



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y POSTGRADOS

Tema:

“ANALISIS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN LA EMPRESA CONSTRUCCIONES VALENCIA EN LA CIUDAD DE AMBATO”

Tesis de grado previo a la obtención del título de

Magíster en Gerencia Informática

Línea de investigación:

Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones

Autor:

GERMÁNICO ADÁN LÓPEZ LÓPEZ LÓPEZ

Director:

Mg. ANDRÉS RUBÉN LÓPEZ ANDRADE

Ambato-Ecuador

Abril 2015

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

ANÁLISIS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP) EN LA EMPRESA CONSTRUCCIONES VALENCIA EN LA CIUDAD DE AMBATO.

Línea de investigación:

Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones

Autor:

GERMÁNICO ADÁN LÓPEZ LÓPEZ

Andrés Rubén López Andrade, Mg. f-----

CALIFICADOR

José Marcelo Balseca Manzano, Mg. f-----

CALIFICADOR

Darío Javier Robayo Jácome, Mg. f-----

CALIFICADOR

Juan Ricardo Mayorga Zambrano, PhD. f-----

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO

DE INVESTIGACION Y POSTGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr. f-----

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato-Ecuador

Abril 2015

DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Germánico Adán López López portador de la cédula de ciudadanía No. 1801934363-3 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Magíster en Gerencia Informática son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Germánico Adán López López

C.I. 180193436-3

AGRADECIMIENTO

Al culminar el Máster quiero agradecer a Dios, por darme salud y sabiduría.

A mí querida esposa Angie, por su apoyo incondicional.

A mi querida madre Olga, por su trabajo.

Un reconocimiento para Andrés López por su apoyo en la dirección del trabajo.

A todos los maestros por sus conocimientos entregados.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a la memoria de mi Padre.

Quién supo guiarme con su ejemplo de trabajo y honestidad

por el camino de la vida.

También a mi esposa Angie, para mis hijos Diego y David,

Quienes me regalaron su tiempo para culminar este proyecto

RESUMEN

El presente trabajo es una guía para que aquellas personas que necesiten conocer cómo se selecciona o implanta un ERP, que es un sistema de planificación de los recursos y gestión de la información de forma estructurada para satisfacer las necesidades de gestión empresarial, considerando que no todas las implantaciones son iguales, se debe tener en cuenta que el futuro de un negocio depende de cómo este se oriente o gestione, estos aspectos dependen de la calidad y cantidad de información disponible en el tiempo preciso, y todos los empleados de la empresa deben estar enterados según sus necesidades. El sistema ERP se seleccionó tomando en cuenta varios parámetros como son: análisis de la situación de la empresa, módulos requeridos, características del software, hardware requerido; para luego de la comparación entre las alternativas seleccionar el ERP adecuado, porque es el que mejor se ajusta a los requerimientos actuales, y se desarrollará la propuesta para la empresa Construcciones Valencia S.A. Mediante la implementación del ERP se trata de mejorar la productividad y comunicación entre módulos de la empresa, para planificar los objetivos que permitan alcanzar los objetivos y visión propuestos.

ABSTRACT

This work is a guide for those people who need to know how to choose or execute an Enterprise Resource Planning, which is a system of resource planning and structured information to meet the needs of business management, considering that not every implementation is the same, it must be noted that the future of a business depends on how it is directed or managed. Those aspects depend on quality and quantity of the information available at the right time and all the employees of the company must be aware according to their needs. The ERP system was chosen taking into account many parameters such as: situational analysis of the company, required modules, software features, required hardware, and afterwards, the comparison between alternatives to select the most suitable ERP, because it meets the current requirements, and the proposal will be developed at Construcciones Valencia S.A. Company. The implementation of an ERP is aiming to improve the productivity and communication between the modules of the company, in order to set the objectives to achieve the proposed objectives and vision.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
INDICE	viii
INDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de investigación	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Definición del problema	2
1.3 Delimitación del problema.....	6
1.4 Justificativo	7
1.5 Hipótesis.....	8
1.6 Objetivos.....	8
1.6 Variables.....	9
1.6.1 Variable independiente	9
1.6.2 Variable dependiente	9
CAPÍTULO II.....	10
2. MARCO TEÓRICO	10

2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Definición del sistema ERP.....	11
2.3 Características de los sistemas ERP.	12
2.4 Ventajas y desventajas de los sistemas ERP.	13
2.5 Contenido de los sistemas ERP.....	15
2.6 Situación actual de los sistemas ERP.....	16
2.6.3 Programas de gestión que no son ERP: pequeñas empresas	18
2.7 Bases teóricas	18
2.7.1 Factores críticos del éxito	20
2.7.1.1 Éxito de la implantación del ERP	22
2.8 Aspectos relevantes de los sistemas ERP.....	23
2.8.1 Adopción del sistema ERP.....	23
2.8.2 Aspectos técnicos del sistema ERP	24
2.8.3 Los sistemas ERP en la currícula de los sistemas de información	25
2.9 ¿Porque la empresa debe adquirir un ERP?.....	25
2.10 Estado de la tecnología en sistemas ERP	26
2.11 Análisis económico de los indicadores de rentabilidad.....	28
2.11.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)	30
CAPÍTULO III.....	32
3 Metodología de trabajo	32
3.1 Identificación de la población	32

3.2 Identificación de la muestra	33
3.3 Método de investigación	33
3.4 Técnica de investigación.....	34
3.4.1 Objetivos de las encuestas	34
3.4.2 Tabulación de encuestas	35
3.5 Hipótesis.....	39
3.6 Variables.....	39
3.6.1 Variable independiente	39
3.6.2 Variable dependiente	39
3.7 Descripción de la empresa.....	40
3.8 Secciones de la empresa.....	40
3.9 Organigrama de funciones.....	42
3.10 Modelo de negocio de la empresa	43
3.10.1 Proceso de negocio	43
3.11 Levantamiento de procesos de la empresa.....	45
3.11.1 Simbología.....	45
3.11.2 Procesos gerenciales.....	47
3.11.2.1 Planeación y gestión	47
3.11.2.3 Proceso de comunicación con el cliente	51
3.12 Procesos operativos	54
3.12.1 Gestión bodega	56

3.12.2Proceso de compras	58
3.12.2Gestión de Ventas	59
3.13 Procesos de soporte	63
3.13.1Secretaría	63
3.13.2Proceso de inventarios	67
3.14 Necesidades actuales.....	68
3.16 Objetivos del sistema ERP.....	81
3.17 Equipamiento actual	81
3.18 Hardware requerido	82
3.19 Software requerido.....	82
3.20 Selección del sistema ERP	83
3.20.1 Parámetros de selección	83
3.21 Descripción de los sistemas ERP elegidos	84
A. Módulo Gestión de productos	94
B. Módulo Gestión de almacenes.....	95
C. Módulo Gestión de precios.....	95
3.21.3 Software ERP Adempiere	97
3.22 Selección y evaluación de alternativas ERP.	100
3.3 Comparativa Global de los ERP	130
3.3 Elección del ERP a implantar.....	132
3.4 Costo de la propuesta.....	134
3.5 Cálculo de indicadores de rentabilidad y eficiencia	136

CAPÍTULO IV	141
4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	141
4.1 Análisis del ERP Adempiere	141
4.2 Análisis de los indicadores económicos	142
4.3 Demostración de hipótesis	143
4.4 Propuesta de mejoramiento de procesos con Adempiere	145
CAPÍTULO V	162
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	162
5.1 Conclusiones	162
5.2 Recomendaciones	163
BIBLIOGRAFIA.....	165
ANEXOS	167
ANEXO 1	167
Formato de la encuesta realizada en Construcciones Valencia.	167
ANEXO 2	169
Tabla estadística para encontrar el valor crítico	169
ANEXO 3	170
Diagrama de red propuesto para Construcciones Valencia	170

INDICE DE GRÁFICOS

Figura 2.1 Modelo conceptual	20
Figura 3.1 Organigrama de la empresa.....	42
Figura 3.2 Procesos internos de la empresa.....	46
Figura 3.3 Flujograma del proceso de planeación.....	52
Figura 3.4 Flujograma de gestión financiera	53
Figura 3.5 Caracterización de la comunicación con el cliente.....	55
Figura 3.6 Flujograma de la gestión bodega.....	57
Figura 3.7 Flujograma de compras	62
Figura 3.8 Flujograma de ventas	64
Figura 3.9 Flujograma de producción.....	66
Figura 3.10 Flujograma de Secretaría.....	69
Figura 3.11 Flujograma de inventarios.....	71
Figura 3.12 Módulos de Openbravo.....	87
Figura 3.13 Arquitectura de Openbravo.....	93
Figura 3.14 Arquitectura de Libertya.....	96
Figura 3.15 Módulos de Adempiere.....	99

Figura 3.16 Arquitectura de Adempiere.....	100
Figura 3.17 Representación de parámetros funcionales.....	111
Figura 3.18 Representación de parámetros económicos.....	116
Figura 3.19 Representación de parámetros técnicos.....	120
Figura 3.20 Representación de servicios del proveedor.....	123
Figura 3.21 Representación de aspectos del servicio.....	127
Figura 3.22 Representación de características estratégicas.....	130
Figura 3.23 Comparativa global de alternativas ERP.....	133
Figura 4.1 Procesos de compras.....	147
Figura 4.2 Flujograma de compras	149
Figura 4.3 Procesos de ventas Adempiere.....	148
Figura 4.4 Flujograma de ventas Adempiere.....	151
Figura 4.5 Procesos de saldos pendientes Adempiere.....	150
Figura 4.6 Administración de relaciones con el cliente (CRM).....	152
Figura 4.7 Flujograma de relaciones con el cliente CRM.....	156
Figura 4.8 Procesos de la cadena de suministro Adempiere.....	154
Figura 4.9 Flujograma de la cadena de suministro Adempiere.....	157

Figura 4.10 Procesos de contabilidad Adempiere.....	155
Figura 4.11 Flujograma de contabilidad Adempiere.....	158
Figura 4.12 Flujograma de producción con Adempiere.....	161

TABLAS

Tabla 2.1 Niveles de sistemas ERP	17
Tabla 3.1 Respuestas pregunta 1.....	36
Tabla 3.2 Respuestas pregunta 2.....	37
Tabla 3.3 Respuestas pregunta 3.....	38
Tabla 3.4 Resultados porcentuales pregunta 4.....	38
Tabla 3.5 Símbolos de actividades del proceso	45
Tabla 3.6 Parámetros funcionales.....	103
Tabla 3.7 Parámetros económicos	112
Tabla 3.8 Parámetros técnicos	116
Tabla 3.9 Matriz de servicios del proveedor.....	121
Tabla 3.10 Matriz de aspectos del servicio.....	124
Tabla 3.11 Matriz de aspectos estratégicos.....	128

Tabla 3.12 Comparativa global de selección ERP.....	131
Tabla 3.13 Costo del recurso humano.....	135
Tabla 3.14 Costo del recurso informático	135
Tabla 3.15 Costo total de recursos	136
Tabla 3.16 Datos iniciales para cálculo.....	137
Tabla 3.17 Detalle de ingresos económicos.....	138
Tabla 3.18 Detalle de egresos	138
Tabla 3.19 Detalle del flujo de caja	139
Tabla 4.1 Tabla de contingencia.....	147

CAPÍTULO I

1. Problema de investigación

1.1 Antecedentes

La empresa Construcciones Valencia fue creada en el año 1990 por el Sr. Rafael Valencia en el taller ubicado en el centro de la parroquia Huachi Chico; en sus inicios realizó trabajos de mecánica, soldadura, y trabajos en máquinas-herramientas (suelda, torno, fresadora, etc.). En el año 1995 se cambia de línea de producción, al área de matricería, realizando el traslado a su planta actual de producción ubicada en la Avenida Atahualpa Km 6, en la ciudad de Ambato, actualmente realiza el diseño y fabricación de asientos metálicos para buses urbanos e interprovinciales; utilizando mano de obra, maquinarias propias, y materiales adquiridos en el mercado local.

Como la línea de matricería ha tenido buena aceptación entre sus clientes, que son las principales industrias carroceras ubicadas en la ciudad y de otras

provincias como son: IMCE, CEPEDA, VARMA, entre otras; la Administración ha visto la necesidad de incrementar la producción, considerando la visión de la empresa para el 2014 que es ubicarse entre las 5 empresas matriceras más importantes de la región; para lo cual se contrataron más obreros, y se compraron nuevas maquinarias, contando a la presente fecha con 10 operarios de planta, 4 empleados administrativos, y el Gerente.

La empresa tiene 4 secciones que son: Administración, Contabilidad, Producción y Bodega, las mismas que laboran dentro de la planta, las coordinaciones entre ellas se realiza en forma verbal y por escrito a los jefes de sección y ellos comunican a sus subordinados.

1.2 Definición del problema

El problema existente en la empresa, se origina cuando se requiere obtener los reportes de producción o bodega actualizados en cualquier fecha; para no paralizar la producción hay que hacerlo fuera del horario normal, luego para obtener informes de las secciones de Contabilidad o Administración, se debe esperar que los encargados revisen los archivos existentes en libros y computadores para que emitan los reportes; lo cual toma tiempo y no permite obtener una visión rápida de la situación de las secciones de la empresa; dichos informes se requieren para que el Gerente pueda tomar decisiones oportunas

referentes a compra de materiales para un lote de producción o mantener el stock de materiales en bodega dentro de las existencias, para prevenir un desabastecimiento o incremento en los precios; lo que a veces implica pérdidas económicas debido al tiempo empleado en la acción y consecuencias de la misma.

Mediante la técnica de la observación directa en las secciones de la empresa, más las entrevistas con los supervisores y empleados, se pudieron detectar varios problemas ocasionados por falta de coordinación en las relaciones entre las secciones y administración, entre los que podemos citar:

1.2.1 Bodega

- ✓ No existe inventarios de los materiales en inventario, en proceso o productos terminados.
- ✓ Para conocer las cantidades existentes se procede al conteo manual, lo que produce retrasos en la producción o planificación de compras.
- ✓ No hay una señal de alarma automática en el sistema informático, para cuando los materiales se encuentran en su punto de existencia mínimo para reposición.

- ✓ Se procede a la compra de materia prima en forma urgente, cuando en algunos casos ya no existe unidades en el inventario.
- ✓ No existe un bodeguero ni computadora para el control de materiales e inventarios, generalmente se nombra algún trabajador para que realice esta función en forma semanal rotativa.

1.2.2 Producción

- ✓ El supervisor recibe las órdenes de producción en forma escrita con mas detalles en forma verbal, pero no dispone de un computador en donde pueda guardar la información de lotes de productos en proceso o terminados, solo dispone de una carpeta con indicaciones, planos del lote a producir.
- ✓ Las prensas y dobladoras hidráulicas utilizadas en el proceso de matrizado de los metales, no se encuentran en orden secuencial lo que ocasiona que los materiales tengan que moverse fuera de la línea de producción, ocasionando demoras.
- ✓ No existe control de materiales en proceso o productos terminados que sean enviados por el sistema a Gerencia para conocimiento.

1.2.3 Contabilidad

- ✓ El sistema contable utilizado es el Fénix que lleva el control de Caja y Libro bancos, y son manejados por la Secretaria en coordinación con la contadora.
- ✓ La Contadora realiza una visita semanal para recoger facturas e información para hacer el inventario, la misma que presenta sus informes contables en forma semestral en Julio y Diciembre.
- ✓ Los pagos a proveedores, y trabajadores los realiza la secretaria, para luego registrar en el libro de gastos y en el sistema Fénix del computador.

1.2.4 Administración

- ✓ Para proyectar la producción y estimar costos actuales, antes de realizar un contrato el Gerente no dispone de información actualizada de los inventarios de materia prima en bodega así como sus precios, que le permita tomar decisiones para compra de materiales a ser utilizados en el proceso o precios de los productos, considerando los indicadores económicos como la inflación.
- ✓ El Gerente no dispone de información actualizada de la situación económica, teniendo que pedir los informes a la Contadora o Secretaria.
- ✓ Para conocer sobre el estado de producción se debe preguntar al supervisor y hacer aproximaciones sobre el avance de los lotes en proceso.

El presente proyecto pretende mejorar estos problemas que presenta la empresa en sus diferentes secciones en lo que respecta a las relaciones y comunicación entre ellas.

1.3 Delimitación del problema

El objetivo del proyecto es realizar un análisis para la implementación de un sistema integrado de planeamiento de recursos empresariales (ERP) en una empresa de producción, e identificar las ventajas en el rendimiento y productividad, mediante la solución de los problemas presentados en las comunicaciones entre las secciones de la misma.

La tecnología a analizar en el desarrollo de este proyecto ERP, (Enterprise Resource Planning), que está enmarcada en las últimas tendencias de desarrollo de software de aplicación en empresas. A su vez, el tema será analizado como propuesta de implementación para una empresa de la ciudad de Ambato, enfocándose a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que puedan convertirse en potenciales clientes de la tecnología a analizar.

1.4 Justificativo

En la actualidad la visión gerencial de la empresa se ha convertido en el recurso más amplio con el que cuentan los gerentes de las empresas para obtener un diagnóstico de la situación de los departamentos, pero tiene que acudir a los informes periódicos de los jefes departamentales, no pudiendo expandir su visión y crear presencia e imagen de su empresa más allá de su contexto. La implementación de soluciones tipo ERP; no sólo permite tener esta visión a su alcance, sino que también se convierte en una inversión de bajo costo en relación a los esquemas tradicionales, llevando a las empresas a la nueva forma de manejar sus recursos usando las herramientas tecnológicas. Debido a la necesidad de comunicación e integración de la información entre las secciones de Construcciones Valencia, se hace necesario el desarrollo de un sistema integrado ERP, que permitirá mejorar la comunicación con información de calidad e integrar mediante procesos las secciones de: Administración, Contabilidad, Ventas, Compras, Bodega, Recursos Humanos, Bodega y Producción, lo que actualmente se realiza en forma manual.

El sistema integrado ERP eliminará la necesidad para la empresa de preocuparse respecto de los informes de situación departamental, permitiendo enfocarse en mejorar la calidad de los productos terminados.

1.5 Hipótesis

El sistema integrado ERP mejorará el nivel de eficiencia de los procesos en la empresa Construcciones Valencia de Ambato.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

✓ Realizar un análisis de factibilidad técnico, económico para brindar soluciones con software libre de aplicación, basados en sistemas ERP para la empresa Construcciones Valencia en la ciudad de Ambato.

1.6.2 Objetivos específicos

- ✓ Analizar la situación actual de la empresa para conocer sus requerimientos.
- ✓ Realizar un análisis de las características de los módulos de los ERP seleccionado, para determinar la solución que cumpla los requisitos de la empresa.
- ✓ Realizar un análisis de los principales indicadores de rentabilidad y eficiencia que determinan la viabilidad del proyecto.
- ✓ Presentar una propuesta que reúna los módulos, servicios requeridos por la empresa incluidos en el ERP seleccionado.

1.6 Variables

1.6.1 Variable independiente

➤ Implementación del sistema integrado de recursos empresariales (ERP).

1.6.2 Variable dependiente

➤ Nivel de eficiencia de los procesos entre las secciones de la empresa.

La eficiencia de los procesos internos en la empresa: Es la variable que nos permite observar el nivel de eficiencia de los procesos en 3 ejes principales que son: comunicación fluida entre las secciones, calidad de la información recibida, y procesos integrados de gestión.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Los orígenes de los sistemas ERP se inician en la Segunda Guerra Mundial, cuando el gobierno estadounidense utilizó grandes computadores para controlar la logística y organización de sus tropas; luego pasaron a ser utilizados por empresas de los sectores productivos.

Los primeros sistemas para la planeación de requerimiento de materiales MRP (Material Requirement Planning), constituyen el primer antecedente de los actuales sistemas ERP. Al final de la década del 50, las compañías utilizaban estos sistemas para control de: inventarios, facturación, pago y administración de nómina.

En las décadas de los años 60 y 70 los sistemas MRP ayudaron a reducir los niveles de inventario y costos de los materiales que usaban, comprando en base a la demanda de productos.

En la década de los años 80 aparece el MRPII o planeación de los recursos de manufactura (Manufacturing Resource Planning), su alcance permitía atender a las capacidades de planeación de la manufactura.

En el inicio de los años 90 habían dos soluciones tecnológicas MRP y MRPII, para un mercado con varios tipos de organizaciones como: servicios, financieras, comerciales, etc. EL sistema MRPII fue ampliado para cubrir áreas como: Ingeniería, Finanzas, Recursos Humanos, gestión de Proyectos, etc.; esta evolución introdujo el concepto del sistema ERP actualmente conocido. (Drupal, 2013)

2.2 Definición del sistema ERP.

Se define al ERP por sus siglas en inglés (Enterprise Resource Planning) o Sistema de Planificación de Recursos Empresariales, como un sistema de planificación de los recursos, que de una forma estructurada, satisface la demanda de necesidades de la gestión empresarial. Se trata de un programa de software integrado que permite a las empresas evaluar, controlar, y gestionar más fácilmente su negocio en todos los ámbitos. Los sistemas ERP se caracterizan por su gran capacidad de adaptación, modularidad, integración de la información, universalidad, e interfaces con otros programas. Son

sistemas abiertos y multiplataforma. El sistema ERP está diseñado para cubrir las exigencias de las áreas funcionales de la empresa, de forma que crea un flujo de trabajo (workflow) para los usuarios, permitiendo agilizar los diferentes tipos de trabajo, reduciendo el tiempo de las tareas repetitivas, permitiendo el aumento de la comunicación entre las áreas que integran la empresa. (Muñiz, 2004)

2.3 Características de los sistemas ERP.

Los programas de tipo ERP sin importar el uso, deben cumplir la mayoría de las siguientes características:

- ✓Procesar las transacciones que se producen en todos los departamentos de la empresa que constituyen las operaciones diarias de la actividad.
- ✓Tener un papel clave en la medición de los resultados de la empresa.
- ✓Obtener informes que permita a la dirección evaluar la actuación de la organización en función de los planes previstos.
- ✓Realizar el seguimiento, evaluar e informar de la evolución de las actividades ocurridas en la empresa.
- ✓Brindar soporte a las funciones básicas de la empresa.
- ✓Ofrecer respuesta a los cambios en los procesos y necesidades de información de la empresa.

- ✓ Permitir recoger la información de diferentes ubicaciones, procesarla, y ofrecerla a los diferentes departamentos y usuarios.
 - ✓ El software de tipo ERP pretende solucionar la gestión integral de todas las áreas de la empresa que lo necesiten.
 - ✓ Ofrecer alta adaptabilidad a la situación particular de cada empresa. En algunos casos se ofrece al usuario final la utilización del código fuente, para realizar modificaciones particulares.
 - ✓ Los sistemas ERP deben tener alta capacidad y facilidad para ser utilizados por diferentes usuarios de distintas áreas funcionales.
 - ✓ Debe ser el programa que soporte el sistema de información y ofrezca todo el apoyo necesario para que funcione y sea eficaz.
 - ✓ El sistema ERP deberá basarse en 1 base de datos que permita la integridad, e integración de los módulos, que permita su interconexión y actualización.
- (Muñiz, 2004)

2.4 Ventajas y desventajas de los sistemas ERP.

La utilización estratégica de la información en las empresas es una necesidad creciente, por lo que contar con mecanismos que permitan orientar la información hacia el control y la consecución de los objetivos fijados se hace cada vez más indispensable. Por ello debe tenerse en cuenta que la implantación de sistemas ERP puede ser un elemento en la búsqueda de

ventajas competitivas en la supervivencia de las empresas a corto y mediano plazo. El sistema ERP tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades de información de la empresa, tanto interna y externa, para lograr una mejor eficiencia en la gestión de la misma, con datos precisos, rápidos de obtener, fiables y de fácil comprensión, permitiendo a los directivos y analistas de información tomar decisiones para realizar las acciones pertinentes y definir las estrategias a implantar.

2.4.1 Ventajas

- ✓ Los sistemas ERP traerán consigo la automatización e integración de los procesos.
- ✓ Reingeniería dentro de la empresa que lleva consigo cambiar las formas de trabajo y de organización dentro de la misma.
- ✓ Ahorros significativos a las empresas, pero es muy importante, medir correctamente estos ahorros.

2.4.2 Desventajas

- ✓ El software tiene un costo muy elevado, y si no se tiene un plan bien definido de los objetivos a conseguir, ni de cuáles son los recursos que dispone la empresa para implantarlo las consecuencias posteriores son dramáticas.
- ✓ Resistencia al cambio, por lo que hay que estar preparados para enfrentarse de manera positiva y constructiva a los cambios, sobre todo hacer de este

nuevo proyecto un esfuerzo para que todo el personal de la empresa sea parte del cambio. (Muñiz, 2004)

2.5 Contenido de los sistemas ERP.

Las empresas necesitan disponer de un sistema automatizado o programa compuesto de diferentes módulos, que les permita gestionar toda su actividad administrativa y de gestión operativa, se puede clasificar según la Tabla 2.1.

Un sistema ERP puede estar compuesto por un determinado número de módulos que se pueden clasificar en tres tipos:

✓Módulos básicos o elementales: son aquellos que se deben comprar de forma ineludible porque son necesarios para que funcione el ERP y el resto de módulos que se puedan añadir.

✓Módulos adicionales u opcionales: Son los que se seleccionan porque existen necesidades concretas de la empresa, y se complementan con los módulos básicos.

✓Módulos diseñados a la medida: Realizados específicamente para resolver las necesidades de una empresa o de un sector específico. (Muñiz, 2004)

La mayoría del software ERP que existe en el mercado se trata de aplicaciones para ser utilizadas en entornos cliente/servidor. El empleo de la esta tecnología

hace que sea escalable y permite ofrecer configuraciones óptimas en hardware, gestión de la base de datos y sistemas abiertos. Este formato de arquitectura abierta facilita a las empresas poder elegir los equipos de hardware y los sistemas operativos de tal manera que se puedan aprovechar al máximo los avances de la tecnología. La ventaja está en que todas las áreas de la empresa comparten una misma base de datos.

Es preciso indicar que algunos programas de tipo ERP pueden incorporar a su propia base de datos o bien utilizar otras del mercado, aunque es mejor utilizar una base de datos estandarizada porque ofrece la ventaja de ser utilizada por otras aplicaciones. (Muñiz, 2004)

2.6 Situación actual de los sistemas ERP.

Es necesario indicar que el tipo de empresas pueden o deben tener un ERP como sistema de información, pero también relacionarlo con los diferentes niveles de programas tipo ERP. La Tabla 2.1 muestra los diferentes tipos de programas para la gestión empresarial y su relación con las características de los diferentes tipos de empresas.

En principio la implantación de los sistemas ERP se había realizado solo en grandes empresas, pero después se ha extendido a empresas medianas y

pequeñas, gracias al lanzamiento de los sistemas ERP que necesitan menos recursos, precios más bajos y tiempos de implantación más cortos.

Tabla 2.1. Niveles de sistemas ERP

Tipo de programa	Características de la empresa	Características de la consultora
ERP de máximo nivel	Empresas de gran tamaño	Requieren empresas muy especializadas y con una gran cantidad de recursos humanos y técnicos
ERP de nivel medio	Empresas con de tamaño medio o PYMES con necesidades específicas	Requieren empresas especializadas, con recursos técnicos y humanos más limitados
Programas de gestión que no son ERP	Empresas de tamaño pequeño	Requieren programas más estándar y recursos técnicos y humanos muy limitados

Fuente: Muñiz L. (2004)

2.6.1 ERP de máximo nivel en grandes empresas.

Para las grandes empresas existe una gran oferta de fabricantes de software ERP, las consultoras ofrecen software con un elevado nivel de calidad, funcionalidad y adaptabilidad. Su implantación pasa por un período bastante largo entre 6 y 12 meses, y se realiza a través de consultores especializados para grandes empresas.

2.6.2 Sistemas ERP de nivel medio: medianas y pequeñas empresas.

Las empresas medianas se encuentran con que precisan de altas prestaciones en cuanto a software que superan las que puede ofrecer un software estándar más barato; pero en la realidad, estas empresas disponen de recursos

económicos limitados que dificultan adquirir estos programas de tipo ERP. La oferta de programas de tipo ERP para PYMES es elevada, son muchas las empresas consultoras que ofrecen soluciones muy variadas en funcionalidad, adaptabilidad, tiempo de implantación y menores costos.

