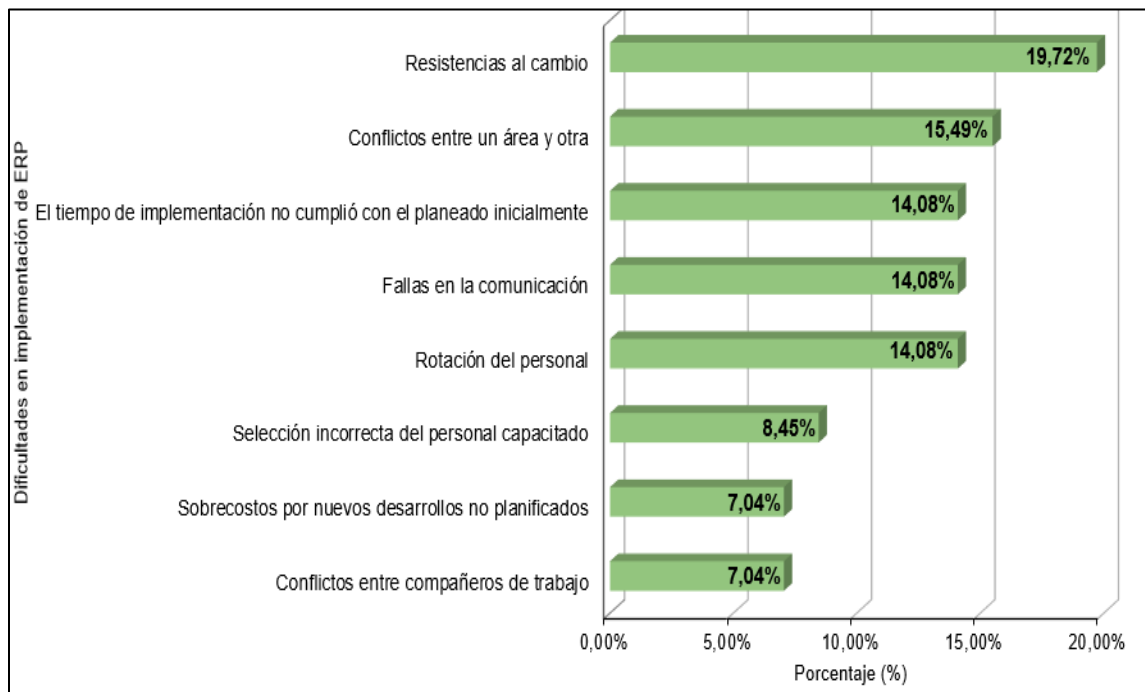
Gráfica 18. Niveles de prioridad según necesidades
Fuente: Autoras (2020)

- De acuerdo a la gráfica 18, el 76% coinciden en que la necesidad de estandarizar los procesos es muy importante al momento de tomar la decisión de implementar un ERP en la empresa, dándole una ponderación de 5.

- El 71% considera que contar con la información actualizada y oportuna hizo parte crucial de lo que buscaban solucionar por medio del ERP.
- El 65% considera también muy importante contar con una herramienta que garantice la seguridad de la información.
- El resto de las personas representando el 41% del total, consideran que tuvieron en cuenta como prioridad, facilitar el trabajo de los empleados.
- A diferencia, el 6% de las personas consideraron menos importante, en el momento de implementar el ERP el sistema que manejaban anteriormente, dándole la puntuación más baja que corresponde a 1.

4.3.2 Etapa de desarrollo

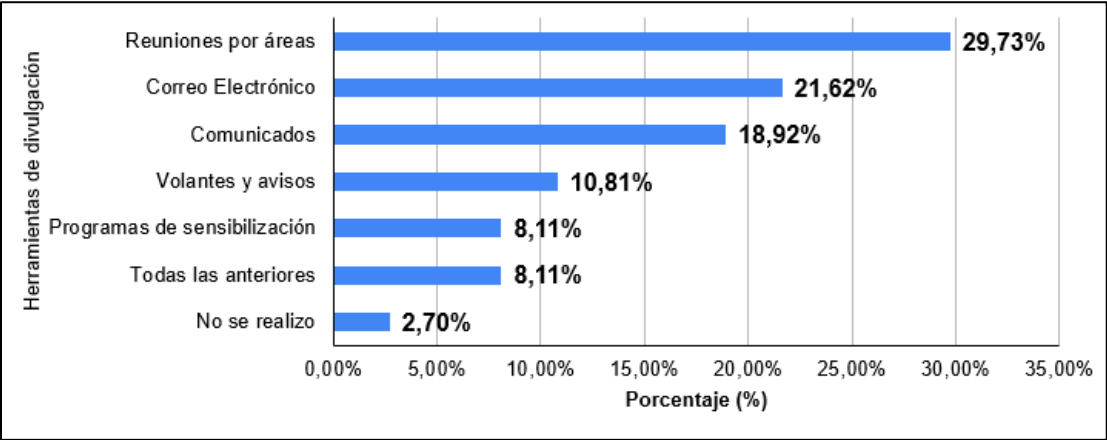
La etapa de desarrollo incluye la puesta en marcha de las tareas planificadas. Para empezar, se indagó acerca de las dificultades que tuvieron; donde resistencia al cambio fue seleccionada como la mayor dificultad con un **19,72%**, mientras que sobrecostos por nuevos desarrollos no planificados con un **7,04%** y conflictos entre compañeros de áreas con un **7,04%**.



Gráfica 19. Dificultades durante implementación de sistema ERP

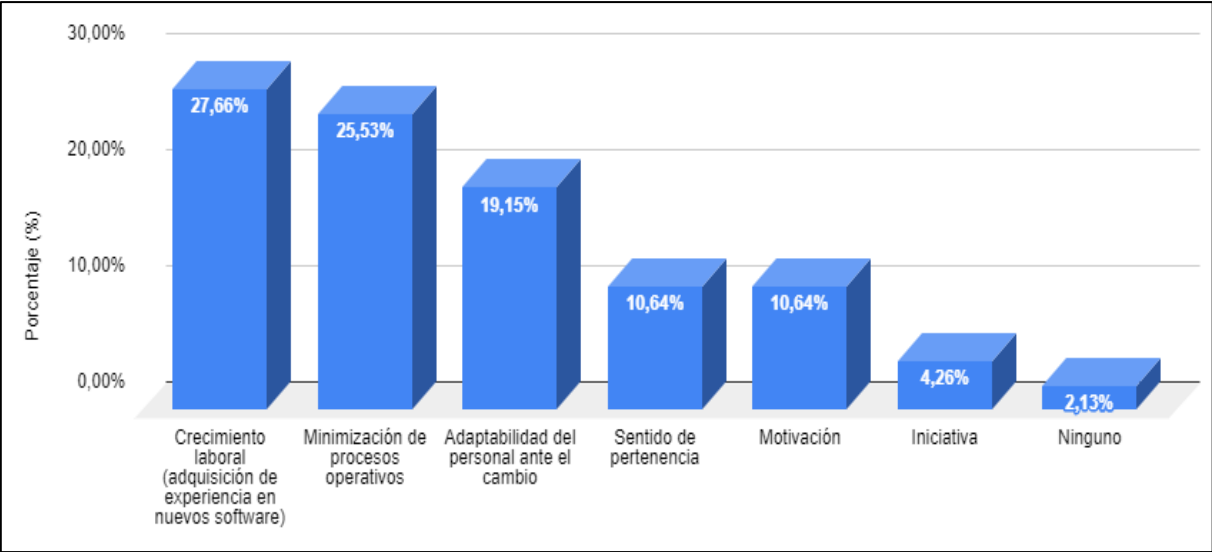
Fuente: Autoras (2020)

Por otro lado, se quiso evaluar si realizaron estrategias de divulgación para el personal interno y externo y que herramientas utilizaron para eso. En la gráfica 20, se observa que reuniones por áreas fue la más utilizada con un **29,73%**, seguido de esta se encuentra correo electrónico con un **21,62%**, pero también se tiene un **2,70%** en las cuales no se realizó divulgación. Pese a que los cambios de software generaron resistencia al cambio en los empleados, solo un **8,11%** de las pymes recurrieron a programas de sensibilización como se puede ver en la gráfica.



Gráfica 20. Herramientas de divulgación durante implementación
Fuente: Autoras (2020)

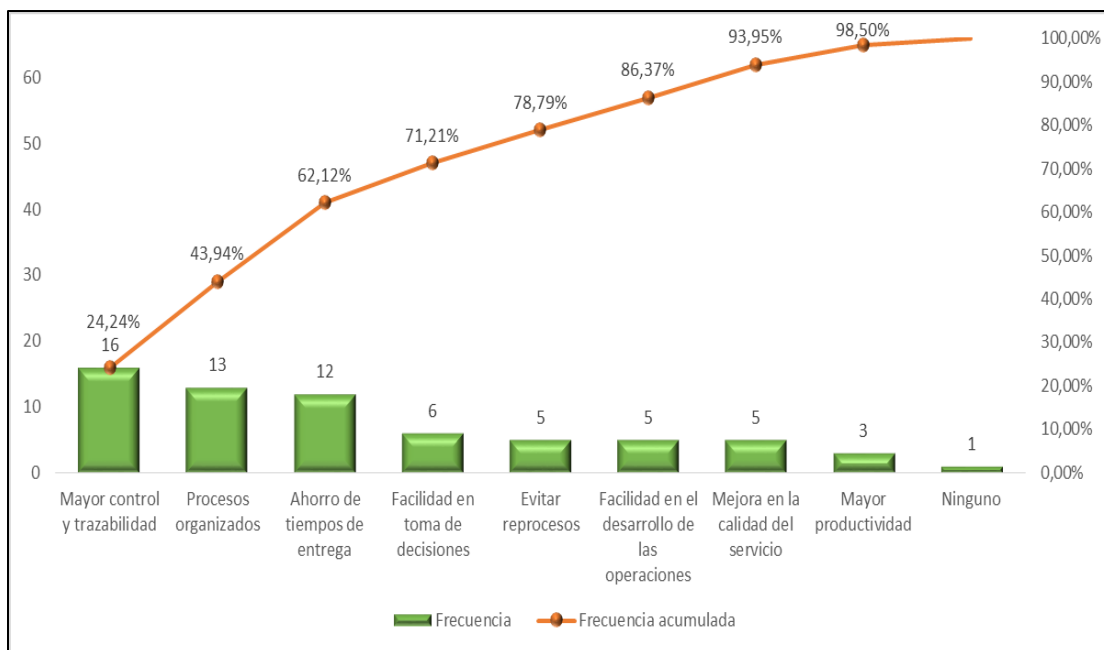
De la gráfica 21 a 24 se desea identificar los aspectos positivos y negativos por los que tuvieron que pasar el personal y la pymes durante la implementación.



Gráfica 21. Aspectos positivos en el personal durante y pos implementación
Fuente: Autoras (2020)

En la gráfica 21, se puede observar, que para las personas los aspectos crecimiento laboral (**27,66%**), y minimización de procesos operativos (**25,53%**) son los que más se percibieron en los empleados durante y pos proyecto, como también un **2,13%** resalta que no hubo aspectos positivos.

De la gráfica 22, se puede resaltar que más del **60%** de las respuestas recaen en los tres primeros aspectos, en los cuales se encuentra: mayor control y trazabilidad con un **24,24%**, procesos organizados con un **19,7%** y ahorro de tiempos de entrega con un **18,18%**. Es claro la variedad de beneficios que puede aportar un ERP, siempre y cuando se realice la implementación de forma idónea.

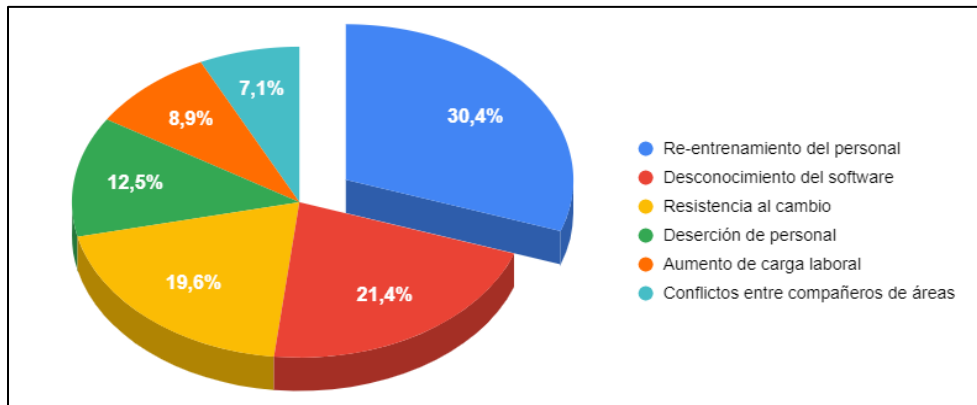


Gráfica 22. Impactos positivos en pyme tras implementación
Fuente: Autoras (2020)

En la gráfica 23, se puede evidenciar que el aspecto más negativo que identificaron es el de reentrenamiento del personal con un **30,36%**, es aquí donde se nota la gran importancia de impartir capacitaciones y evaluar sus resultados, para no recaer en mayores gastos, aumento de tiempos y desánimo en los empleados; seguido de este se encuentran los aspectos del desconocimiento del software (**21,43%**) y resistencia al cambio (**19,64%**).

Cabe aclarar que la gráfica denota grandes porcentajes y muy similares de un aspecto a otro, lo que demuestra la diversidad de inconvenientes que se pueden presentar durante y

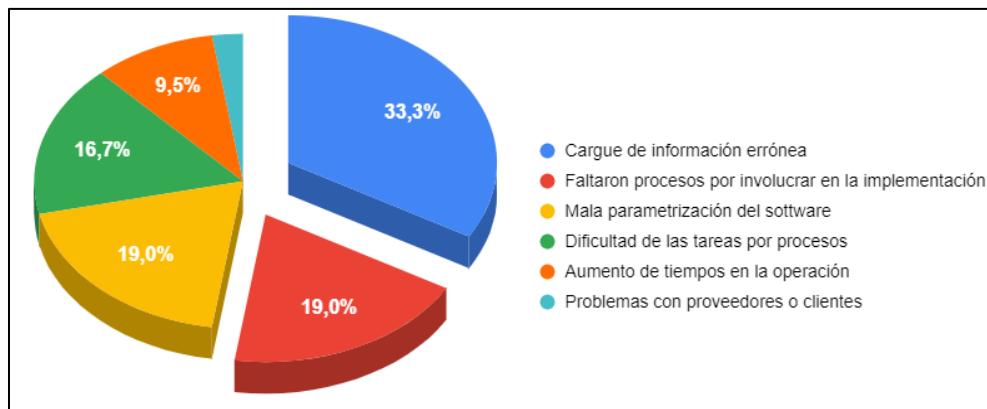
posterior a la implementación, es por ellos que es importante que los líderes del proyecto estén trabajando constantemente en evaluar las condiciones anímicas, operativas y funcionales del personal antes el recibimiento del nuevo software.



