

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**“METODOLOGÍA PARA IMPLANTAR UN SISTEMA  
INTEGRADO DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA  
CELEC EP - TRANSELECTRIC”**

**Previo a la obtención de:**

**INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**POR:**

**Alexis Navarrete Zapata**

Sangolquí, junio de 2011

## **AUTORÍA**

Las ideas, opiniones y comentarios en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor, egresado: Alexis Rolando Navarrete Zapata.

Egdo. Alexis Rolando Navarrete Zapata

C.C. N° 1707385405

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Egdo. Alexis Rolando Navarrete Zapata C.C. N° 1707385405, como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIEROS EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

---

Sangolquí, Junio de 2011

---

Ing. Edison Lascano  
**PROFESOR DIRECTOR**

# **CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA CELEC EP - TRANSELECTRIC**

## **AGRADECIMIENTO**

Son muchas las personas que debería nombrar en mi agradecimiento pero tengo tan pocas líneas para hacerlo y son quienes han sabido apoyarme en todo momento a lo largo de mi vida personal y profesional.

Primero, doy gracias a Dios por darme salud y vida y permitirme formar una hermosa familia junto a mi esposa Carolina y a mi hijo Pedro José, así mismo por guiarme todos los días de mi vida y darme las fuerzas necesarias para poder cerrar un capítulo más de mi vida profesional.

Segundo, a mi esposa, por brindarme amor, cariño, comprensión, apoyo en los buenos y en los malos momentos y por ser el pilar fundamental en las decisiones que he tomado desde que la conocí y a mi hijo, por ser ese niño dulce y tierno que día a día educo con mi ejemplo, para que sea un hombre de bien, con la finalidad de que tome decisiones acertadas en su vida personal y profesional. Así mismo, a mis padres por darme siempre y en todo momento ejemplo, amor, cariño, comprensión y sobre todo aconsejarme para ser de mí un hombre de bien, respetuoso de la gente y feliz con mi vida personal y profesional.

A todas las personas que me ayudaron directa o indirectamente en el desarrollo de mi tesis, en especial a mis amigos y correctores Edison y Hugo, y a Luis Ruales por ser un pilar fundamental en el desarrollo de la misma, y

finalmente a todos los profesores que tuve en la carrera que supieron exigirme al límite y a los compañeros de carrera que entre broma y broma me animaron a continuar hasta el final.

**ALEXIS**

## **DEDICATORIA**

A ti DIOS que has permitido que tenga una vida hermosa y formar una familia maravillosa.

A mi porción de cielo que bajó hasta acá para hacerme el hombre más feliz y realizado del mundo, gracias porque nunca pensé encontrar a una persona que emanara tanta fuerza y entusiasmo para sacar adelante a alguien. TE ADORO CARO y a mi bendición de toda mi vida, mi hijo PEDRINI que siempre me da momentos de alegría y felicidad.

Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer siempre en mí, siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón que estén conmigo siempre.

A mis hermanos por brindarme siempre su apoyo y ser un ejemplo a seguir personal y profesionalmente, gracias por los consejos que siempre me dieron y por preocuparse por el desarrollo de esta Tesis.

**ALEXIS**

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
AUTORÍA.....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA CELEC EP - TRANSELECTRIC.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
DEDICATORIA .....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIII
RESUMEN .....	28
SUMMARY .....	31
CAPITULO I.....	34
INTRODUCCIÓN.....	34
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	35
JUSTIFICACIÓN .....	35
BENEFICIOS ESTRATÉGICOS.....	36
BENEFICIOS TÁCTICOS.....	36
BENEFICIOS OPERATIVOS.....	37
OBJETIVOS.....	38
OBJETIVO GENERAL.....	38
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
ALCANCE.....	39
METODOLOGÍA.....	39
FACTIBILIDAD Y RECURSOS .....	40

• Factibilidad Técnica .....	41
• Factibilidad Operativa .....	41
• Equipo de trabajo .....	41
• Materiales .....	42
• Tecnológicos.....	42
• Logísticos .....	42
• Factibilidad Económica.....	42
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>43</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>43</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	43
2.2 FUNDAMENTOS.....	44
2.2.1 Definición de ERP .....	44
2.2.2 Beneficios e impactos.....	46
2.2.3 Desventajas .....	49
2.2.4 Evolución de ERP .....	49
2.2.4.1 Antecedentes .....	49
2.2.4.2 SISTEMA MRP .....	51
2.2.4.3 Sistema MRP II.....	53
2.2.4.4 Sistema ERP .....	56
2.2.4.5 Sistema ERP II .....	58
2.2.4.6 Componentes de un ERP II .....	61
2.2.4.6.1 Módulos verticales .....	61
2.2.4.6.2 Módulos HORIZONTALES.....	62
2.2.5 Paradigmas para el desarrollo de software .....	62
2.2.5.1 Modelo en Cascada .....	62
2.2.5.2 Fases del modelo.....	63

