



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE INVERSIÓN EN UN SISTEMA DE
PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**

Luis Estuardo Flores Gaitán

Asesorado por el Msc. Ing. José Alfredo Rivera Valenzuela

Guatemala, marzo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE INVERSIÓN EN UN SISTEMA DE
PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS ESTUARDO FLORES GAITÁN

ASESORADO POR EL MSC. ING. JOSÉ ALFREDO RIVERA VALENZUELA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herberth René Miranda Barrios
EXAMINADORA	Inga. Paula Vanessa Ayerdi Bardales
EXAMINADORA	Inga. Rossana Castillo Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
SECRETARIO	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE INVERSIÓN EN UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 6 marzo de 2013.



Luis Estuardo Flores Gaitán

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142

AGS-MGIPP-0060-2013

Guatemala, 06 de marzo de 2013.

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Industrial
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Luis Estuardo Flores Gaitán** carné número **1990-12593**, quien optó la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

Ing. Alfredo Rivera Aéreo
Ingeniero Industrial
Col. 8519

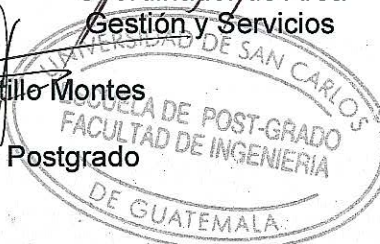
Msc. Ing. José Alfredo Rivera V.
Asesor (a)

"Id y enseñad a todos"

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Msc. Ing. César Augusto Akú Castillo
Coordinador de Área
Gestión y Servicios

Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la



REF.DIR.EMI.092.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE INVERSIÓN EN UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Estuardo Flores Gaitán**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE INVERSIÓN EN UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Estuardo Flores Gaitán**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, marzo de 2013



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi fortaleza, refugio y esperanza.
Mis padres	Luis Antonio Flores Castellanos y Alba Amparo Gaitán de Flores, por haberme inculcado los valores que me han formado como hombre.
Mi esposa	Ana Gabriela Torres Rivera, por su amor, paciencia y apoyo para alcanzar esta meta.
Mi hija	Ana Marcela, por ser mi inspiración para ser cada día mejor.
Mis hermanos	Erwin Enrique y Marco Antonio Flores Gaitán, por su apoyo incondicional y participación en los momentos importantes de mi vida.
Mis amigos	Por la amistad, confianza y apoyo que me han brindado siempre.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa que me brindo los conocimientos necesarios para alcanzar mis metas profesionales.
Facultad de Ingeniería	Por permitirme ser parte de ella y forjarme como un orgulloso integrante de esta facultad.
Escuela de Mecánica Industrial	Por brindarme los conocimientos que han servido para representar a la facultad profesionalmente y permitirme realizar este trabajo de graduación.
Ingenieros	Ing. Alfredo Rivera, Ing. Mario Reyes por compartir sus conocimientos y apoyarme para llevar a cabo este trabajo de graduación.
Todas las personas que hicieron parte de este trabajo de graduación	Por compartir su tiempo, conocimientos y consejos para hacer posible el trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. OBJETIVOS.....	13
6. ALCANCES	15
7. BOSQUEJO DE TEMAS	17
8. MARCO TEÓRICO.....	21
8.1. Definiciones	21
8.1.1. Tecnologías y Sistemas de Información (IT/SI)	21
8.1.2. Definición del ERP	21
8.1.3. Ventajas del ERP.....	22
8.1.4. Desventajas del ERP	23
8.2. Metodologías para la selección de sistemas ERP (MSSE)	24

8.3.	Metodologías para implementación de sistemas ERP	25
8.3.1.	Análisis del problema	26
8.3.2.	Propuesta del modelo de implementación del sistema	26
8.3.2.1.	Análisis procesos de negocio y operación.....	27
8.3.2.2.	Diseño de la solución	27
8.3.2.3.	Construcción de la solución.....	27
8.3.2.4.	Documentación y testeo de la solución	27
8.3.2.5.	Partida del sistema.....	27
8.3.3.	Evaluación.....	28
8.3.4.	Análisis de factores críticos de éxito	28
8.3.4.1.	Barreras en la implementación de los sistemas ERP.....	29
8.3.4.2.	Tiempo de implantación	29
8.3.4.3.	Gerencia del proyecto	29
8.3.4.4.	Formación del personal.....	31
8.3.4.5.	Tecnologías de información presentes en la empresa.....	31
8.3.4.6.	Plan de implementación	32
8.4.	Análisis de inversión, costos y beneficios	33
8.4.1.	Costos <i>versus</i> retorno de la inversión	33
8.4.2.	Determinar inversiones y costos	35
8.4.2.1.	Determinar beneficios	36
9.	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	37
9.1.	Metodología para la selección del software y proveedor.....	37
9.1.1.	Análisis del problema	38

9.1.2.	Integrar equipo de proyecto	38
9.1.3.	Buscar proveedores disponibles en el mercado	38
9.1.4.	Entrevistar candidatos	39
9.1.5.	Establecer criterio de evaluación	39
9.1.6.	Evaluar candidatos	39
9.1.7.	Preselección de proveedor	41
9.1.8.	Visitas a los candidatos	41
9.1.9.	Demostración del producto	41
9.1.10.	Decisión final	41
9.2.	Metodologías para implementación de sistemas ERP	42
9.2.1.	Análisis del problema, factores críticos de éxito y aplicación en el proyecto de implantación	42
9.2.2.	Tecnologías de información presentes en la empresa.....	42
9.2.3.	Tiempo de implantación.....	42
9.2.4.	Gerencia del proyecto.....	43
9.2.5.	Formación del personal	43
9.3.	Plan de implementación	43
9.3.1.	Análisis de inversión, costos y beneficios	43
9.3.1.1.	Inversiones	43
9.3.1.2.	Costos	44
9.3.1.3.	Determinar beneficios.....	44
9.3.2.	Análisis de la información	44
10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	47
11.	RECURSOS NECESARIOS.....	49
12.	BIBLIOGRAFÍA	51

ANEXOS.....53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Cronograma	47
----	------------------	----

TABLAS

I.	Recursos para proyecto	49
----	------------------------------	----

GLOSARIO

ERP	Sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción.
Inversión	Es un término económico, con varias acepciones relacionadas con el ahorro, la ubicación de capital, y la postergación del consumo.
Manufactura	Llamada también fabricación, es una fase de la producción económica de los bienes económicos que se produce bajo todos los tipos de sistemas económicos.
Metodología	Hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos.
Planificación	Es el proceso metódico diseñado para obtener un objetivo determinado. En el sentido más universal, implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente.

RESUMEN

Se propone una metodología que permita evaluar aspectos necesarios para lograr el éxito en la selección del software adecuado al tipo de negocio, así como conocer los factores clave en el éxito de la implementación del sistema, y como determinar los costos y beneficios del mismo.

Es importante mencionar que los ERP, son sistemas que están diseñados con estándares de procesos, los cuales no pueden ser fácilmente adaptados a situaciones particulares o específicas. Por lo que es necesario que antes de implementar este tipo de sistemas, se estandaricen los procesos de información para lograr los resultados esperados. No se puede pretender que el ERP solucione los problemas de ejecución de los procesos, sino que es una herramienta que integra la información en un solo sistema. Lo que permite tener mejor acceso a la información, agilizando la toma de decisiones, y permite tener mejor comunicación con proveedores y clientes.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas de manufactura de ropa, han visto la necesidad de mejorar sus procesos de información, en virtud de tener mejores controles, que les permitan agilizar sus negocios.