Gráfica 23. Aspectos negativos en el personal

Fuente: Autoras (2020)

En la gráfica 24, se puede evidenciar que el impacto de mayor frecuencia que se presenta en las pymes, tras una implementación de un ERP es el cargue de información errónea con un **33,3%** y a ese le sigue la falta de procesos por involucrar en la implementación y mala parametrización de software con un **19%**, cabe aclarar que los dos primeros aspectos ya determinan el **52,3%**.

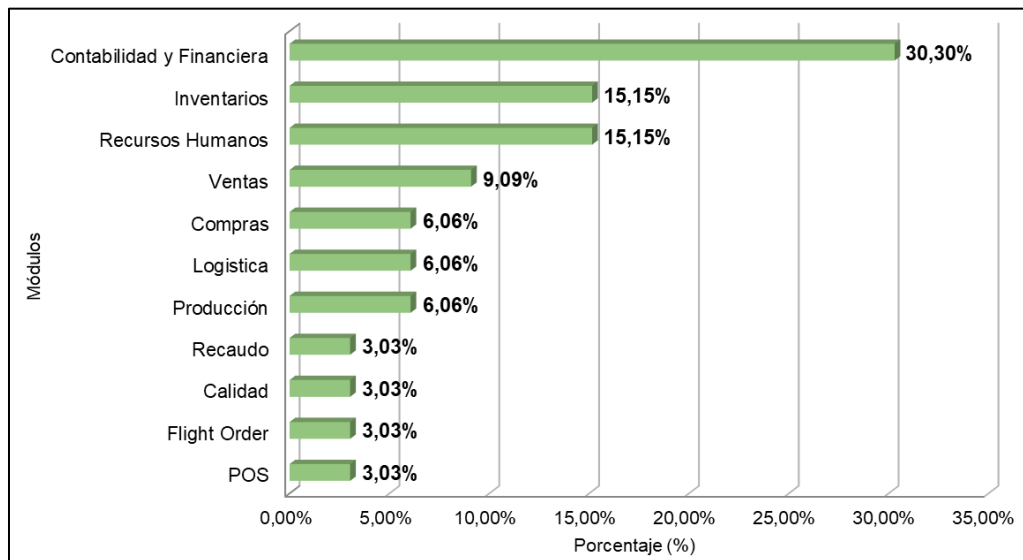


Gráfica 24. Impactos negativos en pyme tras implementación

Fuente: Autoras (2020)

En toda implementación existe módulos más complejos que otros, pero hay uno muy representativo que sin importar el sector o pyme siempre influye en el resultado del proyecto, y es el caso de contabilidad y finanzas. Debido a su cantidad de información y la complejidad de los datos, cualquier cargue incorrecto podría incurrir en errores contables.

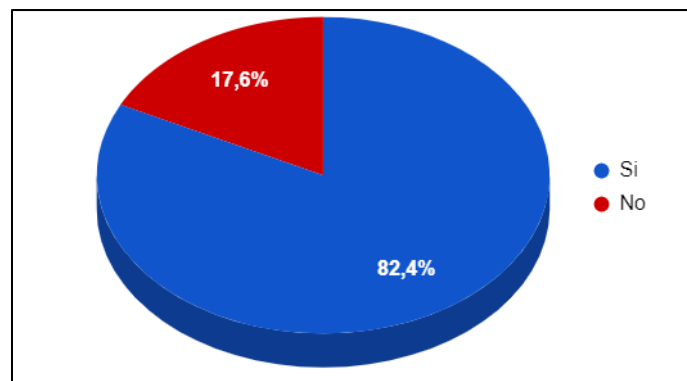
Según la siguiente gráfica 25, las personas definieron que el módulo más difícil durante la implementación con un porcentaje del **30,30%** es contabilidad y financiera, pues es el que consolida el funcionamiento de los otros módulos; las empresas necesitan tener información en el menor tiempo posible, pero de eso depende que cada módulo por independiente funcione correctamente. Seguido están los módulos de inventarios y recursos humanos con un **15,15%**.



Gráfica 25. Módulos con mayor dificultad en implementación de ERP
Fuente: Autoras (2020)

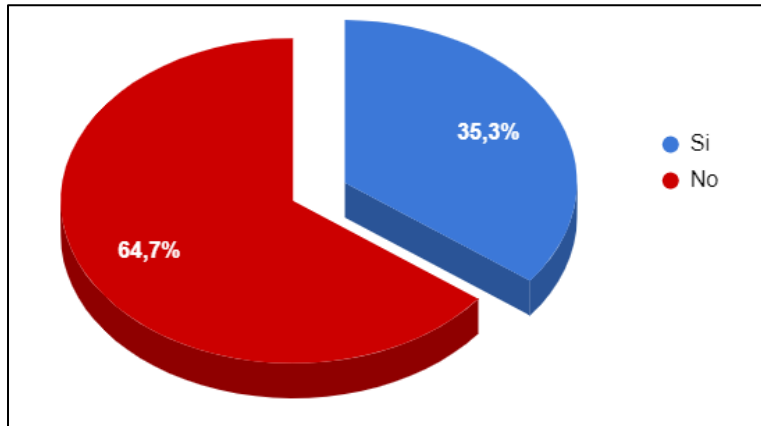
4.3.3 Etapa de seguimiento y control

De acuerdo a la gráfica 26, pese a las dificultades que se presentaron, lograron sacar adelante el proyecto, es por esto que el **82,4%** define que, si se lograron los objetivos de la implementación, mientras que el **17,6%** menciona que no.



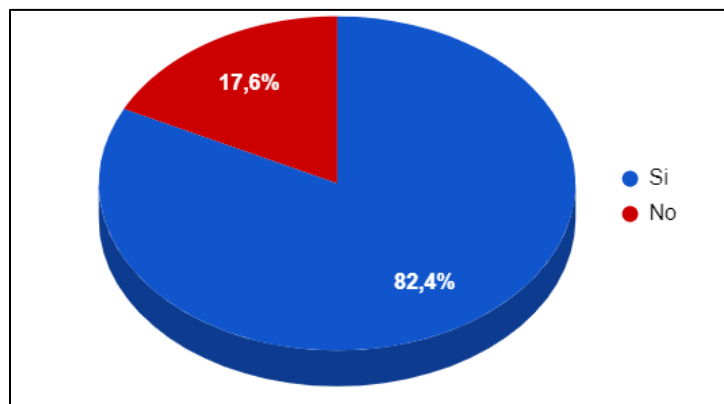
Gráfica 26. Cumplimiento de los objetivos iniciales del proyecto
Fuente: Autoras (2020)

Mediante la gráfica 27, se observa con un **64,7%** que las pymes no realizan indicadores de seguimiento para la implementación del sistema ERP.



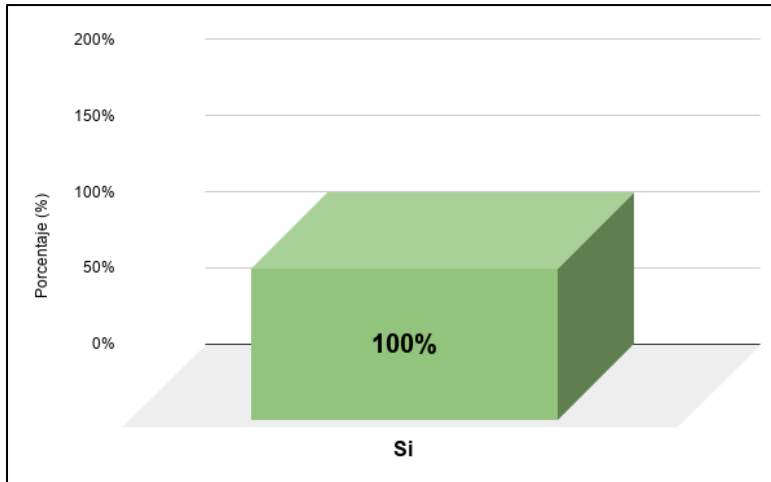
Gráfica 27. *Indicadores de control y seguimiento de implementación de ERP*
Fuente: Autoras (2020)

En esta etapa del cuestionario, se puede evidenciar que en las pymes donde se realizó la implementación, sí se realizaron capacitaciones como lo muestra la gráfica 28 con un **82,4%**, aunque cabe resaltar que para dicha capacitación se debe llevar un seguimiento y una evaluación, para no incurrir en varios entrenamientos al personal, como se expresó en otras preguntas del cuestionario. Teniendo en cuenta este panorama de las capacitaciones.



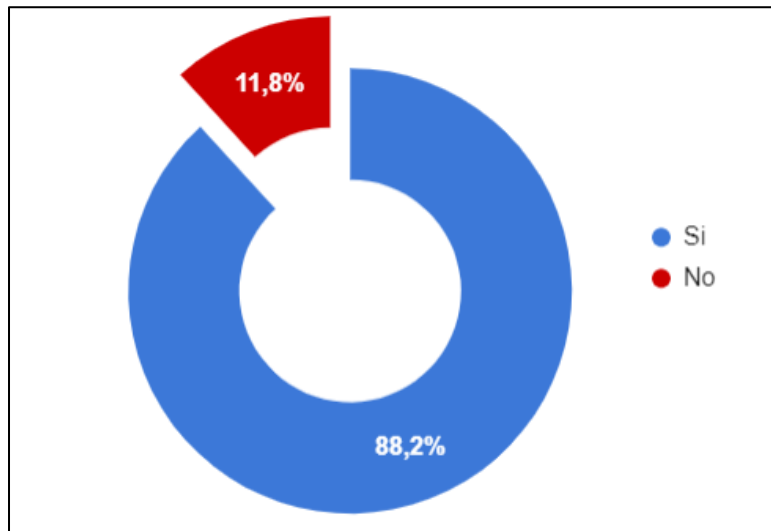
Gráfica 28. *Capacitación al personal en el uso del nuevo sistema*
Fuente: Autoras (2020)

En la gráfica 29 se puede observar cómo el 100% de las personas, mencionan que se tuvieron que redefinir los procesos, dado al nuevo software.

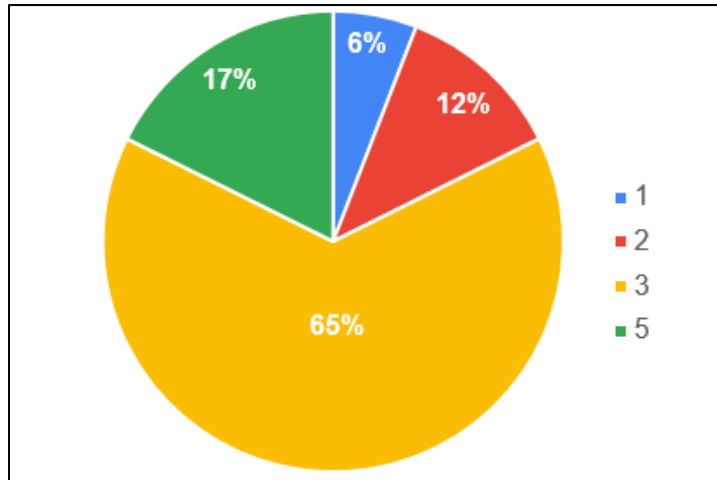


Gráfica 29. Redefinición de los procesos para adaptarlos al sistema ERP
Fuente: Autoras (2020)

Mediante la gráfica 30, se evidencia que durante la planeación del proyecto se definieron nuevos desarrollos, de los cuales el **88,2%** mencionan que, si fueron acorde a las necesidades de la pymes, mientras que el **11,8%** dicen que no. También se puede observar la cantidad de desarrollos que se tuvieron que adaptar en las implementaciones de ERP, donde se puede analizar que la mayoría de las empresas realizan **cinco** desarrollos, una de las causantes de que se generen sobrecostos en el proyecto.

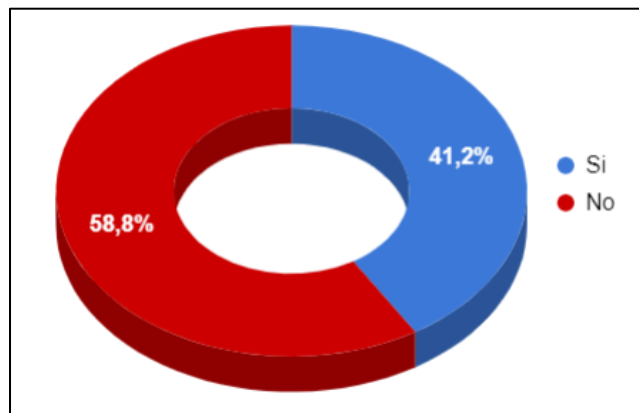


Gráfica 30. Definición de desarrollos para implementación de software
Fuente: Autoras (2020)



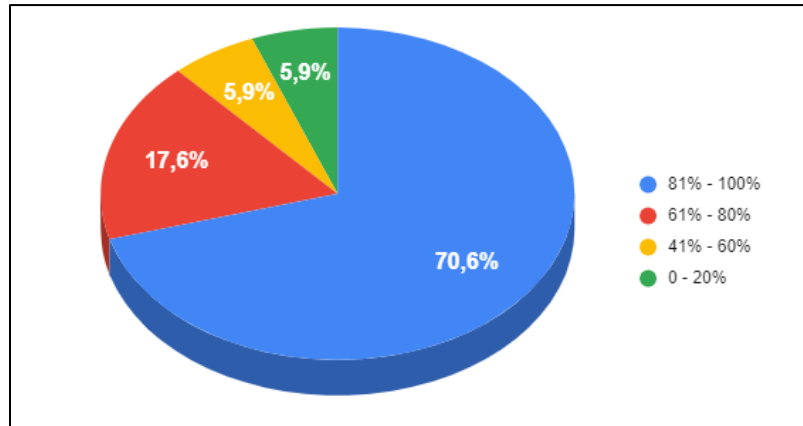
Gráfica 31. Cantidad de desarrollos para implementación de software
Fuente: Autoras (2020)

Pese a que muchas necesidades se contemplaron al inicio de proyecto es claro que dejaron pasar por alto aspectos que generaron costos adicionales al proyecto, que no fueron previstos. En la gráfica 32, se puede observar cómo el 58,8% de las personas mencionan que no fueron contemplados los costos de los desarrollos adicionales en la planeación del proyecto.