2.6.3 Programas de gestión que no son ERP: pequeñas empresas

Las empresas más pequeñas por su capacidad económica, normalmente adquieren un software estándar (contabilidad, ventas, compras, control de nóminas, etc.). La funcionalidad y prestaciones de estos programas son bastante limitadas y la adaptabilidad y personalización son mínimas. La empresa adquiere el software lo implanta directamente con los usuarios y requiere poco apoyo de la empresa consultora. (Muñiz, 2004)

2.7 Bases teóricas

Varios autores han propuesto agendas para investigar sobre los sistemas ERP, la realizada por Al-Mashari (2003) en su libro Enterprise Resource Planning Systems: research agenda; indica tres magnitudes:

1. Adopción del ERP

2. Aspectos técnicos de los ERP

3. Los sistemas ERP en la malla curricular de los sistemas de información. (Al-Mashari, 2003)

En relación a la primera magnitud sobre las factores que afectan la implantación exitosa de los ERP. El modelo conceptual indicado en la Figura 2.1 se compone de 8 factores en la implantación del ERP, que influyen en 4 dimensiones que miden las consecuencias de la implantación. Se denomina al conjunto de antecedentes como factores críticos de éxito en la implantación del ERP y a las consecuencias éxito de implantación del ERP. Las 4 magnitudes del éxito de implantación del ERP a más de ser consecuencias de los factores críticos del éxito, se relacionan de tal forma que las tres primeras que son: calidad del sistema, calidad de información y calidad del servicio, concurren en la cuarta magnitud llamada beneficios netos. (Ramírez, 2010)

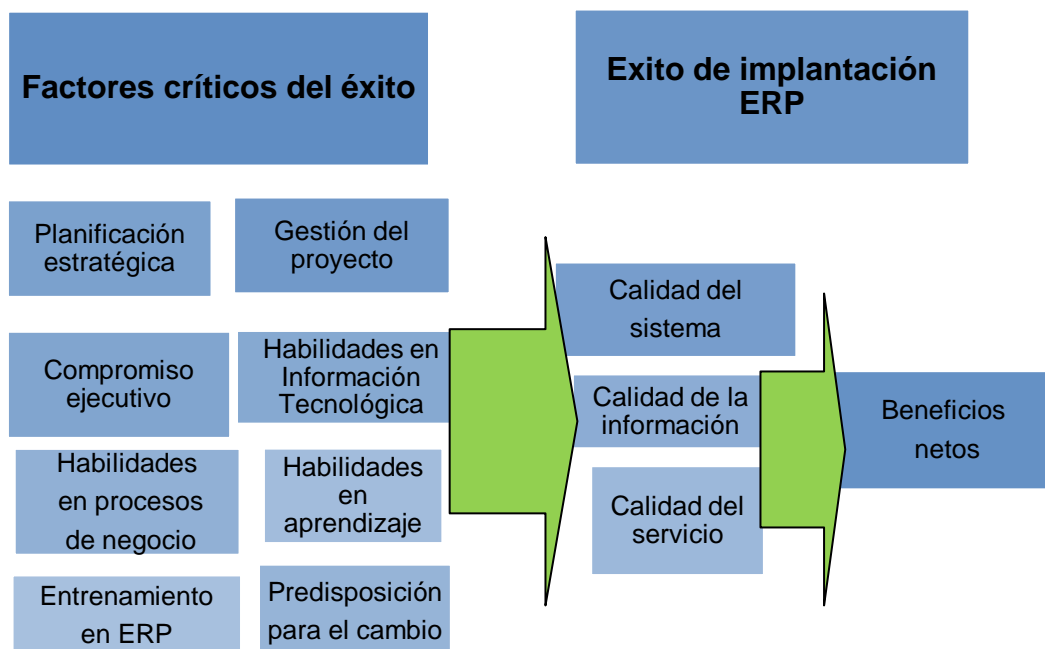


Figura 2.1. Modelo conceptual de implantación ERP

Fuente: Ramírez L. (2010)

2.7.1 Factores críticos del éxito

Luego de analizar varios artículos sobre factores críticos del éxito, se identificaron varios factores de éxito que afectan la implementación de un ERP en la organización, se analizará solamente los 8 principales que son:

✓ **Planificación estratégica de las tecnologías de la información (TI).**- Es la que ayuda a asegurar que las metas del desarrollo de TI, estén alineadas con las necesidades de la organización.

✓ **Compromiso ejecutivo.**- El compromiso ejecutivo está referido a la buena disposición de la alta dirección con el principal encargado del sistema y a la asignación de recursos requeridos para el buen fin de la implantación.

✓ **Gestión de proyecto.**- La gestión del proyecto que involucra el uso de habilidades para planificar, controlar y coordinar las complejas y diversas actividades que componen un proyecto, es un factor crítico para las iniciativas de cambio de procesos en las empresas.

✓ **Habilidades en TI.**- Las habilidades en TI son requeridas para configurar y mantener los sistemas de información que apoyen a la organización, su ausencia restringe la integración de nuevas TI.

✓ **Habilidades en procesos de negocio.**- Son las facultades en procesos de negocios que representan las destrezas para ver cómo funciona el negocio y anticipar el resultado de una decisión en el resto de la empresa, es una herramienta principal para la implantación del ERP.

✓ **Entrenamiento en sistemas ERP.**- El entrenamiento en sistemas ERP es clave en la implantación y constituye el proceso de capacitar a los diversos grupos de usuarios para utilizar eficientemente en las actividades diarias.

✓ **Aprendizaje.**- Las aptitudes de aprendizaje referente a las actividades diseñadas para identificar las técnicas para el mejoramiento continuo del ERP, son referentes de progreso de la empresa después de la implantación.

✓ **Predisposición para el cambio.**- La implantación de un ERP implica grandes cambios que pueden ser resistidos por los empleados de la empresa. Generar estrategias para superar la oposición a los cambios en la empresa es un factor decisivo para la implantación del ERP. (Ramírez, 2010)

2.7.1.1 Éxito de la implantación del ERP

Para medir el éxito de la implantación del ERP se utiliza la propuesta realizada por DeLone y MClean, Gable et al (2003), quienes certificaron un modelo para medir el éxito en sistemas ERP basado en 4 dimensiones que son: calidad del sistema, calidad de información, calidad del servicio, y beneficios netos. (MClean, 2003)

✓ **Calidad del sistema.**- Las características de procesamiento de información del sistema que se evalúan se asocian a su grado de productividad, portabilidad y facilidad de uso.

✓ **Calidad de la información.**- Características de información que produce el sistema en forma de reportes. La valoración de esta información se basa a que sea utilizable, concisa, y esté disponible en un formato adecuado.

✓ **Calidad de servicio.**- Los parámetros de tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta y seguridad son importantes en la calidad del servicio.

✓ **Beneficios netos.**- Valora los resultados positivos del sistema de información, e indican que cada estudio debe definir el marco en el cual se darán estos beneficios mediante el logro de metas del negocio y progreso en la capacidad operativa a partir de la implantación del ERP. (Ramírez, 2010)

2.8 Aspectos relevantes de los sistemas ERP.

Basado en una revisión de estudios disponibles sobre los ERP y explorando sobre futuras investigaciones en el tema que tiene como objetivo presentar una nueva agenda sobre la investigación en ERP; se consideran las 3 dimensiones principales que son:

✓ Adopción del ERP

✓ Aspectos técnicos del ERP,

✓ y el sistema ERP en el currículo de los sistemas de información (IS).

2.8.1 Adopción del sistema ERP

La adopción de un sistema ERP en una organización requiere esfuerzos intensos, enfocados en los dos temas de implementación tecnológicos y de

negocios. La siguiente lista describe los principales factores que tienen que ser considerados en la implementación del ERP:

✓ **Planeamiento de recursos de infraestructura.**- Asegurando que una infraestructura adecuada es planeada y esté confiadamente disponible para antes y después de la implementación.

✓ **Red de área local (LAN).**- Para que la red apoye cualquier acción.

✓ **Servidores.**- Despliegue adecuado servidor/red durante la fase de entrenamiento/modelado.

✓ **Computadores personales.**- Con la configuración actualizada para la mayoría de los ERP.

✓ **Planificación de recursos humanos.**- Enfocados a construir el trabajo en equipo a través de toda la organización.

✓ **Educación en ERP.**- Debe ser llevada en la organización en los éxitos y fracasos de los ERP.

✓ **Compromiso para entregar el personal idóneo.**- Los más capacitados deben trabajar a tiempo completo en el proyecto ERP.

✓ **Compromiso administrativo.**- Cambio de mentalidad mediante el entrenamiento en todos los niveles. (Al-Mashari, 2003)

2.8.2 Aspectos técnicos del sistema ERP

Uno de los aspectos es el incremento en el uso del internet, el cual ha alcanzado el mayor desafío que encararan los proveedores de los ERP.

Además los sistemas ERP necesitan estimular para proveer sistemas de aplicación, útiles y completos. El autor Chan, propone una evaluación del marco de trabajo para las diferentes arquitecturas de tecnologías de la información (TI) como opciones para sistemas ERP basados en los requerimientos de ocho componentes relacionados a: infraestructura de red, estaciones de trabajo con sistemas operativos del cliente, habilitación web, habilidades de usuario, y capacidad de información tecnológica. (Chan, 1999)

2.8.3 Los sistemas ERP en la currícula de los sistemas de información

Se considera la estrategia educacional del ERP como un mecanismo de integración de la currícula para reajustar la estrategia educacional dado por el movimiento desde un enfoque en áreas funcionales estándar hasta una aproximación de negocios integrado. La aproximación es tal que esta estrategia puede ser arreglada por provisión de procesos de negocios internos, habilidades de manejo integrado de tecnología, impartiendo conocimiento sobre la fuerza de procesos integrados de negocios, usando el ERP como un enlace de educacional funcional cruzada.

2.9 ¿Por qué la empresa debe adquirir un ERP?

Las tendencias comerciales actuales y futuras obligan a las empresas a ser cada vez más competitivas; para ello es necesario que tengan optimizados e

integrados todos sus flujos comerciales y sus relaciones externas. Además deben conseguirse los objetivos estratégicos como las mejoras de la productividad, la calidad de servicio al cliente y la reducción de costos. A continuación se indican las razones para adquirir un sistema ERP:

- ✓ Las TI han permitido la consecución de varios objetivos; se puede indicar que el ERP y el comercio electrónico, o intercambio de información entre clientes y proveedores.
- ✓ Las tendencias del mercado actual y futuro obligan a las empresas a ser cada vez más competitivas.
- ✓ Toda empresa que desee competir en el mercado debe considerar la información como un activo muy importante. Por esta razón, es necesario que la empresa tenga los sistemas de información adecuados para suministrar rápida y eficientemente la información.

2.10 Estado de la tecnología en sistemas ERP

Los últimos avances que se han producido en los ERP, se pueden clasificar en dos líneas:

- Línea funcional, que desarrolla nuevas funciones dentro del sistema, con el objeto de gestionar la información de áreas de negocio, y de la empresa, aún no cubiertas.

➤ Línea técnica, que incorpora los nuevos avances tecnológicos a los sistemas de información.

En cuanto a avances funcionales, se pueden destacar algunas funcionalidades añadidas en los últimos años en los ERP como son:

- ✓ SCM (Supply Chain Management),
- ✓ CRM (Customer Relationship Management),
- ✓ PLM (Product Lifecycle Management),
- ✓ DW (Data Warehouse),
- ✓ SRM (Supplier Relationship Management),
- ✓ CMI (Cuadro de Mando Integral),
- ✓ KMS (Knowledge Management System),
- ✓ BI (Business Intelligence),
- ✓ TPV (Terminal Punto de Venta), etc.

Dentro de los sistemas de información, los ERP son posiblemente los sistemas que mayor impacto tienen en la gestión de las empresas. En su continua evolución una de las nuevas tendencias en el desarrollo de los ERP, es la del software libre o Free Software. Sin embargo, prácticamente no hay estudios que centren su atención en la aplicación del software libre a este tipo de sistemas y sus diferencias con el software ERP propietario. (Oltra Raúl, 2010)

2.11 Análisis económico de los indicadores de rentabilidad.

El análisis financiero resume toda la información obtenida durante el estudio, y sirve para elaborar flujos de fondos sobre los cuales se calcularán los diferentes indicadores de su rentabilidad, los más importantes son: valor actual neto, tasa interna de retorno y período de recuperación de inversión.

2.11.1 Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente; cuando se trasladan cantidades del presente al futuro se utiliza una tasa de interés, pero cuando se trasladan cantidades del futuro al presente, como en el cálculo del VAN, se dice que se utiliza una tasa de descuento, por esta razón a los flujos de efectivo ya trasladados al presente se les llama flujos descontados.

Se puede utilizar el VAN como criterio de selección. Para calcularlo, trasladar los flujos de los años futuros al tiempo presente y restar la inversión inicial que ya está en tiempo presente. Los flujos se descuentan a una tasa que corresponde a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), de acuerdo con la siguiente fórmula: (Vaca, 2007)

$$VAN = -P + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

FNE = flujo neto de efectivo del año n , que corresponde a la ganancia neta después de impuestos en el año n o período de análisis.

p = inversión inicial en el año cero.

i = tasa de referencia que corresponde a la TMAR.

Los criterios para tomar una decisión son:

- ✓ Aceptar la inversión con $VAN > 0$, porque se estaría ganando más de lo solicitado.
- ✓ Rechazar la inversión con $VAN < 0$; porque no se estaría ganando el rendimiento mínimo solicitado.
- ✓ Es indiferente aceptar o rechazar los proyectos con VAN igual a cero. (Vaca, 2007)

2.11.2 Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

La TMAR se puede definir como:

TMAR = tasa de inflación + premio al riesgo

El premio al riesgo significa el verdadero crecimiento del dinero, y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero; si el riesgo de inversión es bajo varía entre 3-5%; si el riesgo es alto está sobre el 12%. (Vaca, 2007)

2.11.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La ganancia anual que tiene cada inversionista se puede expresar como una tasa de rendimiento o de ganancia anual llamada tasa interna de rendimiento. se observa que, dado que la tasa de interés, que en este caso es la TMAR, es fijada por el inversionista, conforme ésta aumenta el VAN se vuelve más pequeño, hasta que en determinado valor se convierte en cero, y es precisamente en ese punto donde se encuentra la TIR.

Es la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero.

La TIR es la tasa de interés que iguala el valor futuro de la inversión con la suma de los valores futuros equivalente de las ganancias, comparando el dinero al final del periodo de análisis.

La TMAR es fijada por el inversionista, entonces cuando el $VAN = 0$ se debe aceptar el proyecto, ya que se estaría ganando exactamente la TMAR, por eso se le llama tasa mínima aceptable. mientras el VAN cumpla esta condición de ser mayor o al menos igual a cero, se sabe que se estará ganando más, o al

menos la tasa que se fijó como mínima aceptable, el criterio para tomar decisiones con la TIR es el siguiente:

Si $TMAR \geq TIR$ es recomendable aceptar la inversión

Si $TMAR < TIR$ es preciso rechazar la inversión (Vaca, 2007)

2.11.4 Período de recuperación de la inversión (PRI)

El periodo de recuperación de una inversión es el número de años que tomará el proyecto para recuperar la inversión inicial.

- Evalúa la rentabilidad en términos de tiempo.
- No considera todos los flujos de fondos del proyecto, ya que ignora aquellos que se producen con posterioridad al plazo de recuperación de la inversión.
(Vaca, 2007)

CAPÍTULO III

3 Metodología de trabajo

En este capítulo se realiza la descripción de la situación actual de la empresa, para determinar sus necesidades, y los módulos ERP requeridos, para luego analizar las alternativas de solución existentes, y elegir la más adecuada para la empresa, usando una matriz de comparación ponderada.

3.1 Identificación de la población

Se define como población finita a todo el personal de las diferentes secciones de la empresa Construcciones Valencia, por ser el lugar donde se realizará el análisis e investigación. (Triola, 2004)

El número de empleados es igual a 15, entonces el tamaño de la población es igual a 15.

Tamaño de la población = 15 personas

3.2 Identificación de la muestra

Es un subconjunto de miembros de la población. (Triola, 2004) Constituye los empleados de la empresa a los que se realizará la encuesta en este caso los 4 supervisores de las diferentes secciones y el gerente, quienes serán los encuestados y los futuros usuarios del sistema.

Tamaño de la muestra = 5 personas

3.3 Método de investigación

El método de investigación que se usará en el presente trabajo será analítico, en el cual se analiza la información obtenida, y comparativo cuando se compara entre las diferentes alternativas existentes. Se utilizará una metodología de tipo investigativa deductiva.

La solución a evaluar se determinará en base a encuestas y análisis de la bibliografía sobre la situación actual para la implementación del sistema ERP.

3.4 Técnica de investigación.

La técnica de investigación a utilizar será de tipo explorativa, al momento de hacer el diagnóstico inicial, y descriptiva cuando se indicarán los resultados del mismo.

El instrumento utilizado en la encuesta será el cuestionario para ser llenado por las cinco personas seleccionadas. Antes de realizar el sondeo, se realizó la exposición a los encuestados sobre el sistema ERP, los objetivos de la implementación del mismo en la empresa, para que tengan un conocimiento del tema antes de realizar la investigación.

3.4.1 Objetivos de las encuestas

Los objetivos de la encuesta son:

- ✓ Conocer las necesidades y requerimientos a cubrir con la implementación del ERP.
- ✓ Determinar la proporción de los usuarios que utilizarán el ERP.
- ✓ Establecer la frecuencia de utilización del ERP:

Para cumplir estos objetivos se deberá preparar una encuesta de tipo selección múltiple, como se indica en el anexo 1, en la cual se presentan 3 alternativas de respuesta que el encuestado deberá elegir solo una.

3.4.2 Tabulación de encuestas

Luego de recopilar los datos de la encuesta, se realizó la tabulación de resultados para cada pregunta, para luego elaborar los gráficos estadísticos donde se observan:

- ✓Las opciones de respuesta.
- ✓Las frecuencias absolutas
- ✓Los porcentajes
- ✓El promedio de utilización del ERP

Para la tabulación de datos se utilizó una tabla, luego de hacer un análisis individual de cada pregunta y su representación gráfica, se obtiene la frecuencia relativa que se expresa en porcentaje, y se obtiene con la fórmula:

$$fr = \frac{f \times 100}{\text{total de las frecuencias}} (\%)$$

fr = frecuencia relativa

f= frecuencia de respuesta en cada pregunta

100= constante para obtener el porcentaje

N= suma total de frecuencias (Triola, 2004)

Antes de realizar la encuesta se realizó una exposición del sistema ERP a los futuros usuarios, para que tengan el conocimiento básico. Se indican las preguntas de la encuesta realizada a los supervisores y gerente de la empresa.

Pregunta 1

¿Por qué se requiere implementar un ERP en la empresa?

Tabla 3.1: Respuestas la pregunta 1

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Mejorar la productividad	3	60
Incrementar la eficiencia	2	40
Eliminar procesos redundantes costosos	0	0
Total	5	100

Fuente: Investigador

Análisis

De acuerdo a los resultados de la Tabla 3.1 sobre las causas para la implementación del ERP se observa dos causas importantes: la mayor parte de los encuestados considera mejorar la productividad, un porcentaje menor estima que se debe incrementar la eficiencia de la empresa

Pregunta 2

Señalar las causas para que se produzca una baja productividad

Tabla 3.2 Respuestas a la pregunta 2

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa(%)
Falta de comunicación entre secciones	3	60
Falta de capacitación	1	20
Nivel tecnológico deficiente	1	20
Total	5	100

Fuente: Investigador

Análisis

De acuerdo a los resultados de la Tabla 3.2 sobre las razones para una baja productividad; la mayoría de los encuestados considera la falta de coordinación en la comunicación entre secciones y es allí donde se utilizará el ERP para solucionar este inconveniente, un porcentaje menor estima la falta de capacitación, y un nivel tecnológico deficiente con porcentajes iguales.

.Pregunta 3

¿Cuáles son los objetivos que se deben considerar para implementar el ERP?

Tabla 3.3 Respuestas a la pregunta 3

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Manejo de la información	2	40
Procesos internos de la empresa	2	40
Clientes	1	20
Total	5	100

Fuente: Investigador

Análisis

De acuerdo a los resultados de la Tabla 3.3 sobre los objetivos considerados para la implementación del ERP, se observa que un gran porcentaje de los encuestados considera el manejo de la información entre secciones, y el control de los procesos internos de la empresa, un menor porcentaje indica los clientes.

Pregunta 4

¿Qué beneficios se obtendrán mediante la implementación del ERP?

Tabla 3.4 Respuestas a la pregunta 4

Respuesta	Cantidad	Porcentaje (%)
Incrementar la productividad	3	60
Mejorar la comunicación en procesos internos	1	20
Elevar el nivel tecnológico	1	20
Total	5	100

Fuente: Investigador

Análisis

De acuerdo a los resultados de la Tabla 3.4 sobre los beneficios a obtener mediante la implementación del ERP, se observa que el mayor porcentaje de los encuestados considera incrementar la productividad, un menor porcentaje indica mejorar la coordinación en las comunicaciones internas de la empresa, y elevar el nivel tecnológico mediante la automatización de procesos.

3.5 Hipótesis

El sistema integrado ERP mejorará el nivel de eficiencia de los procesos en la empresa Construcciones Valencia de Ambato.

3.6 Variables

3.6.1 Variable independiente

➤ Implementación del sistema integrado de recursos empresariales (ERP).

3.6.2 Variable dependiente

➤ Eficiencia en los procesos internos de la empresa.

Es la variable que permite observar el nivel de eficiencia de los procesos en 3 ejes principales que son: comunicación fluida entre las secciones, calidad de la información recibida, y procesos integrados de gestión.

3.7 Descripción de la empresa

Luego de realizar el diagnóstico en la empresa para determinar su organización se verifica que dispone de las siguientes secciones:

3.8 Secciones de la empresa

Gerencia: Es la sección que lleva el control de todas las actividades de la empresa, realiza las siguientes funciones:

- ✓ Realizar nuevos contratos con clientes.
- ✓ Recibir informes verbales y escritos de situación de las secciones.
- ✓ Coordinar la compra de materiales para bodega.
- ✓ Tomar decisiones para la empresa en base a los informes contables.

Secretaría: Es la sección que asesora al Gerente en las funciones administrativas, realiza las siguientes funciones:

- ✓ Llevar el control de las comunicaciones con clientes.

- ✓ Realizar el pago de sueldos a los trabajadores.
- ✓ Mantener el control de caja y libro bancos.
- ✓ Mantener el archivo de los documentos de la empresa.

Contabilidad: Es la sección externa que lleva el control de las actividades económicas de la empresa, realiza las siguientes funciones:

- ✓ Realizar los balances económicos semestral y anual de la empresa.
- ✓ Asesorar al Gerente en aspectos contables.
- ✓ Llevar el control de los libros contables

Producción: Es la sección de la empresa que se encarga de cumplir las órdenes de producción recibidas desde Gerencia, realiza las siguientes funciones:

- ✓ Ejecutar las órdenes de producción recibidas.
- ✓ Informar al gerente del estado de las órdenes de producción
- ✓ Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinarias.
- ✓ Realizar el pedido de materia prima a bodega.

Bodega: Es una sección improvisada a cargo de un trabajador transitorio, realiza las siguientes funciones:

- ✓ Almacenar la materia prima y productos terminados.
- ✓ Realizar el control de máquinas y herramientas portátiles.
- ✓ Informar al gerente y supervisor de planta el estado de los inventarios.

3.9 Organigrama de funciones.

En la Figura 3.1 se indica el organigrama actual de la empresa, con sus diferentes secciones existentes.

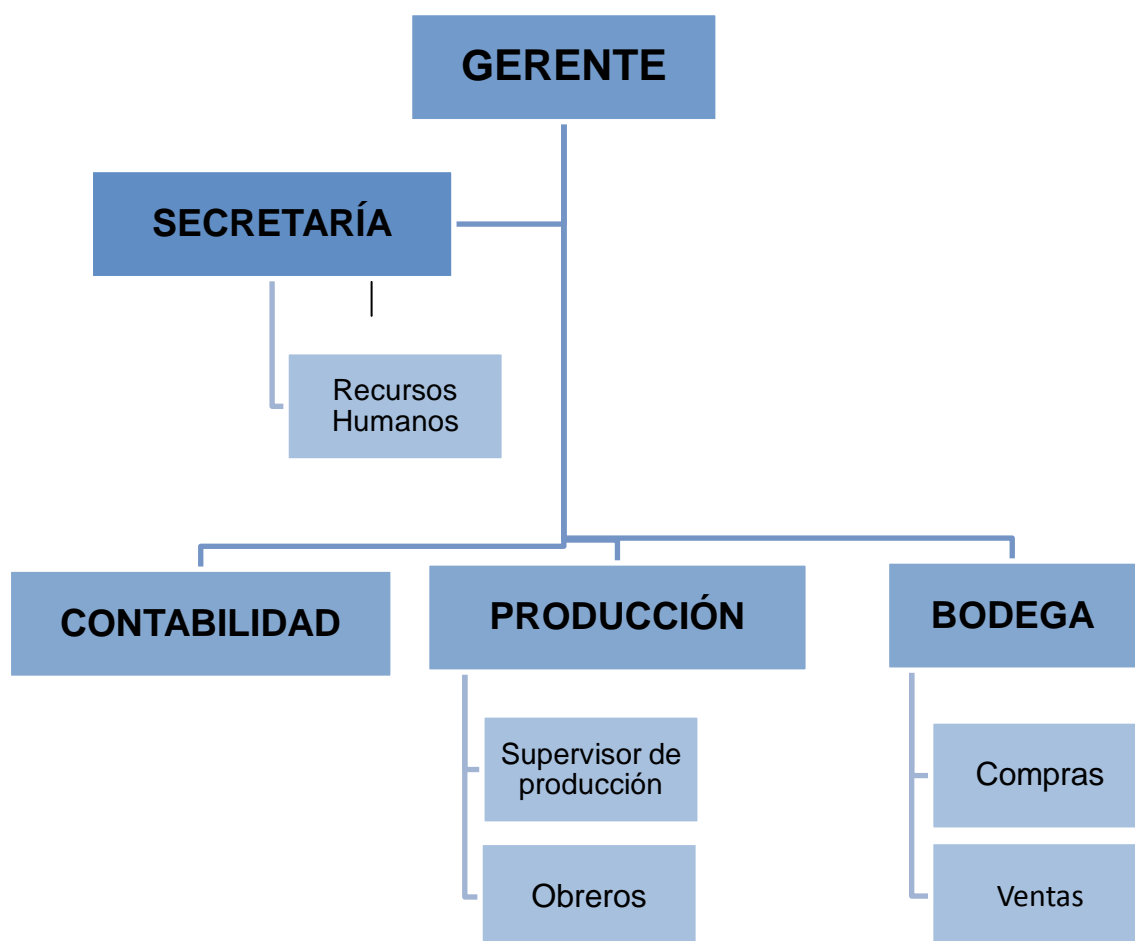


Figura 3.1: Organigrama actual de la empresa

Fuente: Construcciones Valencia

Elaborado por: Investigador

3.10 Modelo de negocio de la empresa

En este numeral se identifica el modelo de negocio actual de la empresa, se realiza identificando todos los procesos llevados a cabo en la actividad diaria de la empresa.

3.10.1 Proceso de negocio

Se detallan los pasos del proceso de negocio con un diagrama de estados, allí, se observan detalladamente los pasos que sigue la empresa al momento de procesar un pedido de un lote de asientos para buses interprovinciales y urbanos, que son los productos elaborados.

✓El proceso comienza con la solicitud de presupuesto por parte de un cliente. Este realiza la solicitud mediante fax, mail, en forma personal, o por teléfono a la secretaria.

✓Una vez recibida la solicitud, la secretaria la envía a ventas para consultar la disponibilidad de existencias en la bodega, en caso de tener stock comunica Gerente para que luego del acuerdo o la firma del contrato respectivo, se entrega el 50% de anticipo como parte de pago; seguido se consulta la disponibilidad en bodega de la materia prima requerida, si no existe, bodega

comunica a la sección de compras realizar órdenes de compra de materia prima, para realizar el proceso de fabricación.

✓Una vez que esté el pedido de materia prima completo se gestiona su traslado a la bodega.