2.2.5.2.1	Análisis de requerimientos.....	63
2.2.5.2.2	DISEÑO DEL SISTEMA .....	64
2.2.5.2.3	DISEÑO DEL PROGRAMA.....	64
2.2.5.2.4	PRUEBAS.....	65
2.2.5.2.5	IMPLANTACIÓN .....	65
2.2.6	METODOLOGÍA SCRUM.....	66
2.2.7	Definición de metodologías afines.....	68
2.2.7.1	INTRODUCCIÓN .....	68
2.2.7.2	Metodología Experta.....	69
2.2.7.2.1	DESCRIPCIÓN .....	69
2.2.7.2.2	TAREAS PRELIMINARES .....	70
2.2.7.2.3	LANZAMIENTO.....	71
2.2.7.2.4	IMPLANTACIÓN BÁSICA.....	73
2.2.7.2.5	IMPLANTACIÓN FUNCIONAL .....	76
2.2.7.3	Metodología de Estrategias .....	82
2.2.7.3.1	DESCRIPCIÓN .....	82
2.2.7.3.2	Tareas preliminares y definición del proyecto .....	83
2.2.7.3.3	Proceso de evaluación y selección del software .....	83
2.2.7.3.4	Instalación, personalización y puesta en marcha del sistema .....	84
2.2.7.3.5	Tareas de soporte y mantenimiento .....	84
2.2.7.3.6	estrategia SIMPLIFICADA.....	85
2.2.7.3.7	estrategia PRESUPUESTARIA .....	86
2.2.7.3.8	estrategia Desarrollo interno .....	86
2.2.7.3.9	estrategia BAJO RIESGO .....	87
2.2.7.3.10	estrategia Estrella o referencia básica .....	87
2.2.7.3.11	estrategia LLAVE EN MANO.....	87
2.2.7.3.12	estrategia Asociativa o de coalición .....	88

CAPÍTULO III .....	94
DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA .....	94
3.1 Descripción general.....	94
3.2 Fases.....	98
3.2.1 Inicio del proyecto.....	100
3.2.2 Visión y Alcance.....	101
3.2.3 Plan de gestión de riesgos.....	102
3.2.4 Sociabilización del proyecto.....	105
3.2.5 Involucramiento del nivel ejecutivo.....	106
3.3 Selección del sistema ERP .....	106
3.4 Mapeo del sistema ERP .....	108
3.5 Nueva Funcionalidad.....	111
3.6 Configuración del sistema ERP .....	112
3.7 Implantación del sistema ERP .....	116
3.8 Salida a vivo del sistema ERP.....	117
CAPITULO IV .....	118
VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	118
CAPITULO V .....	131
CONCLUSIONES .....	131
RECOMENDACIONES .....	132
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	132
BIBLIOGRAFÍA.....	134
• Recursos electrónicos.....	134
• Libros .....	135
ANEXOS .....	137

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Mapa Estratégico de CELEC EP - TRANSELECTRIC .....	34
Figura 1. 2 Innovación .....	41
Figura 2. 1 Sistema ERP .....	44
Figura 2. 2 Equipo de un Proyecto ERP .....	46
Figura 2. 3 Evolución de los Sistemas ERP.....	49
Figura 2. 4 Diagrama de Aplicaciones de Gestión de Stocks.....	51
Figura 2. 5 Diagrama del modelo MRP.....	52
Figura 2. 6 Extensión del modelo MRP .....	55
Figura 2. 7 MRP II Funcionalidades adicionales .....	56
Figura 2. 8 Sistemas ERP.....	57
Figura 2. 9 Sistemas ERP Núcleo Funcional.....	58
Figura 2. 10 Modelo en Cascada .....	66
Figura 2. 11 Implantación ERP Básico .....	70
Figura 2. 12 Dependencia funcional del equipo de implantación.....	72
Figura 2. 13 Niveles de planificación .....	75
Figura 2. 14 Implantación ERP: Extensión de la funcionalidad .....	79
Figura 2. 15 Implantación ERP: Integración de Sistemas .....	80
Figura 2. 16 Metodología de Estrategias.....	82
Figura 3. 1 Fases de la metodología .....	96
Figura 3. 2 Administración de Riesgos .....	103
Figura 3. 3 Estructura del proyecto .....	105
Figura 3. 4 Diagrama lógico del sistema ERP.....	112
Figura 3. 5 Diagrama físico del sistema ERP .....	113
Figura 3. 6 Topología SAN del sistema ERP .....	113
Figura 4. 1 Solicitudes de Material (Flexline e IFS).....	121