Gráfica 32. Presupuesto de proyectos adicionales
Fuente: Autoras (2020)

Mediante la gráfica 33, se puede concluir que el **70,6%** menciona que el proyecto se completó en un **81%-100%**, seguido de éste se encuentra **41%-60%** con un **5,9%** y finalizamos con **0.20%** con un porcentaje del **5,9%** de las personas que participaron con su experiencia contestando el cuestionario.



Gráfica 33. % de cumplimiento del proyecto

Fuente: Autoras (2020)

Con base en la información recopilada durante el desarrollo del anterior contenido y los respectivos análisis a cada pregunta formulada en el cuestionario; se puede concluir que las dificultades que se presentan con mayor frecuencia en la implementación de un proyecto ERP fueron:

- Incumplimiento de tiempos planeados de ejecución del proyecto
- Opiniones divididas entre equipo de trabajo
- Uso de técnicas de aprendizaje bajo presión
- Problemas de adaptabilidad del personal
- Reprocesos en las operaciones
- Sobrecostos
- No todo el personal era capacitado
- Fallas en la definición de los objetivos y alcance del proyecto
- Deficiencias en el control y seguimiento del proyecto ante la definición de las tareas programadas
- Rotación de personal
- Resistencia al cambio
- Las áreas no trabajaban en equipo, sino independientes
- Falta de conocimiento del negocio por parte de la consultoría e intervención de muchas empresas en el proceso, genera que no se propongan las prácticas ya adoptadas, sino que tome más liderazgo el cliente y que sea el cliente quien defina las situaciones.
- Inconsistencias en la información cargada.

Además, se observa que los procesos de aprendizaje que implementan las pymes para adaptarse a las condiciones cambiantes que se presentan en la adopción de un ERP son muy precarias; impactando considerablemente al clima organizacional, llevando al personal a un segundo plano.

La resistencia al cambio es una competencia clave que se debe fortalecer y atender en la empresa.

La falta de planeación estratégica también se ve reflejada de acuerdo a la experiencia de los entrevistados, hoy en día el cambio es una constante y se requiere de un esfuerzo integral de toda la empresa, para poder anticiparse a estos escenarios y así poder garantizar el éxito y la competitividad que requieren las pymes. Al observar la ausencia de metodologías de preparación en los resultados arrojados en el desarrollo del instrumento de recolección de información, se puede concluir que la implementación de un ERP en vez de convertirse en la solución a las necesidades de la empresa, resulte un reto de gran complejidad y nuevos desafíos por los que debe atravesar la pyme generando resultados bastante negativos.

5. METODOLOGÍAS PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERP EN PYMES

En este ítem, se realiza un análisis de algunas metodologías aplicables para la implementación de un ERP, posteriormente se realiza un comparativo con una serie de variables definidas, con base a las necesidades y dificultades analizadas anteriormente, así como las experiencias de las personas que participaron en el instrumento de recolección de información, esto con el fin de identificar en las metodologías cuáles son las variables que atienden.

Las variables que se definen son:

- Diagnóstico de la condición de la empresa, en su organización, en la identificación de áreas afectar en la preparación y posterior implementación del ERP
- Planeación estratégica de los objetivos y alcance, tanto en la preparación e implementación, definición de equipo de trabajo, estudio de la selección del proveedor y planificación de actividades y tiempo de ejecución.
- Procesos y procedimientos de las áreas a tratar, así como también las modificaciones de acuerdo al software, guía de actualización de información (registros, formatos)
- Impacto al personal: estrategias de manejo de personal como: sensibilización, emociones, carga laboral, manejo en rotación del mismo, aspectos de salud y bienestar.
- Análisis de sobrecostos: identificación de posibles sobrecostos durante la implementación.
- Análisis de riesgos: identificación de riesgos antes y durante la implementación.
- Control y seguimiento: definición de indicadores de gestión, resultados y mejora continua.
- Análisis de resultados: seguimiento a cumplimiento de resultados, tiempo, objetivos, identificación de oportunidades de mejora.

A continuación, se describen las metodologías a evaluar:

5.1 Metodología ASAP

En 1996 la compañía de Software SAP presenta su metodología de implementación: Accelerated SAP (SAP Acelerado, ASAP) con el objetivo de agilizar los proyectos de

implementación de SAP. ASAP estaba orientado a los nuevos clientes para que estos utilizaran el conocimiento y la experiencia de SAP obtenida de miles de implementaciones alrededor del mundo. Esta metodología es específicamente orientada para pequeñas y medianas empresas que se encuentran en proceso de adoptar SAP (Ching y Lam, 2017, p.51).

ASAP es una metodología desarrollada por la empresa que establece los mecanismos para implementar una solución SAP en base a fases claras, entregables bien definidos, así como recomendaciones para ejecutar el proyecto de implementación de una forma eficaz en los menores tiempos posibles (SAP Help Portal, 2011).

Los principales beneficios de ASAP comprenden la reducción de costos totales del proyecto, mediante la incorporación de entregables bien definidos y un plan de trabajo modular con fechas y responsables claros, para cada una de las actividades, así como el hecho de cubrir el ciclo de vida completo del proyecto, desde las fases iniciales de análisis y evaluación, hasta la ejecución y operación completa del sistema (Valdivia et al., 2012, p.16).

Las fases planteadas por la metodología ASAP se establecen por medio de un documento conocido como "Roadmap" u hoja de rutas, en el cual se detalla cada una de las actividades necesarias para llevar a cabo la implementación (SAP Community Network, 2011).

Las fases que comprende ASAP son:

- **Preparación del proyecto**

Esta fase sirve para iniciar con la planeación y preparación del proyecto de implementación. Se busca entre otros aspectos, establecer cuáles serán las metas, alcances y objetivos del proyecto, así como la identificación de todos aquellos recursos que participarán tanto del lado del cliente, como por parte de la empresa proveedora de consultoría con especialización en la implementación de soluciones ERP SAP. (SAP Community Network, 2011). Para dar inicio con el proyecto de manera oficial, se programará una reunión de arranque con todos los miembros que participarán en el proyecto, en esta junta se realizará el planteamiento de las metas y objetivos por alcanzar, así como la importancia de éstos en el futuro de la compañía (SAP Community Network, 2011).

- **Plan de negocios**

El objetivo de la fase de plano de negocios es entender cuáles son las metas del cliente, cuáles son los procesos de negocio que se implementarán en SAP, así como conocer de qué manera opera la empresa actualmente, para que a partir de este análisis, sea posible la generación de un plan de negocios o “business blueprint”, por medio del cual se establecerá de qué forma operará el negocio una vez que se libere el sistema y se programe la salida en vivo (Valdivia et al., 2012, p.18).

Como parte de las actividades, será necesario considerar un plan de comunicación por medio del cual se enviará un estatus de las actividades desarrolladas a todos los miembros del equipo, con el objetivo de mantenerlos actualizados con el avance en cada una de las fases del proyecto. Esta etapa finalizará con la construcción, entrega y aceptación por parte del cliente del plano de negocio, el cual deberá ser generado tanto de forma escrita, como por medio de diagramas para exponer la estrategia de la manera más clara posible (Valdivia et al., 2012, p.19).

- **Realización**

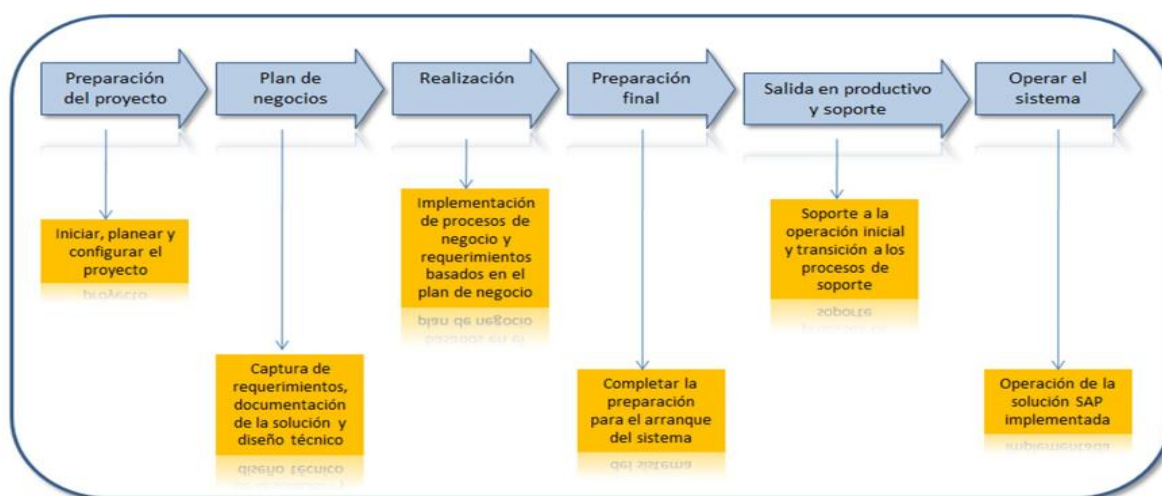
Esta fase está enfocada a realizar la configuración, desarrollo e implementación de los requerimientos funcionales plasmados en el plano de negocios, de la misma manera, se programará la fase de pruebas de funcionalidad que incluirá una etapa inicial en donde se probará la solución de manera unitaria, para posteriormente iniciar con la ejecución de las pruebas integrales sobre todos los procesos de negocio. (SAP Community Network, 2011)

- **Preparación final**

El propósito de esta fase, será finalizar con los ciclos de pruebas integrales que confirmará la funcionalidad del sistema, adicionalmente será necesario programar una serie de pruebas en las cuales se buscará estresar los sistemas con el objeto de probar el performance de los ambientes instalados, en esta etapa se identificarán posibles áreas de oportunidad para la infraestructura de cómputo y con esto realizar las afinaciones necesarias para los sistemas ya sea a nivel aplicación, base de datos o sistema operativo. (SAP Community Network, 2011)

- **Salida en productivo**

El propósito de la fase de Soporte Salida en Vivo es proporcionar apoyo a la solución durante el período inmediatamente posterior al inicio de la operación con la nueva aplicación. Actividades como apoyo adicional y seguimiento de la operación, así como el apoyo técnico adicional se planifican y ejecutan en esta fase. Al final del período de soporte, entran en operación los procesos de soporte de producción previstos en la etapa de Preparación final y diseñados para el apoyo definitivo a la operación y mejora continua de la solución actual (Valdivia et al., 2012).



Gráfica 34. Fases de la metodología ASAP

Fuente: SAP Community Network, 2011

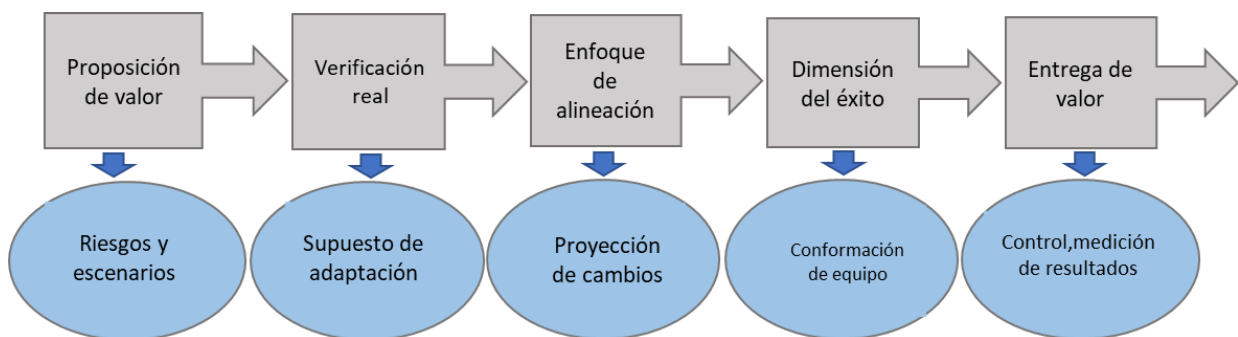
5.2 Metodología TOTAL SOLUTIONS

La empresa Ernst & Young LLP ha desarrollado un enfoque llamado “Total Solution” (Solución Total), esta metodología se caracteriza porque se adapta a cualquier organización independiente de los objetivos de negocio, la implementación de reingeniería o el remplazo de software que se haya hecho. Se divide por etapas y áreas que van desarrollándose simultáneamente. Este enfoque se basa en cinco componentes (Silva et al., 2015):

- **Proposición de valor:** Este componente construye el caso de negocio (Business Case). La clave de éxito antes de que cada proceso pueda iniciar es asegurarse que estos tengan sentido para el negocio. Las siguientes preguntas deben ser respondidas antes de que cada proceso inicie: ¿Está justificada la inversión en tecnología?, ¿Hace sentido con los objetivos de la compañía?, ¿La gerencia comprende los cambios, y además los apoya?, ¿Cuál es el esquema para la toma de decisiones?, ¿Cuáles metas

serán los medibles en el desarrollo del proyecto?, ¿Durante el proceso, se entrega valor hacia la compañía?

- **Verificación real:** En esta fase se hace una revisión de la organización para el cambio. Siendo que mucha gente se opondrá al cambio, es necesario estar anticipados.
- **Enfoque de alineación:** Aquí se describen las expectativas del cambio a corto y largo plazo. Los beneficios tanto a corto como a largo plazo son la clave para el éxito de cualquier proyecto, Inclusive, si algunas personas no están de acuerdo con el cambio, esto es fácil de aceptar si el progreso es visible. En esta fase se realizan las siguientes tareas: Evaluar las alternativas para proyecto de reingeniería, elaborar el mejor enfoque que facilite la implementación, comunicar los resultados esperados a la gerencia y mantener la comunicación durante el progreso del proyecto, esto ayuda a que el proyecto esté en tiempo y dentro del presupuesto.
- **Dimensión del éxito:** La perfecta combinación de gente, experiencia, habilidades, métodos y administración es esencial para el éxito del proyecto. El equipo responsable de la implementación deberá ser conformado por personal con conocimientos en administración de procesos y de cambios, así como de experiencia en la industria.
- **Entrega de valor:** Medir los resultados y celebrar el éxito. Un proyecto que no demuestra resultados medibles a lo largo del proceso se irá a la deriva. La gente perdería entusiasmo y las expectativas acerca de la nueva manera de trabajar se convertirían en una promesa rota. Se debe asegurar que cada proyecto entregue “dividendos” de manera continua además de minimizar los riesgos (León, 2008).