El tiempo de entrega, se ha vuelto una estrategia competitiva para las empresas de la industria de manufactura de ropa, que tienen que competir con las grandes compañías asiáticas.

Los sistemas ERP, o Sistemas de Planificación de los Recursos, son una buena alternativa para aquellas empresas que cuentan con una gran cantidad de información. Estos sistemas tienen como principal objetivo, integrar todos los recursos de información en un solo sistema, lo cual permite una mejor accesibilidad a la información, ayudando a ser más ágil en la toma de decisiones, y mejora la comunicación con los proveedores y clientes.

El uso de los ERP, también ofrecen una reducción en el número de personas, que normalmente trabajan en el ingreso de la información, generación de reportes y mantenimiento de los sistemas. Esto permite reducir costos en mano de obra, pero también asegura la integridad de la información, a través de la eliminación y errores involuntarios derivados de la manipulación de la misma.

Aunque el uso de los ERP en las empresas de manufactura de ropa es limitado, se han analizado estudios de implementación en otras industrias. Lo que permite identificar metodologías para la selección, implementación y evaluación económica de los proyectos.

Por lo que es posible conocer, cuáles han sido los factores de éxito en la implementación de los ERP.

De manera que en este estudio, se propone establecer una metodología basadas en diferentes estudios previos, para poder seleccionar, conocer los factores de éxito en la implementación y evaluar económicamente un sistema de ERP en una empresa de manufactura de ropa.

En el capítulo 1, se establecen los antecedentes de los estudios previos de cómo seleccionar e implementar un ERP. Analizando cuales han sido los factores de éxito en diferentes empresas en Latinoamérica. Se plantea la descripción del problema, como la necesidad de conocer estos factores por parte de las empresas interesadas en la utilización de los ERP, dentro de la industria de manufactura de ropa, para tomar la decisión correcta, no solo de la adquisición del recurso; sino del proveedor, y los beneficios económicos que esto representa.

Se justifica la necesidad del estudio, mediante el análisis de las empresas que no han tenido éxito en sus proyectos de implantación, gastando una gran cantidad de tiempo y dinero sin obtener los resultados esperados. Con esta información se definen los objetivos generales y específicos del estudio, así como el alcance del mismo.

En el capítulo 2, se presenta el marco conceptual. En donde se definen los conceptos básicos de los sistemas ERP, las ventajas y desventajas, así como las metodologías, análisis y datos históricos de estudios previos en la implementación de sistemas ERP.

En el capítulo 3, se describe brevemente la metodología propuesta para introducir a la empresa en el análisis de inversión, para la adquisición de un ERP. Determinando el modelo para la selección, cuales son los factores de éxito que se deben asegurar para la correcta implementación y la evaluación económica del proyecto.

En el capítulo 4, se presentaran las conclusiones basadas en los resultados obtenidos de la valuación económica del proyecto de implementación de un sistema ERP en una empresa de manufactura de ropa. Estas conclusiones permitirán dar una idea bastante clara de costo de inversión y el tiempo de retorno de la inversión.

2. ANTECEDENTES

La implementación de Sistemas ERP (Sistemas para la Planificación de los Recursos Empresariales), en las industrias de Guatemala va en crecimiento, pero tiene mayor aceptación en las empresas de mayor tamaño o en compañías transnacionales.

La utilización de estos sistemas en la industria de manufactura de ropa es muy limitada. Y hay pocos estudios que faciliten una metodología para poder analizar si la implementación de un ERP puede servir para mejorar la administración de los recursos de información en este tipo de industrias.

En Latinoamérica, se han realizado estudios sobre los factores de éxito en la implementación de este tipo de tecnologías, metodologías de implementación y de selección del sistema, no solo para las grandes empresas, sino también para la mediana y pequeña empresa.

En el estudio realizado por Lorenzo y Maldonado (2007), se analizan experiencias previas en las pequeñas y medianas empresas en Latinoamérica, obteniendo datos importantes en la experiencia previa a la implantación (tabla I), durante la implementación (tabla II) y los resultados obtenidos postimplementación (tabla III).

En Chile, Francisco Calaf González (2007), realizó un estudio sobre la implementación de un sistema de ERP en una empresa de extracción de

minerales, basándose en la metodología de Oracle Finacial¹. El estudio se basó en la recopilación de datos por medio de entrevistas a los usuarios, y gestores de la implementación. Se determinó por medio de la comparación y diagnóstico de lo planificado y lo implementado, los impactos, costos y beneficios, así como los factores de éxito y de riesgo en la implementación del sistema ERP.

Miguel Maldonado (2008), realizó su estudio sobre la creación de un modelo para identificar los factores determinantes en el éxito de la implementación de sistemas ERP, en las pequeñas y medianas empresas en Latinoamérica. Haciendo énfasis en la identificación y el análisis de los factores que tienen un impacto en el tiempo de implementación de estos sistemas, y la relación con la satisfacción del tiempo de implantación en las pequeñas y medianas empresas.

En su estudio sobre Conocimiento y Aprendizaje en la elección de un Sistema de Información, Rodríguez, Martínez y Barrios (2007), plantea el análisis de la implementación de un Sistema de Información, basado en la experiencia de una empresa de la industria química. El estudio concluye sobre la importancia del aprendizaje del equipo de proyecto en la selección del sistema ideal, en función al crecimiento y evolución de la empresa, por lo que necesitan elegir un sistema con el reconocimiento en el mercado, que sea confiable y estándar, para garantizar el éxito en la implementación y ejecución del sistema.

¹Oracle Finacial es el nombre del sistema ERP de la empresa Oracle.

Nora Lumbrera Contreras (2001), hace referencia a los estudios publicados por Benchmarking Partners², el cual se destaca la importancia de conocer el retorno de la inversión en la implementación de un ERP. Destacando que existe una diferencia significativa entre lo que se espera y lo que realmente se obtiene como retorno. Por lo que destaca la importancia de apoyarse en los proveedores de ERP, para calcular cuando y cuanto serán los beneficios obtenidos por la implantación del sistema.

²Benchmarking Partners, es una firma de consultoría y análisis industrial de software con sede Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U. Han sido líderes en el desarrollo de programas específicamente desarrollados para equipos gerenciales en la industria.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los sistemas ERP, se han convertido en una herramienta que muchas empresas están implementando para solucionar los problemas del manejo de la información de sus procesos. Dada la gran cantidad de información que se maneja, un ERP brinda la posibilidad de proveer de un sistema que integre todos los recursos de información de la empresa, mejorando el acceso a la misma, minimizando los tiempos para la elaboración de reportes, así como del personal que los realiza. También facilita la comunicación con proveedores y clientes.

La adquisición de este tipo de sistemas, requiere de una gran inversión de tiempo, dinero y recurso humano capacitado. Por lo que se debe estar totalmente convencido de que la implementación del sistema proveerá de las herramientas para lograr los objetivos de la empresa.

Pero como se puede evaluar si la implementación del ERP, es lo que realmente necesita la empresa. De qué manera la alta gerencia puede evaluar si esta inversión proveerá a su empresa de los recursos necesarios para ser más eficiente, flexible y rentable.

Existe, un gran número de empresas que han fracasado en su intento de implementar un ERP, y otras que aunque lo implementaron y continúan utilizándolo, no consiguieron los beneficios esperados del sistema.

Esto nos lleva a analizar la importancia de conocer una metodología que proporcione los conocimientos básicos de cómo buscar un software que se adapte a las necesidades de la empresa. Esto se logrará en base a conocer cuáles son los factores claves de éxito en la selección del programa adecuado, la metodología de implementación y el análisis de retorno de la inversión.