✓El traslado de materia prima se efectúa por una empresa de camiones contratada por el proveedor, cuyo precio está incluido en el precio total.

✓A continuación, se entrega a producción la materia prima y especificaciones, luego de cumplir las diferentes fases del proceso de producción, que están dentro del plazo establecido, se realiza la entrega a bodega, para su almacenamiento.

✓La Secretaria llama al cliente para que retire el lote de asientos, previa la entrega del 50% del valor restante, o el pago en los plazos establecidos con el cliente.

En la Figura 3.2 se indica el diagrama de procesos internos que se realiza en el interior de la empresa.










3.11 Levantamiento de procesos de la empresa

El levantamiento de procesos consiste en representar mediante símbolos las actividades realizadas en cualquier actividad para lograr un resultado o producto.

3.11.1 Simbología

La simbología permite identificar las diferentes actividades que se desarrollan dentro de un proceso.

Tabla 3.5: Símbolos de actividades del proceso

Símbolo	Significado
	Inicio, fin de proceso
	Entrada/salida de datos
	Proceso
	Operación
	Almacenamiento
	Decisión
	Documento impreso
	Demora
	Transporte

Fuente: Estrella R. (2009), Tesis de mejoramiento de procesos

Elaborado por: Investigador

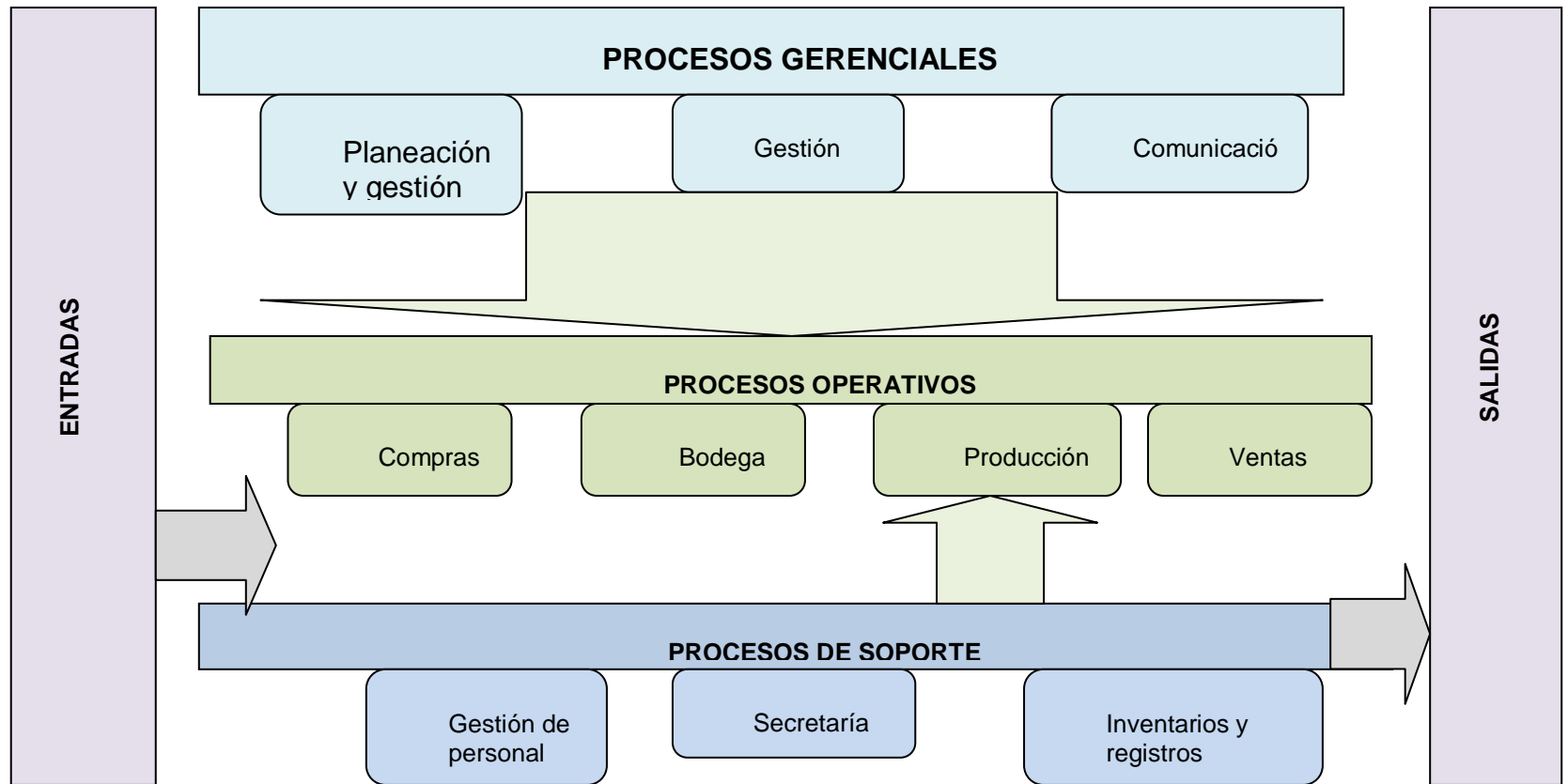


Figura 3.2: Diagrama de procesos internos de la empresa

Elaborado por: Investigador

3.11.2 Métodos gerenciales

Los procesos gerenciales son responsabilidad de la administración y son los siguientes:

- ✓Planeación y gestión
- ✓Gestión financiera
- ✓Comunicación con el cliente

3.11.2.1 Planeación y gestión

El proceso de planeación y gestión como se observa en la Figura 3.3, trata de garantizar el compromiso de la administración orientado hacia el sistema de gestión por procesos, no solamente mediante gestión sino también por documentos que constituyen el soporte de la empresa, creando objetivos, metas y estrategias para conseguir la satisfacción del cliente externo.

Este proceso es muy importante porque una mala administración o toma de decisiones puede traer consecuencias graves a la empresa

A. Objetivo

Planear, dirigir, organizar, controlar y mejorar las condiciones procesos para optimizar los recursos en base de la información recolectada en cada uno de los procesos bajo las normativas de calidad.

B.Alcance

Elaboración de planes y objetivos para optimizar los recursos mediante la información recogida en los procesos, bajo normas de calidad.

C.Definición

Son las diferentes actividades planificadas y elaboradas por el equipo de trabajo de la empresa, con el fin de obtener mejoras en los procesos.

D.Herramientas, materiales y equipos

Computador, programas, sala de sesiones, útiles de oficina

E.Políticas

✓La planeación de los procesos de mejora se realizan en base de los requerimientos del cliente.

✓Los objetivos se centran en los procesos de producción y financiero para aprovechar los recursos existentes.

✓La ejecución de planes y objetivos se realizan para aplicar en al empresa por el tiempo de 1 mes.

✓Los indicadores serán calidad del producto terminado y satisfacción del cliente.

✓La frecuencia con la que se realiza este proceso es trimestral.

✓La evaluación de metas y objetivos aplicados se realizan trimestralmente, mediante revisión de los objetivos, y el cliente son los procesos internos de la empresa.

F.Proceso

El proceso se observa en la Figura 3.3.

3.11.2.2 Gestión financiera

El responsable de este proceso es la contadora, quién supervisa, analiza e informa al gerente sobre el estado financiero de la empresa, los indicadores y proyección a futuro; también es el encargado de las obligaciones laborales y tributarias de la empresa.

A.Objetivo

Controlar un manejo adecuado de los recursos mediante el control de la información contable para el análisis financiero y económico de la empresa.

B.Alcance

Elaboración del estado financiero

C.Definición

Son las diferentes actividades realizadas por la contadora, en la cual elabora el estado financiero, mediante el análisis de la información respectiva.

D.Herramientas, materiales y equipos

Documentos, facturas, recibos, computador, programas contables, útiles de oficina.

E.Políticas

- ✓ Gestionar en forma eficiente el recurso financiero para el funcionamiento de la empresa y su proyección de crecimiento.
- ✓ Suministrar en forma oportuna la información contable al Gerente para la toma de decisiones.
- ✓ Planificar y controlar la estructura de los costos para obtener un alto grado de eficiencia y productividad.

F.Proceso

En la Figura 3.4 se observa el flujograma de gestión financiera

3.11.2.3 Proceso de comunicación con el cliente

El responsable de este proceso es el gerente, quién orienta el proceso mediante acciones que tratan de lograr la satisfacción del cliente externo mediante el cumplimiento de sus requerimientos.

A.Objetivo

Conocer las necesidades y requerimientos del cliente externo para lograr la satisfacción mediante la calidad en los procesos y el producto final.

B.Alcance

Lograr la satisfacción del cliente mediante la calidad en los procesos y el producto final.

C.Definición

Son las actividades realizadas por el gerente y el supervisor de ventas, orientadas a conseguir las necesidades del cliente.

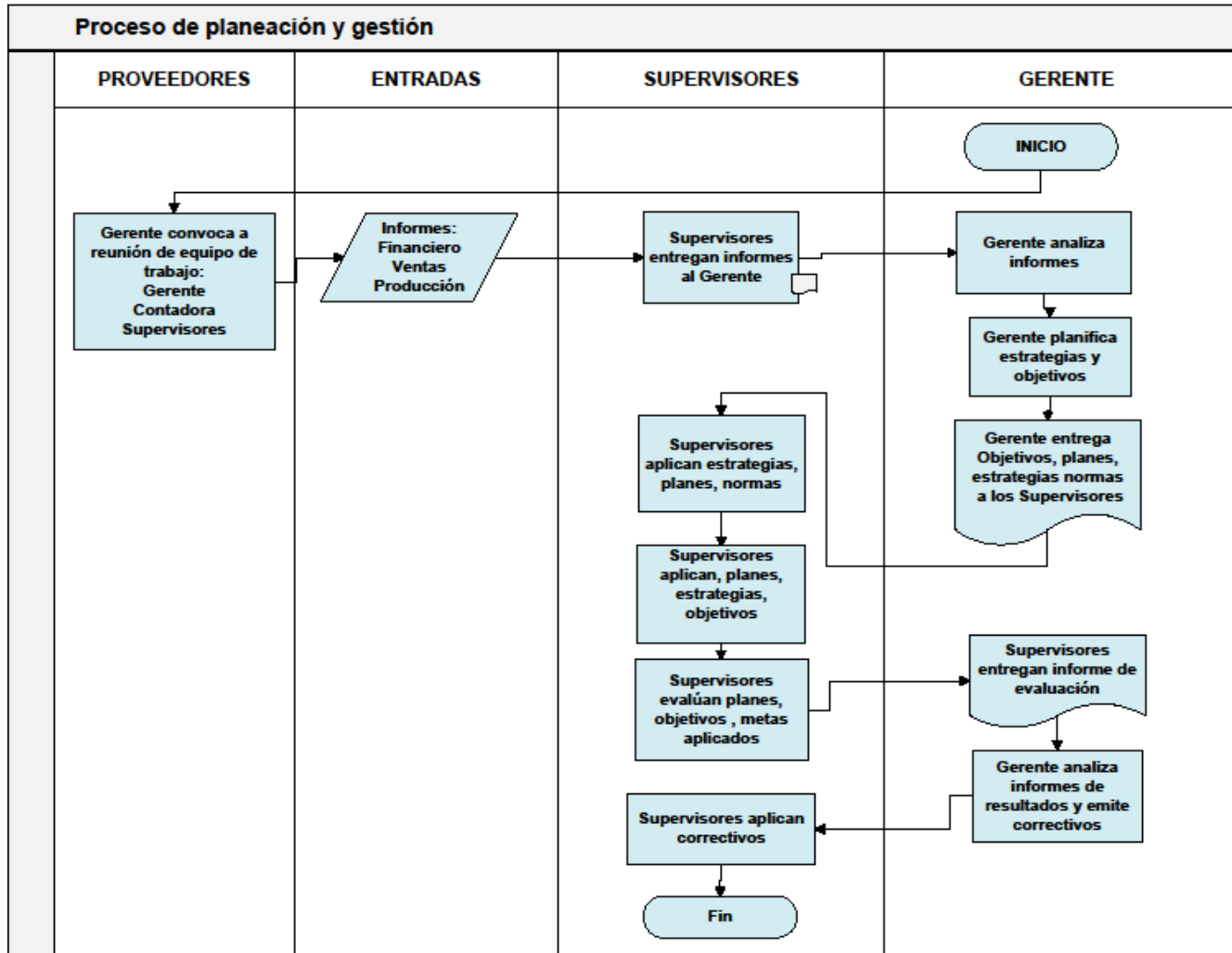


Figura 3.3: Flujograma del proceso de planeación

Fuente: Construcciones Valencia

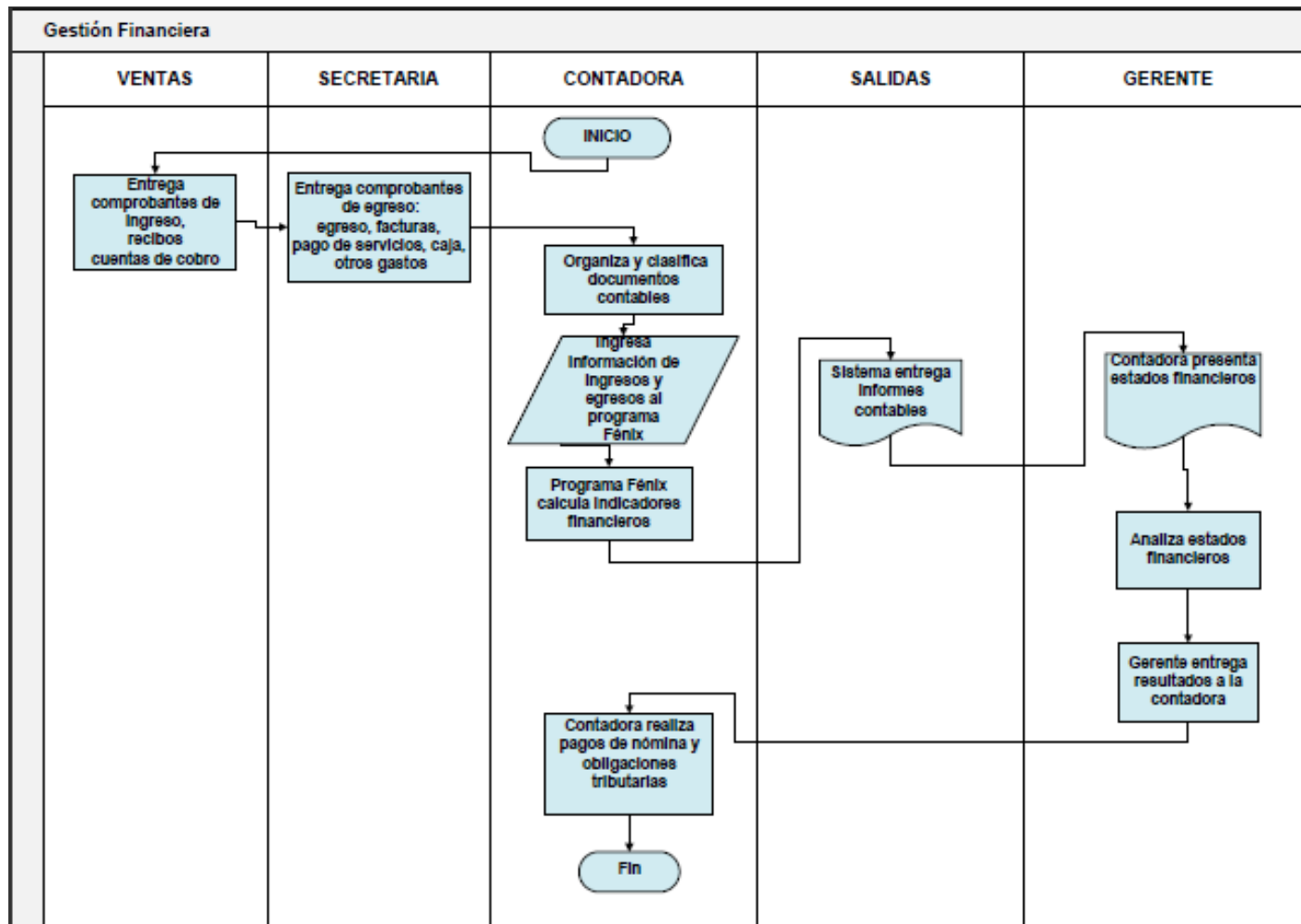


Figura 3.4 Flujograma de gestión financiera

Fuente: Construcciones Valencia

D.Políticas

✓Ofrecer una atención amable y personalizada al cliente, escuchando sus necesidades y expectativas de solución.

✓Realizar el estudio de la competencia para obtener información actualizada de productos y servicios.

✓Los indicadores serán cuenta de ingresos, cuenta de egresos, y balance neto.

E.Herramientas, materiales, equipos

Recurso humano: gerente, supervisor de ventas, secretaria.

Recursos materiales: computador, teléfono, internet, útiles de oficina, sala de sesiones.

F.Proceso

La Figura 3.5 indica la caracterización del proceso de comunicación con el cliente.

3.12 Procesos operativos

En los procesos operativos se encuentran: gestión bodega, producción, compras, ventas.

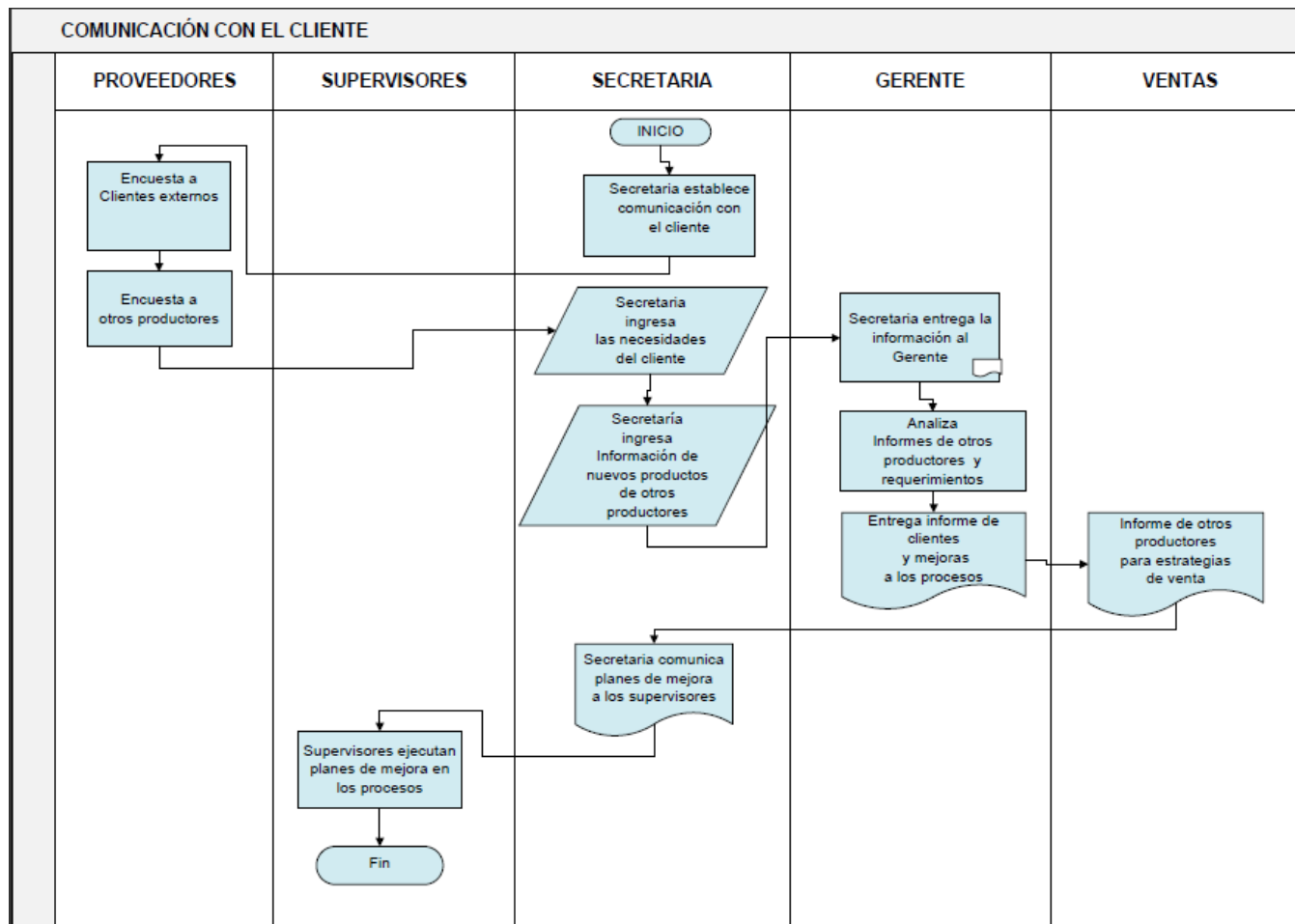


Figura 3.5: Flujograma del proceso de comunicación con el cliente

Fuente: Construcciones Valencia

3.12.1 Gestión bodega

A. Objetivo

Garantizar el suministro de materiales para realizar los procesos operativos, y gerenciales para alcanzar los objetivos propuestos.

B. Políticas

- ✓ Mantener en constante comunicación con compras sobre el estado de los inventarios de materia prima.
- ✓ Realizar el control del ingreso y salidas de materia prima y productos terminados.
- ✓ Garantizar el abastecimiento oportuno de materia prima a la sección de producción.
- ✓ Los indicadores serán la satisfacción del cliente y la calidad de asientos.
- ✓ La frecuencia de este proceso es trimestral.

C. Herramientas, materiales, equipos

Estanterías, cajas, archivos, carritos transportadores

D. Proceso

En la Figura 3.6 se indica la caracterización del proceso de bodega.

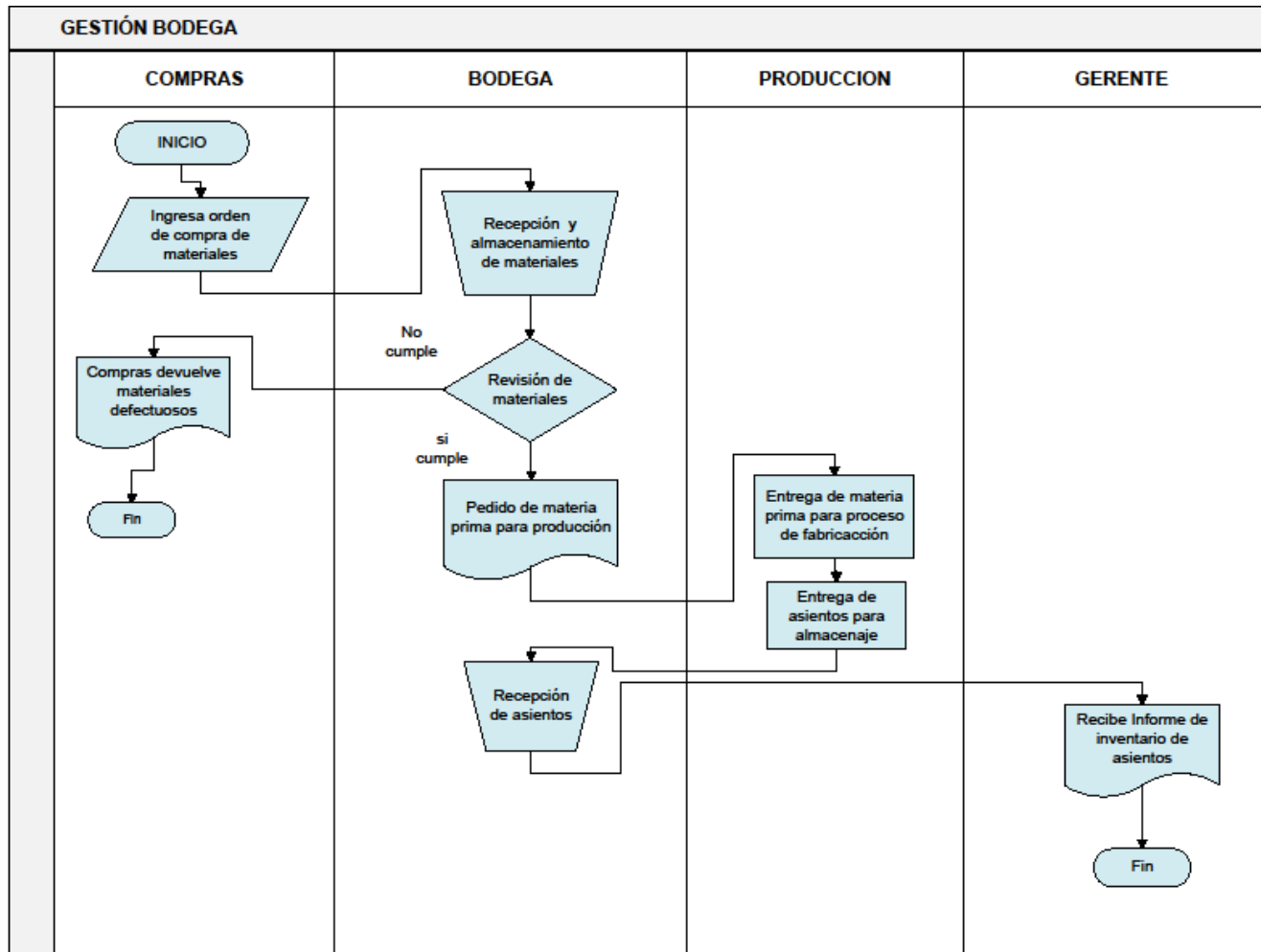


Figura 3.6: Flujograma de gestión bodega

Fuente: Construcciones Valencia

3.12 Proceso de compras

A. Objetivo

Adquirir los materiales requeridos para cada uno de los procesos con la cantidad y calidad exigida.

B. Alcance

Adquisición de materia prima

C. Definición

Son las actividades orientadas a la adquisición de materia prima de los proveedores para los diferentes procesos de la empresa.

D. Políticas

- ✓ Las compras se realizan a los proveedores conocidos que ofrecen garantías en la calidad de productos.
- ✓ La reposición de materiales se realiza cuando el stock está en una cantidad baja.
- ✓ Los indicadores de este proceso son la cantidad de materia prima que ingresa, cantidad de asientos vendidos.
- ✓ La frecuencia de este proceso es mensual.

E.Herramientas, materiales, equipos

Recursos humanos: Secretaria, Supervisor de producción, Gerente

Recursos materiales: computador, teléfono, internet, útiles escolares

F.Proceso

En la Figura 3.7 se observa el flujograma del proceso de compras

3.12.2 Gestión de Ventas**A.Objetivo**

Satisfacer las necesidades del cliente externo con productos de calidad.

B.Alcance

Satisfacer las necesidades del cliente mediante productos de calidad.

C.Definición

Son las actividades orientadas a la satisfacción de las necesidades de los clientes internos.

D.Políticas

✓Las ventas se realizarán a los clientes mediante el servicio personalizado de vendedores que asesoren al cliente.

✓ Los productos vendidos deben cumplir los requisitos de garantía y calidad exigidos por el cliente.

E.Herramientas, materiales, equipos

Recursos humanos: gerente, secretaria, vendedor

Recursos materiales: computador portátil, facturas, útiles de escritorio

F.Proceso

En la Figura 3.8 se observa el flujograma del proceso de ventas de la empresa.

3.12.3 Gestión de Producción

Consiste en la elaboración y proceso de las órdenes de producción enviadas desde gerencia, control del producto final, y plan de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria de la planta. Una vez terminado el proceso los productos ingresan a la bodega y formarán parte del stock

A.Objetivo

Realizar la fabricación de asientos para buses mediante la transformación de materia prima para obtener un producto de calidad que cumpla los requisitos exigidos por el cliente.

B.Alcance

Fabricación de asientos de autobuses elaborados con procesos y materiales de calidad.

C.Definición

Es el conjunto de actividades para la fabricación de asientos, mediante la transformación de materia prima en un producto de calidad, que satisfaga las necesidades del cliente.

D.Políticas

- ✓El proceso de fabricación empieza cuando se recibe la orden de producción desde gerencia.
- ✓En el proceso se tratará de optimizar el recurso material, para prevenir el desperdicio.
- ✓Los indicadores del proceso serán la calidad de los productos terminados.

E. Herramientas, materiales, equipos

Recursos humanos: gerente, secretaria, supervisor de producción, obreros.