Gráfica 35. Fases de la metodología Total Solutions

Fuente: Autoras (2020)

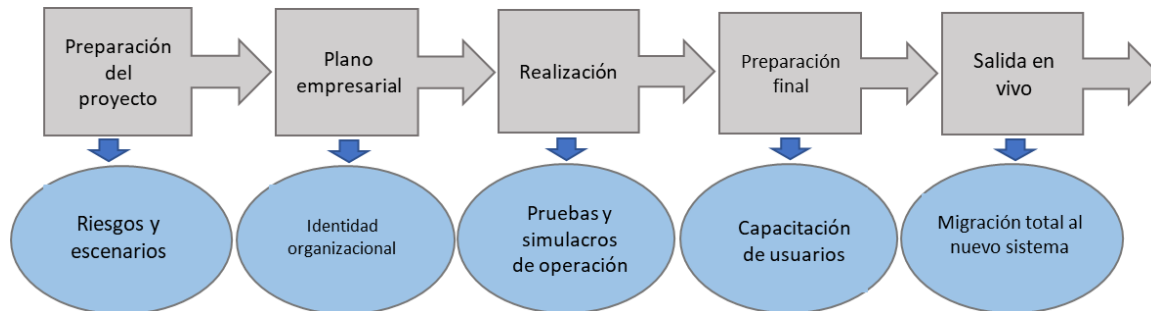
5.3 Metodología FAST TRACK PLAN

El grupo de consultoría Deloitte & Touche argumenta que su metodología Fast Track Plan puede mejorar y acelerar la implementación de ERP sin importar que los objetivos del negocio involucren reingeniería global, mejora de procesos o remplazo de software. Esta metodología se caracteriza porque se adapta a cualquier organización independiente de los objetivos de negocio, la implementación de reingeniería o el remplazo de software que se haya hecho (Silva et al., 2015).

El alcance y planeación, visión y metas, re-diseño, configuración y pruebas y entrega, son las cinco etapas de desarrollo, pero la importancia de estos procesos radica en las áreas que desarrolla.

- **Preparación del proyecto:** esta etapa evalúa los riesgos y escenarios en los que va a realizarse la implementación. Tiene en cuenta presupuestos, alcances, equipos de trabajo, reuniones, cronogramas, administración y forma de comunicación a lo largo del proceso.
- **Plano empresarial:** Durante esta etapa se dan a conocer los objetivos de la organización. Se trata de crear una identidad organizacional que permita dirigir a todos los usuarios a una misma meta. Se creará un plano empresarial que detallará cuidadosamente los requerimientos y procesos a seguir, así como los planes de negocios y la estructura de la organización.
- **Realización:** Se trata de implementar todos los planes hechos durante la fase anterior. Se hacen pruebas generales y simulacros de operación.
- **Preparación Final:** Consiste en capacitar a los usuarios e implementar las pruebas finales de tal manera que no queden dudas respecto al funcionamiento del nuevo programa y la migración a las nuevas plataformas. Así, se espera que los usuarios acepten el nuevo sistema y sus procedimientos.

- **Salida en Vivo:** Se trata de migrar completamente al nuevo sistema y sus plataformas. Para este momento debe encontrarse dentro de la organización, un grupo de personas capacitadas para resolver cualquier inconveniente.



Gráfica 36. Fases de la metodología Fast Track Plan

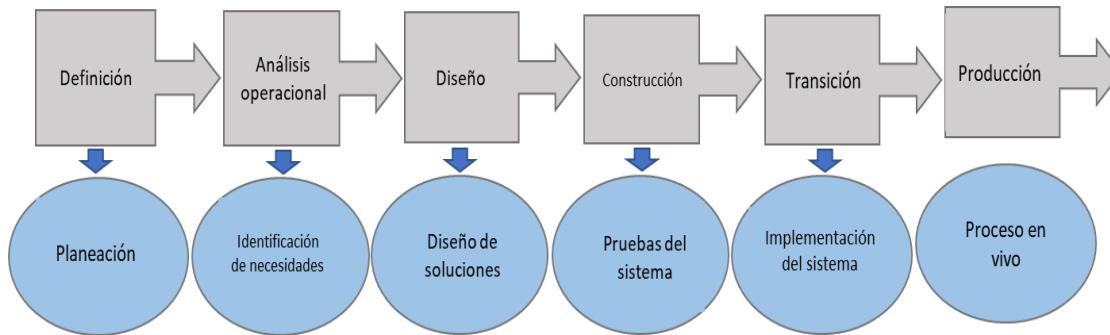
Fuente: Autoras (2020)

5.4 Metodología AIM (APPLICATIONS IMPLEMENTATION METHODOLOGY)

Usada por Oracle, esta metodología es similar a las metodologías tradicionales de administración de proyectos de software (Silva et al., 2015). AIM es una metodología basada en seis fases:

- **Fase de Definición:** Durante esta fase se planea el proyecto, se determina los objetivos de la organización y se verifica la viabilidad del proyecto en el tiempo, recursos y presupuestos acordados.
- **Fase de Análisis Operacional:** En esta fase el equipo de implementación necesita comprender la operación de la organización, analizarla a detalle y determinar los requerimientos de la organización y las limitantes del sistema con el fin de identificar las diferencias entre estos.
- **Fase del Diseño de la Solución:** Utilizado para crear diseños de soluciones que cubran futuros requerimientos y procesos basándose en los resultados de la fase de Análisis Operacional.
- **Fase de Construcción:** Una vez aceptado el diseño, el sistema de software diseñado y probado es validado en esta fase. Aquí suelen realizarse los cambios requeridos en la fase de análisis que no están contemplados en el paquete de software original.
- **Fase de Transición:** Una vez que el sistema está completamente configurado el resultado final es implementado dentro de la organización y los usuarios finales son movidos hacia este nuevo esquema.

- **Fase de Producción:** Esta fase se lleva a cabo cuando la organización comienza a utilizar el ERP en el ambiente de producción (Rashmi, 2006).

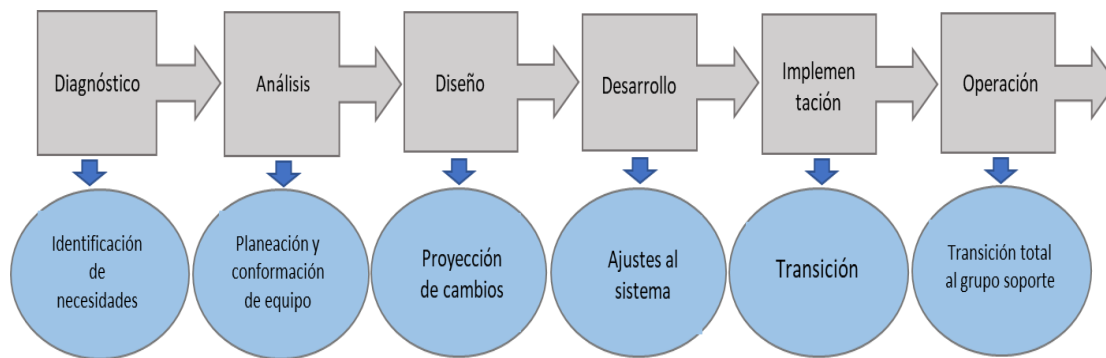


Gráfica 37. Fases de la metodología IAM
Fuente: Autoras (2020)

5.5 Metodología MICROSOFT DYNAMICS SURE STEP

Desde su creación en 2007, los métodos de trabajo existentes, se han ido modificando y otros nuevos se han agregado, generando una metodología que guíe durante el proceso de entrega de una solución. Sure Step, no sólo cubre la entrega, sino la planeación de la solución así como el proceso de venta (Shankar y Bellefroid, 2011). Se basa en seis fases:

- **Diagnóstico:** Conocida como fase de pre-implementación con el fin de auxiliar al cliente en determinar el tipo de solución que proveerá Microsoft Dynamics.
- **Análisis:** Esta es la primera fase de la implementación. Aquí se incluye la asignación del líder del proyecto, el plan del proyecto, los requerimientos funcionales, análisis de requerimientos y la junta de arranque del proyecto.
- **Diseño:** Define cómo serán solucionados los requerimientos del negocio. Esta fase incluye la configuración del sistema, así como las modificaciones requeridas para ajustar la solución a los requerimientos del cliente descubiertos en la fase de análisis.
- **Desarrollo:** Involucra las modificaciones de programación requeridas para solucionar los requerimientos del usuario.
- **Implementación:** En esta fase inicia la transición hacia la solución de Microsoft Dynamics. Esta fase incluye actividades como entrenamiento, modificaciones, pruebas piloto y la migración.
- **Operación:** Esta fase consiste en la transición del proyecto por parte del grupo de implementación al grupo de soporte. Una vez que la implementación es terminada, el cliente asigna las actividades diarias de soporte a un grupo (Donnelly, 2011).



Gráfica 38. Fases de la metodología Microsoft Dynamics Sure Step

Fuente: Autoras (2020)

5.6 Comparativo de metodologías de implementación

En la siguiente tabla se muestra el comparativo entre las diferentes metodologías expuestas, evaluando cada una de las fases que intervienen en su desarrollo.

Tabla 11. Comparativo de metodologías de implementar ERP

VARIABLES	DIFICULTADES/NECESIDADES	METODOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO				
		ASAP	TOTAL SOLUTIONS	FAST TRACK PLAN	AIM	SURE STEP
DIAGNÓSTICO	Recopilación y consolidación de información	x	x	x	x	X
	Determinación de áreas a afectar	x	x	x	x	X
	Identificación de problemas en los procesos	x	x	x	x	X
	Condición actual de la empresa	x	x	x	x	X
PLANEACIÓN	Definición de las necesidades	x	x	x	x	X
	Establecer la planeación estratégica	x	x	x	x	X
	Definición de objetivos y alcance	x	x	x	x	X
	Definición de equipo de trabajo	x	x	x	x	X
	Establecer el cronograma y plan de trabajo	x	x	x	x	X
	Selección de los líderes del proyecto	x	x	x	x	X
	Estudio de la selección del proveedor					X
Presupuesto		x	x	x	X	
PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS	Definición del plan de aseguramiento de la calidad			x		X

	Reestructurar o diseñar caracterizaciones de los procesos según software	x	x	x	x	X
	Definición de procedimientos	x	x	x	x	X
	Diseño de flujogramas	x	x	x	x	X
	Plan de gestión del cambio		x			X
	Ajuste del SGC		x	x	x	X
	Documentación actualizada (formatos, registros, manuales, etc.)	x	x	x	x	X
	Capacitación de nuevos procesos	x	x	x	x	X
IMPACTO AL PERSONAL	Diseño de estrategias eficientes en situaciones de rotación de personal					
	Capacitación del personal	x	x	x	x	X
	Comunicación asertiva		x			
	Procedimientos o estrategias de adaptabilidad al cambio		x		x	
	Análisis en la distribución de carga laboral				x	
	Definición de cambio de roles y funciones	x			x	
	Diseño de estrategias para un ambiente laboral sano					
	Plan de bienestar para el empleado (salud física, mental, emocional)					
ANÁLISIS DE SOBRECOSTOS	Evaluación de infraestructura			x	x	
	Análisis de cumplimiento de tiempos	x	x	x	x	
	Plan de acción para inversión en nuevos desarrollos	x	x	x	x	
	Reinversiones en capacitación al personal			x		
ANÁLISIS DE RIESGOS	Identificación de vulnerabilidades de la organización (activos de información entre otros)			x		
	Valoración de los riesgos y limitaciones (cuantitativo y cualitativo)					
	Identificación de controles de los riesgos			x		
CONTROL Y SEGUIMIENTO	Indicadores de gestión			x		
	Pruebas técnicas y procedimentales al personal	x	x	x		
	Indicadores de cumplimiento		x	x		
	Mejoramiento continuo		x	x		X
	Registro y medición del avance del proyecto	x	x	x		X

ANÁLISIS DE RESULTADOS	Cumplimiento de tareas y tiempos del organigrama	x	x	x		X
	Salida en vivo	x	x	x		X
	Retroalimentación con el personal					
	Oportunidades de mejora		x	x		

Fuente: Autoras (2020)

De acuerdo con la información recopilada y consolidada de las metodologías, se puede evidenciar que:

- Dentro de sus fases iniciales, hacen parte variables como: diagnóstico, planeación, definición de procesos y procedimientos, permitiendo un grado de similitud dentro de sus estructuras.
- Las metodologías Fast Track Plan y Total Solutions cumplen con la mayoría de las variables analizadas.
- Dentro de la etapa de adaptabilidad al cambio, no se evidencia con precisión, metodologías que brinden un enfoque estratégico que evalúen los impactos al personal, en aspectos como: plan de bienestar de los colaboradores, salud emocional, ambiente laboral, evaluación de competencias, análisis de cargas laborales, comunicación y participación activa de toda la empresa, entre otros.
- Las metodologías Total Solutions y Fast Track usadas por casas consultoras, al no respaldar ningún software en particular, incluyen consideraciones más orientadas a la administración del proyecto y de la administración del cambio; mientras que las metodologías de ASAP, AIM y Sure Step buscan realizar su laborar técnica y conceptual, dejando un poco de lado la administración del proyecto, el riesgo al hacer el cambio y toda aquella gestión interna de las organizaciones, asumiendo que sus consultores y clientes se harán cargo de la misma.
- Todas las metodologías analizadas cuentan con una fase que abarca temas de capacitación al personal involucrado dentro de la implementación.
- No se evidencia una fase de preparación de la empresa, antes de dar inicio a la implementación.

Por otra parte, dentro de la información recopilada la metodología que más detalla el proceso de selección del proveedor es Sure Step.

Se puede concluir, pese a que todas las metodologías anteriormente descritas, que cuentan con una ruta de trabajo que involucra gran parte de la operación, muchas de ellas omiten los procesos de trabajo con el personal. Es clave pensar en el bienestar del trabajador y las afectaciones que pueden llegar a causar cada cambio, ya que es un factor de resistencia que puede generar el fracaso total de la implementación si no se le da la importancia que requiere. Esto también se puede evidenciar en el cuestionario del ANEXO A, realizada a 17 personas que han participado en la implementación de proyectos ERP en pymes, donde se puede observar estos comportamientos.

6. PROPUESTA METODOLÓGICA DE PREPARACIÓN PARA IMPLEMENTAR UN ERP EN PYMES

Dando cumplimiento al objetivo general del proyecto y como resultado de todo el proceso de investigación y documentación, a continuación, se realiza la recopilación de todas las variables identificadas y definidas dentro de la estructura de la metodología propuesta de preparación de las pymes, para la implementación de un ERP.

Al adoptar la metodología de preparación en la empresa, se reducen las fallas y dificultades presentadas en la implementación de un ERP, así como también promueve el trabajo en equipo y la comunicación efectiva dentro de la pyme.