Se plantean en el estudio las siguientes interrogantes:

¿Cuál deberá ser la metodología para realizar el análisis de la inversión de un sistema ERP en una empresa de manufactura de ropa?

¿Qué factores son determinantes para realizar con éxito la implementación del ERP?

¿Cómo elegir el sistema informático y proveedor adecuado a las necesidades de la empresa?

¿Cuánto costará la implementación del sistema ERP?

¿Cuándo se obtendrán los beneficios del sistema y si serán suficientes para justificar la inversión?

4. JUSTIFICACIÓN

Las empresas manufactureras de ropa en Guatemala, que exportan sus productos al mercado de Estados Unidos de Norteamérica y Europa, buscan estrategias competitivas que permitan competir con los países asiáticos.

La posición geográfica, permite a las empresas ofrecer mejores tiempos de entrega. Sin embargo, la competencia con otras compañías locales o de la región, obligan a buscar una diferenciación en precio, calidad y servicios.

En una empresa de manufactura de ropa, se ofrece una gran diversidad de productos, los cuales requieren a su vez de una gran cantidad de componentes, que deben ser registrados mediante códigos, para su registro y control. Esto demanda del uso de la tecnología para manejar eficaz y eficientemente toda la información necesaria para la ejecución de sus procesos de desarrollo de productos, producción, inventarios, compras, ventas, recursos humanos, contabilidad y finanzas.

Los sistemas ERP, ofrecen una alternativa para este tipo de industria, ya que integra toda la información generada por los diferentes procesos de la empresa en un solo sistema. Ofreciendo mejores tiempos para la disponibilidad de la información, lo que mejora la comunicación con proveedores y clientes.

La inversión de adquirir un sistema ERP, es muy alta, requiere de un gran esfuerzo y disposición de tiempo y dinero. Por lo que obliga a garantizar el éxito del proyecto. No se puede permitir el fracaso o una mala implementación que no cumplan con las expectativas y resultados buscados por la organización.

Por lo que para poder invertir en la adquisición de esta herramienta administrativa, se debe tener claro si realmente se necesita un sistema de información con estas características, o buscar otras alternativas para que la inversión tenga los resultados buscados.

Por esto, es importante establecer una metodología que permita conocer, cuáles son los factores de éxito en la implementación de un ERP, y seleccionar el producto óptimo (software), que se adapte a las necesidades y naturaleza del negocio, y su viabilidad financiera.

5. OBJETIVOS

General

Establecer una metodología para el análisis de inversión en la adquisición de un sistema ERP en una empresa de manufactura de ropa.

Específicos

1. Determinar los factores críticos de éxito, para la implementación de un sistema ERP en la empresa de manufactura.
2. Establecer los criterios para elegir el software y proveedor adecuado a la empresa de manufactura.
3. Estimar la viabilidad económica de la implementación de un sistema ERP en la empresa de manufactura.

6. ALCANCES

El presente estudio, pretende servir como referencia para directivos y gerentes de empresas de manufactura de ropa, en la toma de decisión para la adquisición de un sistema ERP.

Se propone una metodología que permita evaluar aspectos necesarios para lograr el éxito en la selección del software adecuado al tipo de negocio, así como conocer los factores clave en el éxito de la implementación del sistema, y como determinar los costos y beneficios del mismo.

Es importante mencionar que los ERP, son sistemas que están diseñados con estándares de procesos, los cuales no pueden ser fácilmente adaptados a situaciones particulares o específicas. Por lo que es necesario que antes de implementar este tipo de sistemas, se estandaricen los procesos de información para lograr los resultados esperados. No se puede pretender que el ERP solucione los problemas de ejecución de los procesos, sino que es una herramienta que integra la información en un solo sistema. Lo que permite tener mejor acceso a la información, agilizando la toma de decisiones, y permite tener mejor comunicación con proveedores y clientes.

7. BOSQUEJO DE TEMAS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

ALCANCE

BOSQUEJO DE TEMAS

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Definiciones

1.1.1. Tecnologías y Sistemas de Información

1.1.2. Definición del ERP

1.1.3. Ventajas del ERP

1.1.4. Desventajas del ERP

1.2. Metodologías para la selección de sistemas ERP (MSSE)

1.3. Metodologías para implementación de sistemas ERP

1.3.1. Análisis del problema

1.3.2. Propuesta del modelo de implementación

1.3.2.1. Análisis procesos de negocio y
operación

1.3.2.2. Diseño de la solución

1.3.2.3. Construcción de la solución

- 1.3.2.4. Documentación y testeo de la solución
 - 1.3.2.5. Partida del sistema
 - 1.3.3. Evaluación
 - 1.3.4. Análisis de factores críticos de éxito
 - 1.3.4.1. Barreras en la implementación de los sistemas ERP
 - 1.3.4.2. Tiempo de implantación
 - 1.3.4.3. Gerencia del proyecto
 - 1.3.4.4. Formación del personal
 - 1.3.4.5. Tecnologías de información presentes en la empresa
 - 1.3.4.6. Plan de implementación
- 1.4. Análisis de inversión, costos y beneficios
 - 1.4.1. Determinar inversiones y costos
 - 1.4.1.1. Inversiones
 - 1.4.1.2. Costos
 - 1.4.1.3. Determinar beneficios

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

- 2.1. Metodología para la selección del software y proveedor
 - 2.1.1. Análisis del problema
 - 2.1.2. Integrar equipo de proyecto
 - 2.1.3. Buscar proveedores disponibles en el mercado
 - 2.1.4. Entrevistar candidatos
 - 2.1.5. Establecer criterio de evaluación
 - 2.1.6. Evaluar candidatos
 - 2.1.7. Preselección de proveedor
 - 2.1.8. Visitas a los candidatos
 - 2.1.9. Demostración del producto

- 2.1.10. Decisión final
- 2.2. Metodologías para implementación de sistemas ERP
 - 2.2.1. Análisis del problema, factores críticos de éxito y aplicación en el proyecto de implantación
 - 2.2.2. Tecnologías de información presentes en la empresa
 - 2.2.3. Tiempo de implantación
 - 2.2.4. Gerencia del proyecto
 - 2.2.5. Formación del personal
 - 2.2.6. Plan de implementación
- 2.3. Análisis de inversión, costos y beneficios
 - 2.3.1. Determinar inversiones y costos
 - 2.3.1.1. Inversiones
 - 2.3.1.2. Costos
 - 2.3.1.3. Determinar beneficios
 - 2.3.1.4. Análisis de la información
 - 2.3.1.5. Cronograma de actividades
 - 2.3.1.6. Recursos necesarios

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

8. MARCO TEÓRICO

8.1. Definiciones

El termino tecnología de información, se refiere a una variedad de *ítem's* y capacidades usadas en la creación, almacenamiento y distribución de datos e información. Están compuestos por tres componentes principales: computadores, redes de comunicación y *know-how* (poseer los conocimientos o habilidades técnicas específicas del trabajo).

8.1.1. Tecnologías y Sistemas de Información (IT/SI)

Un sistema de información, es un conjunto de componentes relacionados para recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Un SI, está estructurada en tres actividades para producir información a la organización: la entrada de datos, el procesamiento y la salida de información. (Calaf, F., 2007)

8.1.2. Definición del ERP

Los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), o sistemas de planificación de recursos empresariales, son paquetes de software de clase mundial (*worldclass*), que integran los sistemas de información de una empresa, con el fin de mejorar los procesos y brindar una herramienta eficaz para el manejo óptimo de la información.