Recursos materiales: Materia prima, maquinaria, insumos

F. Proceso

En la Figura 3.9 se observa el proceso de fabricación de un asiento metálico.

3.13 Procesos de soporte

Los procesos que se realizan como soporte son: gestión de recursos humanos, Secretaría, inventarios y registros de bodega.

3.13.1 Secretaría

A. Objetivo

Brindar el apoyo administrativo para que se realicen los procesos internos en la empresa.

B. Alcance

Realizar el apoyo administrativo a los procesos internos de la empresa.

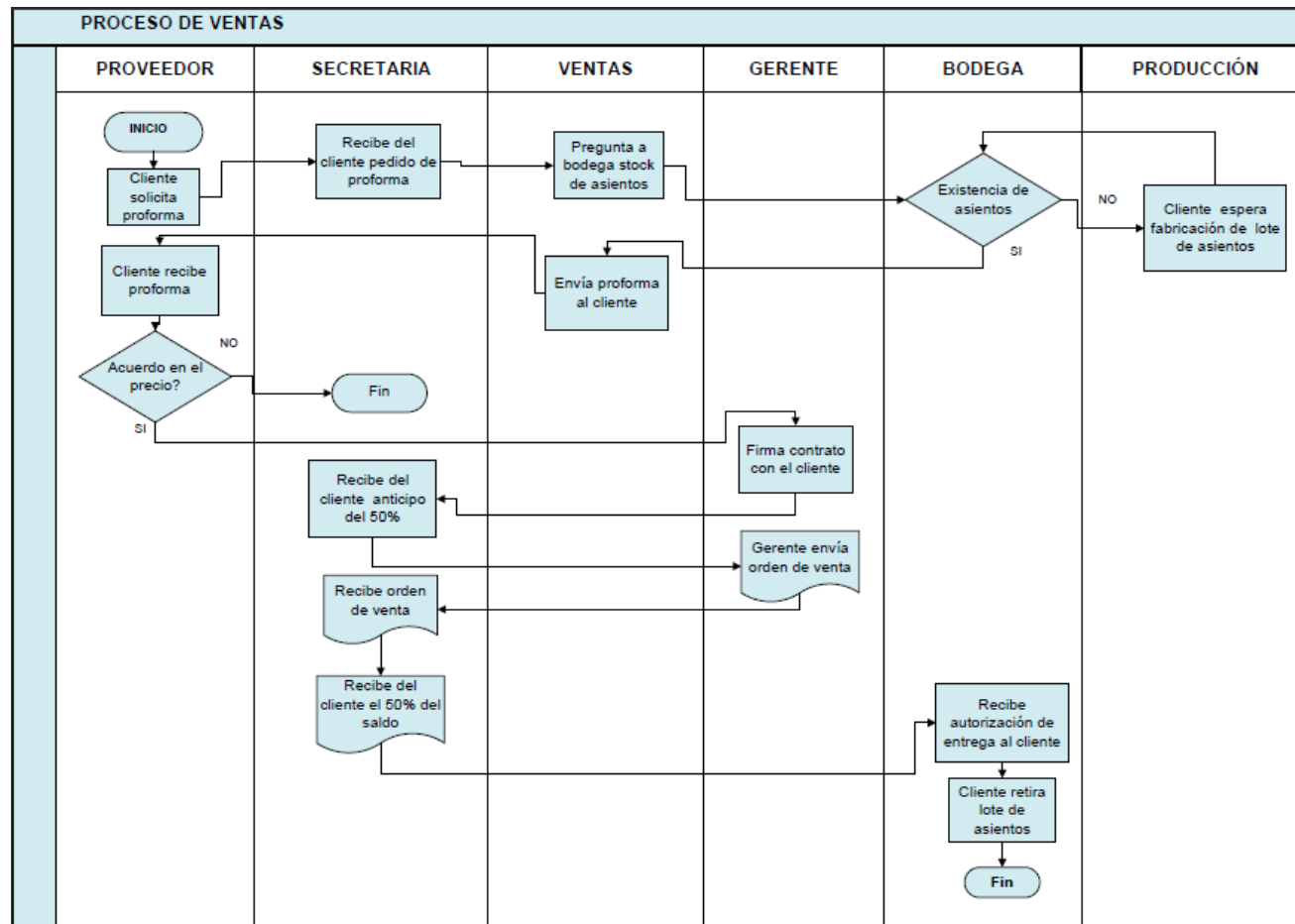


Figura 3.8: Flujograma del proceso de ventas

Fuente: Construcciones Valencia

A. Definición

Son las actividades por medio de las cuales se realiza el apoyo administrativo y de coordinación a los procesos de la empresa, y es el enlace con el cliente externo.

B. Políticas

- ✓ Recibir y enviar las comunicaciones con los clientes externos y otros proveedores en forma oportuna y eficiente.
- ✓ Controlar el registro de asistencia del personal de trabajadores.
- ✓ Los indicadores de este proceso serán el número de documentos enviados y recibidos, los pagos realizados.
- ✓ La frecuencia con que se realiza las actividades son: documentación en forma diaria, pagos en forma mensual.

C. Herramientas, materiales y equipos

Recurso humano: Secretaria, Gerente, Supervisor de planta.

Recurso material: Computador, Teléfono, internet, útiles de oficina

D. Proceso

El flujograma de secretaría se observa en la Figura 3.10

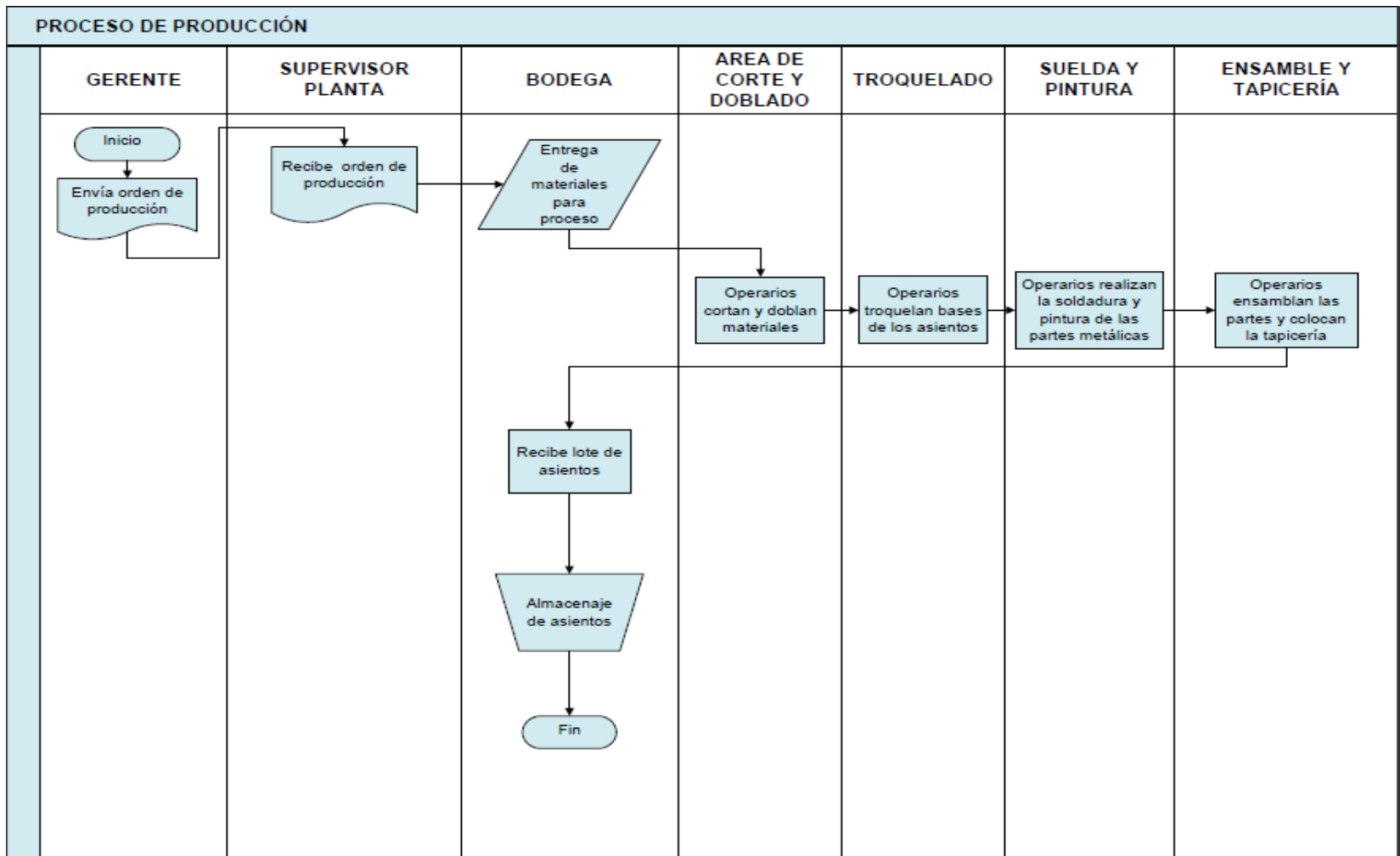


Figura 3.9: Flujograma de producción

Fuente: Construcciones Valencia

3.13.2 Proceso de inventarios

A. Objetivo

Realizar el conteo manual de la materia prima y productos terminados en la bodega para que exista un suministro continuo en cualquier tiempo.

B. Alcance

Conteo manual de materia prima y producto terminado en la bodega para garantizar un suministro continuo.

C. Definición

Son las actividades para lograr el registro documentado de los bienes de la empresa con orden y precisión.

D. Políticas

- ✓ Evitar el almacenamiento excesivo para evitar reducir el costo de almacenamiento.
- ✓ Los inventarios se realizarán en forma anual evitando hacerlo cuando un lote de producción está en proceso.

✓ Los indicadores serán el nivel de inventarios de materia prima y producto terminado.

. La frecuencia de este proceso se realiza en forma mensual

A.Herramientas, materiales y equipos

Recurso humano: Bodeguero, Secretaria, Gerente

Recurso material: Computador, útiles de oficina

6. Proceso

El flujograma de este proceso se observa en la Figura 3.11.

3.14 Necesidades actuales.

La Empresa requiere implantar un software ERP para controlar todos sus procesos, centralizando el control de todos los aspectos de gestión, las necesidades que deben ser cubiertas por el software son:

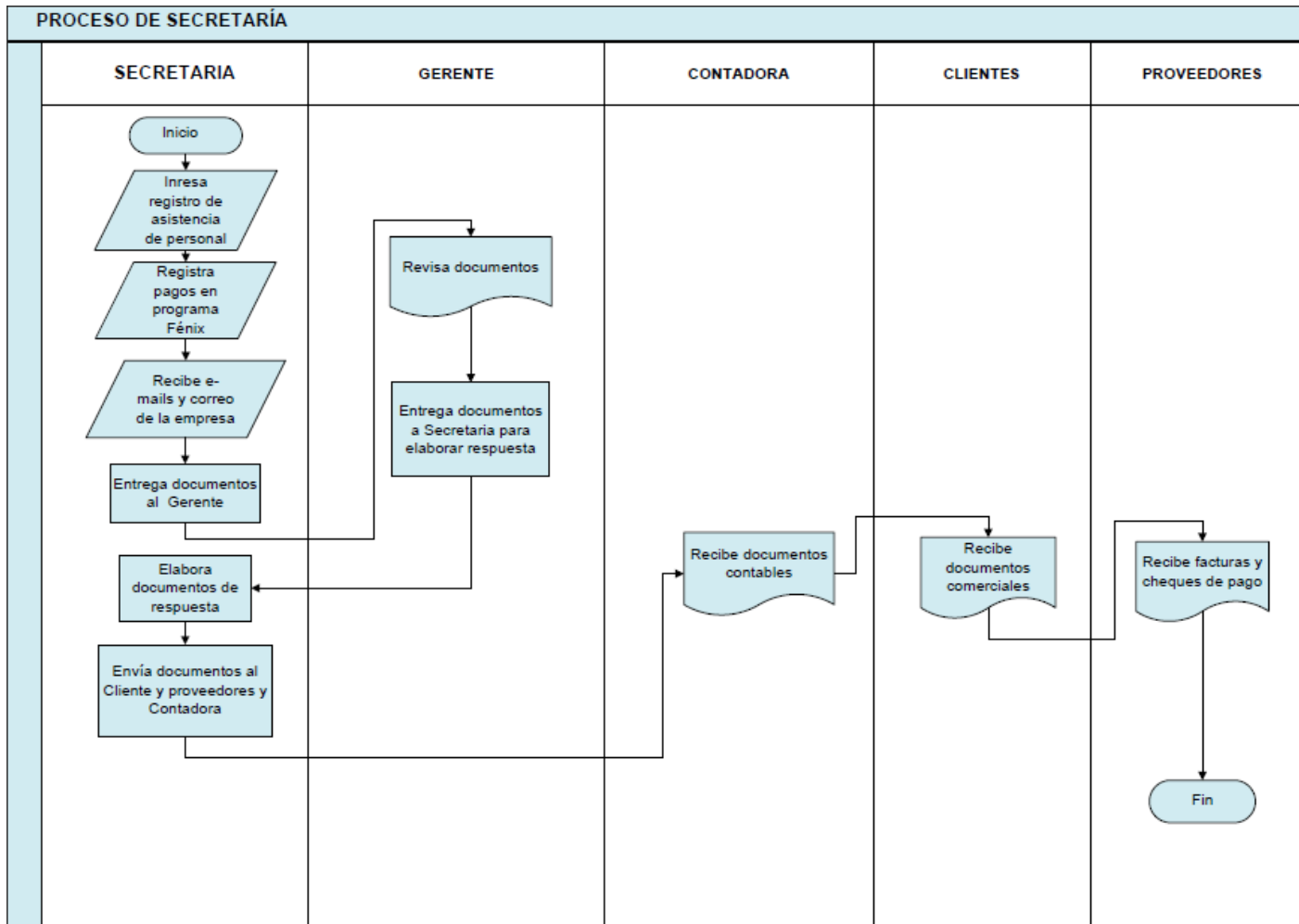


Figura 3.10: Flujograma del proceso de Secretaría

Fuente: Construcciones Valencia

- ✓ Conservar las bases de datos de clientes, materiales, pedidos, contabilidad y facturación, así como los pedidos y contratos que están en proceso fabricación y entrega.
- ✓ Disponer de una opción que permita enviar a los clientes, vía web o fax, un recordatorio, un presupuesto o el estado de un contrato o reparación.
- ✓ Los supervisores de sección puedan visualizar los diferentes módulos con distintos roles, pero solo podrán modificar la información del área de trabajo a la que pertenezcan.
- ✓ La gestión del software debe ser sencilla y su implantación por parte del equipo desarrollador deberá ir acompañada de un manual de usuario y mantenimiento de la aplicación.
- ✓ En relación a la gestión contable, el ERP deberá cumplir la misma función que el software Fénix.
- ✓ Resulta muy importante la gestión de un módulo de recursos humanos ya que hasta ahora es una función realizada por la secretaria; para generar Información de ingresos, bajas, vacaciones y horas extras del personal en funciones.
- ✓ El módulo de producción debe controlar los productos en proceso, y terminados, así como el control de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria de la planta de producción.

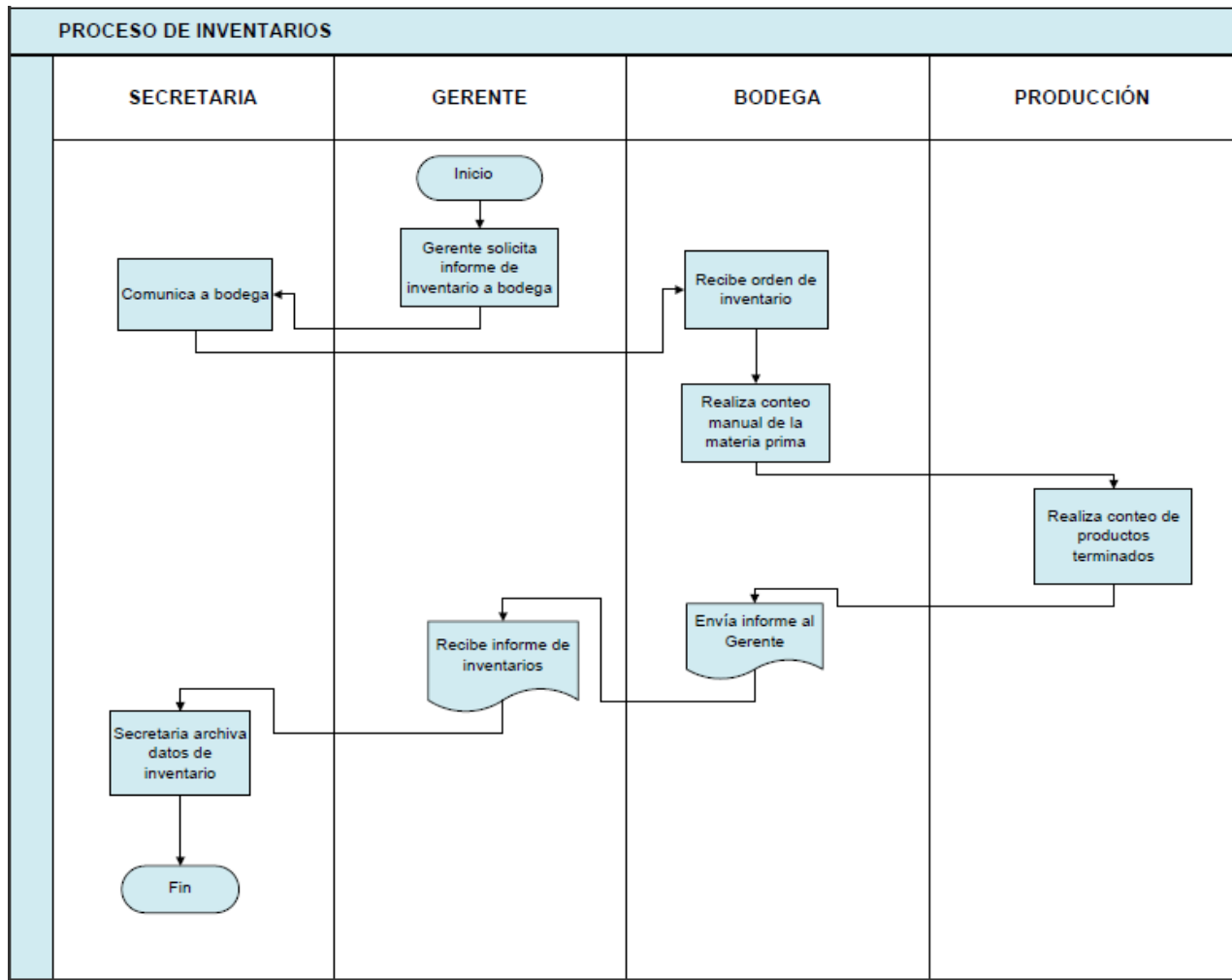


Figura 3.11: Flujograma de inventarios

Fuente: Construcciones Valencia

✓ El ERP debe ser modular y adaptarse a posibles cambios en función de los recursos y volumen de negocio de la empresa. También sería de gran utilidad, acceder al nuevo software desde Internet a partir de la página web de la empresa.

✓ Al momento de seleccionar una determinada alternativa, se considere su costo de implantación y mantenimiento, porque debe prevalecer un ahorro en la implementación de la nueva tecnología, para alcanzar un beneficio a largo plazo.

3.15 Especificaciones de Requisitos del ERP según el estándar IEEE 830.

3.15.1 Propósito

El propósito es definir las especificaciones que debe tener el software ERP, para que se ajuste a las necesidades de la empresa.

3.15.2 Ámbito del sistema

El software se denominará ERP

Las funciones que cumplirá el ERP son:

✓ Integrar las diferentes secciones de la empresa.

✓Mejorar la comunicación entre las secciones de la empresa.

Los beneficios que se alcanzará con el ERP son:

✓Automatizar e integrar los procesos internos de la empresa.

✓Mejorar la eficiencia de los procesos internos.

Las metas a alcanzar con la implementación del ERP son:

✓Mejorar el nivel de comunicaciones entre las secciones de la empresa.

✓Mejorar la productividad de la empresa.

3.15.3 Perspectiva del ERP

El sistema ERP debe constar de módulos independientes para realizar las diferentes funciones.

3.15.4 Funciones del software ERP

Los módulos del sistema ERP cumplirán las siguientes funciones:

Administrador del sistema.- Realiza las siguientes tareas:

✓Categoriza los niveles del usuario

✓Asigna las funciones del usuario

✓Tiene acceso a todos los módulos del sistema

Contabilidad._ Cumple las siguientes funciones:

✓Controla las cuentas: análisis de resultados, cuentas por cobrar, cuentas por pagar.

✓Administrar la cuenta de patrimonio

Bodega. – Ejecuta las siguientes tareas:

✓Controlará los inventarios de materia prima y productos terminados

✓ Administrará las compras de materia prima

✓Reportará a producción el estado de materia prima

✓Coordinará con compras la reposición de materiales

Producción.- Realizará las siguientes funciones:

✓Controlar el estado de los lotes de producción

✓Administrar el plan de mantenimiento de la maquinaria de la empresa

✓Realizar el pedido de materia prima a bodega

Ventas: Ejecutará las siguientes funciones:

✓Administrar la cartera de clientes

✓Coordinar con bodega el inventario de productos terminados

✓Coordinar con contabilidad los pagos de clientes

Compras.- Realizará las siguientes tareas:

✓Adquirir los materiales necesarios

✓Coordinar con bodega el ingreso de materiales

✓ Coordinar con contabilidad el pago a proveedores

Recursos humanos.- Cumplirá las siguientes funciones:

✓ Controlar la asistencia y vacaciones del personal de la empresa

✓ Coordinar con contabilidad la nómina de pagos

✓ Coordinar con gerencia el trámite asuntos administrativos

✓ Coordinará con ventas las proformas requeridas por los clientes.

3.15.5 Características de los usuarios

El sistema ERP será operado por 5 usuarios que son:

✓ **Gerente:** Será encargado del módulo administrador del sistema

Tiene un título de tercer nivel, un nivel medio de conocimientos de informática, y 20 años de experiencia profesional.

✓ **Secretaria:** Administrará el módulo de recursos humanos

Es estudiante de administración de empresas, un nivel alto de conocimientos de informática, y una experiencia profesional de 3 años,

✓ **Supervisor de producción:** Será encargado del manejo del módulo de producción.

Tiene un título de tecnólogo en mecánica industrial, conocimientos básicos de informática, y experiencia profesional de 12 años.

✓ **Bodeguero:** Encargado del módulo de suministros, inventarios, y compras

Tiene el título de bachiller técnico en mecánica industrial, un nivel básico de conocimientos de informática, y experiencia profesional de 5 años.

✓ **Contadora:** Encargada del módulo de contabilidad

Tiene un título de contadora, un nivel intermedio de conocimientos de informática, y experiencia profesional de 15 años.

✓ **Supervisor de ventas:** Encargado del módulo de ventas y manejo de cartera

Es estudiante de marketing y negocios, un nivel intermedio de conocimientos de informática, y experiencia profesional de 3 años.

3.15.6 Restricciones

3.15.6.1 Limitaciones del hardware

El hardware que se dispone al momento es solo una computadora de escritorio en secretaría, y una laptop en gerencia; estos recursos son insuficientes para trabajar de manera eficiente con el ERP, para alcanzar esta meta se requerirá del hardware que se describe en el numeral 3.4.2.

3.15.6.2 Interfaces con otras aplicaciones

La arquitectura tecnológica está orientada a servicios web y para la implementación de la plataforma de interoperabilidad se deben definir los servicios que se necesiten.

Los servicios web son piezas de una lógica de negocio, localizadas en alguna parte de Internet o Intranet, son accesibles a través de protocolos de comunicación. (Galván, 2011)

3.15.7 Lenguaje de programación

Existen muchos proveedores de bases de datos como pueden ser Microsoft SQL Server, Sybase, Informix, DB2 o dBase, las mejores bases de datos son Las **bases de datos Oracle**. Las BBDD Oracle destacan por su robustez, alta velocidad de procesamiento, capacidad para manejar grandes cantidades de datos y calidad del soporte ofrecido por Oracle desde metalink. (Drupal, 2013)

Las bases de datos Oracle se destacan por la versatilidad de sus herramientas de programación, especialmente por la posibilidad de utilizar el lenguaje de programación de bases de datos **PL/SQL** (Procedural Language/Structured Query Language), uno de los lenguajes de programación de base de datos más potentes del mercado y propietario de las bases de datos Oracle. El PLSQL, aparte de soportar las funcionalidades del lenguaje SQL estándar utilizado por la gran mayoría de las bases de datos, las consultas y manejo de los datos en PL/SQL realizan con instrucciones SQL, soporta funciones adicionales como:

Ser un **lenguaje incrustado** en la base de datos.

✓ Posibilidad de construir bloques y paquetes PLSQL para utilizarlos posteriormente como procedimientos o funciones o para emplearlos dentro de scripts SQL.

- ✓ Dichos paquetes PL/SQL quedan almacenados dentro de la base de datos como un objeto más de la misma.
- ✓ El acceso a los paquetes PL/SQL puede restringirse de manera que solo puedan ser utilizados por determinados usuarios.
- ✓ La ejecución de los paquetes PLSQL se realiza en el servidor de la BBDD para no sobrecargar a las aplicaciones clientes.
- ✓ Las bases de datos Oracle ofrecen un gran número de **paquetes PLSQL estándar** para ejecutar todas las operaciones sobre la misma. (Drupal, 2013)

3.15.8 Protocolos de comunicación

Los servicios web son accesibles a través del protocolo HTTP, acrónimo del inglés Hypertext Transfer Protocol. Este tipo de servicios, facilita la interconexión de cualquier número de aplicaciones o componentes software para que puedan interoperar, compartiendo información entre organizaciones o individuos que estén interesados en los datos, mediante una plataforma común y un lenguaje definido.

El estándar a utilizar para compartir e intercambiar información entre sistemas distribuidos y heterogéneos, por sus características, ventajas, e impacto que brinda el componente a interoperar será el archivo **XML**, (eXtended Markup Language), para lograr una comunicación básica entre ellos.

Se utiliza XML como lenguaje intermedio para intercambiar información, luego que se dispone de la información, se puede realizar una aplicación para

gestionar y mantener dichos datos, en una aplicación web interna. El objetivo es poder manipularlos y almacenarlos de nuevo en sus sistemas desde una aplicación. Así, de la misma manera que se pueden obtener datos de distintos sistemas, se puede realizar la operación inversa y alimentar los sistemas a partir de un conjunto XML de información. (Galván, 2011)

Simple Object Protocol (SOAP): Protocolo estándar basado en XML para el intercambio de información entre aplicaciones en entornos descentralizados y distribuidos. Los mensajes XML que se desean enviar desde un punto a otro se codifican dentro de los sobres SOAP. (Isaza, 2007)

3.15.9 Seguridad del sistema

El objetivo principal para definir cuidadosamente un esquema de seguridad es lograr la integridad, confidencialidad y autenticidad de los datos.

Integridad: Mantener los datos libres de codificaciones no autorizadas.

Confidencialidad: Prevenir la divulgación de información a personas o sistemas no autorizados.

Autenticidad: Mantener la originalidad y veracidad de los datos

Para desarrollar el esquema de seguridad que va a controlar y proteger la plataforma de interoperabilidad, se recomienda tener en cuenta varios aspectos esenciales, tales como:

Estándares de seguridad XML, soportan los servicios web como son: XML Digital Signature (XML DSig), XML Encryption, XML Key Management, Security Authorization Markup Language (TC-SAML), WS-Security, XML Advanced Electronic Signatures (XAdES).

Protocolos de comunicación: Se utilizan para realizar la transmisión de datos entre dos sistemas; son las reglas y procedimiento utilizados en una red para establecer la comunicación entre los nodos que disponen de acceso a la red.

Lista de chequeo: Es una de las principales técnicas de control de la seguridad donde se listan las actividades a realizar o requisitos a cumplir en un sistema.

Herramientas criptográficas: Son una forma de mantener la escritura oculta y garantizar la protección de la información frente a observadores no autorizados.
(Galván, 2011)

3.15.10 requisitos futuros

Las expectativas que tiene la empresa en el futuro con relación al ERP en el futuro son:

✓Escalable: Permita adaptarse a la ampliación de la empresa.