Algunas de las fallas y dificultades que se identificaron son:

- Incumplimiento de tiempos planeados
- Fallas en la dirección, definición de los objetivos y alcance del proyecto.
- Sobrecostos.
- Resistencia al cambio.
- Inadecuada elección del tipo de ERP.
- Fallas en el control y seguimiento de la implementación.
- Comunicación deficiente.

Este listado hace parte de uno de los aportes sustanciales que se identificaron en el ejercicio de la aplicación del instrumento de recolección de información (ver ANEXO A), donde se aprecia la experiencia de personas que hicieron parte de un proceso de implementación y las dificultades que enfrentaron durante el desarrollo.

Al igual los estudios de caso expuestos en el contenido de este proyecto, aportan en la identificación de variables claves de una buena preparación. A continuación, se describe la metodología de preparación propuesta, la cual se compone de las siguientes fases:

6.1 Diagnóstico situacional

De acuerdo a una de las metodologías aplicables en la implementación de un ERP, la cual se describe en el ítem 5: TOTAL SOLUTIONS, comprende una etapa denominada

“verificación real”: la cual hace referencia a la revisión actual de la empresa (Silva et al., 2015), sin embargo, es muy general y no se identifica que aspectos son los que se deben analizar en la pyme, para dar inicio a la implementación.

De acuerdo a lo anterior se propone una primera fase donde se realice un diagnóstico situacional completo del estado actual de la pyme, donde se analiza a profundidad las áreas y sistemas de gestión presentes en el proceso, también el grado de madurez y desempeño frente al desarrollo eficiente de sus actividades con base en sus objetivos y misión actual. Dentro de los aspectos claves a tener en cuenta en esta fase se tiene:

- Revisión de los aspectos claves en la creación y constitución de la empresa como: conformación del sistema de gestión, revisión de la estructura de la idea de negocio, organización de los cargos, procesos y procedimientos.
- Determinación de áreas claves que se afectan en el proceso de cambio.
- Identificación de grado de adaptabilidad de la empresa: recursos, presupuesto, infraestructura.
- Identificación de limitaciones.
- Análisis del clima organizacional.
- Identificación de necesidades que se buscan mejorar y optimizar con el ERP.

En esta fase también se realiza una autoevaluación de la empresa identificando características propias de su cultura organizacional tales como: aspectos que la diferencian de otras empresas, percepciones del ambiente de trabajo, conductas motivacionales del personal, experiencias compartidas entre el grupo de trabajo que han repercutido en diferentes situaciones; esto con el fin de analizar el grado de receptibilidad y de preparación para la implementación.

Este tipo de características, pueden ser detectadas por métodos de observación y trabajo de campo. De acuerdo a la empresa “Evaluar” que se encuentra en varios países como: Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, Uruguay y Argentina y que cuenta con varias experiencias exitosas en empresas como Falabella, grupo Sura, Claro entre otras, se dedica a la evaluación del talento humano y propone dentro de su metodología realizar un recorrido de campo en la empresa identificando los siguientes aspectos:

- **Dimensiones y espacios en la empresa:** ¿Qué personas tienen más espacios que otras?, ¿Quién tiene las mejores oficinas? y ¿Cómo están distribuidos?

- **Tableros, pizarras o boletines:** observar el contenido de estos carteles, presta atención a lo que la empresa pública y analizar qué dice esto de ellos mismos.
- **Áreas comunales:** preguntarse ¿Para qué usan los empleados las áreas comunales?
- **Memos / e-mails:** ¿Cuál es el contenido, tono de los mensajes internos?, y ¿prefiere la gente comunicarse primordialmente de manera verbal o escrita?
- **Interacción entre empleados:** observar la interacción de los empleados entre sí, y que tipo de emociones muestran al interactuar entre ellos.

También es de gran importancia medir el clima laboral de la empresa ya que permite fortalecer el compromiso del talento humano que es lo que se necesita en el momento de implementar nuevos procesos; esto se hace por medio de herramientas como: grupos focales, entrevistas, encuestas; existen ayudas tecnológicas que permiten agilizar y evaluar esta variable como more App. Con este análisis se busca recopilar información objetiva que permita identificar fortalezas y debilidades de la empresa, dando lugar a la priorización en áreas específicas y al correcto direccionamiento de los esfuerzos en el momento de la implementación del ERP.

6.2 Planeación

Al igual que las metodologías analizadas (ASAP, TOTAL SOLUTIONS, FAST TRACK PLAN, AIM, MICROSOFT DYNAMICS SURE STEP), las cuales comprenden dentro de sus fases la planeación y preparación del proyecto; se propone una fase de planeación estratégica.

Esta fase busca orientar a la pyme en la toma de decisiones asertivas frente al cambio, involucrando a todo el personal generando compromiso con el cumplimiento de los objetivos esperados, garantizando que la empresa actúe de forma proactiva, mejorando sustancialmente la eficiencia operacional y el uso adecuado de los recursos; todo esto con base en una ruta estratégica la cual tiene en cuenta las siguientes actividades:

- Identificación de las necesidades.
- Definición de objetivos.
- Definición de líderes y grupos de trabajo: identificando liderazgo, comunicación efectiva,
- Definición de planes de trabajo y cronograma de actividades.
- Análisis de recursos y presupuesto.

- Análisis de riesgo y alcance.
- Identificación de estrategias de medición y control.
- Análisis y resultados.

Algunos de los modelos estratégicos de apoyo en el desarrollo de esta fase son:

- Mapa estratégico
- Análisis DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas)
- Análisis PETS (Política, económica, sociocultural, tecnológica)

6.3 Variables para la selección de un sistema ERP

Existen en el mercado gran cantidad de sistemas ERP; aquello que resulta complejo cuando se requiere seleccionar el más apropiado para las pymes, de acuerdo a esto, durante el desarrollo de esta fase se definirán variables claves, que eviten caer en el error de hacer una elección del ERP inadecuado. Se definen a partir de la revisión de la literatura y los resultados del cuestionario aplicado a personas que mediante su experiencia evidenciaron fallas en la elección del software, además de estar apoyados en la guía de la propuesta metodológica de Chiesa (2004). Teniendo en cuenta lo anterior, se propone esta fase dentro de la metodología de preparación, para seleccionar el ERP más adecuado son:

6.3.1 Creación de equipo de trabajo

Es importante que antes de iniciar cualquier proceso de selección, se establezca un comité de selección del ERP exclusivamente, independientemente de los directores del proyecto, quienes serán los encargados de tomar la decisión en representación de la organización.

6.3.2 Determinación de necesidades

El paso fundamental para realizar la selección del ERP, parte desde que el equipo de trabajo tenga definido las necesidades que llevaron a la organización a adquirir un software ERP, además de determinar el presupuesto requerido para la implementación.

Se deberá realizar un análisis de los procesos actuales de la empresa, así como de los procesos que se pretende mejorar con la adopción del ERP. Lo anterior, como base para

definir claramente una necesidad que podría ser satisfecha mediante un producto ERP (Rivera, 2013). A continuación, se mencionarán algunas herramientas que ayudarán en este proceso de toma de decisiones:

- **Lluvia de ideas:** técnica no estructurada para grupos de trabajo, donde se buscan soluciones a diversas situaciones mediante la generación de ideas espontánea, relajada y horizontal.
- **El diagrama de causa–efecto o Ishikawa:** es una representación gráfica de las relaciones lógicas que existen entre las causas que producen el efecto definido. Permite visualizar, en una sola figura, todas las causas asociadas a una disfunción y sus posibles relaciones y permite analizar el encadenamiento de los acontecimientos (Kume, 1985).
- **Matriz de decisión:** una matriz de decisión se utiliza para evaluar todas las opciones de una decisión. Al usar la matriz, se crea una tabla con todas las opciones en la primera columna y todos los factores que afectan la decisión en la primera fila. Los usuarios luego puntúan cada opción y ponderan qué factores son más importantes. Al finalizar, se cuenta el puntaje final para revelar qué opción es la mejor.

6.3.3 Identificación del tipo de ERP

En el mercado existe una variedad de ERP que se adecuan según las necesidades de cada empresa, por eso antes de elegir una u otra opción es importante estudiar las opciones que se tienen a disposición. A continuación, se describe la clasificación de ERP que se ofertan en la actualidad:

- **Según su diseño:** Dependiendo de cómo esté diseñado el ERP utilizado por la empresa se encuentra:

Tabla 12. Clasificación según diseño

ERP A MEDIDA	ERP PREDEFINIDO
Este diseño se adapta a una empresa en específico.	Es un diseño personalizable, el cual es muy utilizado por las pymes.

Fuente: Autoras (2020)

- **Según su instalación:** Haciendo referencia al lugar en el que se encuentra el software ERP se tiene:

Tabla 13. Clasificación según instalación

ERP EN LOCAL	ERP EN LA NUBE
El ERP es instalado localmente en los equipos de hardware y servidores de la empresa.	Los servidores están instalados en la nube, por lo tanto, no requiere instalación. Su acceso queda visible para cualquier dispositivo que cuenta con conexión a Internet.

Fuente: Autoras (2020)

- **Según sea una solución horizontal o vertical:** Según la versatilidad que posea el software se encuentra:

Tabla 14. Clasificación según solución

ERP VERTICAL	ERP HORIZONTAL
Están diseñados específicamente para un determinado sector. Esto hace que estén preparados para cubrir las necesidades de las empresas pertenecientes a dicho sector.	Sirven en principio para cualquier empresa. El inconveniente es que necesitan mayor adaptación que uno vertical.

Fuente: Autoras (2020)

- **Según el tipo de software utilizado:** Existen diferentes ERP según el tipo de código:

Tabla 15. Clasificación según software

ERP DE CÓDIGO ABIERTO	ERP DE CÓDIGO PRIVADO
Permiten el acceso a su código fuente de forma libre, lo que permite modificarlos a nuestras necesidades sin pagar al desarrollador. Por el contrario, se necesita disponer de informáticos preparados.	Este no permite el acceso al código fuente. Sólo pueden ser modificados por sus desarrolladores. En el caso de pymes, no suelen demandar unas funcionalidades muy específicas. Esto hace que puedan utilizar estos modelos de ERP estandarizados sin mayor problema. De hecho, la mayor parte de ellas elige este sistema de ERP.

Fuente: Autoras (2020)

- **Según su nivel:** en función del tamaño o nivel del software.

Tabla 16. Clasificación según nivel

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
ERP de gran tamaño con muchas funcionalidades, orientados a grandes empresas y con un precio de adquisición alto. Son los paquetes de software más caros para multinacionales que necesitan mayor personalización.	ERP con menos funciones, pero perfecto para medianas empresas, que necesitan diferentes soluciones estándar, con una relación prestaciones/precio adecuada.	Programa con funciones básicas creado para la pequeña empresa, con pocos empleados, que tiene unas necesidades perfectamente localizadas, que requiere agilidad en la prestación y precios más asequibles.

Fuente: Autoras (2020)

6.3.4 Búsqueda en el mercado y contacto con proveedores

Es necesario efectuar la búsqueda en el mercado de los ERP disponibles, establecer el primer contacto con los proveedores, llevar a cabo entrevistas a posibles candidatos y recopilar información. Esta actividad también incluye la evaluación de los candidatos, descartando aquellos sistemas que no cumplan con los criterios exigidos y documentar el grado de cumplimiento de cada uno de los ERP aceptados en esta fase (Rivera, 2013).

El mercado brinda una serie de ERP de acuerdo al sector productivo al cual se dedique la empresa, teniendo en cuenta la clasificación de las pymes en los sectores manufacturero, servicios y comercio, a continuación, se relaciona un listado de los principales ERP, con su funcionalidad y su mercado objetivo, basado en consultas de catálogos de software, que es un portal especializado, que reúne información detallada de los principales productos, servicios y proveedores de software en Colombia.

Tabla 17. Catálogo de software según sector productivo

SOFTWARE ERP	SERVICIOS TEMPORALES	MERCADO OBJETIVO
Midasoft ERP	Solución integral contable y financiera para empresas	Todo tipo de empresa
Novasoft EST	Gestión humana y nómina para empresas de servicios temporales	Todo tipo de empresa
SECTOR COMERCIO Y SERVICIOS		
SAP Business One	Comercio al por mayor y al por menor	Todo tipo de empresa

Midasoft HCM	Sectores que cubre: automotriz, producción, industrial, salud, confección, servicios temporales, comercio, minería.	Todo tipo de empresa
Sara	Sistema de administración de gestión humana.	Todo tipo de empresa
SECTOR INDUSTRIAL		
Softland ERP	Solución de gestión empresarial dirigida a la mediana y gran empresa colombiana del área Industrial.	Mediana y grande
Epicor	Sector industrial – manufactura.	Mediana y grande
Geinfor ERP	Enfocado en la pyme en la gestión integral de empresas productivas. Entre sus puntos fuertes se encuentra la optimización de la gestión de la planta.	Pymes
Ofima ERP	Empresas productoras medianas y grandes empresas.	Mediana y grande
SAP Business One	Gestión administrativa y gestión de negocios totalmente integrado.	Todo tipo de empresa
Seven ERP	Manufactura y procesos de control de producción MRP.	Mediana y grande
PSL ERP	Gestión empresarial.	Todo tipo de empresa
Suite OSS	Gestión de costos y control de producción.	Todo tipo de empresa
Libra	Gestión ERP para el sector industrial.	Todo tipo de empresa
Production ACE	Solución de control de piso.	Todo tipo de empresa
QAD Manufactura	Gestión de producción en planeación y ejecución.	Todo tipo de empresa
Infor ERP	Solución integral para manufactura / control de producción.	Pymes
Visual Control ERP	Especializado para la industria de manufactura para todo sector productivo.	Todo tipo de empresa
Microsoft Dynamics NAV	Los pequeños y medianos negocios pueden conectar y automatizar sus procesos de ventas, compras, operaciones, contabilidad y administración de inventarios.	Todo tipo de empresa
Siemens MOM	Software para la gestión de operaciones en manufactura.	Todo tipo de empresa
SECTOR CONSTRUCCIÓN		
Opus	ERP para el sector construcción.	Sector construcción civil
Block	Forma de planear, ejecutar y controlar los proyectos de construcción.	Todo tipo de empresa
Sinco	Gestión especializada para constructoras.	Sector construcción civil
Multifox	Especializada para constructoras y obras civiles .NET	Sector construcción civil
Elephant	Sistema de gestión de proyectos de obra.	Sector construcción civil

Fuente: Autoras (2020)

6.3.5 Realizar la primera selección

En este proceso, se obtendrá una lista reducida de candidatos (Short list), de tres a cinco aspirantes. A estos posibles proveedores se les aumentará el nivel de exigencia, solicitando reuniones y demostraciones del producto con actividades propias de la empresa y en caso de que el producto no cuente con alguna función solicitada, se deberá cuestionar acerca de las adecuaciones y desarrollos que se tendrían que hacer al producto. También se deberán organizar visitas a empresas que ya utilizan los ERP seleccionados (Rivera, 2013).