Estos sistemas, representan una herramienta eficiente y eficaz a los ejecutivos en las organizaciones, para tener ahorros significativos en costos y tiempos, los cuales tendrán repercusión en el incremento de la rentabilidad.

Fundamentados en las experiencias estudiadas, se puede inferir que los sistemas ERP se pueden implementar en cualquier tipo de empresa, sin importar su tamaño, ya que debido a que son modulares, se pueden implementar solo los módulos que se ajusten a las necesidades actuales de la empresa. (Gallardo, L., González, C., Tapia, F., 2003)

8.1.3. Ventajas del ERP

- Reduce los documentos en papel; ofreciendo formatos en línea para más rapidez al entrar y recobrar la información.
- Mejora la información oportuna al permitir publicar diario en lugar de mensual.
- Más precisión de la información con contenido detallado, mejor presentación, plenamente satisfactorio para los auditores.
- Mejora el control de costos.
- Más rápida respuesta y seguimiento a los clientes.
- Más eficiente la recolección de cartera.
- Mejor monitoreo y más rápida resolución de consultas.

- Permite más rápida la respuesta a los cambios, en la operación del negocio y condiciones del mercado.
- Ayuda a lograr ventajas competitivas, al mejorar los procesos del negocio.
- Mejora los vínculos de oferta - demanda con sitios remotos y sucursales en diferentes países.
- Provee una base de datos unificada de clientes utilizable por todas las aplicaciones.
- Mejora la operación internacional, al soportar una variedad de estructuras de impuestos, esquemas de facturación, múltiples monedas, múltiples periodos contables y lenguajes.
- Mejora el acceso a la información y la administración a lo largo de la empresa.

8.1.4. Desventajas del ERP

- Debido al alto costo de implementar un sistema ERP, está fuera del alcance de muchas pequeñas empresas.
- El manejo de la privacidad dentro del sistema ERP.
- Puede afectar la eficiencia de las operaciones rutinarias de la compañía.
- Requiere de un programa de reentrenamiento para los empleados.

- Se debe preparar al personal para manejar la incertidumbre que provoca la introducción de nuevas tecnologías.
- El máximo beneficio al implementar un ERP, se obtiene solamente cuando todas las aplicaciones de la compañía están totalmente integradas. (Gallardo, L., González, C., Tapia, F., 2003)

8.2. Metodologías para la selección de sistemas ERP (MSSE)

El objetivo fundamental de MSSE, es proveer una guía de pasos que ayude en la selección de un sistema ERP, y la empresa consultora que se encargará del trabajo de implementación.

La estructura de MSSE, se organiza en tres fases, las cuales se dividen en actividades:

- Fase 1: selección del ERP

Actividad 1: documentar necesidad

- Análisis de necesidad
- Determinar equipo de proyecto

Actividad 2: primera selección

- Búsqueda en el mercado
- Primer contacto con proveedores
- Entrevistar posibles candidatos
- Recopilar información
- Armado de listado de criterios a tener en cuenta
- Evaluar los candidatos

- Documentación de la selección
- Armado del plan de trabajo

Actividad 3 – selección final

- Organizar visitas a los proveedores
- Demostración del producto
- Decisión final – negociación

- Fase 2: selección del equipo de consultaría

Actividad 1: documentar bases de la:

- Búsqueda
- Organizar la búsqueda
- Armar listado de criterios para
- seleccionar consultora

Actividad 2: Selección de candidatos

- Entrevistar posibles candidatos y recopilar información
- Evaluar los candidatos
- Decisión final y negociación

- Fase 3 - Presentación y planificación general del proyecto
(Chiesa, F., 2004)

8.3. Metodologías para implementación de sistemas ERP

Una implementación, es la realización de una aplicación, o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.

8.3.1. Análisis del problema

Antes de implementar un sistema ERP, se deben considerar ciertos aspectos que son fundamentales para obtener un proyecto exitoso:

- El compromiso total de parte de la alta gerencia, en el proceso de implantación del sistema ERP.
- El involucramiento y participación activa de todos los departamentos involucrados.
- Comunicación efectiva que fluya en todos los sentidos.
- El proyecto de implantación debe ser afín a los objetivos estratégicos de la organización.
- Adaptación a los estándares del sistema. Es importante entender que se deberán corregir procesos y malas prácticas, para poder utilizar las herramientas del sistema. (Calvo, R. Almohalla, E., Díaz, A., 2007)

8.3.2. Propuesta del modelo de implementación del sistema

La compañía Oracle, presenta una metodología estándar basada en cinco fases:

8.3.2.1. Análisis procesos de negocio y operación

En esta fase, se establecen los alcances y los requerimientos del sistema al detalle. También se debe de analizar la interacción de los diferentes sistemas de la organización.

8.3.2.2. Diseño de la solución

En esta fase, se enfoca al diseño, desarrollo, evaluación de la base de datos, carga de datos y reportes.

8.3.2.3. Construcción de la solución

En esta fase, se prueba el sistema, haciendo demostraciones y evaluando junto con los usuarios para reconocer fallas, resolver dudas y obtener aprobaciones.

8.3.2.4. Documentación y testeo de la solución

En esta fase, se debe preparar al usuario para la ejecución del sistema en producción.

8.3.2.5. Partida del sistema

Esta fase comienza con la aceptación de las pruebas por parte de los usuarios y finaliza con el sistema operando en ambiente de producción. (Calaf, F., 2007)

8.3.3. Evaluación

Debido a la dinámica que presentan las organizaciones actuales, en donde la gestión se realiza en entornos de constantes cambios, la evaluación postimplantación, es un aspecto importante para asegurar el éxito de la funcionalidad de los sistemas ERP.

La funcionalidad del sistema ERP, da marcha a la creación de nuevos negocios, para lo cual se deben realizar actualizaciones y ajustes al sistema, derivados de las nuevas necesidades. Esto se debe gestionar de una manera adecuada para garantizar la rentabilidad de la inversión tecnológica.

Se pueden categorizar cuatro tipos de proyectos postimplantación:

- Proyectos de mantenimiento y actualización de la aplicación
- Proyectos de mejora continua al sistema y adaptaciones organizacionales
- Proyectos de difusión del sistema a través de toda la organización
- Proyectos de implantación de productos complementarios. (Andrade, C. Rojas, R. Lorenzo, O., 2007)

8.3.4. Análisis de factores críticos de éxito

Los factores críticos del éxito son variables o condiciones esenciales para el éxito. Los detalles a tener en cuenta al identificar los factores críticos de éxito

incluyen el tipo de industria o producto, el modelo de negocio o la estrategia de la empresa y las influencias externas, como el clima económico o el ambiente.

8.3.4.1. Barreras en la implementación de los sistemas ERP

Existe una percepción de una alta inversión de recurso, en términos de costo y tiempo, en la implantación de un sistema ERP. Además, existe la idea, de que esta tecnología es aplicada únicamente para las grandes organizaciones. Otra gran barrera, es el miedo de fracasar en la implantación al no alcanzar los resultados deseados en un tiempo prudencial. (Maldonado, M., 2008)

8.3.4.2. Tiempo de implantación

El tiempo de implantación, debe de considerarse como un factor crítico, debido a que compromete las operaciones normales del negocio y los recursos de la organización. Estudios realizados por Bajwa et ál. 2004 (citado por Maldonado, 2008), indican que 35 por ciento de las implantaciones de ERP han sido canceladas, 55 por ciento han incurrido en excesos de tiempo, y el 10 por ciento han sido completadas en el tiempo previsto.