✓Actualizable: Se actualice en forma periódica.

3.16 Objetivos del sistema ERP

Los objetivos a alcanzar con la implantación de ERP son:

- ✓Crear y administrar la base de datos de clientes y proveedores de la empresa.
- ✓Mejorar la administración de inventarios y entrega de materia prima de bodega
- ✓Mantener el control actualizado de inventarios de activos, pasivos y capital.
- ✓Eleva el nivel de gestión de la relación con los clientes.
- ✓Mejorar la gestión de proveedores de materia prima y servicios.
- ✓Gestionar la compra de materia prima al momento requerido.
- ✓Mejorar la gestión de ventas de productos terminados.

3.17 Equipamiento actual

La empresa dispone solamente de un computador de escritorio en la secretaría, donde se encuentran instalado el programa Fénix, y una laptop en gerencia.

3.18 Hardware requerido

Para que el programa ERP pueda funcionar normalmente se requiere de tres computadores de escritorio y una laptop adicional al hardware existente, según se muestra en el anexo 3, que tengan las siguientes características con conexión a Internet, que serán ubicadas en las siguientes secciones:

- ✓Un computador de escritorio en Secretaría.
- ✓Un computador de escritorio para Producción.
- ✓Un computador de escritorio para Bodega
- ✓Una laptop para Ventas

Las características de hardware y software de los computadores son:

- ✓Sistema operativo Windows 8.1 de 64 bits
- ✓Procesador Intel i3
- ✓Disco duro de 750Gb
- ✓Memoria RAM de 8Gb

3.19 Software requerido

El sistema **ERP** necesita una aplicación que permita a los usuarios interactuar con el sistema e introducir datos, ya sean pedidos de compra, pedidos de venta, recepciones, envíos de material, facturas de proveedores, facturas de clientes, etcétera. Detrás de estas aplicaciones se encuentra una **base de datos**

relacional, que es un conjunto de tablas interconectadas entre sí donde se almacenan los datos introducidos por los usuarios.

Existen muchos proveedores de bases de datos como pueden ser Microsoft SQL Server, Sybase, Informix, DB2 o dBase, destaca la base de datos Oracle (Drupal, 2013).

El computador de escritorio y laptop de gerencia tienen instalado el sistema operativo Windows 7 de 32 bits, el gerente pide que se instale sobre este sistema operativo, el ERP a elegir debe ser de preferencia de tipo open source.

3.20 Selección del sistema ERP

3.20.1 Parámetros de selección

Los parámetros seleccionados para la implementación del ERP son divididos en 6 grupos ponderados según su impacto dentro del grupo, que se adecúan a las necesidades de la empresa, serán la base de trabajo para las tareas posteriores, y la selección final, así la suma de porcentajes será igual a 100; los parámetros son:

- ✓ **Aspectos funcionales:** ligados a la función y procesos.
- ✓ **Aspectos técnicos:** relacionados con el equipamiento hardware para la utilización del producto.
- ✓ **Características propias del proveedor ERP:** experiencia, evolución, crecimiento, otros clientes, ubicación geográfica, criterios que permitan evaluar la solidez del proveedor, ya que si desaparece la empresa se quedaría sin posibilidad de mantenimiento y garantía.
- ✓ **Características del servicio:** puntos específicos del servicio que brinda el proveedor tanto de implementación como de soporte.
- ✓ **Aspecto económico:** relacionado al costo de licencia, servicio de mantenimiento e implementación.
- ✓ **Aspectos estratégicos de la empresa:** ligados al plan de negocio y plan estratégico de la compañía. (Chiesa, 2012)

Cada criterio será clasificado con un valor de 1 a 5, siendo 1= Malo, 2 =Regular, 3 = Bueno, 4 = Muy Bueno, 5= Excelente. (Chiesa, 2012)

3.21 Descripción de los sistemas ERP elegidos

Para el estudio se consideran tres ERP que son: Open Bravo ERP, Libertya y Adempiere.

3.21.1 Software ERP Open Bravo

El sistema Openbravo ERP ha sido creado con amplia funcionalidad de negocio para ayudar a las empresas a incrementar el rendimiento general del negocio. Se fundamenta en un modelo de datos único e integrado que cubre todas las áreas de aplicación por medio de un sistema de gestión empresarial que contiene una integración total con programas de inteligencia de negocio o Business Intelligence (BI) y Terminales de Punto de Venta (TPV).

Características comunes: Usabilidad, seguridad, facilidad de integración.

Usabilidad

Consideran las siguientes funciones:

- ✓Menú principal personalizable.
- ✓Idioma de la aplicación personalizable para cada usuario.
- ✓Apariencia del interfaz de usuario personalizable.
- ✓Ayuda en línea integrada en la aplicación.
- ✓Creación de reportes en varios programas informáticos

Seguridad.

Tiene las siguientes funciones:

- ✓Niveles de acceso definidos por el usuario por medio de los roles.

- ✓ Información de auditoría para cada transacción.
- ✓ Apoyo para conexión segura mediante el protocolo https.

Integración

- ✓ Soporte para autenticación única.
- ✓ Fácil integración con sistemas externos a través de servicios de red.
- ✓ Constituido por los programas Openbravo Point of Sale (POS), y Pentaho BI.

3.21.1.1 Módulos

Los módulos que dispone el Openbravo se indica en la Figura 3.12, que luego serán descritos en forma individual.

A. Gestión de los datos maestros.

Una adecuada administración de los datos maestros del negocio constituye uno de los aspectos más relevantes para garantizar la coherencia de los procesos. Conservar una sola codificación, evitar dualidades y compartir la información relevante entre las áreas de la empresa es uno de los objetivos al que se enfrentan en la actualidad todas las empresas. El módulo tiene las siguientes funciones:

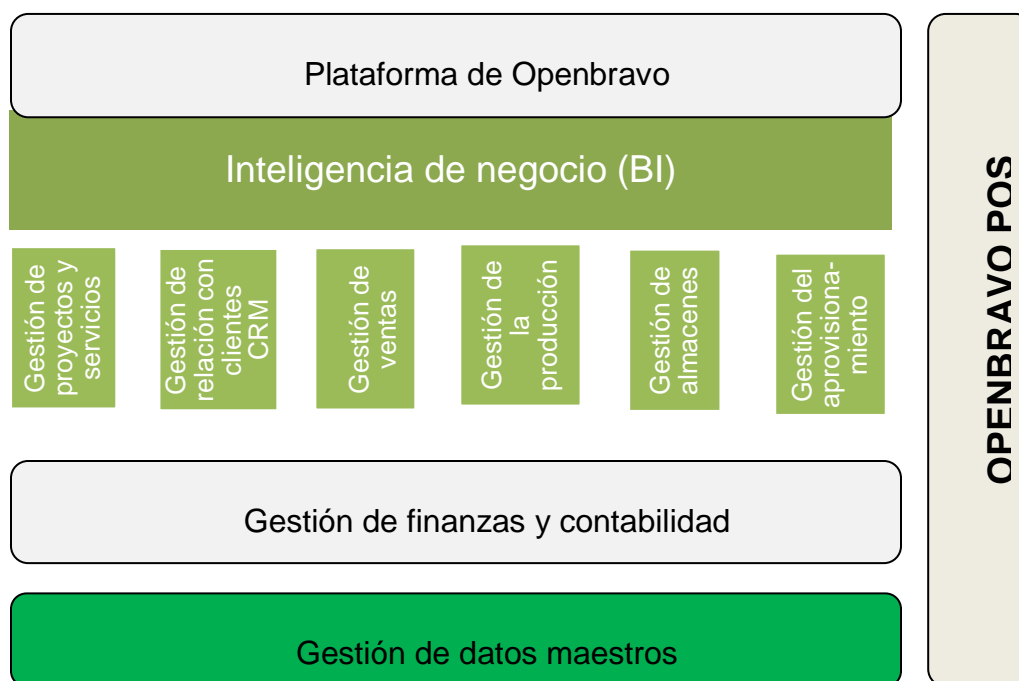


Figura 3.12 Módulos del Openbravo

Fuente: Openbravo

- ✓ Productos y componentes
- ✓ Categorías de productos
- ✓ Perfil del producto
- ✓ Unidades de medida y su conversión
- ✓ Proveedores por producto
- ✓ Esquemas de tarificación

B. Gestión de aprovisionamientos.

El proceso de abastecimiento en Openbravo ERP asegura la integridad, trazabilidad y homogeneidad de todo el proceso. Cada documento del proceso de abastecimiento se fundamenta en la información contenida en el anterior, de

forma que se evita la introducción repetitiva de datos y los errores asociados.

Este módulo tiene las siguientes funciones:

- ✓ Planificación de los requerimientos de abastecimiento
- ✓ Soporte para solicitud de compras para administración centralizada
- ✓ Pedidos de compra
- ✓ Recibos de proveedores
- ✓ Reportes y facturas de pedidos de compra

C. Gestión de almacenes

Los procesos de administración de almacenes que incorpora Openbravo ERP permiten que las existencias en la empresa estén siempre actualizadas y perfectamente evaluadas. La probabilidad de definir la estructura de almacenes de la organización hasta el mínimo nivel permite que las existencias estén siempre correctamente localizadas. Las principales funciones son:

- ✓ Almacenes y ubicaciones
- ✓ Stock por producto en doble unidad de medida (kilogramos y cajas).
- ✓ Movimiento entre bodegas
- ✓ Planificación de inventarios
- ✓ Integrado con Openbravo POS.

D.Gestión de proyectos y de servicios

En referencia a los proyectos Openbravo ERP permite administrar, de manera perfectamente integrada con el resto de la aplicación, el presupuesto, las fases, los costos y las compras adjuntas a cada proyecto individual. El componente de servicios, permite la definición de servicios y recursos y el control de todas las actividades, realizadas para un cliente externo o interno, así como la monitorización detallada de los gastos generados.

- ✓Tipos de proyectos, fases y tareas.
- ✓Gastos asociados a un proyecto.
- ✓Reporte de presupuestos
- ✓Creación de pedidos de compra.
- ✓Reporte de rentabilidad de proyectos.

E.Gestión de la producción

Las funciones de producción y gestión de planta en Openbravo ERP permiten la configuración de la estructura productiva de cada empresa, también los datos importantes para la producción como planes y productos.

Actualmente, la funcionalidad suministrada por Openbravo ERP se orienta a cubrir los requerimientos frecuentes de los entornos de producción como: planificación de la producción y de los abastecimientos relacionados mediante

el planeamiento de los recursos materiales, creación de órdenes de fabricación, cálculo de los costos de producción, avisos de incidentes de trabajo y reportes de mantenimiento.

- ✓Estructuras de la planta.
- ✓Planificación de la producción
- ✓Planes de producción con múltiples productos de entrada y salida.
- ✓Órdenes de fabricación.
- ✓Cálculo de los costos de producción
- ✓Mantenimiento preventivo y partes de mantenimiento.

F.Gestión comercial y manejo de relaciones de clientes (CRM)

La funcionalidad de Openbravo ERP en el área de administración comercial está configurada con el fin de permitir la máxima flexibilidad y agilidad en la ejecución, decisivos en un proceso comercial.

- ✓Pedidos de ventas.
- ✓Tipos de documento de pedido
- ✓Proceso de facturación.
- ✓Informes de pedidos
- ✓Integrado con Openbravo POS.
- ✓Sincronización de las ventas diarias.

G.Gestión Financiera y Contabilidad

La administración de contabilidad suministrada por Openbravo ERP está elaborada para Plan de cuentas, cuentas contables, presupuestos, impuestos, contabilidad general, cuentas a pagar, cuentas a cobrar, contabilidad bancaria, balance, cuenta de resultados, activos fijos, etc. Tiene las siguientes funciones:

- ✓Contabilidad General
- ✓Activos fijos
- ✓Transacciones internacionales

H.Inteligencia de negocio (Business Intelligence)

El módulo de BI de Openbravo ERP está integrado en el sistema de gestión, realiza un seguimiento continuo del estado del negocio, suministrando la información importante para la toma de decisiones. Los cuadros de mando predefinidos permiten verificar, mediante la visualización de una serie de indicadores cruciales, si la estrategia definida está siendo correctamente implantada en la empresa. Este módulo realiza las siguientes funciones:

- ✓Integrado con el sistema de administración.
- ✓Reportes definidos por el usuario.
- ✓Dimensiones preestablecidas
- ✓Cuadros de mando predefinidos.

3.21.1.2 Arquitectura

La tecnología que utiliza Openbravo ERP se observa en la Figura 3.13 y se desarrolla utilizando estándares abiertos, alrededor de una combinación única entre los marcos de desarrollo MVC (Model View Controller) y MDD (Model Directed Developer), los cuales han sido exhaustivamente probados, y el motor WAD (Wizard for Application Development) de Openbravo los ejecuta.

A.MVC es un marco de desarrollo de aplicaciones web sólido que ayuda a desactivar la base de datos, los elementos de la interfaz de usuario, y la lógica de negocio para facilitar el mantenimiento.

B.MDD constituye un modelo de diseño de software que depende de metadatos (uso de índices para ubicar datos), almacenados en un diccionario para modelar el comportamiento de la aplicación. Esto permite una disminución drástica en cuanto a codificación manual y número de errores, permite que usuarios del negocio con poca experiencia a nivel de codificación puedan configurar la aplicación para satisfacer las necesidades de cada empresa.

Openbravo ERP proporciona tres soluciones orientadas para pequeñas, medianas y grandes empresas, se indican a continuación:

Openbravo ERP Quick Start Edition: Proporciona a las pequeñas empresas una implementación preconfigurada del ERP que puede implantarse de forma rápida y adaptarse progresivamente a las necesidades de la empresa.

Openbravo ERP SMB Edition: Proporciona a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), un sistema de administración basado en web que resulta económico de adquirir, utilizar, adaptar y actualizar.

Openbravo Enterprise Edition: diseñado para grandes empresas con gran cantidad de usuarios internos o externos. (Openbravo, 2012)

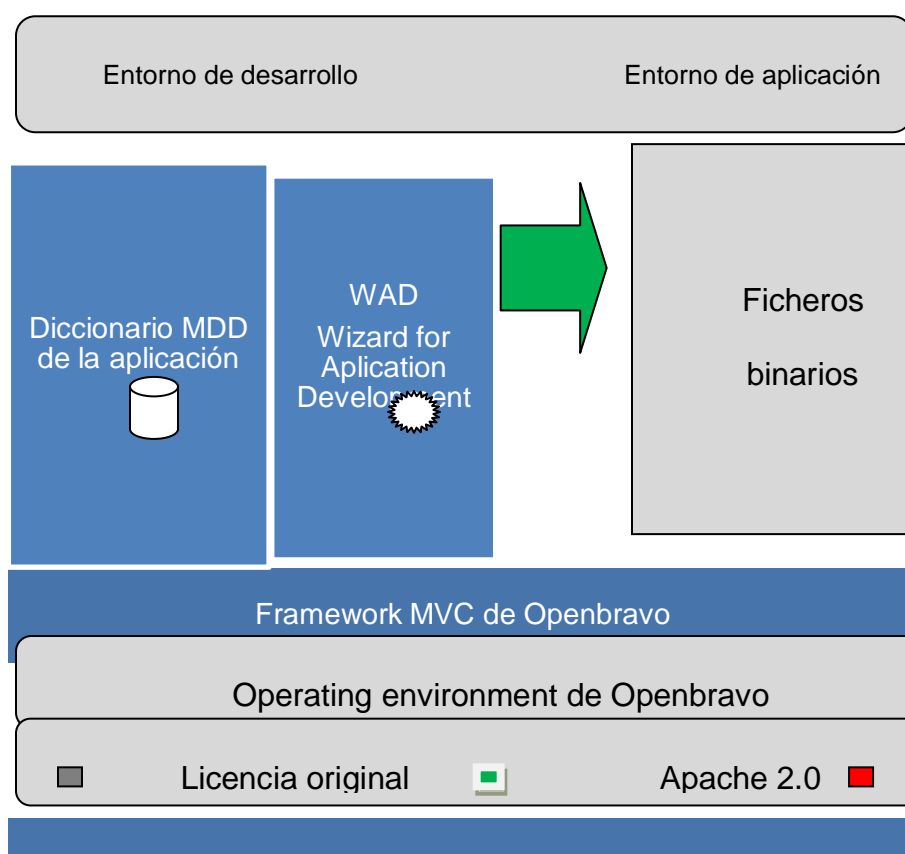


Figura 3.13: Arquitectura del programa Openbravo

Fuente: Openbravo

3.21.2 Software ERP Libertya

El programa Libertya ERP es software de gestión integral administrativa, sin costos de licencias, de uso gratuito, configurado para una rápida implementación y funcionamiento en cualquier tipo de empresas.

Libertya tiene las siguientes características:

- ✓ No tiene costos de licencias
- ✓ Suministra control total y continuidad de gestión
- ✓ Ajuste completo a la normativa legal vigente
- ✓ Código confiable y probado a nivel internacional.
- ✓ Fácil de configurar e implementa

3.21.2.1 Módulos

El programa ERP Libertya está conformado por 4 módulos que se describen a continuación, con sus respectivas funciones:

A.Módulo Gestión de productos

- ✓ Asignación de cuentas contables involucradas.
- ✓ Asociación a proveedor
- ✓ Múltiples precios
- ✓ Valoración de existencias según listas de precios y categorías.

B.Módulo Gestión de almacenes

- ✓ Múltiples almacenes por sucursales
- ✓ Informes de Existencias
- ✓ Consulta de movimientos de productos
- ✓ Reglas de reposición: stock máximo o por punto de reposición.
- ✓ Generación de pedidos de compras por reposición

C.Módulo Gestión de precios

- ✓ Múltiples listas de precios
- ✓ Reglas configurables para configuración de precios
- ✓ Fechas de vigencia de las listas de precios
- ✓ Asignación de listas de precios preferidas por los clientes

D.Módulo Contabilidad

Es importante mencionar que se necesita realizar una configuración de este módulo para adaptarla a los reglamentos y principios contables que rigen en Ecuador, tiene las siguientes funciones:

- ✓ Control de periodos contables por tipo de comprobante.
- ✓ Informes financieros por cuenta, subcuenta, etc.
- ✓ Posibilidad de importación de asientos contables
- ✓ Cantidad ilimitada de niveles en el plan de cuentas
- ✓ Cantidad ilimitada de cuentas contables (Libertya, 2013)

3.21.2.2 Arquitectura

La arquitectura Libertya Components se observa en la Figura 3.14 y contempla la posibilidad de desarrollar un componente basado en otro componente, para aprovechar de esa forma la funcionalidad genérica ya desarrollada: Por ejemplo, es posible crear un stock de componentes en el cual se tiene una personalización específica para un cliente, que se apoya en otro componente de interfaz con otros sistemas, y que a su vez este último depende de una localización ya instalada.

Cada capa utiliza la funcionalidad que brinda la arquitectura Libertya Components para su correcta implementación e interacción. (Libertya, 2013)



Figura 3.14: Arquitectura de Libertya

Fuente: Libertya

A.Mecanismo técnico de desarrollo de Componentes

Para lograr lo previamente expuesto, se definió una API (Application Programming Interface) interfaz de programación de aplicaciones específica

para su uso, en conjunto con una serie de convenciones y reglas a respetar, a fin de garantizar el correcto desarrollo de los componentes. (Libertya, 2013)

3.21.3 Software ERP Adempiere

El ERP Adempiere es un proyecto guiado por la comunidad del mismo nombre, la cual desarrolla y soporta una solución de código abierto para negocios, la cual ofrece la funcionalidad de planificación de recursos empresariales, Administración de la Relación con los Clientes, CRM abreviatura del inglés (Customer Relationship Management), y Administración de la Cadena de Suministro, SCM abreviatura del inglés (Supply Chain Management).

El proyecto Adempiere fue creado en Septiembre de 2006 después de las diferencias que se tuvieron entre Compiere Inc., los desarrolladores de Compiere, y la comunidad que se formó alrededor del proyecto. La comunidad consideró que Compiere Inc. puso especial énfasis en la naturaleza de código abierto del proyecto, en lugar de la naturaleza comunitaria del proyecto. Después de una intensa discusión se decidió bifurcar el código de Compiere y dar nacimiento al proyecto Adempiere. (Adempiere, 2014)

3.21.3.1 Módulos

En la Figura 3.15 se indica los módulos que componen el Adempiere, los mismos que se detallan a continuación.

- ✓ Administración Planeación de Recursos
- ✓ Administración de la Cadena de Suministro
- ✓ Administración de la Relación con los Clientes
- ✓ Análisis del Desempeño Financiero
- ✓ Análisis del Desempeño Financiero
- ✓ Gestión de producción
- ✓ Solución Integrada de Punto de Venta
- ✓ Tienda en línea Integrada
- ✓ Planificación de los requerimientos de material
- ✓ Análisis de resultados



Figura 3.15 Módulos del ERP Adempiere

Fuente: Manual Adempiere

3.21.3.2 Arquitectura

La arquitectura se observa en Figura 3.16, Adempiere heredó el diccionario de aplicación de Compiere, lo que permite la extensión del Diccionario de Datos dentro de la aplicación, que hace posible la gestión de empresas, normas de validación, de este modo también el formato de pantalla y la lógica de despliegue sean revisados dentro de la misma aplicación. Se utiliza una máquina de flujos de trabajo (Workflow Engine) basada en los estándares WFMC y OMG para proveer de la administración de procesos de negocios. Estas características permiten una rápida modificación de la aplicación a medida que las necesidades de un negocio van evolucionando.



Figura 3.16: Arquitectura de Adempiere

Fuente: Manual Adempiere

Adempiere está desarrollado en Java con tecnología J2EE; específicamente utiliza el servidor de aplicaciones JBOSS. Actualmente el soporte de bases de datos está restringido a Oracle y PostgreSQL, no obstante, la independencia de la base de datos es un objetivo principal para el proyecto. (Adempiere, 2014)

3.22 Selección y evaluación de alternativas ERP.

Para seleccionar el ERP se analizarán las tres alternativas descritas anteriormente.

3.23 Matriz comparativa ponderada

Para elaborar esta matriz se valoran aspectos de carácter general, lo que ayuda a la elección del software más adecuado a las necesidades. Los aspectos generales se agrupan en:

✓ **Funcionales:** Ponderado sobre un 30% del total, se agrupan todos los criterios a evaluar que están ligados a las funciones que cumple el sistema y procesos que contempla. Estas características son las más relevantes por tener relación directa con la posterior parametrización del ERP en la empresa.

✓ **Económicos:** Ponderado sobre un 20% del total porque estas características tienen un valor alto ya que es muy importante para el cliente la máxima reducción posible del precio final.

✓ **Técnicos:** Ponderado sobre un 10% del total, porque son muy importantes al formar parte directamente del ERP que se elija, son determinantes para la elección.

✓ **Aspectos sobre el proveedor:** Ponderado sobre un 15% del total, porque son criterios que hacen a la empresa proveedora cómo evoluciona y permite ver su crecimiento, facturación anual, ubicación geográfica, otros clientes y experiencia.

✓ **Aspectos sobre el servicio:** Ponderado sobre un 10% del total, porque en estos aspectos se evalúa puntos específicos del servicio que brinda el proveedor tanto de implementación como de soporte.

✓ **Aspectos estratégicos:** Ponderado sobre un 15% del total, están fuertemente ligados a los planes de negocio y al plan estratégico de la compañía. (Chiesa, 2012)

Con respecto a la columna del peso relativo que se utilizará en las 6 tablas para determinar el porcentaje de participación de las características dentro de cada matriz, en su libro Selección de sistemas ERP la autora Chiesa 2012 afirma: “Los valores asignados se rigen por el siguiente criterio, los pesos relativos toman valores comprendidos entre 1 y 10. En cuanto al valor asignado a cada uno de los programas, van del 1 al 5. El resultado de la columna valor real se obtiene multiplicando el peso relativo por el valor asignado a cada software, luego se realiza la sumatoria de la columna valor real, se multiplica la sumatoria por el valor ponderado de cada grupo y se divide para 100, este proceso se realiza para cada una de las tres opciones ERP” (p.21), y se aplicará desde la Tabla 3.6 hasta la Tabla 3.11.

3.21.1 Matriz de parámetros funcionales

Tabla 3.6 Parámetros de comparación funcionales

Características	Peso relativo	Openbravo	Valor real	Adempiere	Valor real	Libertya	Valor real
	X	Valor asignado V	X.V	Valor asignado Y	X.Y	Valor asignado Z	X.Z
Facilidad de parametrización	10	4	40	3	30	4	40
Adaptabilidad y flexibilidad	8	4	32	4	32	3	24
Interacción con otros sistemas	5	4	20	4	20	3	15
Facilidad de desarrollo	9	5	45	5	45	5	25
Esquematización de la estructura de la empresa	10	4	40	4	40	3	30
Multilinguaje	7	5	35	5	35	5	35
Multimoneda	5	4	20	5	25	5	25
Software libre	8	2	16	5	40	5	40
Herramientas de reportes	10	4	40	5	50	3	30
Escalabilidad	10	5	50	4	40	4	40
Actualizable	10	5	50	5	50	5	50
Gestión de compras	10	4	40	5	50	4	40
Gestión de ventas	10	4	40	4	40	5	50
Gestión de aprovisionamiento	8	4	32	5	40	4	32
Gestión de almacén	10	4	40	5	50	3	30
Finanzas y Contabilidad	10	3	30	5	50	3	30
Gestión de	10	5	50	5	50	1	10

producción							
Gestión de proyectos	8	3	24	4	32	2	16
Gestión de recursos humanos	8	1	8	3	24	3	24
Gestión de clientes	10	2	20	5	50	4	40
Gestión de servicios	10	2	20	5	50	4	40
Inteligencia del negocio	5	2	10	4	20	3	15
Total			702		863		683
Ponderación del grupo (30%)			210		259		205

Fuente: Investigador

El peso relativo para la columna se determina del 1 al 10, considerando el nivel de importancia dentro del grupo.

A continuación se explica los valores asignados para examinar los aspectos funcionales de cada módulo ERP de las tres alternativas seleccionadas.

Facilidad de parametrización: Con un peso relativo de 10 por ser una característica principal, se refiere a la facilidad de configuración del ERP para adaptarlo a las necesidades de la empresa; se asigna el valor de 4 a Openbravo por la adecuada parametrización de las soluciones para cada rol del negocio, para Adempiere el valor de 3, y para Libertya un valor de 4.

Facilidad de desarrollo: Con un peso relativo de 9 por ser una característica importante, se refiere a la capacidad de adaptación del software para ser interconectado con los portales de la empresa; a Openbravo se asigna el valor de 5 por su funcionalidad útil y más completa, de igual forma para Adempiere y Libertya el valor de 5 por su facilidad de configurar e implementar.

Multilinguaje: Con un peso relativo de 7 por ser una característica fundamental; como los tres ERP, Openbravo, Adempiere, y Libertya tienen varios lenguajes para ser utilizados de acuerdo a la zona geográfica se asigna un valor de 5 para los tres programas.

Multimoneda: Con un peso relativo de 5 por ser una característica de menor relevancia. A Openbravo se le asigna el valor de 4 por no disponer de todas las monedas, y para Adempiere y Libertya se le asigna el máximo valor de 5 por disponer de la mayoría de monedas requeridas.

Software libre: Con un peso relativo de 8 por ser una de las características fundamentales del software requerido.

Se asigna un valor bajo de 2 para Openbravo, por el costo que tiene la capacitación en el programa, solo la versión básica no tiene costo, razón por la que se limita sus posibilidades de elección.

Para los programas Adempiere y Libertya se asigna un valor alto de 5 por no tener ningún costo sus aplicaciones.

Herramientas de reportes: Con un peso relativo de 10, se refiere a la existencia de herramientas internas, que permitan obtener informes en distintos formatos (.doc, .xls, .pdf, etc.).

Al programa Openbravo se asigna un valor alto de 4 por disponer de varios formatos para presentar reportes.

Al programa Adempiere se le asigna el valor máximo de 5 por disponer de varias herramientas y formatos para generar reportes como pdf, archivo de texto, etc.

El programa Libertya tiene un valor medio de 3 por disponer de pocas herramientas para presentación de reportes.

Escalabilidad: Con un peso relativo alto de 10 por ser una característica principal, indica que el ERP puede ampliarse conforme crezca la empresa.