De acuerdo a los resultados arrojados en esta primera selección, evaluados por los líderes encargados de la selección y de acuerdo a las necesidades y objetivos planteados y el nivel de cobertura funcional del ERP, se da paso a la selección final del proveedor.

6.3.6 Selección de ERP

Basándose en la información y documentación recopilada en las actividades mencionadas anteriormente en la primera selección; se da paso a la decisión final, de seleccionar el ERP más acertado y posteriormente al proceso de compra, el cual se lleva a cabo con los términos de negociación expuestos por el proveedor.

Para complementar esta etapa es conveniente establecer un contrato formal con el editor, cuidando el costo total, el costo de cada licencia, la forma de pago, etc. (Rivera, 2013).

Por último, se puede concluir que esta fase de selección es de gran valor estratégico, ya que se puede definir el fracaso o el éxito del proyecto, además de sus implicaciones en la mayor parte del accionar de los departamentos de la organización. Es importante poder seleccionar el software que mejor se adapte a las necesidades de la empresa, por tanto, es necesario evaluar los aspectos funcionales, estratégicos, técnicos, y no sólo los económicos. También se debe encontrar el equilibrio en el producto seleccionado para que el ERP no quede obsoleto al poco tiempo de implantación.

6.4 Análisis de costos en la implementación del sistema ERP

La implementación de un sistema tecnológico involucra una variedad de costos que para toda empresa resulta ser un factor muy determinante al momento de seleccionar un ERP. Hay que tener en cuenta, que el costo de la implementación no corresponde únicamente a

la inversión que se hace con la empresa consultora a cargo del proyecto, sino que de esta se desprenden muchos más, los cuales mencionaremos a continuación:

Tabla 18. Costos en la implementación del sistema ERP

TIPO DE COSTOS	INVERSIÓN	OBSERVACIONES
<p>COSTOS INTERNOS: Costos generados internamente en la compañía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de entrenamiento de los empleados. • Infraestructura tecnológica (equipos de cómputo, red). • Costos de sensibilización frente al cambio. • Costos de comunicación • Personal de apoyo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación de un proyecto ocasiona que el personal no podrá estar involucrado 100% en sus labores. • Para entrenar al personal, seguramente se tendrá que disponer de personal externo. • La infraestructura tecnológica de la compañía tendrá que ser apta para el funcionamiento del ERP.
<p>COSTOS EXTERNOS: Costos que se generan con la empresa consultora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal en el uso del software. • Servidores • Licencias • Actualizaciones • Mantenimientos • Servicio de consultoría • Soporte técnico externo a la implementación • Nuevos desarrollos (personalizaciones) 	<p>Todos estos costos estarán involucrados en la propuesta presentada por el proveedor.</p>

Fuente: Elaboración propia, a partir de (Ortuño, 2018).

6.5 Análisis de impactos al personal

Esta es una de las fases importantes dentro de la metodología propuesta de preparación de la pyme para la implementación del ERP, ya que tiene como base la participación activa de todo el personal y los impactos generados en el proceso de cambio; siendo una de las variables más importantes que se identificaron durante el desarrollo del proyecto y que afectan considerablemente la implementación del ERP.

Para poner en marcha de manera eficiente la implementación, es necesario involucrar no solo los directivos y líderes del proyecto, también es fundamental la opinión y la participación del resto de los colaboradores que hacen parte de la empresa, construyendo así un sistema de comunicación efectivo y un ambiente laboral sano.

Esto se logra al implementar un sistema de comunicación y capacitación estratégica, basada en metodologías de aprendizaje a través de la experiencia, también se debe diseñar herramientas de sensibilización que permita a los colaboradores recibir la información y los cambios de manera positiva.

Haciendo referencia a la salud laboral, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud en general no solamente como la ausencia de enfermedades, sino más bien como un estado de completo bienestar físico, mental y social, donde se interrelacionan aspectos tan diversos como: el bienestar, la relación entre empleados y jefes o las posibilidades de realización personal y profesional dentro de la empresa (Organización Mundial de la salud, 2018).

6.5.1 Reestructuración de procesos

Para optimizar el proceso de implementar un sistema ERP, se requiere que la organización realice una revisión exhaustiva de sus procesos, especialmente porque el sistema debe ser adaptado a los procesos que efectúa la organización, garantizando un funcionamiento asertivo de los diferentes módulos adoptados (Shatat, 2015).

Dentro de la implementación de un sistema ERP, existe una alta probabilidad de que se requiera el rediseño de los procesos de la organización, dado que la gran mayoría de las organizaciones adaptan sus procesos al software contratado, a raíz de los costos que esto implica para la empresa (Ju et al., 2016).

Por lo anterior, la empresa debe contar con una estructura organizacional definida y unos procesos y procedimientos ya puestos en marcha, de lo contrario se pondría al proyecto en gran riesgo. A continuación se define un paso a paso a tener presente, durante el desarrollo de esta etapa:

Paso 1. Identificación de procesos y recopilación de datos: antes de iniciar con el proyecto es necesario que la empresa haga una identificación de los procesos a afectar, luego de esto se deberá recopilar toda la información y documentación (caracterizaciones, procesos, procedimientos, manuales, formatos, registros actualizados).

Paso 2. Evaluación del proceso: Se llevan a cabo varias sesiones de tormenta de ideas con el equipo del proyecto y otras partes interesadas, donde los procesos actuales se analizan críticamente para determinar las actividades que no agregan valor, se evalúa el impacto de las nuevas tecnologías en la mejora de procesos, se contemplan nuevas ideas de proceso con control. Es importante que en estas reuniones estén involucradas las áreas afectadas quienes son los encargados de conocer al detalle los procesos a cargo.

Paso 3. Rediseño de procesos: Se procede a realizar los cambios determinados en los pasos anteriores, para establecer la documentación correspondiente al proyecto.

Paso 4. Comunicación de los cambios realizados: Es necesario que toda la organización conozca los cambios realizados en los procesos, por lo tanto, es necesario generar estrategias de comunicación para que el personal reciba de buena forma los nuevos cambios.

Paso 5. Seguimiento y control: Es necesario establecer a una persona o grupo encargado, dependiendo de la magnitud de empresa, que se encargue de llevar un seguimiento en cada una de las áreas sobre los cambios realizados.

Toma en cuenta que la manera en que se brinda la retroalimentación contribuye al proceso de aprendizaje de la persona evaluada, los comentarios a modo de juicio o crítica destructiva no aportan valor como podría hacerlo una opinión basada en hecho, oportuna y específica, esto servirá también para mejorar la forma en que la persona recibe la información y pueda estar abierto a mejorar su desempeño y realizar un esfuerzo (Pérez, 2015).

6.5.2 Elementos que se deben incluir en el plan de capacitación

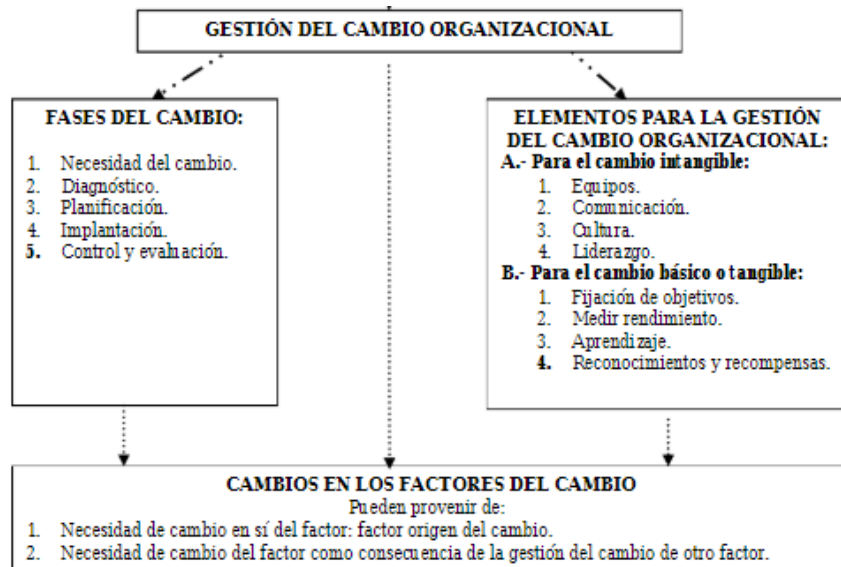
Se hace necesario contar con estrategias asertivas que involucren al personal en el proceso de cambio por el cual la empresa se ve expuesta. Las empresas deben comprender el grado de conexión que existe entre preparar al personal de manera efectiva y la garantía de conseguir los resultados esperados, junto con los objetivos buscados, sin afectar la competitividad y productividad de la organización.

De acuerdo a esto, a continuación, se proponen una serie de elementos claves ideales en el plan de capacitación, basado en metodologías de aprendizaje experiencial, de sensibilización, de recepción al cambio y análisis de competencias y experiencias de grandes empresas como Google, Apple entre otras.

- **Diseño de gestión hacia el proceso de cambio:** Hace referencia a darle importancia a la sensibilización del personal hacia los cambios que se presentan, con el fin de descubrir sus fortalezas y debilidades y obtener resultados favorables en implementaciones de un ERP. Ya que hay personas dentro del equipo de trabajo que no manejan una buena actitud en circunstancias de cambio o de mantener la serenidad por ejemplo en situaciones estresantes, es ideal contar con herramientas que nos permitan evaluar estos aspectos, como la evaluación por competencias identificando nivel de entendimiento, grado de alineamiento frente al cambio, así como también competencias blandas como: comunicación, liderazgo entre otras.

De acuerdo a una investigación del Departamento de Economía de la Empresa Universidad de Murcia, se propone un modelo para la gestión del cambio en las pymes, el cual se resume en el gráfico 39 (Ruiz et al., 2008). Tomando como base esta investigación es de gran utilidad atender a los siguientes aspectos:

- Conformación de equipos de trabajo dirigido por un gestor del cambio.
- Diseño de estrategias de comunicación dentro del personal para la divulgación de la implementación, por ejemplo, el lenguaje, el tono de la voz, las emociones.
- Fijación de objetivos que se desean alcanzar en la preparación para el cambio.
- Diseño de herramientas de evaluación de los resultados.



Gráfica 39. Factores del cambio organizacional

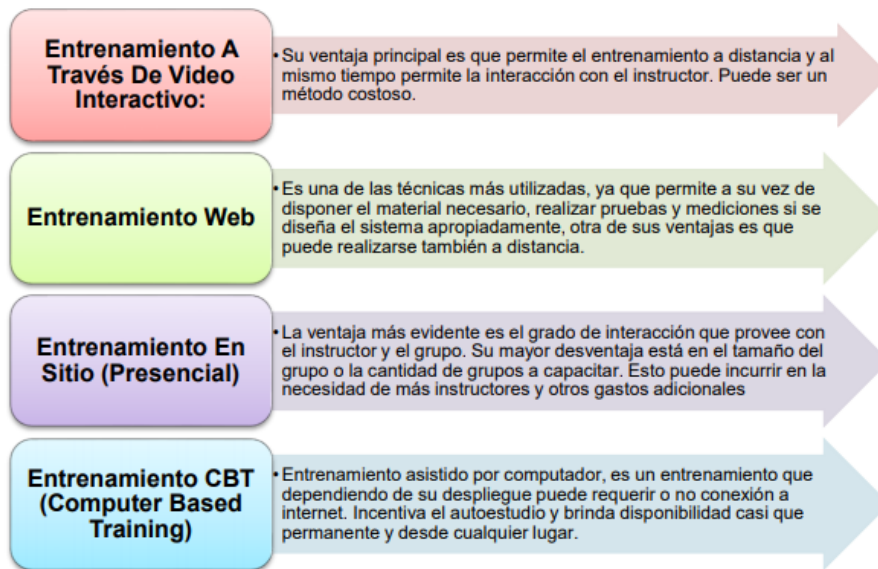
Fuente: (Ruiz et al., 2008)

- **Estrategias de aprendizaje:** No solo es acertado capacitar a los líderes del proyecto para ejecutar los cambios en la implementación, también es vital diseñar estrategias de aprendizaje para el personal que se ve involucrado en esa transición.

Tomando como referencia el Plan de capacitación, sensibilización y comunicación de seguridad de la información de MINTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), se debe tener en cuenta para el desarrollo de los materiales 2 premisas:

- ¿Qué comportamiento se desea reforzar? (Sensibilización)
- ¿Qué habilidades es necesario que sean aprendidas y aplicadas por los usuarios? (Entrenamiento)

Otra consideración importante, es que se vea el énfasis en el desarrollo del material para grupo de interés, es decir, que no sea un material genérico empleado para todo el mundo, porque esto puede derivar en desinterés por parte de los usuarios y pueden ignorar las sesiones. En este plan de capacitación describen algunas técnicas para comunicar el material de entrenamiento:



Gráfica 40. Técnicas para comunicación de información

Fuente: MINTIC (2016)

Dentro del plan de entrenamiento existen otras herramientas disponibles para la enseñanza es el caso del aprendizaje experiencial que permite, en ambientes controlados, que la experiencia en simulación, sea reflexionada a través de la metáfora, conectándola con la realidad de cada persona o grupo, para prepararse para el trabajo diario, antes de que ocurran situaciones en la vida real.

Llevada la metodología a la práctica, permite la formación y transformación de las personas como individuos en relación con sus competencias, su liderazgo, capacidad de toma de decisiones, así como desde el punto de vista sinérgico y sistémico en la interrelación con otros individuos.

- **Evaluación, monitoreo y mejoramiento continuo:** Es bueno llevar registros y controles sobre cómo se desenvuelve el programa de capacitación, esto se puede realizar a través de alguna plataforma que permita manejar cronogramas, cargar los soportes de asistencia etc.; y que a su vez permita generar reportes de alto nivel para mostrar progresos y otros tipos de datos a nivel gerencial. El orden y buena planificación asegurarán el buen desarrollo de las actividades. Además, podría ayudar a generar las encuestas para los usuarios para recolectar la información necesaria y generar métricas para el proceso de mejoramiento.