8.3.4.3. Gerencia del proyecto

La implementación de un ERP, es extremadamente riesgosa, debido a la amplitud de su ámbito, la naturaleza poco estructurada de sus tareas y la complejidad de la tecnología involucrada; como consecuencia, el empleo de herramientas de gerencia de proyecto apropiadas es absolutamente esencial para el éxito. (Bajwa et ál., 2004, citado por Maldonado, 2008, p. 82.)

Las funciones del gerente del proyecto, son las de planificar, gestionar y controlar el proyecto a lo largo de toda su extensión temporal, funcional, económica y tecnológica. Lógicamente se trata de un rol clave para la buena marcha y resultados del proyecto, y debe poner en práctica la visión estratégica de la alta dirección de la empresa. Es su responsabilidad de asegurar una delimitación realista del ámbito del proyecto, ámbito que debe comunicar al resto del equipo y de la organización. (Esteves, Pastor, 2004, pag. 34.)

Según Maldonado (2008), el papel de un gerente de proyecto, es esencial para la implementación de un ERP, pues es un factor que permitirá el logro de los objetivos en términos de tiempo y presupuesto. (Nah et al., 2003, citado por Maldonado, 2008, p. 82).

El gerente o líder del proyecto, deberá ser preferentemente del área de TI, y poseer las siguientes características:

- Fuerte vinculación con la empresa y conocimiento del negocio en profundidad.
- Capacidad de liderazgo entre el personal interno y de negociación con entes externos.
- Debe poder liberarse del trabajo diario para dedicarse a tiempo completo al proyecto.
- Debe tener independencia de decisión y la posibilidad de reportar al comité de dirección.

- Debe manejar fluidamente los objetivos directamente relacionados con el proyecto en alcance, recursos y tiempo.

8.3.4.4. Formación del personal

La formación desempeña un papel importante en el éxito de la implantación, ya que un nuevo sistema ERP implica siempre una nueva filosofía y nuevas formas de trabajar por parte de los usuarios. Debe realizarse un plan de formación que tome en consideración tanto el equipo del proyecto como los usuarios finales. Se debe tener en cuenta a la hora de la planificación de la formación, y la definición de sus contenidos, es la identificación de competencias actuales y futuras en los procesos de negocio, para evitar lagunas en la funcionalidad futura del sistema a medida que la empresa crezca.

En algunas organizaciones, realizan el plan la formación a través de un equipo interno, mientras que otras optan por subcontratar a empresas externas para realizar la formación, incluida la propia consultora de implantación. (Esteves, Pastor, 2004, p. 34)

8.3.4.5. Tecnologías de información presentes en la empresa

El grado de adaptación técnica que se haga al ERP durante su implementación, tiene un efecto directo sobre su éxito. Una adaptación excesiva, puede ser muy costosa y al mismo tiempo destruir la integridad del software e inclusive reducir los beneficios asociados.

Las capacidades y las habilidades técnicas del equipo que lidera la implementación, constituyen un factor fundamental. A diferencia de otras

aplicaciones de TI, el ERP requiere de un equipo dedicado de soporte en la organización que permita controlar los aspectos de eficiencia técnica del sistema, y atienda también a las inquietudes de los usuarios finales. (Bajwa et ál., 2004, citado por Maldonado, 2008, p. 83)

Las empresas deberán estar dispuestas a aceptar las mejores prácticas que vienen incluidas con el software y modelar sus procesos de negocio de acuerdo con estas prácticas, para hacer más eficiente el proceso de implementación del ERP. (Nah et ál., 2003, citado por Maldonado, 2008, p. 83)

Es importante destacar dentro del tema propio de TI, en la implementación del ERP, la importancia de la depuración de los datos y de una migración ordenada de estos al nuevo sistema.

Estas tareas relacionadas con la calidad de los datos existentes, pueden ser subestimadas y merecen una atención especial con la finalidad de evitar retrasos dramáticos en el proceso de implementación. (Marcus et ál., 2000, citado por Maldonado, p. 83)

8.3.4.6. Plan de implementación

Se debe realizar un plan de implementación que permita cumplir con las etapas expuestas en la metodología a utilizar. En este estudio, se presenta un modelo utilizado en la implementación de un sistema ERP, en la mina Las Cenizas, estudio realizado por Calaf González (2008), p. 30.

- Plan de implementación
 - Inicio y comunicación de la implementación
 - Definición y planificación
 - Capacitación equipo del proyecto
 - Análisis de configuración
 - Adquisición equipamiento e instalación
 - Configuración módulos
 - Validación configuración
 - Preparación información de carga
 - Capacitación usuarios finales
 - Puesta en marcha
 - Apoyo entrada en operación

Este plan contemplaba una duración de 8 meses. Lo cual debe ser ajustado específicamente a la empresa a realizar la implementación, ya que debido a la diferencia en la naturaleza y cantidad de procesos, y al número de módulos a implementar, siempre habrá variación en la planificación y el tiempo requerido.

8.4. Análisis de inversión, costos y beneficios

El análisis costo beneficio, es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad.

8.4.1. Costos *versus* retorno de la inversión

Compañías de todos tamaños, han invertido billones de dólares en sistemas ERP en los últimos años, la promesa de automatizar e integrar

procesos en los negocios, y obtener eficiencia en las operaciones, fue más que una promesa y casi nadie hizo un estricto análisis de retorno de inversión.

Sorpresivamente, aún y que las compañías conozcan el nivel de inversión y el tiempo requerido para implementar los sistemas ERP, muchas compañías continúan sin hacer cálculos sobre el retorno de inversión. Estas compañías tienen buenas razones para hacerlo: algunos quieren integrar sus unidades de negocio separadas, otros quieren consolidar los sistemas propietarios redundantes y muchos usaron los sistemas ERP para resolver los problemas del 2000.

Pero ahora se ha incrementado generar grandes números en las inversiones de ERP. Algunos ya han puesto medidas estrictas para evaluar las implementaciones ERP.

Para Debra Hoffman, analista de *Benchmarking Partners*, Inc. todas las organizaciones deben estar preparadas a un declive en la productividad, una vez que el software entra en producción. Esto es porque los nuevos sistemas son complejos y los primeros 3 a 9 meses, son un difícil período para la gente que debe aprender el nuevo sistema.

Benchmarking Partner's, realizó un estudio de retorno de la inversión, involucrando 62 compañías americanas que han invertido en aplicaciones para empresas. El estudio identificó algunas áreas en las que las compañías quieren ver un retorno. Estos incluyen una reducción en los costos de IT, otros retornos incluyen reducciones en el inventario, mejoras en la administración de efectivo, reducción en el personal y un manejo de órdenes más rápido, desde el tiempo en que la compañía recibe una orden, hasta el tiempo en que se embarca el producto.

Pero las diferencias entre lo que las compañías esperan y lo que realmente obtienen, son significativas. Por ejemplo, el 45 por ciento de las compañías anticipó beneficios en la reducción del personal, pero sólo el 34 por ciento vio tales beneficios. Y mientras que un 25 por ciento anticipó una reducción en los costos de IT, sólo el 12 por ciento lo obtuvo. Pero por otro lado, el 18 por ciento de las compañías entrevistadas pensaron ver una mejora en el manejo de órdenes, pero el 33 por ciento obtuvo ese beneficio, y el 12 por ciento anticipó un beneficio en el ciclo de cierre financiero, pero el 20 por ciento lo logró. (Lumbreras, N., 2001)

8.4.2. Determinar inversiones y costos

Para determinar los costos, en los que se debe incurrir, se deben considerar los siguientes rubros:

- Inversiones
 - Hardware: servidores, computadores, cableados, otras recursos.
 - Software: licencias, mantenciones, actualizaciones, etcétera.
 - Capacitación: externa, interna, documentos, etcétera.
 - Gastos de la implementación y puesta en marcha.