El programa Openbravo tiene un valor máximo de 5 porque dispone de un módulo para extender la funcionalidad y configurarla. (Libertya, 2013)

Los programas Adempiere y Libertya tienen un valor de 4 por la amplia experiencia de sus desarrolladores en el mercado de sistemas de gestión, garantizan la confiabilidad y escalabilidad que las PYMES requieren. (Libertya, 2013)

Actualizable: Con un peso relativo de 10 por ser una característica principal que permite actualizar las versiones de forma gratuita.

Para valorar esta función en los tres programas elegidos se asigna un valor máximo de 5, por tener funciones similares.

Gestión de compras: Con un peso relativo de 10 por ser un módulo básico de los sistemas ERP. Al programa Openbravo se asigna un valor alto de 4, igual que Libertya, y al Adempiere se asigna un valor máximo de 5 por tener varias funciones dentro de este módulo.

Gestión de ventas: Con un peso relativo de 10 por ser un módulo importante dentro del programa ERP. Los programas Adempiere y Openbravo tienen un valor alto de 4 por las funciones de este módulo. El programa Libertya tiene un valor máximo de 5 porque el proceso es automatizado, pudiendo generar salidas de material y facturación al momento que se desee.

Gestión de aprovisionamiento: Con un peso relativo de 8 por ser un módulo importante dentro del programa ERP.

Openbravo tiene un valor de 4 porque dispone del módulo de gestión de la cadena de suministro, Libertya tienen un valor de 4 para el módulo porque se

compone de compras e inventarios. Adempiere tiene un valor máximo de 5 porque dispone del módulo de gestión de materiales, que realiza el control de compras, inventarios, bodega.

Gestión de bodega: con un peso relativo de 10 por ser un módulo fundamental dentro del ERP. El programa Openbravo tiene un valor de 4 para este módulo, porque realiza una gestión completa de materiales y se compone de proveedores, compras, almacenes inventario. El programa Adempiere tiene un valor alto de 5 porque dispone del sistema de gestión automático de bodega, en el control, almacenamiento y movimientos dentro de la bodega, y Libertya tiene un valor medio de 3 porque el control de las actividades de bodega se realiza por separado.

Finanzas y Contabilidad: Con un peso relativo de 10 por ser un módulo importante que realiza la recolección de las actividades económicas de las secciones de la empresa.

El programa Openbravo tiene un valor medio de 3 por la gestión financiera limitada que dispone la versión básica; Libertya tiene un valor de 3 porque el módulo contabilidad utiliza el esquema y cuenta contable para registrar las transacciones. Adempiere tiene un valor máximo de 5 porque el módulo de análisis de desempeño financiero, permite gran variedad de opciones.

Gestión de producción: Con un peso relativo de 10 por ser un módulo fundamental del ERP al tratarse de una empresa de producción.

Openbravo tiene un valor de 5, porque dispone del módulo de automatización de procesos y gestión de procesos del negocio. Adempiere tienen un valor máximo de 5 para valorar este módulo, porque dispone del módulo de planificación de recursos de manufactura. El Libertya tiene un valor bajo de 1 por no disponer de este módulo.

Gestión de proyectos: Con un peso relativo de 8 por ser un módulo de gran importancia para la elaboración de proyectos.

El Openbravo tiene un valor medio de 3 porque solo permite el incremento del desarrollo dirigido por modelos. Adempiere tiene una valoración alta de 4 porque dispone de la opción gestión de proyectos. Libertya un valor bajo de 1 porque no dispone de esta opción.

Gestión de recursos humanos: Con un peso relativo de 8 por la importancia de este módulo para administrar el talento humano.

El Openbravo tiene un valor bajo de 1 por no disponer de este módulo. Los programas Adempiere y Libertya tienen un valor medio de 3 por la limitación en sus funciones.

Gestión de clientes: Con un peso relativo de 10 por ser un módulo importante para administrar los clientes.

El Openbravo tiene un valor bajo de 2 porque solo dispone de la opción gestión de clientes en la opción punto de venta que posee el módulo. Adempiere tiene un valor máximo porque dispone del módulo de gestión de relaciones de clientes CRM , y Libertya tiene un valor alto de 4 porque el módulo dispone de las opciones de proveedores par compras y clientes para ventas.

Gestión de servicios: Con un peso relativo de 10 por ser un módulo importante dentro de las funciones del ERP. Openbravo tiene un valor bajo de 2 porque solo permite una plataforma de desarrollo web y en la nube. Adempiere tiene un valor máximo de 5 porque dispone de las opciones punto de venta y comercio electrónico; y Libertya tiene un valor alto de 4 porque dispone de un sistema de mensajería interna que puede usarse para comunicación con los clientes, asignación de tareas, seguimiento de procesos, etc.

Inteligencia de negocio: Con un peso relativo de 5 que es un valor medio debido a que es muy poco conocido el manejo de procesos internos de la empresa.

Openbravo tiene un valor bajo de 2 por las limitadas funciones del módulo; Adempiere tiene un valor alto de 4 por la variedad de funciones del módulo; y Libertya tiene un valor medio de 3 por su mediana capacidad de funciones en el módulo.

3.21.2 Representación gráfica

En la Figura 3.17 se puede observar que Adempiere es el de mayor porcentaje valor debido a la gran capacidad para cumplir con todas las características comparadas; Libertya y Open bravo tienen porcentajes iguales lo que indica que sus funcionalidades son similares.

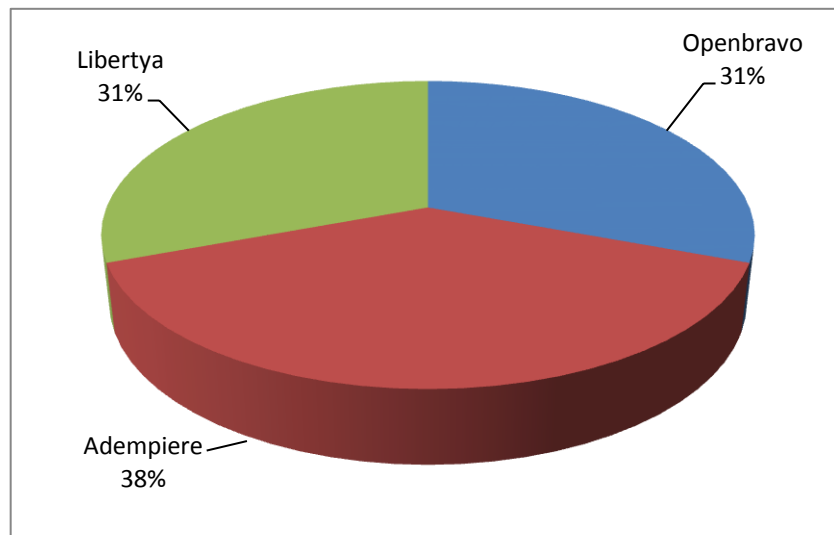


Figura 3.17 Representación de parámetros funcionales

Fuente: Investigador

3.21.3 Matriz de parámetros económicos

Tabla 3.7 Parámetros de comparación económicos

Características	Peso relativo X	Openbravo	Valor real	Adempiere	Valor real	Libertya	Valor real
		Valor asignado V	X.V	Valor asignado Y	X.Y	Valor asignado Z	X.Z
Costo de las licencias	10	1	10	5	50	5	50
Costo del hardware	15	1	15	5	75	5	45
Financiación	5	2	10	4	20	4	32
Costo de capacitación	10	1	10	5	50	5	50
Costo de implantación	10	1	10	4	40	4	40
Costos del ERP	15	1	15	5	75	5	75
Costos adicionales	10	1	10	5	50	5	50
Precio	5	1	5	5	25	5	25
Contratos	5	1	5	5	25	5	25
Costo de interfaces	5	1	5	5	25	5	25
Actualización	5	1	5	5	25	5	25
Paquete	5	1	5	5	25	5	25
Total	100%		105		530		530
Ponderación del grupo (20%)			21		106		106

Fuente: Investigador

A continuación se explica la matriz de evaluación de los parámetros económicos. La columna de peso relativo se valora del 1 al 10, considerando el

nivel de importancia de la característica dentro del grupo, la sumatoria de los pesos relativos es igual a 100.

Costo de las licencias: Con un peso relativo de 10 debido a que el costo es un aspecto fundamental de la valoración económica.

Openbravo tiene un valor bajo de 1 porque la capacitación tiene costo. Adempiere y Libertya tienen un valor máximo de 5 porque al tratarse de software libre la instalación, actualización y capacitación no tiene ningún costo, debido a que se pueden realizar estas tareas gratuitamente on line.

Costo del hardware: Con un peso relativo de 9 debido a que se refiere a los equipos donde será instalado el software ERP.

Openbravo, Adempiere y Libertya tiene un valor bajo de 1 porque requieren de equipos informáticos adicionales para las diferentes secciones con cierto costo.

Financiación: Con un peso relativo de 8 indica la inversión realizada para adquirir el programa ERP.

Openbravo tiene un valor bajo de 1 porque requiere una inversión inicial para instalar el ERP; Adempiere y Libertya tienen un valor alto de 4 porque no necesitan ninguna inversión al tratarse de software libre.

Costo de operación: Con un peso relativo de 10 indica el costo para la operación del ERP. Openbravo tiene un valor medio de 3 porque requiere de un costo para su operación; Adempiere y Libertya tienen un valor alto de 5 al tratarse de software libre, con cero gastos de operación.

Costo de implantación: Con un peso relativo de 10, indica el costo realizado para implantar el ERP, que es un punto muy importante. Openbravo tiene un valor bajo de 1 porque la versión empresarial requiere de un costo para implantar. Adempiere y Libertya tienen un valor alto de 4 al tratarse de programas sin costo que se descargan libremente de la red.

Actualización: Con un peso relativo de 5. Se refiere a mantener actualizado el ERP, mediante descargas de la red.

Openbravo tiene un valor bajo de 1 porque la actualización tiene costo anual. Libertya y Adempiere tienen un valor alto de 5, porque las actualizaciones son obtenidas libremente de la red.

Costo de capacitación: Con un valor de 5; se refiere al costo por la capacitación al personal de la empresa.

Openbravo tiene un valor de 1 porque la capacitación tiene costo adicional.

Libertya y Adempiere tienen un valor alto de 5, porque la capacitación no tiene costo, debido a que es son programas de software libre.

Contratos: Con un peso relativo de 5, se refiere a la firma de un acuerdo para implementar el ERP.

Openbravo tiene un valor de 1 porque requiere la firma de un contrato anual para la versión empresarial. Adempiere y Libertya tienen un valor alto de 5, porque no requieren ningún contrato para la implementación.

3.21.4 Representación gráfica

En la Figura 3.18 se puede observar que el Adempiere y Libertya tienen el mayor porcentaje por ser gratuitos, tienen porcentajes iguales por tener características similares Openbravo tiene menor porcentaje porque tiene costo de adquisición, y actualización.

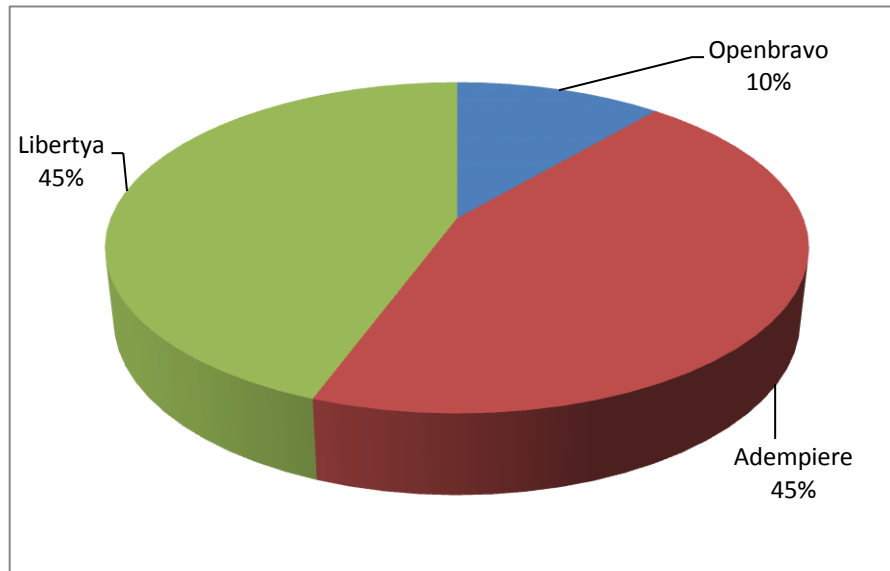


Figura 3.18 Representación de parámetros económicos

Fuente: Autor

3.21.5 Matriz de parámetros técnicos de comparación

A continuación se explica la matriz de evaluación de los parámetros técnicos de los ERP seleccionados. La columna de peso relativo se valora del 1 al 10, considerando el porcentaje de participación de la característica dentro del grupo, la sumatoria de los pesos relativos es igual a 100.

Adaptabilidad: Con un peso relativo de 10 indica como el ERP se ajusta a las necesidades de la empresa.

Tabla 3.8 Parámetros técnicos de comparación

Características	Peso relativo	Openbravo		Adempiere		Libertya	
	X	Valor asignado V	valor real X.V	Valor asignado Y	Valor real X.Y	Valor asignado Z	Valor real X.Z
Adaptabilidad	15	5	75	5	75	4	60
Tiempo de implantación	15	3	45	4	60	3	45
Multiplataforma	10	5	50	5	50	3	30
Base de datos	10	4	40	5	50	4	40
Seguridad	15	4	60	5	75	5	75
Respaldo	10	3	30	5	50	5	50
Auditoría	5	3	15	5	25	2	10
Documentación técnica	10	4	40	4	40	5	50
Documentación ayuda	10	4	40	4	40	5	50
Total	100%		395		465		410
Ponderación del grupo (10%)			39,5		46,5		41,0

Fuente: Investigador

Openbravo y Adempiere tienen un valor máximo de 5 porque se ajustan de manera excelente a los requerimientos de la empresa.

Libertya tiene un valor de alto de 4 porque se ajusta de buena manera a los requerimientos de los módulos.

Tiempo de implantación: Con un peso relativo de 8 indica cuanto se tarda en la implementación del ERP.

Openbravo tiene un valor medio de 3 porque su implementación tarda un promedio de 60 días, Adempiere y Libertya tienen un tiempo de implantación menor al anterior y su valor es de 4 que corresponde a un valor alto.

Multiplataforma: Con un peso relativo de 8 indica que el ERP puede funcionar en una plataforma Windows o Linux.

Openbravo y Adempiere tienen un valor máximo de 5 porque pueden funcionar en cualquier plataforma. Libertya tiene un valor de 3 porque funciona de preferencia en una plataforma Windows.

Base de datos: Con un peso relativo de 7 indica que el ERP puede funcionar de preferencia con una base de datos PostgreSQL.

Openbravo y Libertya tiene un valor alto de 4 porque su base de datos funciona a 64 bits; Adempiere tiene un valor máximo de 5 porque puede funcionar a 32 o 64 bits.

Seguridad: Con un peso relativo de 9 indica la seguridad en la información y en los procesos realizados por el ERP.

Openbravo tiene un valor de 4 que indica un nivel alto de seguridad; Adempiere y Libertya tienen un valor máximo de 5 que indica un nivel máximo de seguridad.

Respaldo: Con un peso relativo de 6 indica el respaldo técnico que dispone el ERP para su operación posterior.

Openbravo tiene un valor de medio de 3 que indica un nivel de respaldo técnico de mediana capacidad. Adempiere y Libertya tienen un valor máximo de 5 que indica que los programas tienen un elevado nivel de respaldo técnico.

Auditoría: Con un peso relativo de 5 indica el control que se realiza a los procesos del ERP. Openbravo tiene un valor de 3 que indica un nivel medio de control; Adempiere tiene un valor máximo de 5 que indica un nivel máximo de control de procesos, Libertya tiene un valor bajo de 2 en el control de procesos.

Documentación técnica: Con un peso relativo de 6 indica los documentos técnicos de respaldo. Openbravo y Adempiere tienen un valor alto de 4 que indica que la cantidad de documentos es alta, Libertya tiene un valor de 4 que equivale a una cantidad máxima de documentos.

Documentación ayuda: Con un peso relativo medio de 6 tiene una similitud con la documentación técnica, en igual forma se realiza la valoración asignando 4 para Openbravo y Adempiere, Libertya tiene el máximo valor de 5.

3.21.5 Representación gráfica

Esta valoración toma en cuenta aspectos más específicos del hardware, principalmente de seguridad, se refiere a la documentación de ayuda que ofrece cada uno de ellos.

En La Figura 3.19 se puede observar que Adempiere tiene el mayor porcentaje, seguido por Libertya y Openbravo con porcentajes parecidos. Esta diferencia es debido a la adaptabilidad, documentación técnica y de ayuda ofrecida por el programa Adempiere.

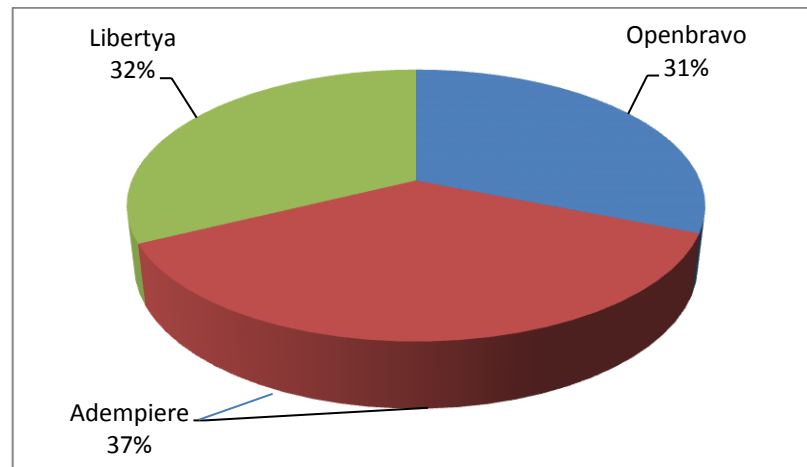


Figura 3.19 Representación gráfica de parámetros técnicos

Fuente: Investigador

3.1.6 Matriz de servicios del proveedor

A continuación se explica la valoración de la matriz de la Tabla 3.9. La columna peso relativo valora del 1 al 10, considerando el nivel de importancia de la característica dentro del grupo, la sumatoria de pesos relativos es igual a 100.

Características del proveedor: Indica la solidez, evolución histórica, número de clientes, número de empleados que dispone el proveedor de ERP. Se asigna un valor de 3 a Openbravo y Libertya, y un valor de 4 para Adempiere.

Perspectivas de evolución: Las perspectivas en el mercado deben ser buenas, porque si fracasa la compañía el ERP se quedaría sin respaldo.

Tabla 3.9 Matriz de servicios del proveedor

Características	Peso relativo (%) X	Openbravo Valor asignado V	Valor real X.V	Adempiere Valor asignado Y	Valor real X.Y	Libertya Valor asignado Z	Valor real X.Z
Características del proveedor	25	3	75	4	100	3	75
Perspectivas de evolución	25	4	100	5	125	4	100
Ubicación	20	4	80	4	80	3	60
Otras implementaciones	10	4	40	4	40	3	30
Experiencia	10	5	50	4	40	3	30
Confianza	10	4	40	4	40	3	30
Total	100		385		425		325
Ponderación del grupo (15%)			57,7		63,7		48,7

Fuente: Investigador

Ubicación geográfica. Situación donde se encuentra las oficinas del proveedor del ERP, es ventajoso que el proveedor se encuentra en la misma ciudad que está la empresa. Se asigna un valor alto de 4 a Openbravo y Adempiere, un valor de 3 para Libertya.

Otras implementaciones: Otros clientes del mismo tipo que usen el ERP, se debe pedir referencias para consultar el estado y número de implementaciones del ERP en etapas posteriores a la implementación. Se asigna un valor alto de 4 para Openbravo y Adempiere, un valor medio de 3 para Libertya.

Experiencia: Indica la experiencia del ERP en la industria en general y en la empresa en particular. Se asigna un valor máximo de 5 para Openbravo por su amplia trayectoria en el mercado, un valor alto de 4 para Adempiere, y un valor medio de 3 para Libertya.

Confianza: Criterio que indica el nivel de aceptación del ERP en base a las opiniones de los usuarios que disponen del ERP. . Se asigna un valor alto de 4 para Openbravo y Adempiere por su trayectoria y un valor medio de 3 para Libertya.

3.21.7 Representación gráfica

En La Figura 3.20 se puede observar que Adempiere tiene el mayor porcentaje seguido por Openbravo y Libertya. Esta diferencia es debido a la experiencia, seguridad y confianza ofrecida por el programa Adempiere.

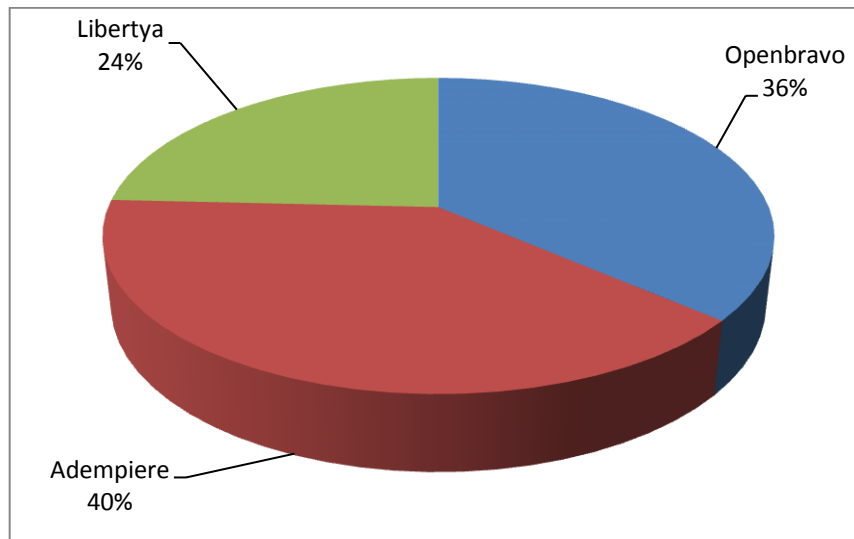


Figura 3.20: Representación gráfica de servicios del proveedor

Fuente: Investigador

3.21.8 Matriz de aspectos sobre el servicio

La columna de peso relativo se valora del 1 al 10, considerando el porcentaje de importancia de la característica dentro del grupo, la sumatoria de los pesos relativos es igual a 100.

Servicio de implementación: Libertad para realizar la implementación con el proveedor o con una consultora. Existencia de alguna ventaja de implementar directo con el proveedor del ERP.

Tabla 3.10 Matriz de aspectos sobre el servicio

Características	Peso relativo	Openbravo	Valor real	Adempiere	Valor real	Libertya	Valor real
	(%)	Valor asignado		Valor asignado		Valor asignado	
	X	V	X.V	Y	X.Y	Z	X.Z
Servicio de implementación	15	4	60	5	75	4	60
Alcance de la implementación en caso de hacerla con el proveedor	10	3	30	4	40	3	30
Metodología de implementación	15	4	60	5	75	4	60
Tipo de implementación	5	4	20	5	25	3	15
Tiempo estimado de implementación	5	4	20	5	25	4	20
Grado de participación en la implementación	5	4	20	5	25	4	20
Garantía de correcta instalación	10	4	40	5	50	3	30
Actualización	10	4	40	4	40	3	30
Soporte	10	4	40	5	50	3	30
Licencia	15	5	75	4	60	4	60
Total	100		405		465		355
Valor ponderado del grupo (10%)			40,5		46,5		35,5

Fuente: Investigador

Se asigna el valor máximo de 5 para Adempiere por su facilidad de implementar, y un valor de 4 para Openbravo y Libertya por tener un nivel de implementación mayor en relación a Adempiere.

Alcance de la implementación en caso de hacerla con el proveedor:

Instalación, adaptación / parametrización, capacitación técnica, capacitación a usuarios, desarrollos a medida, mantenimiento.

Se asigna un valor alto de 4 para Adempiere por su facilidad en la implementación y adaptación, y un valor medio de 3 para Openbravo y Libertya por tener un nivel de parametrización que tarda más tiempo hacerla.

Metodología de implementación: Existencia de una metodología de implementación. Experiencias previas de implementación.

Se asigna un valor máximo de 5 para Adempiere por su metodología sencilla de implementación, y un valor alto de 4 para Openbravo y Libertya por su metodología más compleja de implementación.

Tipo de implementación: Estrategia propuesta por el proveedor para la implementación. Módulos recomendados y soportados.

Tiempo estimado de implementación: Tiempo estimado de implementación estándar en base a los módulos seleccionados

Grado de participación en la implementación: Usuarios requeridos por módulo para soportar la implementación, y transferencia del know-how (saber-como) a los usuarios.

Se asigna un valor máximo de 5 para Adempiere por el tiempo empleado estimado de implementación que resulta menor en relación a Openbravo y Libertya por eso se asigna un valor alto de 4.

Garantía de correcta instalación: Problemas que estarían cubiertos por el proveedor y casos de los cuales el proveedor no se haría responsable. Alcance de la garantía en tiempo, en aspectos funcionales y técnicos.

Se asigna un valor de 5 para Adempiere por la garantía de tiempo de instalación ofrecida por el proveedor, para Openbravo y Libertya se asigna un valor de 4 por la menor garantía ofrecida por su proveedor.

Actualización: Averiguar cada cuantos tiempo sacan una nueva versión al mercado. Tener en cuenta si uno debe migrar obligatoriamente a la nueva versión al salir al mercado. De no ser así consultar cuanto tiempo el proveedor soporta las versiones más antiguas.

Soporte: Posee repositorio de problemas y soluciones para analistas del ERP. El repositorio es accesible por Internet. Existe un archivo de ayuda para problemas no reportados en el repositorio con un tiempo de respuesta aceptable y atención 24 horas.

Licencia: Alcance de la licencia, incluye el soporte post venta.

3.21.9 Representación gráfica

En La Figura 3.21 se puede observar que Adempiere tiene el mayor porcentaje seguido por Openbravo y. Esta diferencia es debido a la garantía, servicio de implementación y actualización ofrecida por el programa Adempiere.

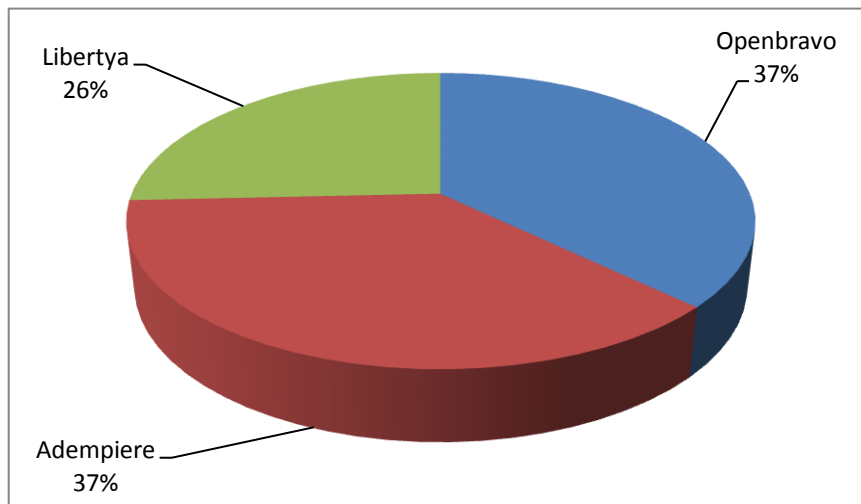


Figura 3.21 Representación de aspectos del servicio

Fuente: Investigador

3.21.10 Matriz de aspectos estratégicos

Plan estratégico de la empresa: Incluir en este punto proyectos de negocio que tenga la empresa que deban ser soportados por el software con el fin de verificar que estén cubiertos.

Tabla 3.11 Matriz de aspectos estratégicos

Características	Peso relativo	Openbravo	Valor real	Adempiere	Valor real	Libertya	Valor real
	(%)	Valor asignado		Valor asignado		Valor asignado	
	X	V	X.VI	Y	X.Y	Z	X.Z
Plan estratégico de la empresa	20	5	100	4	80	3	60
Perspectivas de crecimiento	15	4	60	5	75	4	60
Nuevos proyectos como meta	20	4	80	4	80	3	60
Necesidad de información futura	20	4	80	4	80	3	60
Evaluar el horizonte temporal	15	4	60	5	75	3	45
Predecir reestructuración de personal	5	4	20	5	25	3	15
Mudanzas	5	4	20	5	25	3	15
Total	100%		420		440		315
Valor ponderado del grupo (15%)			63		66		47,2

Fuente: Investigador

Perspectivas de crecimiento: Si la empresa planea crecer en operaciones con clientes se debe tener en cuenta el volumen soportado por el sistema.