Al igual es necesario buscar métodos que nos indiquen la efectividad del programa, para así a través de métricas, poder medir su eficacia y justificar cuantitativa o cualitativamente el desempeño. Dentro de los métodos más comunes para evaluar los entrenamientos o campañas de sensibilización se encuentran (MINTIC, 2016):

- Evaluaciones o cuestionarios
- Foros abiertos con usuarios que recibieron la capacitación.
- Entrevistas selectivas o entrevistas grupales.
- Uso de observadores independientes o auditores, que evalúen la efectividad del programa.
- Uso de “benchmarking”, que indica comparar el método que se ha implementado con el de otras empresas similares, para así mejorar el modelo implementado.
- Verificación de la cantidad de incidentes abiertos y su causa
- Ataques de ingeniería social, posteriores a las capacitaciones.

Por último, vale la pena resaltar que el apoyo y compromiso de la alta dirección es clave para poder llevar a cabo un buen plan de capacitación.

6.6 Control, seguimiento y análisis de resultados

Finalmente, todos los elementos que hacen parte de esta metodología son medibles y al hacerlo, nos ayuda a gestionar y a comunicar los avances, e impactos que se están logrando durante el proceso de preparación de la pyme y en la implementación del ERP. Es importante desde un inicio, tener claro cuáles son los indicadores que van a medir el rendimiento de los objetivos propuestos, para esto se debe tener definidos y documentados todos los procesos de la empresa, con base en esa información se va dando paso a la definición de los indicadores.

Lo ideal es identificar los indicadores que engloben en gran medida el desempeño de la pyme, dependiendo las necesidades y puntos claves que se buscan solucionar con la implementación del ERP, consiguiendo puntos clave de medición y control.

De acuerdo a esto, se proponen los siguientes indicadores de medición con base en la guía para la construcción de indicadores de gestión del Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP).

Tabla 19. Indicadores propuestos para la implementación de un ERP

TIPO	NOMBRE	DEFINICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	FRECUENCIA
INDICADOR DE EFICACIA	Cobertura del ERP	Grado de satisfacción y cumplimiento a las necesidades de la pyme.	Información recopilada de cada proceso intervenido en la implementación	Mensual
	Reducción de actividades manuales	porcentaje de actividades reemplazadas u optimizadas por el ERP	información recopilada de cada proceso y sus respectivas actividades	Trimestral
INDICADOR DE EFICIENCIA	Costo de nuevos desarrollos	Recursos utilizados para la realización de nuevos desarrollos durante la implementación	Información brindada por el Proveedor y los líderes de cada área	Semestral
	Tiempo de Ejecución	porcentaje de cumplimiento de los objetivos propuestos inicialmente	Información brindada por el Proveedor y los líderes de cada área	Mensual
	Costo de capacitaciones	costo de las capacitaciones adicionales por cuenta del proveedor	Información brindada por el Proveedor y área financiera	Semestral
	Costos de infraestructura	relacionados a nuevas adecuaciones requeridas para la implementación del ERP	Información brindada por el Proveedor y área financiera	Trimestral
INDICADOR DE EFECTIVIDAD	Nivel de satisfacción	grado de satisfacción del personal frente al funcionamiento del ERP	Información brindada por parte de todo el personal	Mensual
	Impactos al personal	cambios presentados en el clima organizacional y bienestar de los colaboradores	Información brindada por parte de todo el personal	Mensual
INDICADORES DE ÁREAS FUNCIONALES	Impactos por área	Hace referencia a las mediciones individuales de áreas claves como: contabilidad, producción, recursos humanos, ventas, sistemas,	Información brindada por parte de Líderes de cada Área y ente Gerencial	Mensual

Fuente: Autoras (2020)

6.7 Gestión de riesgos

La gestión eficaz del cambio está interconectada con la gestión de riesgos, lo que minimiza el riesgo de fallo y garantiza la eliminación de sorpresas desagradables, durante las fases de implementación como posteriores a la implementación. Los proyectos de

implementación de sistemas ERP, al igual que cualquier otro proyecto, son propensos a la presencia de riesgos y de hecho el poco control o seguimiento de los mismos derivan en el fracaso.

La implementación de ERP debe incluir un plan de gestión de riesgo, el cual puede servir como marco para mitigación, evaluación inicial y registro de los riesgos del proyecto (Arroyo, 2018). Según Lumbreras (2001), existen niveles en la detección de riesgos los cuales son:

- **Control de crisis:** Significa que los riesgos se controlarán cuando ya son problemas.
- **Arreglar el error:** Es cuando el riesgo ya se ha generado, por lo que se deben tomar acciones correctivas.
- **Mitigar el riesgo:** Se requiere planear el tiempo que se necesita para cubrir el riesgo, sólo en el caso en que se generaron.
- **Prevenir:** Hay que llevar a cabo un plan que permita identificar los riesgos y proponer soluciones antes de que se conviertan en problemas.
- **Eliminar causas:** Se requiere identificar todas las situaciones que puedan generar algún tipo de riesgo.

A continuación, se relacionan los riesgos más comunes que se presentan en la implementación de un proyecto:

Tabla 20. Riesgos en implementación de sistema ERP

RIESGO	DESCRIPCIÓN
SELECCIÓN DE ERP INCORRECTO	Este hecho puede estar motivado por dos razones: una mala planificación previa a la hora de escoger el programa, o bien a una elección de la solución ERP equivocada.
MIGRACIÓN INCORRECTA DE DATOS	El cargue de información incorrecta en el sistema, puede generar reprocesos o peor aún que el sistema no funcione como lo corresponda, por eso, es necesario realizar una depuración de todos los datos por parte del personal autorizado de la empresa desde la primera fase hasta la salida de producción (Arroyo, 2018).
CAPACITACIÓN INSUFICIENTE	Para evitar tener que pagar por nuevas capacitaciones, es importante aprovechar los espacios brindados durante la implementación, además de realizar retroalimentaciones para poner a prueba los conocimientos recibidos.
FALTA DE INVOLUCRAR AL PERSONAL	La falta de comunicación o interacción con el personal sobre los nuevos cambios en la empresa, puede generar resistencia al cambio.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Quonext, 2015)

De esta manera se da por concluida todas las fases de la metodología propuesta, garantizando buenos resultados y bases sólidas de preparación, para dar inicio al proceso de implantación de un ERP en pymes; cumpliendo así, con el objetivo General de este proyecto.

A continuación, se relacionan las fases y aspectos claves a manejar, en la metodología propuesta.



Gráfica 41. Propuesta metodológica para la implementación de un sistema ERP

Fuente: (Autoras, 2020)

7. CONCLUSIONES

Sin duda la preparación es clave para ser competitivos, es dar un paso de confianza hacia el éxito; por lo tanto, es asegurar el éxito por la significativa inversión realizada y las metas propuestas; ya que brinda herramientas importantes en la preparación para dar inicio a cualquier implementación de un sistema de información, en este caso de un ERP.

Así pues, el aporte principal de este proyecto, es proponer una guía metodológica para pymes que se encuentren en proceso de crecimiento y que han tomado la decisión de adoptar un ERP, desarrollando una etapa de preparación y capacitación efectiva.

Durante la recopilación de la información de este proyecto, se evidencia muy poca documentación referente al tema o estudios que permitan medir la experiencia de pymes en procesos de cambio por la implementación de sistemas de información, por esto se realiza un instrumento de recolección para conocer experiencias de implementación de ERP en algunas pymes: este ejercicio aporta información valiosa para la estructuración de la metodología de preparación.

Una de las variables identificadas hace referencia a la resistencia al cambio y las dificultades en la cultura organizacional que se llegan a presentar durante la implementación; este aspecto es muy importante y se debe atender de manera efectiva, buscando una adaptabilidad al cambio por parte de todo el personal y el logro de los objetivos propuestos.

Un tema importante que se evidencia en cada una de las experiencias de implementación de ERP, corresponde a la selección del ERP y el proveedor a cargo del proyecto, el cual se realiza sin un proceso o paso a paso y que ha llegado a ser considerado como uno de los motivos más recurrentes por los que fracasan los proyectos de implementación de un sistema ERP. Es por esto, que en este proyecto se definió un paso a paso a tener en cuenta para la selección de un sistema ERP adecuado a sus necesidades.

La metodología propuesta tiene un enfoque en el impacto que se genera en el personal y en la importancia de una efectiva comunicación y capacitación de todo el equipo de trabajo, ya que la mayoría de las metodologías que se analizaron en el documento no atienden en

profundidad estas variables. Por esto se dedica el capítulo 6, en el diseño de un modelo de capacitación enfocado en la autoevaluación y fortalecimiento de competencias, así como también herramientas de divulgación de la información, ya que definitivamente son aspectos claves que motivan y sensibilizan a todo el equipo de trabajo y a los líderes del proyecto de implementación.

Respetar todas las etapas del proceso de implementación de un sistema ERP, puede evitar que el proyecto entre en riesgo de fracaso, teniendo en cuenta que cada una de las fases fue diseñada para cubrir las necesidades que se tienen al momento de iniciar con su ejecución.

8. REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2009). Estudio para la implantación de un ERP en una empresa textil [Tesis de Grado, Universidad de Barcelona]. Disponible en: https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/42924/PFC_AntonioAguilarSanchez.pdf.
- Álvarez, E. (s, f). Total satisfacción para los clientes, crecimiento para Insul-Therm. Corponet.
- Alonso, R. (2016). Análisis e implantación de sistemas de información tipo ERP en pymes [Trabajo de Grado, Universidad de Valladolid]. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/20924/TFGG2239.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Andrade (2014). Propuesta de metodología para ejecución de proyectos FAST-TRACK en la consultoría de la industria de los hidrocarburos. Programa de gerencia integral de proyectos, Universidad Militar Nueva Granada. Disponible en:
- ANIF – Asociación Nacional de Instituciones Financieras de Colombia (2018). Gran encuesta a las micro empresas. Disponible en: https://www.anif.com.co/sites/default/files/publicaciones/gem18_.pdf.
- Asociación colombiana de las micros, pequeñas y medianas empresas (ACOPI) (2019). Encuesta de desempeño empresarial 4to trimestre de 2019. Disponible en: <https://acopi.org.co/wp-content/uploads/2020/03/ENCUESTA-DE-DESEMPE%C3%91O-EMPRESARIAL-CUARTO-TRIMESTRE-2019.pdf>.
- Chiesa, F. (s, f). Metodología para selección de sistemas ERP. Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS). Disponible en: <http://www.ucla.edu.ve/dac/departamentos/informatica-ii/metodologia-para-seleccion-de-sistemas-erp.PDF>.

- Ching, S. M. y Lam, G. A. (2017). Modelo de sistema ERP basado en la metodología ASAP para mejorar los procesos de apoyo en la congregación hermanos maristas del Perú [Tesis de Grado de Ingeniería de Sistema, Universidad Autónoma del Perú]. Disponible en: <http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/390/1/CHING%20IBARRA%20SUYIN%20-%20LAM%20TORRES%20GILMAR.pdf>.
- CONFECÁMARAS – Red de cámaras de Comercio de Colombia (2019). Informe de dinámica empresarial en Colombia – 2019. Disponible en: http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2019/Cuadernos_Análisis_Economicos/Din%C3%A1mica%20de%20Creaci%C3%B3n%20de%20Empresas%20I%20Trim%202019.pdf.
- Fernández, F. (2017). La Implementación de Sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) en pymes como herramienta para el aumento de la competitividad. “Caso de Estudio: Empresa pymes metalúrgica radicada en Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2015 – 2016)”. [Trabajo final de especialización de la Universidad de Buenos Aires]. Disponible en: http://157.92.136.59/download/tpos/1502-1199_FernandezBarcaF.pdf.
- González, P. (2015). Implantación de un sistema ERP en una pyme. Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/42924/7/pablogfTFC0715memoria.pdf>.
- Gutiérrez, M. C., Piñón, L. C. y Sapién, A. L. (2013). Análisis de metodologías de implementación de ERP. Publicación en XVIII Congreso Internacional De Contaduría, Administración e Informática. Disponible en: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/12.01.pdf>.
- Ju, Pei-Hung (2016). Model of post-implementation user participation within ERP advice network. Asia Pacific Management Review, 2016.

- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC). Modelo para la gestión del cambio organizacional en las PYMES. Disponible en: https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-73982_recurso_1.pdf.
- Rico, F. (2004). Sistemas ERP. Metodologías de Implementación y Evaluación de Software [Tesis Doctoral, Universidad de A. Coruña]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/61896479.pdf>.
- Ruiz, E. (2017). Intervención propositiva en implementaciones ERP desde la perspectiva de gestión del cambio, una visión a obtener el éxito [Trabajo de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Facultad de Ingeniería]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5750/1/Ru%C3%ADzDubeEsperanza2017.pdf>.
- Ruiz, J., Ruiz, C., Martínez, I. y Peláez, J. J. (2008). Modelo para la gestión del cambio organizacional en las pymes [Informe del Departamento de Economía de la Empresa - Universidad de Murcia]. Disponible en: <https://www.upct.es/~economia/PUBLICINO/MODELO%20PARA%20LA%20GESTION%20DEL%20CAMBIO.pdf>.
- Santos, G. (2003). El caso de la EAAB. El Tiempo. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1043385>.
- SAP (2019). Reseñas de clientes y estudios de caso de SAP. Disponible en: <https://www.sap.com/latinamerica/about/customer-stories/finder.html?tag=products:enterprise-management/sap-business-one/sap-business-one&tag=region-country:latin-america-and-caribbean/colombia&tag=company-size:small-businesses>
- Suarez, D. M. (2013). Implementación de herramientas ERP/CRM basadas en software libre, para aumentar la competitividad en las pymes: una experiencia pedagógica [Tesis de la Corporación Universitaria Americana Barranquilla, Colombia]. Disponible en: <https://acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/369/187>

- Vélez, J. J. y Arango, 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 [Trabajo de Grado, Universidad EAFIT]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/47236768.pdf>.
- Heinsohn Business Technology (2016). Casos de éxito de implementaciones de ERP. Disponible en: <https://www.heinsohn.com.co/casos-de-exito/>.

ANEXO A. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ERP

Nombre del Entrevistado: _____

Rol en la implementación: _____

Empresa en la que se implementó el ERP: _____

ERP seleccionado: _____

Objetivo: El siguiente cuestionario tiene por objeto conocer como fue el proceso de implementación del Sistema ERP en la pymes que usted apoyo. Esta actividad será usada como herramienta de apoyo de un proyecto de investigación para el grado de Ingeniera de Producción Industrial en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

ETAPA DE PLANEACIÓN E INFORMACIÓN

De la pregunta 1-5, marque con un **x** la respuesta que considere más acertada, según su experiencia.