- Costos

Entre los costos que se han de tomar en cuenta, están los siguientes:

- Pago de licencias
- Mantenimiento de equipos
- Cambios de equipo o infraestructura
- Mano de obra

- Seguridad

8.4.2.1. Determinar beneficios

Los estudios previos demuestran que se obtienen beneficios al aumentar la productividad, reduciendo varios recursos de la organización. Entre estos recursos se nombran los siguientes:

- Reducción de personal
- Reducción de costos en tecnologías de la información
- Reducción de inventarios
- Reducción de transporte, logística y mantenimiento
- Mejoras en la productividad
- Calidad, oportunidad y seguridad de la información

Es importante destacar que para obtener un máximo beneficio, la empresa se debe enfocar en que el sistema sea ejecutado efectivamente por el personal y se debe dar seguimiento al plan de implantación. (Gallardo, L., González, C., Tapia, F., 2003)

9. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El presente estudio de investigación, es de tipo descriptivo, transversal, no experimental, de tipo mixto, ya que se obtiene la información a través de datos cualitativos y cuantitativos.

La metodología a seguir en el estudio, está basada en la literatura consultada, de estudios previos de proyectos similares al presente estudio, sobre la implementación de un sistema ERP.

También se realizarán entrevistas y encuestas a personas con experiencia en la selección, implementación y evaluación de sistemas ERP. Los datos serán registrados por medio de cuestionarios.

Para lo cual se dividirá en tres etapas principales: la selección del software, análisis de los factores de éxito en la implementación y la viabilidad económica del proyecto.

La evaluación final, se determinará por el tiempo estimado de implementación, los recursos requeridos y la viabilidad económica del proyecto, los cuales podrán servir de base para la toma de decisión de la implementación del proyecto.

9.1. Metodología para la selección del software y proveedor

A continuación se menciona los métodos para seleccionar el programa de computación adecuado para el proyecto.

9.1.1. Análisis del problema

Se hace un análisis profundo de la situación actual de la empresa, sus metas, objetivos y estrategia, así como de su estructura, composición, procesos y procedimientos, y visión de la empresa a largo plazo.

9.1.2. Integrar equipo de proyecto

Es fundamental la integración de un equipo de proyecto, que servirán para buscar, evaluar y seleccionar la mejor opción, según las necesidades encontradas.

Es importante que dentro del equipo de proyecto, se cuente con un consultor especialista en la materia, ya que su criterio objetivo es imparcial, esto será clave para la selección del proveedor.

9.1.3. Buscar proveedores disponibles en el mercado

Se deberán consultar por todos los medios de información los proveedores de ERP que existen en el país. También se puede recurrir al *benchmarking* con empresas amigas o proveedores y clientes para contar con referencias profesionales.

Se deberá solicitar información acerca de los productos y servicios que cada proveedor ofrece, así como de los precios, y empresas a las que han brindado sus servicios.

9.1.4. Entrevistar candidatos

Es el primer acercamiento, en donde se explican la actividad de la empresa, los procesos, necesidades, y se solicita una propuesta al candidato.

9.1.5. Establecer criterio de evaluación

Se deberán usar seis criterios principales:

- Los aspectos funcionales del producto
- Los aspectos técnicos
- Las características del proveedor
- El servicio y soporte técnico
- Los aspectos económicos
- Los aspectos estratégicos de la empresa

9.1.6. Evaluar candidatos

Se evaluarán a los candidatos según los criterios previamente establecidos, y con base en la propuesta otorgada. La evaluación debe satisfacer las siguientes necesidades:

- Funcionalidad del sistema

Si se adapta a la naturaleza del negocio. Por ejemplo:

Se necesitan módulos para los procesos de: módulo de desarrollo de producto, producción, inventarios y planificación de materiales, compras, recursos humanos, ventas, contabilidad y finanzas.

- Aspectos técnicos

Aquí se deben evaluar aspectos como; el sistema operativo a utilizar, la base de datos de soporte, el lenguaje de programación, etcétera.

- Características de proveedor

Tales como referencias comerciales, situación financiera, experiencias previas, cartera de clientes y otros.

- Servicio y soporte técnico

Se evaluarán aspectos como: metodología de implementación, mantenimiento del sistema, soporte técnico, capacitación de personal, desarrollo a la medida o personalizado, etcétera.

- Aspectos económicos

El costo de licencias, implementación del sistema, mantenimiento, ajustes o adaptaciones, capacitación, formas de pago, estimación de beneficios de la implementación, tipo de contrato y otros más.

- Aspectos estratégicos

Congruencia con la estrategia de la empresa, impacto en la mejora de la productividad, *e-business*, integración de proveedores y clientes, tiempo de implementación, garantías del producto y servicio.

9.1.7. Preselección de proveedor

Se deberá hacer una preselección con no más de 3 candidatos, los cuales deberán ser documentados, para su posterior análisis y solicitud de demostración.

9.1.8. Visitas a los candidatos

Es importante hacer entrevistas en las instalaciones del proveedor, para conocer su servicio, instalaciones y personal.

En esta etapa, se deberá involucrar un grupo de usuarios, para que estos enriquezcan el proceso mediante la retroalimentación de necesidades específicas requeridas por el sistema.

9.1.9. Demostración del producto

En este punto, se conoce la propuesta concreta de cada candidato, por lo que se evaluará cada una según los criterios establecidos.

9.1.10. Decisión final

El equipo de proyecto, deberá presentar los resultados a la directiva o gerencia de la empresa, para realizar la toma de decisión final.

Al confirmar el candidato seleccionado, se deberá realizar una reunión de negociación del contrato, así como determinar el costo y la duración del proyecto. Se deben definir aspectos importantes como el servicio postimplantación.

9.2. Metodologías para implementación de sistemas ERP

Los sistemas de planificación de recursos empresariales, son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

9.2.1. Análisis del problema, factores críticos de éxito y aplicación en el proyecto de implantación

Conocer las barreras y factores críticos de éxito que se han presentado en otras empresas que han implementado ERP, y ajustarlo a la situación actual de la empresa en estudio. Para esto se deberán hacer tareas de *benchmarking* con empresas que hayan implementado el producto que se ha seleccionado.

9.2.2. Tecnologías de información presentes en la empresa

Evaluar los sistemas de evaluación que se utilizan en la empresa, reportes, usuarios, y analizar la compatibilidad con el sistema ERP propuesto.

9.2.3. Tiempo de implantación

Establecer un cronograma para la implementación del proyecto, el cual debe ser minuciosamente evaluado por los representantes de cada área y el gerente del proyecto.

9.2.4. Gerencia del proyecto

La designación de esta figura, es clave para obtención del éxito en la implementación de un ERP. Por lo que se deberá seleccionar a la persona que cuente con las competencias requeridas, además de poseer un buen conocimiento del funcionamiento de la mayor parte de las áreas de la empresa.

9.2.5. Formación del personal

Este es otro factor crítico de éxito en la implementación del ERP. Por lo que se deberá de hacer planes de capacitación y de seguimiento durante las corridas de prueba, la puesta en marcha y postimplementación para prever la rotación natural del personal.

9.3. Plan de implementación

Lo constituyen todas las actividades calendarizadas, sus responsables y las metas esperadas durante el proceso de implementación.