Nuevos proyectos como meta: Incorporar actividad CRM, apertura de nuevas sucursales u oficinas. Verificar que la futura estructura sea soportada tanto a nivel de hardware como de estructura funcional-lógica dentro del sistema.

Necesidad de información futura: Futuros negocios, nuevos proyectos.

Evaluar el horizonte temporal: Evaluar objetivos a corto y mediano plazo. Adquirir una herramienta en una versión que no se vuelva obsoleta en poco tiempo.

Predecir reestructuración de personal: Se debe tener en cuenta a la hora de seleccionar el ERP la cantidad de usuarios que se conectaran al sistema. Si la empresa planea reducir o ampliar su personal considerar un número realista. Si la empresa trabaja en grupo verificar que el ERP se ajuste a ella.

Mudanzas: Si la empresa planea mudar sus oficinas contemplar la posibilidad que las oficinas del proveedor no estén cerca y si ofrece soporte remoto

3.21.11 Representación gráfica

En La Figura 3.22 se puede observar que Adempiere tiene el mayor porcentaje, seguido por Openbravo y Libertya. Esta diferencia es debido a la adaptabilidad, documentación técnica y de ayuda ofrecida por el programa Adempiere.

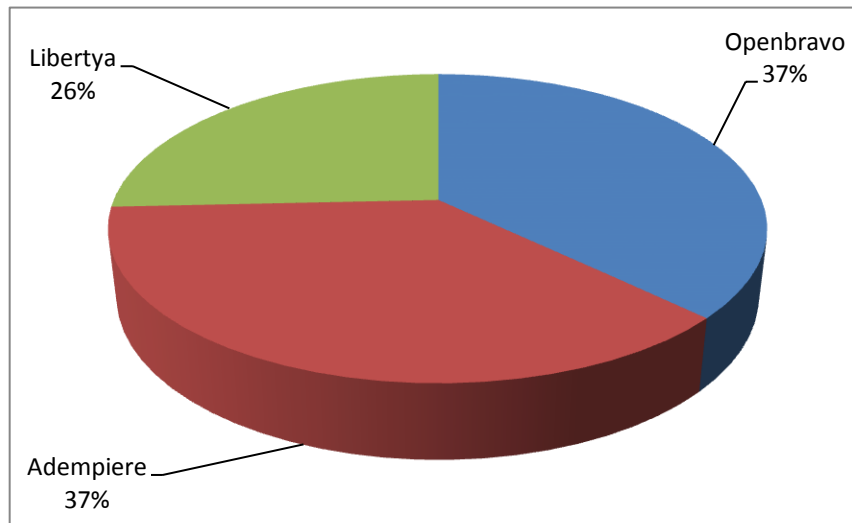


Figura 3.22 Comparación de características estratégicas ERP

Fuente: investigador

3.3 Comparativa Global de los ERP

Al observar la comparativa global final de la Tabla 3.12 y su representación en la Figura 3.23, se observa que los tres ERP en estudio obtienen puntuaciones altas y similares, pero el mayor es Adempiere con 587,7 puntos, seguido de cerca por Openbravo con 483,4 puntos y Libertya con 433,7 puntos. Todos

cubren en diferentes porcentajes las necesidades que requiere la empresa y cubren todas las expectativas de cambio.

Tomando en cuenta todas las características estudiadas se considera que tanto Openbravo como Adempiere, pueden ser buenas alternativas de implantación para la empresa. Ambos están claramente destinados a PYMES con un volumen medio de datos y cubren toda la funcionalidad.

Tabla 3.12 Comparativa global de parámetros de selección

Parámetros	Openbravo	Adempiere	Libertya
Funcionales	212	259	205
Económicos	21	106	106
Técnicos	39,5	46,5	41
Proveedor	57,7	63,7	48,7
Servicio	40,5	46,5	35,5
Estratégicos	63	66	47,2
Total	433,7	587,7	483,4

Fuente: Investigador

Se descarta implantar Openbravo por su costo de licencia, mantenimiento y por la gran inversión en software que esto supondría, considerando que se requiere instalar software libre. En cuanto a Libertya queda descartado por no ajustarse

bien sus características a los requerimientos de la empresa, al no disponer del módulo de producción.

3.3 Elección del ERP a implantar

Al evaluar las diferentes descripciones, comparativas y valoraciones de los tres ERP mencionados anteriormente, se selecciona uno de ellos para su implantación en la empresa.

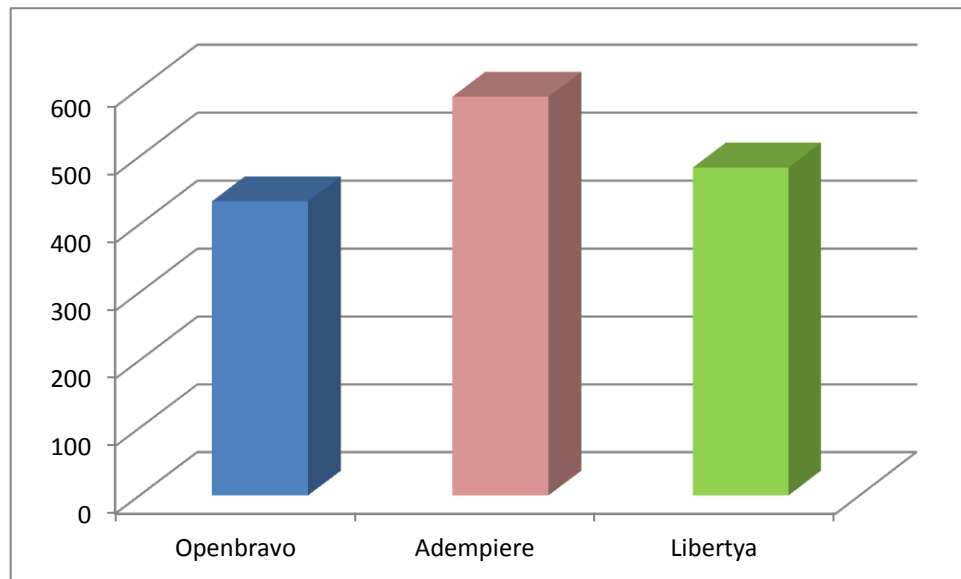


Figura 3.23: Comparativa global de alternativas ERP

Fuente: Investigador

La necesidad más importante de la empresa es que el sistema cumpla todos sus requerimientos, junto con un costo estimado de implantación que no sea demasiado elevado. La solución que mejor se adapta a las necesidades, y la que se ha seleccionado para su implantación, es el **ERP Adempiere**.

El ERP Openbravo cubre todas las necesidades funcionales pero se considera que el costo de adquisición e implantación es muy elevado, y este es uno de los principales requisitos del cliente.

El software ERP Adempiere, es el que mejor se adapta y cumple todas las necesidades y requerimientos determinados por el cliente. Este ERP es software libre, de manera que el costo total será el de la implantación. Teniendo en cuenta las necesidades y requerimientos iniciales de la empresa.

Las principales razones por los que se ha seleccionado Adempiere son las siguientes:

- ✓Cumple todos los requisitos que planteó la empresa.
- ✓El sistema se puede instalar en el hardware que actualmente dispone la empresa, sin hacer un gran desembolso económico para llevarlo a cabo.
- ✓Es independiente del sistema operativo en el que se trabaje.
- ✓Ofrece muy buena escalabilidad, facilitando posibles ampliaciones en el futuro dependiendo de los requerimientos de la empresa.

- ✓Es software libre, reduciendo de forma muy considerable los costos de adquisición, implantación y mantenimiento.
- ✓Por ser un programa de código abierto, no requiere de actualizaciones constantes que generan un desembolso económico para la empresa.
- ✓La base de datos sobre la que está construida, también es de licencia libre, al igual que el código fuente es abierto lo que permite realizar modificaciones.
- ✓El ERP Adempiere es accesible desde cualquier lugar a través de un dispositivo móvil con acceso a internet, manteniendo un control de la empresa en todo momento, mejorando la comunicación con los clientes y para descentralizar la información requerida.

3.4 Costo de la propuesta

Para la estimación de costos se consideran los recursos empleados en la elaboración del proyecto, tales como: humanos, materiales, e informáticos con valores referenciales obtenidos de las páginas web respectivas

3.4.1 Costo del recurso humano

En la Tabla 3.12 se indica las personas involucradas en la realización del proyecto, como son el autor y director de tesis, así como las horas empleadas con su re valor, con lo que obtenemos el costo del recurso humano.

Tabla 3.13 Costo del recurso humano

COSTO DE RECURSOS HUMANOS			
1	Descripción	Costo unitario	Costo total
350	Horas de trabajo e investigación	\$20,00	\$7.000,00
50	Horas de consultoría	\$30,00	\$1.500,00
	Total		\$8.500,00

Fuente: investigador

3.4.2 Costo del recurso informático

En la Tabla 3.14 se indican los recursos informáticos requeridos en el proyecto como son: dos computadores de escritorio que se ubicarán en producción, y bodega, una laptop para ventas, los programas informáticos con su respectiva valoración y configuración para trabajar en un entorno Windows de 64 bits, con lo que se obtiene el costo total del recurso informático.

Tabla 3.14 Costo del recurso informático

COSTO DE RECURSO INFORMÁTICO			
Cant.	Descripción	Costo unitario	Costo total
2	Computador de escritorio	\$1000,00	\$2000,00
1	Ordenador portátil	\$800,00	\$800,00
1	Programa Adempiere	\$0,00	\$0,00
1	Programa Java JDK 1.6	\$0,00	\$0,00
1	Base de datos PostgreSQL 8.3	\$0,00	\$0,00
1	Accesorios	\$200,00	\$200,00
	Total		\$3.000,00

Fuente: Comisariato del computador, Quito (2015)

Elaborado por: Investigador

3.4.3 Costo total del proyecto

En la Tabla 3.15 se indica el costo total del proyecto que es la suma total de los costos de los recursos: humano, e informático.

Tabla 3.15 Costo total del proyecto

COSTO TOTAL DEL PROYECTO			
1	Descripción	Costo unitario	Costo total
1	Recursos humanos	\$8,500,00	\$8,500,00
1	Recursos informáticos	\$2,200,00	\$3,000,00
	Total		\$11500,00

Fuente: Investigador

El costo total de la propuesta para la implementación del sistema ERP Adempiere en la empresa Construcciones Valencia S.A. asciende a: once mil quinientos 00/100 dólares americanos (USD).

3.5 Cálculo de indicadores de rentabilidad y eficiencia

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad sobre la instalación del ERP, se consideran los valores iniciales dados por la empresa como la tasa TMAR y la tasa de inflación dada por el Banco Central del Ecuador (BCE), según el año que se realiza el estudio, como se observa en la Tabla 3.16, los mismos que se usarán en el cálculo.

Tabla 3.16 Datos iniciales para el cálculo

Parámetros Económicos	Valor
TMAR (%)	15
Inflación año 2013 (%)	3
Período de análisis (años)	5
Período de amortización (años)	5
IVA (%)	12
Inversión inicial (\$)	11500

Fuente: Construcciones Valencia

La tasa TMAR dada por el dueño de la empresa se fija en 15%, la inflación anual para el año 2013 fue del 3% según el BCE.

Para determinar los indicadores de la eficiencia del proyecto como son: la tasa interna de retorno, el valor actual neto, y el período de recuperación de la inversión, se realizar usando el flujo neto de caja. En la Tabla 3.17 se encuentran detallados los ingresos de los 5 últimos años, desde el 2009 hasta el 2013.

Tabla 3.17 Detalle de ingresos económicos

INGRESOS					
Cuenta	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	\$100000	\$108000	\$116640	\$125971,2	\$136048,9
Intereses ganados	\$5000	\$3000	\$5000	\$3000	\$4000
Total	\$105000	\$111000	\$116640	\$128971,2	\$140048,9

Fuente: Construcciones Valencia

En la Tabla 3.18 se encuentran detallados las diferentes cuentas que constituyen los egresos durante los últimos cinco años.

Tabla 3.18: Detalle de egresos

EGRESOS					
Año	1	2	3	4	5
Materiales	\$10000	\$12000	\$14400	\$17280	\$20736
Mano de obra directa	\$50000	\$55000	\$60500	\$66550	\$73205
Gastos de fabricación	\$5000	\$5500	\$6050	\$6655	\$7320,5
Gastos administrativos	\$5000	\$5500	\$6050	\$6655	\$7320,5
Gastos de ventas	\$5000	\$5500	\$6050	\$6655	\$7320,5
Gastos financieros	\$6000	\$6600	\$7260	\$7986	\$8784,6
Total	\$81000	\$90100	\$100310	\$110341	\$121375,0

Fuente: Construcciones Valencia

En la Tabla 3.19 se encuentran detallados los ingresos, egresos y flujo de caja requeridos para el cálculo de los indicadores, calculados mediante las fórmulas de Excel.

Tabla 3.19 Detalle del flujo de caja

Inversión inicial	11500		
	A	B	A-B
Año	Ingresos	Egresos	Flujo de caja
1	\$ 105.000,00	\$ 81.000,00	\$ 24.000,00
2	\$ 111.000,00	\$ 90.100,00	\$ 20.900,00
3	\$ 166.640,00	\$ 100.310,00	\$ 66.330,00
4	\$ 125.971,00	\$ 110.341,00	\$ 15.630,00
5	\$ 136.048,00	\$ 121.375,00	\$ 14.673,00
Total	\$ 644.659,00	\$ 503.126,00	\$ 141.533,00
VAN	\$ 23.244,63		
TIR	17%		
PRI	1 año		

Fuente: Construcciones Valencia

3.5.1 Valor Actual Neto

Se observa en la Tabla 3.18 que el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) corresponde a \$23244,64, que corresponde a la sumatoria de los flujos de caja anuales durante los 5 años, traídos al valor presente usando la TMAR.

3.5.2 Tasa Interna de Retorno

De acuerdo a la tabla 3.18 se observa que la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es 17%, en la cual el VAN se hace cero, y es mayor a la TMAR del 15%, entonces indica que el proyecto es rentable de realizar.

TIR>TMAR; 17%>15%; proyecto rentable

3.5.3 Período de recuperación de la Inversión

Al observar el flujo de caja en la Tabla 3.19 el período de recuperación de la inversión inicial se realiza dentro del primer año, es decir se recupera la inversión inicial de \$11500, en los ingresos por ventas del primer año; la regla de decisión indica que el PRI debe ser menor al período de análisis de 5 años.

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se analizarán los resultados del software elegido como la mejor alternativa para la empresa, los indicadores económicos del proyecto nos muestran el estado de rentabilidad del mismo.

4.1 Análisis del ERP Adempiere

Luego de realizar la comparación entre los sistemas ERP Openbravo, Adempiere y Libertya considerados como alternativas para implementar en la empresa; el sistema ERP Adempiere es el que mayor porcentaje logra en los distintos parámetros de comparación, solucionará los problemas existentes en las secciones e incrementará el nivel de eficiencia y la productividad; generando un ahorro económico de tiempo al optimizar los recursos existentes, se puede observar las ventajas que se alcanzarán con la implementación del ERP Adempiere como son:

- ✓ Comunicación eficiente y oportuna entre las secciones de la empresa.
- ✓ Control automático actualizado de inventarios en la bodega.

- ✓Control automático de productos en proceso en la sección de producción.
- ✓Control automático del lote económico de pedido para reposición de materia prima.
- ✓Control automático de información contable en cualquier momento.
- ✓Reportes automáticos contables y estado de resultados en cualquier momento.
- ✓Control automático de reportes de inventarios para gerencia.
- ✓Control automático de producción y estado de mantenimiento de maquinarias de la empresa.
- ✓Control automático de recursos humanos, mediante un módulo del sistema ERP.

4.2 Análisis de los indicadores económicos

Para el análisis se consideran los siguientes indicadores:

TIR: La tasa interna de retorno indica un valor de 17,34%, en la cual el VAN se hace cero y es mayor que la TMAR, lo cual indica que el presente proyecto de implantación del sistema ERP es rentable.

TIR>TMAR; 17,34%>10%, se acepta el proyecto

VAN: El valor actual neto según el cálculo indica un valor de \$23244,64 como es positivo y mayor a cero, el proyecto se acepta como rentable.

VAN>0 se acepta el proyecto

PRI: El valor del período de retorno de la inversión indica que la inversión inicial se recupera dentro del primer año del período de análisis de cinco años; lo cual indica que es un proyecto rentable.

4.3 Demostración de hipótesis

Para la demostración de hipótesis se utilizará la distribución T de Student, porque tiene la misma forma y simetría general de la distribución normal estándar igual de la que se obtiene con muestras pequeñas menores a 30. (Triola, 2004)

El procedimiento para la demostración de la hipótesis se indica luego:

A.Elaborar una tabla de contingencia

Es la tabla que contiene los datos obtenidos y organizados en base a la encuesta realizada en la empresa de acuerdo a la pregunta 1, como se indica en la Tabla 4.1.

Conjetura: El incremento de la productividad de la empresa está relacionado con la implementación del ERP; con un nivel de significancia del 5%.

B.Escribir la hipótesis nula y la alternativa

Hipótesis nula (Ho): El incremento de la productividad es dependiente de la implementación del ERP

Hipótesis alternativa (H1): El incremento de la productividad no es dependiente de la implementación del ERP.

Tabla. 4.1 Tabla de contingencia

Beneficios al implementar el ERP	frecuencia
Mejorar productividad	3
Mejorar comunicación en procesos internos	1
Elevar nivel tecnológico	1

Fuente: Autor

C. Determinar el valor crítico y el grado de libertad

C.1 Calcular la media muestral y desviación estándar

$$\text{Media muestral } \bar{x} = \frac{3+1+1}{5} = 1$$

$$\text{Desviación estándar } \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} =$$

Calcular los grados de libertad

$$gl = n-1 = 5-1 = 4$$

Calcular el valor crítico t, α

$$\alpha = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = 0,44$$

$$t = \frac{(x-\mu)}{\alpha} = \frac{(3-1)}{0,44} = 4,54$$

C.2 Calcular el valor (p) indica el porcentaje que la hipótesis nula sea verdadera

$p = 1 - \text{nivel de significancia} = 1 - 0.05$

p = 0.95 (Indica que hay la probabilidad del 95% que la hipótesis nula sea verdadera)

D. Obtener el valor crítico

Para calcular este valor se utiliza la tabla estadística indicada en el anexo 2, considerando el valor $p = 0.95$, y $n = 4$.

Valor crítico = **2.1318**

E. Interpretar la comparación

Se utiliza las siguientes condiciones:

Aceptar los valores bajo la curva entre 0 y 2,1318 representa el 95%

Rechazar los valores que están entre 2,1318 y 4,54 representa el 5%

Entonces, se acepta la hipótesis nula **“El incremento de la productividad es dependiente de la implementación del ERP”**.

4.4 Propuesta de mejoramiento de procesos con Adempiere

A continuación se indica cómo deberían ser los procesos internos con la implementación del ERP Adempiere, con el fin de obtener una mejor productividad en la empresa, mediante el mejoramiento de la calidad de

información en la comunicación entre las secciones que antes de la implementación no existe, debido a que todos los procesos son manuales.

El mejoramiento de los procesos se realiza poniendo en práctica varios postulados entre los que se destacan:

Asignación de responsables de procesos: Antes se realizaban por secciones, en donde no existía un responsable del mismo, con la nueva propuesta se asigna un responsable para el desarrollo del proceso, e ingresar los datos al sistema Adempiere.

Reducción de tiempos: El mejoramiento de los procesos está dirigido a reducir los procesos redundantes, buscando la eficiencia del mismo, y generando valor agregado para el cliente. (Estrella, 2009)

4.4.1 Proceso de compras

A.Objetivo: Cubrir el proceso de negocio utilizado para la creación de órdenes de compra, procesamiento de facturas de proveedores y pagos efectuados, se integra con la Administración de la Cadena de Suministro. (Adempiere, 2014)

B.Alcance: Empieza desde el estado del proveedor, emisión de la orden de compra y termina con el pago al proveedor, según la Figura 4.1.



Figura 4.1 Proceso de compras

Fuente: Manual Adempiere(2014)

C.Responsables: Supervisor de compras, Bodeguero, Contadora

D.Indicadores: Tiempo de reposición de materiales

E.Subprocesos: Órdenes de compra, recepción de compras, pago a proveedores

F.Proceso: El proceso de compras con Adempiere se puede observar en la Figura 4.2, donde se observan nuevas actividades que mejorarán este proceso.

4.4.2 Proceso de Ventas

Este proceso se integra con los módulos de Administración de la Cadena de Suministro (SCM) y con la Administración de Relaciones con el Cliente (CRM) de Adempiere.

A.Objetivo: Cubrir los procesos de negocios utilizados, administración de órdenes de venta, facturación y recibos.

B.Alcance: Cubre desde la emisión de órdenes de venta hasta el despacho del producto terminado al cliente.

C.Responsables: Supervisor de ventas, Secretaria, Bodeguero

D.Indicadores: Calidad de productos vendidos, cartera cobrada

E.Subprocesos: Estado de clientes, Ordenes de venta, Cuentas por cobrar, Despacho, como se observa en la Figura 4.3.

F.Proceso: El diagrama del proceso de ventas con Adempiere se observa en la Figura 4.4.



Figura. 4.3 Proceso de ventas

Fuente: Manual Adempiere(2014)

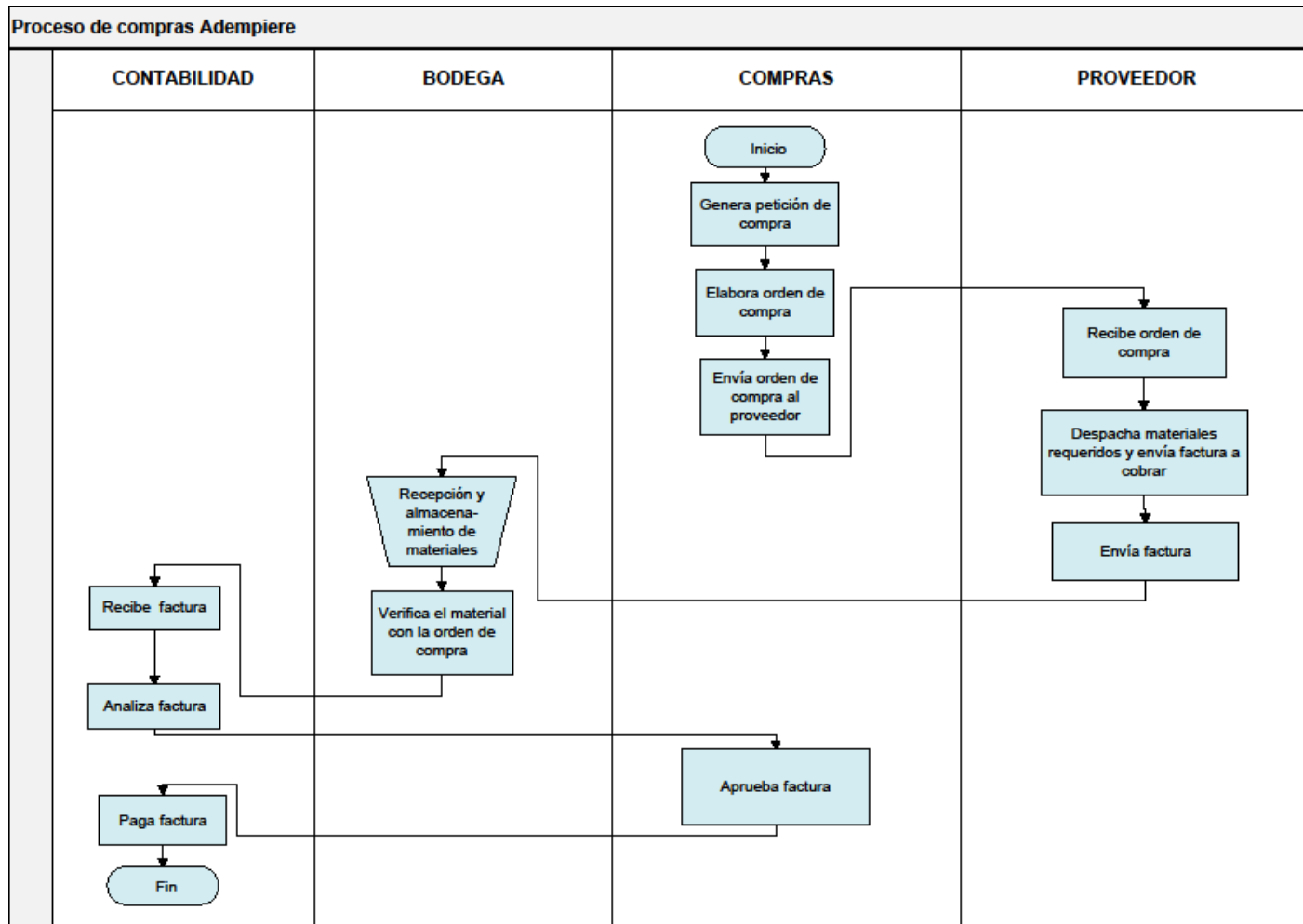


Figura 4.2: Flujograma de compras con Adempiere

Fuente: Construcciones Valencia

G.Indicadores: Eficiencia en ventas, grado de satisfacción del cliente

H.Frecuencia: Este proceso se realizará cada vez que el cliente requiere un lote de asientos, y la actualización del inventario en el sistema permite obtener un informe de inventarios en cualquier momento.

4.4.3 Proceso de saldos pendientes

A.Objetivo: Automatiza los procesos asociados con la entrada y asignación de dinero medios de pago recibido de los clientes y los pagos efectuados a los proveedores.

B.Alcance: Cubre desde la cobranza a los clientes hasta las conciliaciones en la cuenta bancos.

C.Responsables: Contadora, Supervisor de ventas

D.Indicadores: Cantidad de cartera (cuentas por cobrar)

E.Subprocesos: Caja, pagos, bancos; como se observa en la Figura 4.5.