1. ¿Utilizaron alguna metodología de preparación en la implementación del sistema ERP?

- a) Si
- b) No

2. ¿Qué metodología utilizaron?

3. ¿Definieron objetivos y el alcance del proyecto antes de iniciar con la implementación?

- a) Solo alcance
- b) Solo objetivos
- c) Alcance y objetivos
- d) Ninguna de las anteriores

4. ¿Considera necesario realizar una etapa de preparación en la implementación del ERP?

- a) Si
- b) No

5. ¿Se estableció un equipo de trabajo a cargo del proyecto?

- a) Si.
- b) No

Para la pregunta 6, marque con un x una o varias respuestas que considere más acertada, según su experiencia.

6. ¿Cuáles fueron los módulos más difíciles en la implementación?

- a) Contabilidad y Financiera
- b) Logística
- c) Recursos Humanos
- d) Compras
- e) Inventarios
- f) Producción
- g) Ventas
- h) Otro. ¿Cuál? _____

7. ¿La empresa ya tenía estructurados procesos y procedimientos en las áreas objeto de implementación?

- a) Si.
- b) No

Para la pregunta 8, selecciones los 3 aspectos más importantes de la siguiente lista:

8. ¿Qué aspectos tuvieron en cuenta para la selección del sistema ERP?

- a) Costos de adquisición
- b) Facilidades de pago
- c) Referencias de implantación
- d) Tiempo requerido para la implementación

- e) Facilidad de uso
- f) Experiencia del proveedor
- g) Empatía con el proveedor
- h) Otro. ¿Cuál? _____

Para la siguiente pregunta califique de 1 a 5, donde 1 es nada importante y 5 muy importante.

9. ¿Qué necesidad se generó en la pymes, para la implementación del ERP?

- ___ Reemplazar el sistema anterior por su obsolescencia
- ___ Mayor productividad y competitividad.
- ___ Estandarizar operaciones
- ___ Contar con la información actualizada y oportuna
- ___ Implementación de tecnologías en la pymes
- ___ Facilitar el trabajo de los empleados
- ___ Mejorar el servicio al cliente
- ___ Brindar seguridad a la información
- ___ Reducción de costos
- ___ Aumento en la efectividad y eficiencia
- ___ Otro. ¿Cuál? _____

ETAPA DE DESARROLLO

10. ¿Qué dificultades tuvieron durante la implementación del proyecto?

	Sí	No
No haber realizado un proceso formal del lanzamiento del proyecto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fallas en la comunicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rotación del personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resistencias al cambio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ampliación del tiempo de salida en vivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sobrecostos por nuevos desarrollos no planificados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deficiencias en la asignación de capacitaciones para el personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ambiente de trabajo bajo presión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conflicto de prioridades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. ¿Qué herramientas se utilizaron para la divulgación del nuevo proyecto?

- a) Reuniones por áreas
- b) Comunicados
- c) Correo Electrónico
- d) Volantes y avisos
- e) Programas de sensibilización
- f) Todas las anteriores
- g) No se realizo
- h) Otro. ¿Cuál? _____

12. ¿Qué aspectos positivos se evidenciaron en el personal?

- a) Minimización de procesos operativos
- b) Motivación
- c) Adaptabilidad del personal ante el cambio
- d) Crecimiento laboral (adquisición de experiencia en nuevos software)
- e) Sentido de pertenencia
- f) Iniciativa
- g) Otro. ¿Cuál? _____

13. ¿Qué impactos positivos se evidenciaron en la pyme tras la implementación?

- a) Procesos organizados
- b) Mayor control y trazabilidad
- c) Facilidad en toma de decisiones
- d) Mejora en la calidad del servicio
- e) Ahorro de tiempos de entrega
- f) Facilidad en el desarrollo de las operaciones
- g) Evitar reprocesos
- h) Otro. ¿Cuál? _____

14. ¿Qué aspectos negativos se detectaron en el personal?

- a) Resistencia al cambio
- b) Deserción de personal
- c) Conflictos entre áreas
- d) Aumento de carga laboral

- e) Re-entrenamiento del personal
- f) Desconocimiento del software
- g) Otro. ¿Cuál? _____

15. ¿Qué impactos negativos se evidenciaron en la pyme tras la implementación?

- a) Problemas con proveedores o clientes
- b) Aumento de tiempos en la operación
- c) Dificultad de las tareas por procesos
- d) Cargue de información errónea
- e) Mala parametrización del software
- f) Perdida de información
- g) Faltaron procesos por involucrar en la implementación
- h) Otro. ¿Cuál? _____

ETAPA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

De la pregunta 16-22, marque con un x la respuesta que considere más acertada, según su experiencia.

16. ¿Considera que el proyecto cumplió con los objetivos iniciales?

- a) Si
- b) No

17. ¿Diseñaron indicadores de control y seguimiento?

- a) Si
- b) No

18. ¿Se capacitó al personal en el uso del nuevo sistema ERP?

- a) Si
- b) No

19. ¿Se tuvieron que redefinir nuevos procesos para adaptarlos al sistema?

- a) Si
- b) No

20. ¿Se solicitaron desarrollos acordes con las necesidades de la empresa?

- a) Si
- b) No

21. ¿El número de los desarrollos fue mayor a lo estimado en la planeación?

	1	2	3	4	5	
No excedió	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excedió lo estimado

22. ¿Los costos de estos desarrollos fueron contemplados inicialmente?

- a) Si
- b) No

23. ¿Qué porcentaje del proceso de implementación se alcanzó?

- a) 0 - 20%
- b) 21% - 40%
- c) 41% - 60%
- d) 61% - 80%
- e) 81% - 100%

Damos gracias por el tiempo dedicado para el diligenciamiento de esta encuesta, y por apoyarnos en el desarrollo de nuestro proyecto de grado.

ANEXO B. TABULACIÓN DE PREGUNTAS

1. ¿Utilizaron alguna metodología de preparación en la implementación del sistema ERP?

Tabla 21. *Uso de metodología en implementación de sistema ERP*

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	10	58,8%
No	7	41,2%

Fuente: (Autoras, 2020)

2. ¿Qué metodología utilizaron?

Tabla 22. *Metodología utilizada en implementación de ERP*

METODOLOGÍAS UTILIZADAS	CANT.
No hubo	7
ASAP	3
Metodología propia	3
PMI	1
Scrum	1
Fast Agile	1
Métrica 3	1

Fuente: (Autoras, 2020)

3. ¿Definieron objetivos y el alcance del proyecto antes de iniciar con la implementación?

Tabla 23. *Definición de objetivos y alcance en el proyecto*

RESPUESTAS	CANT.	%
Alcance y objetivos	12	70,6%
Solo objetivos	4	23,5%
Solo alcance	1	5,9%

Fuente: (Autoras, 2020)

4. ¿Se estableció un equipo de trabajo a cargo del proyecto?

Tabla 24. Designación previa de equipo de trabajo

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	14	82,4%
No	3	17,6%

Fuente: (Autoras, 2020)

5. ¿Cuáles fueron los módulos más difíciles en la implementación?

Tabla 25. Módulos con mayor dificultad en implementación de sistema ERP

MÓDULOS	%
Contabilidad y Financiera	30,30%
Inventarios	15,15%
Recursos Humanos	15,15%
Ventas	9,09%
Compras	6,06%
Logística	6,06%
Producción	6,06%
Recaudo	3,03%
Calidad	3,03%
Flight Order	3,03%
POS	3,03%

Fuente: (Autoras, 2020)

6. ¿La empresa ya tenía estructurados procesos y procedimientos en las áreas objeto de implementación?

Tabla 26. Procesos y procedimientos establecidos previamente

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	12	70,6%
No	5	29,4%

Fuente: (Autoras, 2020)

7. ¿Qué aspectos tuvieron en cuenta para la selección del sistema ERP?

Tabla 27. Aspectos para la selección de un sistema ERP

ASPECTOS DE SELECCIÓN DE ERP	%
Tiempo requerido para la implementación	23,91%
Costos de adquisición	21,74%
Facilidad de uso	17,39%
Experiencia del proveedor	15,22%
Referencias de implantación	10,87%
Empatía con el proveedor	4,35%
Funcionalidad	2,17%
Homogenizar el ERP del grupo empresarial al que se pertenecía	2,17%
Integración con otros sistemas de información	2,17%

Fuente: (Autoras, 2020)

8. ¿Qué necesidades exigieron que la pyme adquiriera un sistema ERP?

Tabla 28. Necesidades de la pymes para adquirir un sistema ERP

NECESIDADES	PONDERACIÓN				
	1	2	3	4	5
Reemplazar el sistema anterior por su obsolescencia	6%	0%	18%	24%	53%
Mayor productividad y competitividad	0%	6%	35%	6%	53%
Estandarizar operaciones	0%	6%	12%	6%	76%
Contar con la información actualizada y oportuna	0%	6%	12%	12%	71%
Implementación de tecnologías en la pymes	0%	24%	24%	18%	35%
Facilitar el trabajo de los empleados	0%	12%	18%	29%	41%
Mejorar el servicio al cliente	0%	24%	18%	6%	53%
Brindar seguridad a la información	0%	0%	24%	12%	65%
Reducción de costos	12%	24%	29%	0%	35%
Aumento en la efectividad y eficiencia	0%	0%	12%	29%	59%

Fuente: (Autoras, 2020)

9. ¿Qué dificultades tuvieron durante la implementación del proyecto?

Tabla 29. Dificultades durante implementación de ERP

DIFICULTADES	SI
Resistencias al cambio	19,72%
Conflictos entre un área y otra	15,49%
El tiempo de implementación no cumplió con el planeado inicialmente	14,08%
Fallas en la comunicación	14,08%
Rotación del personal	14,08%
Selección incorrecta del personal capacitado	8,45%
Sobrecostos por nuevos desarrollos no planificados	7,04%
Conflictos entre compañeros de trabajo	7,04%

Fuente: (Autoras, 2020)

10. ¿Qué herramientas se utilizaron para la divulgación del nuevo proyecto?

Tabla 30. Herramientas de divulgación en implementación de sistema ERP

HERRAMIENTAS UTILIZADAS	%
Reuniones por áreas	29,73%
Correo Electrónico	21,62%
Comunicados	18,92%
Volantes y avisos	10,81%
Programas de sensibilización	8,11%
Todas las anteriores	8,11%
No se realizo	2,70%

Fuente: (Autoras, 2020)

11. ¿Qué aspectos positivos se evidenciaron en el personal?

Tabla 31. Aspectos positivos evidenciados en personal durante implementación de ERP

ASPECTOS POSITIVOS EN EL PERSONAL	%
Crecimiento laboral (adquisición de experiencia en nuevos software)	27,66%
Minimización de procesos operativos	25,53%
Adaptabilidad del personal ante el cambio	19,15%
Sentido de pertenencia	10,64%
Motivación	10,64%
Iniciativa	4,26%
Ninguno	2,13%

Fuente: (Autoras, 2020)

12. ¿Qué impactos positivos se evidenciaron en la pyme tras la implementación?

Tabla 32. Aspectos positivos en la pyme durante implementación de ERP

ASPECTOS POSITIVOS EN LA PYME	%
Mayor control y trazabilidad	24,24%
Procesos organizados	19,70%
Ahorro de tiempos de entrega	18,18%
Facilidad en toma de decisiones	9,09%
Evitar reprocesos	7,58%
Facilidad en el desarrollo de las operaciones	7,58%
Mejora en la calidad del servicio	7,58%
Mayor productividad	4,55%
Ninguno	1,52%

Fuente: (Autoras, 2020)

13. ¿Qué aspectos negativos se evidenciaron en el personal?

Tabla 33. Aspectos negativos en el personal durante implementación de ERP

ASPECTOS NEGATIVOS EN EL PERSONAL	%
Re-entrenamiento del personal	30,36%
Desconocimiento del software	21,43%
Resistencia al cambio	19,64%
Deserción de personal	12,50%
Aumento de carga laboral	8,93%
Conflictos entre compañeros de áreas	7,14%

Fuente: (Autoras, 2020)

14. ¿Qué impactos negativos se evidenciaron en la pyme tras la implementación?

Tabla 34. Aspectos negativos en la pyme durante implementación de ERP

ASPECTOS NEGATIVOS EN LA PYME	%
Cargue de información errónea	33,3%
Faltaron procesos por involucrar en la implementación	19,0%
Mala parametrización del software	19,0%
Dificultad de las tareas por procesos	16,7%
Aumento de tiempos en la operación	9,5%
Problemas con proveedores o clientes	2,4%

Fuente: (Autoras, 2020)

15. ¿Considera que el proyecto cumplió con los objetivos iniciales?

Tabla 35. % de cumplimiento de objetivos iniciales

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	14	82,4%
No	3	17,6%

Fuente: (Autoras, 2020)

16. ¿Diseñaron indicadores de control y seguimiento?

Tabla 36. Indicadores de control y seguimiento en implementación de ERP

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	6	35,3%
No	11	64,7%

Fuente: (Autoras, 2020)

17. ¿Se capacitó al personal en el uso del nuevo sistema ERP?

Tabla 37. Personal capacitado para el uso del sistema ERP

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	14	82,4%
No	3	17,6%

Fuente: (Autoras, 2020)

18. ¿Se tuvieron que redefinir nuevos procesos para adaptarlos al sistema?

Tabla 38. Redefinición de los procesos para adaptarlos al sistema ERP

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	17	100%

Fuente: (Autoras, 2020)

19. ¿Se solicitaron desarrollos acordes con las necesidades de la empresa?

Tabla 39. Definición de desarrollos para implementación de software

RESPUESTAS	CANT.	%
Si	15	88,2%
No	2	11,8%

Fuente: (Autoras, 2020)

20. ¿El número de los desarrollos fue mayor a lo estimado en la planeación?

Tabla 40. Cantidad de desarrollos post-implementación de sistema ERP

No. DESARROLLOS	CANT.	%
3	11	65%
5	3	17%
2	2	12%
1	1	6%
4	0	0%

Fuente: (Autoras, 2020)

21. ¿Los costos de estos desarrollos fueron contemplados inicialmente?

Tabla 41. Costos de desarrollo en implementación de ERP

RESPUESTAS	CANT.	%
No	10	58,8%
Si	7	41,2%

Fuente: (Autoras, 2020)

22. ¿Qué porcentaje del proceso de implementación se alcanzó?

Tabla 42. % de cumplimiento del proyecto

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	CANT.	%
81% - 100%	12	71%
61% - 80%	3	17%
41% - 60%	1	6%
0 - 20%	1	6%

Fuente: (Autoras, 2020)