9.3.1. Análisis de inversión, costos y beneficios

Se refiere a una disciplina formal a utilizarse para evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos. Determinar inversiones y costos.

9.3.1.1. Inversiones

Análisis de los costos generados por el personal, equipo y software a adquirir debido a la implementación.

9.3.1.2. Costos

Análisis de los costos generados por los materiales e insumos que se generan durante el tiempo de implementación.

9.3.1.3. Determinar beneficios

Evaluación financiera de la viabilidad del proyecto, por medio de análisis del retorno de la inversión (ROI).

9.3.2. Análisis de la información

La información obtenida en la investigación por medio de las entrevistas y encuestas, deberá ser registrada y analizada para poder concluir sobre los resultados del estudio.

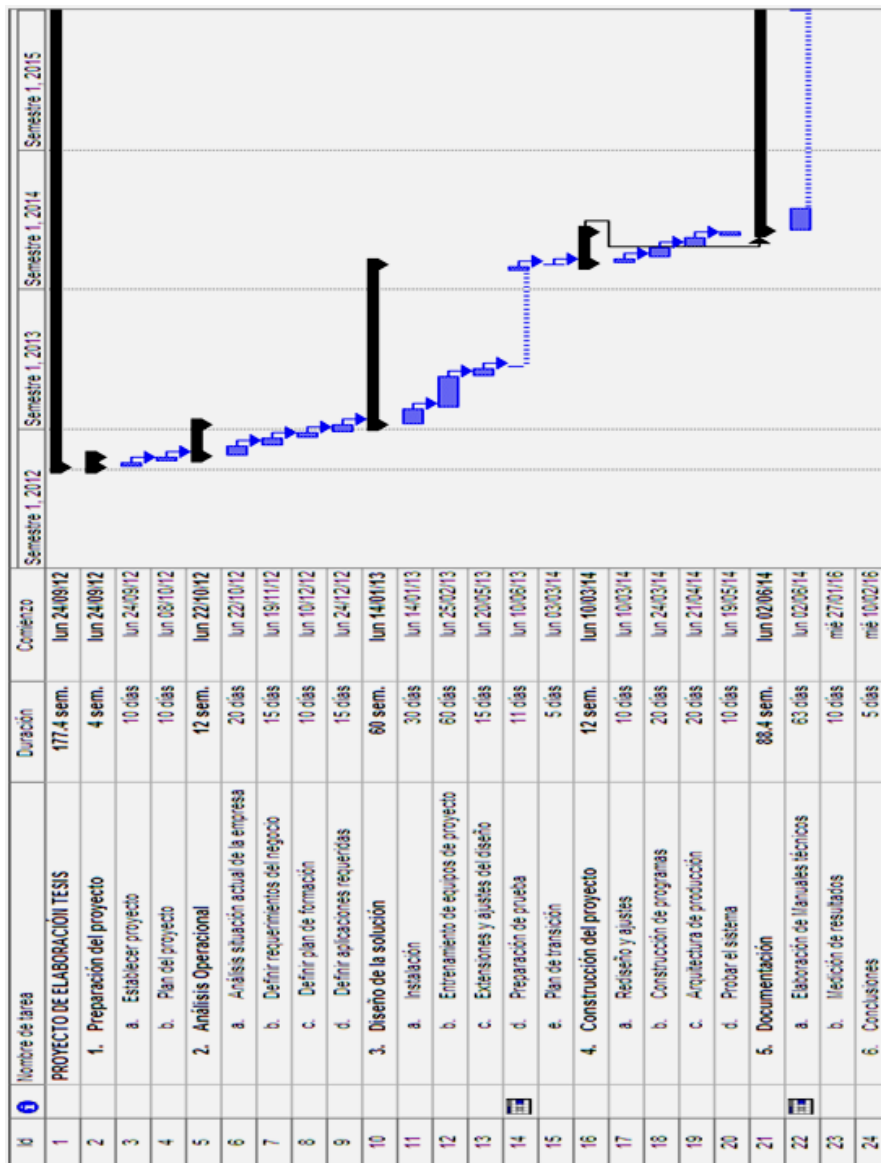
El presente estudio hace una descripción de los factores críticos de éxito encontrados en la investigación. Para analizar la información obtenida, se utilizará una distribución de frecuencias para mostrar cuales son los factores de éxito mayormente encontrados durante la implementación de ERP.

La selección del software, constituye la segunda parte del estudio, requiere también de un análisis de frecuencias, determinando cual es el ERP que más se adapta a las necesidades de la empresa y el proveedor que lo suministra. Los datos se obtendrán de la evaluación de los criterios para la selección del sistema informático. También se podrá evaluar por medio de un análisis de tendencia central, los ERP más utilizado en el país.

Para el análisis económico de la implementación del proyecto, se deberán analizar todos los costos y beneficios obtenidos en la implementación. Se realizará un análisis del retorno de la inversión (ROI), esto permitirá conocer si la implementación del ERP, ha beneficiado económicamente a la empresa.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 1. Cronograma



Fuente: elaboración propia.

11. RECURSOS NECESARIOS

El recurso fundamental necesario es gente comprometida con un proyecto en el cuál pueda aplicar sus conocimientos profesionales y con intención para aprender y enseñar.

Tabla I. Recursos para proyecto

RECURSOS HUMANOS	COSTO POR HORA	HORAS REQUERIDAS	TOTAL PROY.
Asesor	Q250,00	10	Q2500,00
Estudiante	Q125,00	295	Q 36 875,00
Colaboradores	Q125,00	100	Q 12 500,00
OTROS RECURSOS	COSTO ÚNICOS		
Papelería y útiles	Q450,00		Q450,00
Gasolina	Q1000,00		Q 1 000,00
Internet	Q 3 000,00		Q 3 000,00
TOTAL			Q 56 325,00

Fuente: elaboración propia.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. ANDRADE, C., ROJAS, R., LORENZO, O., (2007). *Postimplementación de sistemas ERP: del pánico a la evolución constante*, 37-43. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
2. CALAF, F. (2007). *Análisis y efectos de la aplicación de Oracle Financial en Minera Las Cenizas*. Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Industrial. Tesis de Maestría en Gestión y Dirección de Empresas. Santiago.
3. CALVO, R., ALMOHALLA, E., DIAZ, A. *Preimplementación de ERP. Contra el desorden y el caos, "el camino del peregrino"*, 18-22. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
4. CLAVERO, C., RUIZ, F., MONTEALEGRE, R. *Implementación de un ERP o la lucha contra el destino*, 24-33, EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
5. ESTEVES, J., BOHÓRQUEZ, V., (2007). *El impacto de la cultura nacional en la implementación de sistemas ERP*. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
6. ESTEVES, J., PASTOR, J. *Proyectos ERP exitosos como base de ventajas competitivas*, 33-42. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.

7. GALLARDO, L., GONZÁLEZ, C., TAPIA, F. Sistemas ERP: Importancia de sus aplicaciones en la gestión empresarial, 2003. Universidad de Chile. Santiago.
8. GARCIA-SANCHEZ, N., PÉREZ-BERNAL, L. Determination of Critical Success Factors in Implementing an ERP System: A Field Study in Mexican Enterprises. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
9. LORENZO, R., MALDONADO, M., (2007). *Experiencia de implementación de ERP en pymes: percepciones desde Latinoamérica*, 66-78. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
10. LUMBRERAS, N. Procedimiento de implementación de un sistema ERP para la empresa que utiliza sistemas tradicionales. 2001. Universidad Autónoma de Nuevo León.
11. MALDONADO, M. (2008). El impacto de los factores críticos de éxito en la implementación sistemas integrados ERP. Cuadernos de Difusión, Vol. 13, Issue 25. EBSCO host, recuperado de la base de datos Fuente Académica.
12. STOCK, J., LAMBERT, D., (2001). Gerencia de Logística Estratégica. McGraw-Hill. Cuarta Edición.