Figura 4.5 Proceso de saldos pendientes

Fuente: Manual Adempiere (2014)

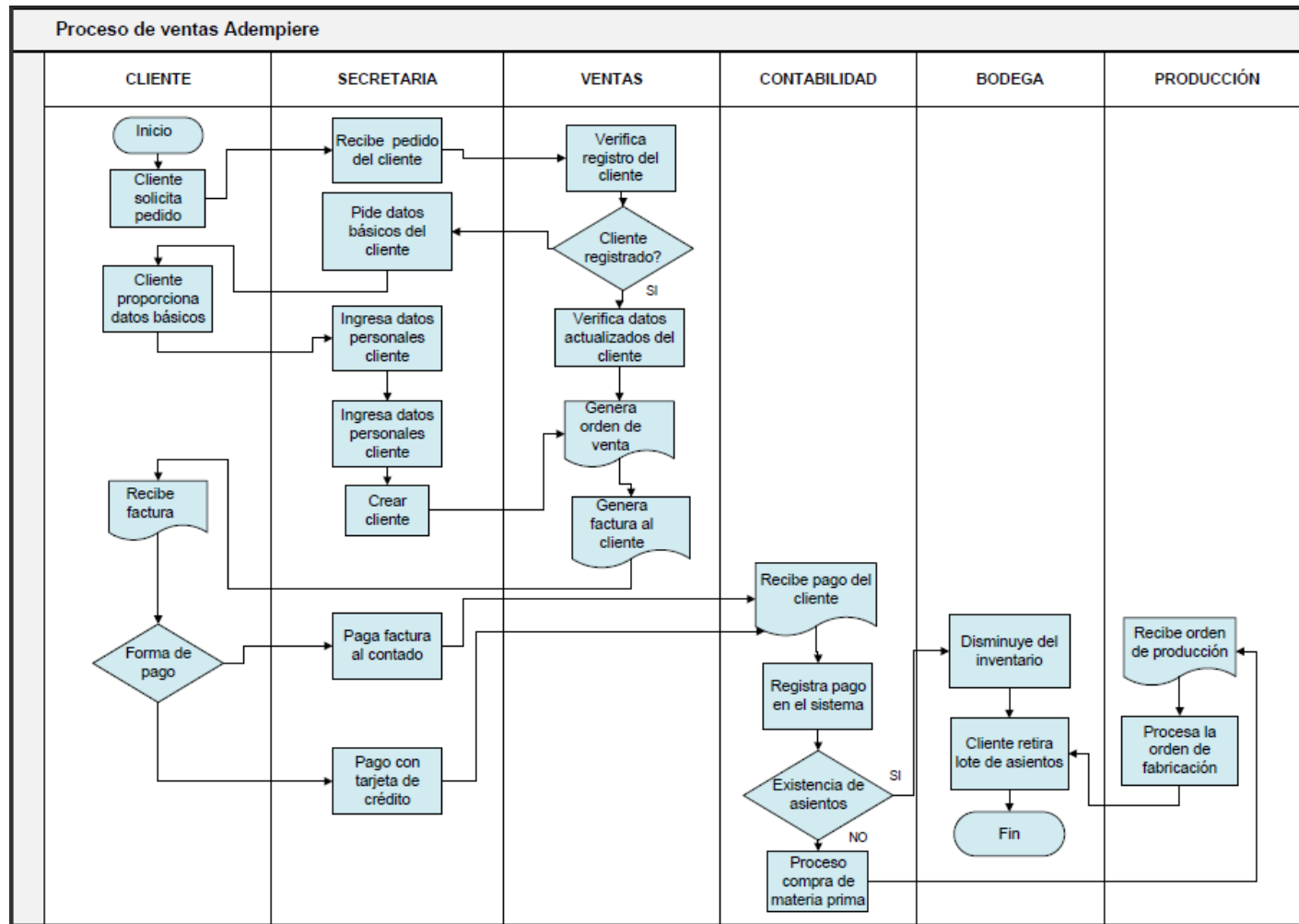


Figura 4.4: Flujograma de ventas con Adempiere

Fuente: Construcciones Valencia

4.4.4 Proceso de comunicación con el cliente

Este proceso será realizado por el módulo CRM, que es un módulo integrado que provee una vista lógica de todas las actividades relacionadas con clientes y prospectos, en contraste con los sistemas de CRM tradicionales.

A.Objetivo: Administrar la creación, distribución y seguimiento de los clientes, proveedores y los pedidos generados, a fin de garantizar en tiempo real el seguimiento de los procesos internos de la compañía. (Adempiere, 2014)

B.Alcance: Desde el análisis del cliente hasta el marketing del producto.

C.Responsables: Secretaria, Gerente

D.Indicadores: Cantidad de clientes, satisfacción del cliente

E.Subprocesos: Análisis del cliente, servicio al cliente, ventas, marketing, como se observa en la Figura 4.6.

F.Proceso: Este proceso se puede observar en el flujograma de la Figura 4.7, también se indican las nuevas actividades con Adempiere.



Figura 4.6 Administración de relaciones con el cliente (CRM)

Fuente: Manual Adempiere(2014)

G.Frecuencia: Este proceso se realizará de acuerdo a las necesidades de comunicación con cada cliente, la actualización de los datos permitirá obtener un informe de la actividad de los clientes en cualquier momento.

4.4.5 Proceso de bodega

Este proceso será realizado por el módulo de administración de la cadena de suministro (SCM). Adempiere, maneja múltiples depósitos físicos y permite además, para cada uno de ellos, configurar diferentes depósitos lógicos. Opera la recepción, el control de calidad, la verificación, el almacenamiento y el despacho de productos.

A.Objetivo: Cubre todas las actividades de administración de productos, incluyendo recepciones, entregas, movimientos y administración, y procesamiento de tomas de inventario. (Adempiere, 2014)

B.Alcance: Abarca desde información de inventario de materia prima disponible hasta la reposición de existencias de la misma.

C.Responsables: Bodeguero, compras, supervisor de producción

D.Indicadores: Ingreso de materia prima, salida de productos terminados

E.Subprocesos: Stock disponible, recepción de proveedores, movimiento de inventarios, inventario físico, producción, despacho al cliente, reposición al cliente, como se observa en la Figura 4.8



Figura 4.8: Proceso de Administración de la cadena de suministro

Fuente: Manual Adempiere (2014)

F.Proceso: El proceso de la cadena de suministro se observa en el flujograma de la Figura 4.9, también se indican las nuevas actividades con Adempiere.

4.4.6 Proceso de gestión financiera

Este proceso será realizado por el módulo de contabilidad y análisis de resultado, Adempiere utiliza un mecanismo de asignación contable basado en reglas aplicadas a los documentos de manera automática y cuentas por defecto. En cada transacción que se realiza existe una regla contable, evitando así que el usuario tenga que recordar códigos contables.

A.Objetivo: Cubrir los costos y diferentes dimensiones contables de la aplicación. (Adempiere, 2014)

B.Alcance: Abarca desde la generación de reportes contables hasta la

Responsables: Contadora, secretaria

C.Indicadores: Balances contables

D.Subprocesos: Generación de reportes, transacciones, reglas contables, motor contable, visualizador; como se observa en la Figura 4.10.



Figura 4.10 Proceso de contabilidad y análisis de resultados

Fuente: Manual Adempiere(2014)

E. Proceso: El flujograma de contabilidad y análisis de resultado se observa en la Figura 4.11, están incluidas las actividades que se incorporarán al proceso con Adempiere.

F.Frecuencia: Este proceso se realizará de acuerdo a las transacciones de compra o venta de productos realizadas, pero se podrá obtener reportes de los estados financieros en cualquier momento.

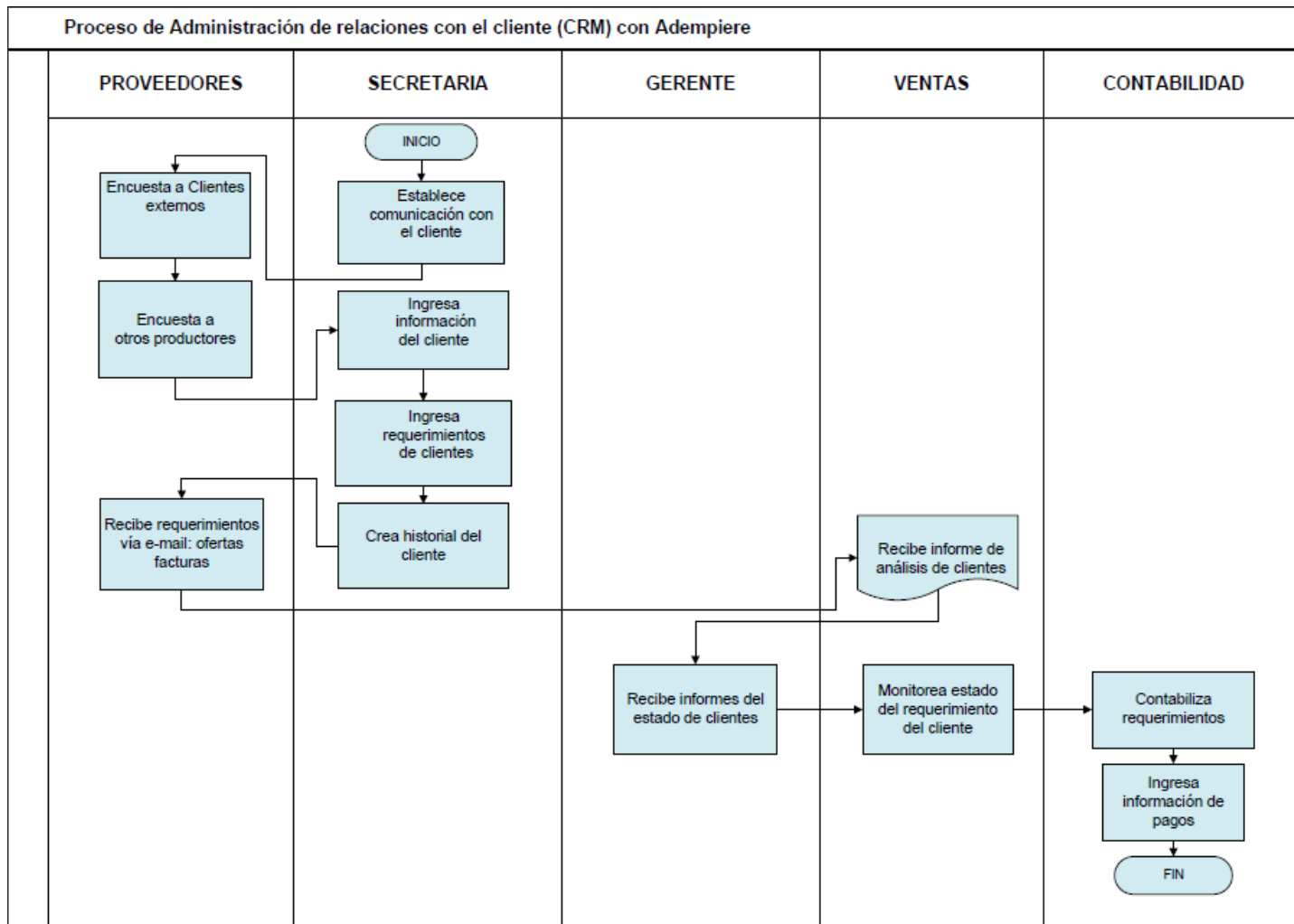


Figura 4.7 Flujograma del proceso CRM con Adempiere

Fuente: Construcciones Valencia

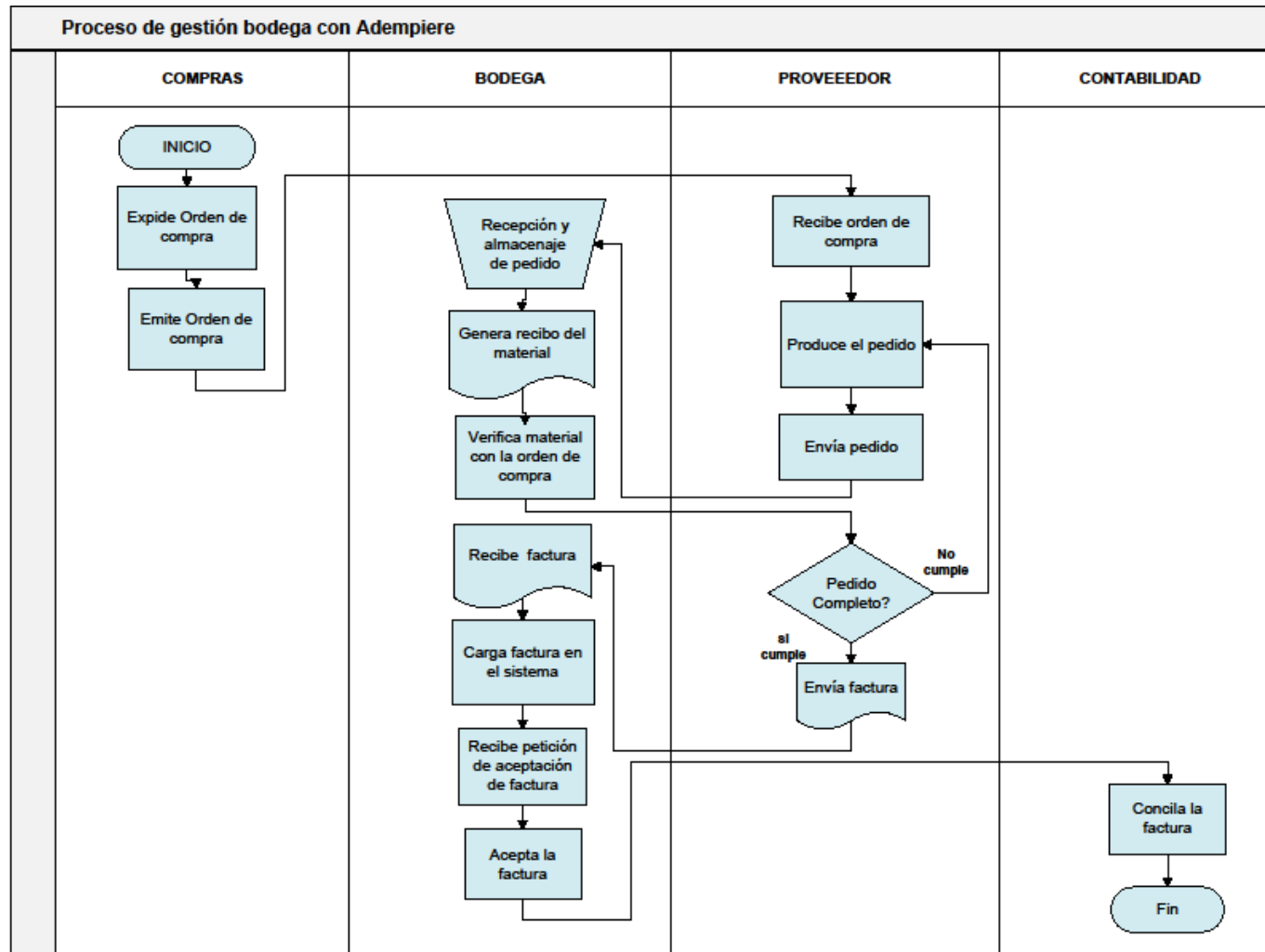


Figura 4.9: Flujograma de gestión bodega con Adempiere

Fuente: Construcciones Valencia

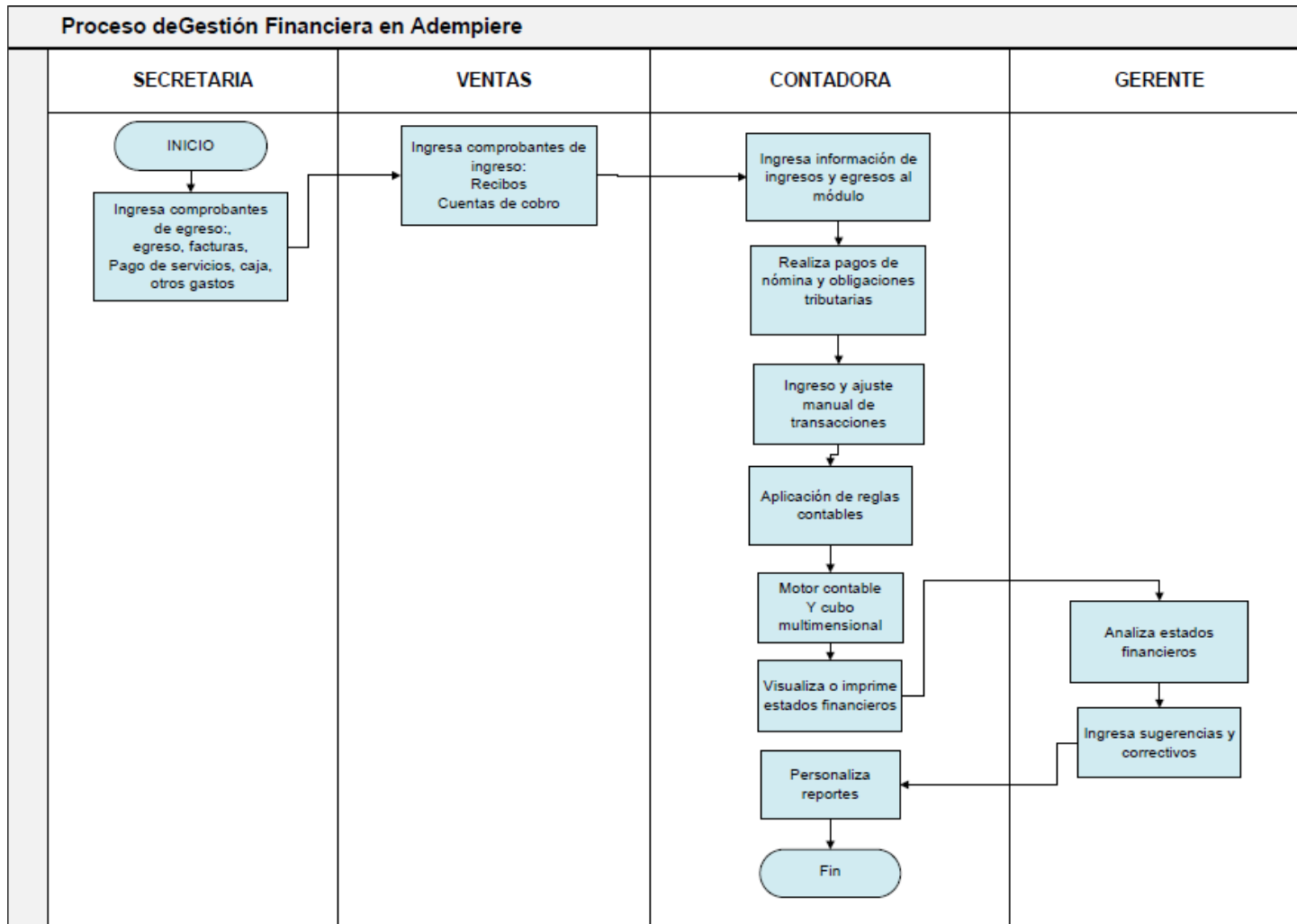


Figura 4.11: Flujograma de gestión financiera con Adempiere

Fuente: Adempiere

4.4.7 Lista de materiales y Gestión de Producción

Consiste en la planificación del requerimiento de materiales, control de producción y flujos de manufactura para las órdenes de producción enviadas desde Gerencia, también incluye el control del producto final, y plan de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria de la planta.

A.Objetivo

Realizar la planificación del requerimiento de materia prima, control de producción y flujo de manufactura para la fabricación de asientos para buses y obtener un producto de calidad que cumpla los requisitos exigidos por el cliente.

B.Alcance

Planificación de requerimiento de materiales para la Fabricación de asientos de autobuses elaborados con procesos y materiales de calidad.

C.Definición

Es el conjunto de actividades que incluye la planificación del requerimiento de materiales, control de producción y flujo de manufactura, para la fabricación de asientos, mediante la transformación de materia prima en un producto de calidad, que satisfaga las necesidades del cliente.

D.Políticas

✓El proceso de la lista de materiales empieza con la planificación del requerimiento de materiales para la producción mediante la solicitud de bodega

✓En el proceso se tratará de optimizar el recurso material, para prevenir el desperdicio.

✓Los indicadores del proceso serán la el nivel de materiales en bodega y calidad de los productos terminados.

E. Herramientas, materiales, equipos

Recursos humanos: Gerente, secretaria, Supervisor de producción, obreros.

Recursos materiales: Materia prima, maquinaria, insumos

F.Proceso

En la Figura 4.12 se observa el proceso de requerimiento de materiales y flujo de manufactura para la fabricación de un asiento metálico.

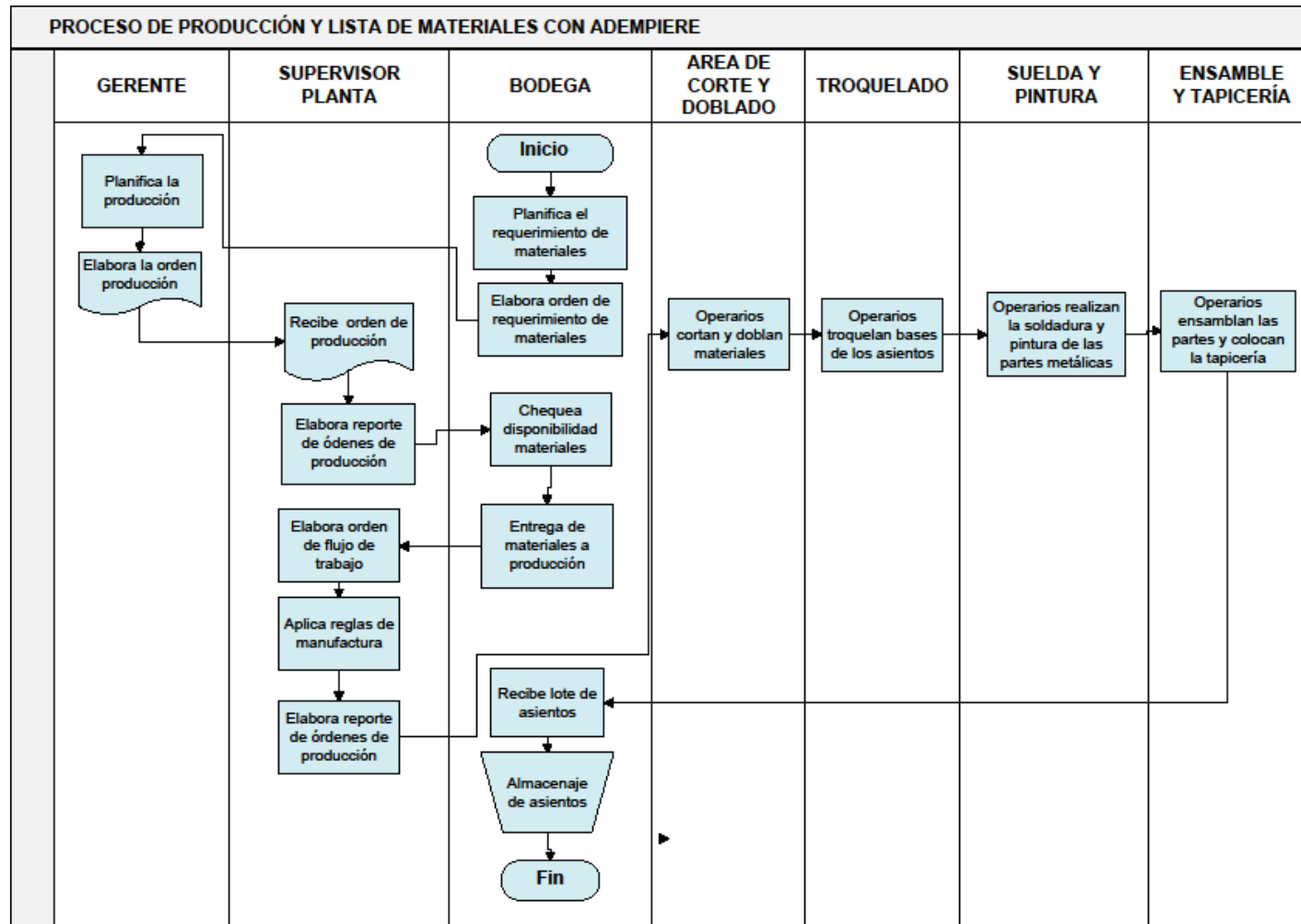


Figura 4.12: Flujograma del proceso de producción y lista de materiales con Adempiere

Fuente: Construcciones Valencia

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

✓El presente trabajo se basa en proporcionar las bases para la selección, diseño e implantación de un ERP en una empresa del sector industrial; considerando las necesidades actuales de la empresa, hacen que se plantee la unificación de varios sistemas que utiliza actualmente las secciones de la empresa, en un solo sistema ERP que cumpla toda la funcionalidad requerida.

✓El ERP Adempiere es un programa informático de software libre, planificador de recursos empresariales, diseñado para la gestión integral de los flujos de información de las empresas, diseñado para pequeñas y medianas empresas, es una solución muy flexible, modular y escalable.

✓ Los indicadores VAN, TIR, y PRI indican que el proyecto es rentable, eficiente, y puede ser realizado en la empresa Construcciones Valencia.

✓ Los resultados de la comparación de procesos antes y después del ERP indican que se mejorará la comunicación entre las secciones de la empresa, permitirá un control oportuno de inventarios, producción y productos en proceso.

✓ Mediante la implementación del sistema ERP el Gerente entre otras ventajas tendrá reportes actualizados de contabilidad, inventarios y control de precios, que le permitirán hacer un contrato o planificar un incremento de producción.

5.2 RECOMENDACIONES

✓ Capacitar a los usuarios del sistema ERP a quienes serán asignados los niveles de autorización y los que serán los administradores responsables de cada sección.

✓ Informar a los empleados que el nuevo sistema beneficiará a todos los usuarios. El equipo de gestión y supervisores periódicamente deben hacer hincapié en las ventajas y beneficios de la introducción del sistema.

✓ El proceso de aplicación de un sistema ERP en la empresa pasará a través de cambios en la organización, y algunos empleados recibirán nuevas funciones y responsabilidades, se debe brindar el tiempo suficiente hasta lograr su adaptación en la fase de transición.

✓ Elegir un sistema ERP que sea escalable, flexible y permita adaptarse a los futuros requerimientos de la empresa, y no impliquen gastos significativos en su actualización, porque la empresa tiene la visión de crecer y ubicarse entre las más importantes del sector metalmecánico.

✓ Con el fin de hacer mejoras a largo plazo para la empresa, es necesario identificar y cuantificar sus objetivos y visión con precisión.

BIBLIOGRAFIA

Adempiere. *Adempiere*. (Diciembre 2014) Recuperado de http://www.adempiere.com/ADempiere_ERP

Al-Mashari, (2013) *Enterprise resource planning (ERP) systems: a reasearch agenda._Riyadh*, King Saud University, Saudi Arabia.

Chan, Susy. (1999) *Architecture Choices for ERP Systems*. Chicago, USA.

Chiesa, Florencia. (2012) *Selección de sistemas ERP*. Recuperado de <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html>

Computador, Comisariato. (Enero 2015) *Comisariato del computador*. Recuperado de <http://comisariatodelcomputador.com/ec/es/>.

Drupal,Tutorials.(Febrero 2013) *YourERP software.com*. Recuperado de <http://www.yourerpsoftware.com/content/26-historia>

Estrella, Ruth.(2009) *Tesis de mejoramiento de procesos*. Quito,(Tesis de Maestría), ESPE. Quito- Ecuador:

Galván, M. N..(Abril 2011) *Estrategia de interoperabilidad para la transferencia de datos entre sistemas ERP en Cuba*, Recuperado de <http://www.cyta.com.ar/ta1002/v10n2a3.htm>

Isaza, Gustavo. (2007)*Estándares de seguridad basados en XML*. Recuperado de <http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/TecnologiasXML>

Libertya.(2013) *Manual Libertya.* Recuperado de
http://www.libertya.org/lib_manual/index.html

MClean, William. Delone.(2003) *Model of Information Systems success.*
Washington, Columbia, USA.

Muñiz, Luis.(2004) *Guía práctica para la selección e implementación.* (2ª. ed.)
Barlelona, Gestión 2000.

Oltra Raúl, et. al..(2010) *Factores diferenciales entre los ERP de software libre
(FSw ERP).* Valencia, España.

Openbravo.(2012) *Plataforma Openbravo.* Recuperado de
<http://www.openbravo.com/>

Ramírez, P. (2010). *El éxito de los sistemas ERP.* Sevilla, España.

Triola, Mario (2004) *Estadística.* (6ª. ed.), México, Pearson.

Vaca, G. (2007). *Fundamentos de Ingeniería Económica.* México, McGraw Hill.

ANEXOS

ANEXO 1

Formato de la encuesta realizada en Construcciones Valencia.

Cuestionario para implementar el sistema integrado ERP en la empresa.

Nombre:

Fecha:

Cargo:

Seleccionar la respuesta que considere conveniente.

Pregunta 1

¿Por qué se requiere implementar un ERP en la empresa?

Respuestas	
Mejorar la productividad	
Incrementar la eficiencia	
Eliminar procesos redundantes costosos	
Total	

Pregunta 2

Señalar las causas para que se produzca una baja productividad.

Respuestas	
Falta de comunicación entre secciones	
Falta de capacitación	
Nivel tecnológico deficiente	
Total	

Pregunta 3

¿Cuáles son los grupos objetivos que deben considerarse para adquirir el ERP?

Respuesta	
Manejo de la información	
Procesos internos de la empresa	
Clientes	
Total	

Pregunta 4

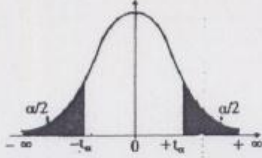
¿Que beneficios se obtendrán mediante la implementación del ERP?

Respuesta	
Incrementar la productividad	
Mejorar la comunicación en procesos internos	
Elevar el nivel tecnológico	
Total	

ANEXO 2

Tabla estadística de T de Student para encontrar el valor crítico

Tabla 6
Distribución t de Student



α ν	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.929
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
35	0.682	0.852	1.052	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.592
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.705	3.551
45	0.680	0.850	1.049	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.521
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.497
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.461
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.417
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.391
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

ANEXO 3

Diagrama de red propuesto para Construcciones Valencia