ANEXOS

Tabla II. Experiencia previa a la implantación del ERP

Razones para implantar el ERP	Promedio	Razones para escoger el ERP ^a	Porcentaje
Tener mejor información*	4.77 ▼ (0.64)	Prestigio y credibilidad del proveedor	71.0%
Simplificar y estandarizar los sistemas	4.68 ▼ (0.75)	Mejor Producto	64.5%
Cambiar sistemas antiguos	4.68 ▼ (0.60)	Facilidad de pago	32.3%
Facilidad de Actualización	4.29 ▼ (0.90)	Mejor precio	29.0%
Soporte a una nueva estrategia de negocios	4.26 ▼ (0.82)	Mejor servicio	29.0%
Rediseño organizacional	3.90 ▼ (1.04)	Clientes/proveedores usan el mismo ERP	19.4%
Mantenerse en la vanguardia tecnológica	3.87 ▼ (0.96)	Único ERP evaluado	16.1%
Tener mejor control de la empresa*	3.62 ▼ (1.12)	Otras razones	6.5%
Introducción a negocios globales	3.00 ▼ (1.26)		
Mejorar la comunicación e integración con clientes	2.42 ▼ (1.57)	Evaluación ERP	Porcentaje
Mejorar la comunicación e integración con proveedores	2.23 ▼ (1.15)	Metodologías: FODA, ROI, Casos	
Presión de los competidores	2.13 ▼ (0.96)	Evaluación formal del ERP	
Presión de los clientes	1.68 ▼ (1.08)	SI	51.6%
		NO	48.0%
		Tiempo para recuperar la inversión:	2.2 años (1.23)
1 = sin importancia; 5 = muy importante			
Financiación del ERP^a	Porcentaje	Personal para la implantación del ERP^a	Promedio
Recursos propios	70.63%	Dificultad para conseguir/formar especialistas	3.00 ▼ (1.29)
Financiación del proveedor ERP	5.90%	Nivel formativo de los empleados	4.13 ▼ (0.62)
Financiación bancaria	23.50%	Actitud de los empleados	3.92 ▼ (1.26)
Otros	11.80%	Capacidad de los empleados	3.85 ▼ (1.07)
		Definición del rol del líder de proyecto	4.13 ▼ (0.83)
1 = muy bajo; 5 = muy alto			

(Desviación estándar entre paréntesis), * basado en n = 17 empresas

Fuente: Lorenzo, Maldonado (2007)

Tabla III. Experiencia de la implantación del ERP

Liderazgo	Promedio	Departamento de TI/SI	Porcentaje
Liderazgo necesario del empresario/director	4.26 (0.89)	Interno antes de ERP	SÍ 64.7% NO 35.3%
	1 = muy bajo; 5 = muy alto	Interno después del ERP	SÍ 85.3% NO 14.7%
Número de horas dedicadas por la alta gerencia*	Porcentaje	Cambio en departamento de TI/SI	9 29.0%
Menos de 2 horas/semana	15.4%	Adaptación mutua	Promedio
Entre 2 y 5 horas/semana	23.1%	Metodologías: FODA, ROI, Casos	
Entre 5 y 10 horas/semana	30.8%	Adaptación de la empresa al ERP	3.6 (1.2)
Más de 10 horas/semana	30.8%	Adaptación del ERP a la empresa	3.0 (1.1)
Número de horas dedicadas por el líder del proyecto*	Porcentaje		1 = cambios menores; 5 = cambios significativos
Menos de 2 horas/semana	7.7%	Tiempo promedio de implantación:	6.43 meses (3.70)
Entre 2 y 5 horas/semana	0.0%		
Entre 5 y 10 horas/semana	53.8%	Barreras a la implantación	Promedio
Más de 10 horas/semana	15.4%	Resistencia al cambio	3.13 (1.43)
Tiempo completo	30.8%	Bajo conocimiento del ERP e implicaciones	3.03 (1.43)
Experiencia de Implantación*	Promedio	Poca experiencia personal en procesos de cambio	2.97 (1.27)
La migración de datos fue buena	4.08 (0.67)	Recursos humanos escasos	2.50 (1.22)
La instalación del ERP fue buena	3.83 (1.19)	Dificultad del trabajo en equipo	2.43 (1.14)
Mapeo de procesos antes de la implantación	3.83 (0.94)	Falta de disciplina	2.40 (1.45)
Capacitación en gestión de proyectos	3.58 (1.16)	Metodología inadecuada para pymes	2.33 (1.60)
La integración de procesos al ERP fue buena	3.5 (0.80)	Procesos poco estructurados	2.28 (1.75)
La capacitación en el ERP fue buena	3.33 (1.15)	Capacitación inadecuada	2.30 (1.56)
Liberación del ERP de acuerdo al plan	3.25 (1.54)	Poco soporte de los consultores	2.23 (1.48)
	1 = no; 5 = mucho	Recursos financieros escasos	2.03 (1.16)
			1 = no; 5 = mucho
Resultados de la implantación	Promedio	Áreas que se resistieron a la implantación	(número de veces mencionadas)
Nivel de adopción del ERP en la empresa	4.13 (0.94)	Producción y Logística	
	1 = muy pocos procesos/funciones; 5 = toda la empresa	Ventas	
Resultado en tiempo	3.45 (1.09)	Contabilidad	
Resultado en costes	3.42 (0.81)	Todas las áreas	
Resultado en alcance	3.03 (0.91)		
	1 = muy por debajo; 5 = muy por encima		

(desviación estándar entre parentesis), * basado en n = 17 empresas

Fuente: Lorenzo, Maldonado (2007)

Tabla IV. Resultados de la implantación del ERP

Resultados	Esperado	Obtenido	Diferencia
Mejor disponibilidad y calidad de la información	4.57	3.76	0.81
Mejor calidad del producto/servicio	3.93	3.21	0.73
Integración de las operaciones/procesos	4.43	3.76	0.67
Mejor control de inventarios	4.07	3.52	0.55
Soportar la estrategia de crecimiento de la empresa	4.30	3.79	0.51
Mejor control administrativo/financiero	3.80	3.31	0.49
Procesos más estructurados/estandarizados	3.93	3.62	0.31
Mejor intercambio de información con clientes	3.45	3.25	0.2
Mejor intercambio de información con proveedores	3.21	3.11	0.1
Reducción de costes de TI/SI	2.43	2.34	0.09
1 = no, 5 = mucho			
Indicadores de impacto-mejoras	Porcentaje	Experiencia posterior*	Promedio
Reducción del ciclo financiero	48.4%	Adecuada estabilización del ERP	3.33 [✓] (1.37)
% de reducción promedio (días):	42.8%	Servicio ofrecido adecuado	3.67 [✓] (0.98)
		Actualizaciones puntuales	3.33 [✓] (1.37)
Reducción del ciclo de inventario:	29.0%		
% de reducción promedio (días):	39.8%		1 = no, 5 = mucho
Reducción de los costes operativos directos:	35.5%		
% reducción promedio:	14.4%		
Generación de reportes	71.0%		
% de reducción promedio (días)	77.5%		

(desviación estándar en paréntesis), * basado en n = 17 empresas

Fuente: Lorenzo, Maldonado (2007).