Figura 4. 2 Solicitudes de Compra (Flexline e IFS).....	122
Figura 4. 3 Ordenes de Compra (Flexline e IFS) .....	123
Figura 4. 4 Tiempo promedio Compras (Flexline e IFS).....	124
Figura 4. 5 Coordinadores .....	125
Figura 4. 6 Usuarios (Coordinador y Comprador) .....	125
Figura 4. 7 Plantas (Bodegas) .....	126
Figura 4. 8 Proveedor (General).....	127
Figura 4. 9 Proveedor (Dirección) .....	127
Figura 4. 10 Proveedor (Factura).....	128
Figura 4. 11 Artículo de Compra .....	128
Figura 4. 12 Solicitud de Compra .....	129
Figura 4. 13 Orden de Compra .....	130

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Fases de la Metodología Experta.....	81
Tabla 2. 2 Fases de la Metodología de Estrategias .....	85
Tabla 2. 3 Estrategias de la Metodología de Estrategias.....	88
Tabla 3. 1 Metodología Sistema Integrado de Información.....	99

## RESUMEN

CELEC EP – TRANSELECTRIC, planteó la necesidad de realizar un proyecto para implementar un Sistema Integrado de Información como uno de sus Objetivos Estratégicos, motivado a los problemas que presentaban sus sistemas Administrativo, Financiero, Compras, Inventario, Mantenimiento y Proyectos.. Para ello se desarrolló de una metodología para implantación de un Sistema Integrado de Información en base al Modelo en Cascada, Metodología Scrum, Metodologías afines Experta y De Estrategias, con la finalidad de Expandir, Operar y Mantener el Sistema Nacional de Transmisión, Ampliar y Mantener el Sistema Nacional de Telecomunicaciones y Sistematizar la Gestión, procesos base o principales del negocio. Ante este requerimiento, el presente artículo propone el desarrollo de una metodología para implantación de un Sistema Integrado de Información basada en las siguientes fases las cuales en Transelectric se implementaron de la siguiente manera: **Inicio del Proyecto** se planteó Oportunidad del Negocio (Situación actual), Solución conceptual (descripción técnica) y Alcance de la solución (características y funciones), **Selección sistema ERP** (análisis de la funcionalidad de varios sistemas ERP), **Mapeo sistema ERP** (revisión y levantamiento de procesos), **Nueva Funcionalidad** (nuevos requerimientos), **Configuración sistema ERP** (parametrización de la solución), **Implantación sistema ERP** (entrenamiento a usuarios y resolución de problemas) y **Salida a vivo sistema ERP** (puesta en producción).

El capítulo I, trata acerca de la fundamentación para realizar el presente trabajo de graduación, haciendo referencia a una breve descripción de la empresa CELEC EP – TRANSELECTRIC; el cual consiste en la introducción, planteamiento del problema, justificación, beneficios, objetivos, alcance, metodología, factibilidad y recursos que tendrá este proyecto.

En el capítulo II, concerniente a la fundamentación teórica, se indica algunas definiciones de ERP, evolución ERP, Componentes de un ERP II, Modelo en Cascada, Metodología Scrum y metodologías afines (Estrategias y Experta) a la metodología; conocimientos científicos de vital importancia para fundamentar adecuadamente la presente propuesta de desarrollo.

En el capítulo III, relacionado con la propuesta de desarrollo, se presenta de manera detallada las fases y entregables de la Metodología para la implantación de un Sistema Integrado de Información.

En el capítulo IV, se realiza una validación de la metodología propuesta en el módulo de Distribución - Compras de CELEC EP – TRANSELECTRIC, a través de los documentos entregables (Anexos) definidos en cada una de las fases.

En el capítulo V, se enuncia las conclusiones y recomendaciones finales del trabajo, siendo estas resultados de la implantación del Sistema Integrado de Información en CELEC EP –TRANSELECTRIC, basado en la presente metodología; además se

incluyen la bibliografía y el glosario de términos para su correcto entendimiento del presente documento, y finalmente se indica los anexos respectivos que sustentan las consideraciones que evidencian los datos usados en el desenvolvimiento de la tesis.

## SUMMARY

CELEC EP - TRANSELECTRIC raised the need to make a project to implement an Integrated Information System as one of its Strategic Objectives, motivated to the problems presented by its Administrative, Financial, Purchasing, Inventory, Maintenance and Projects systems. For it a methodology was developed in order to implement an Integrated Information System with the purpose to Expand, Operate and Maintain the National Transmission System, Extend and Maintain the National Telecommunications and Systematize the Management, processes base or core business. Given this requirement, this paper proposes the development of a methodology for the implementation of an Integrated Information System based on the following phases which were implemented in Transelectric as follows: **Project Start** was planned as a Business Opportunity (Current Situation) Conceptual solution (technical description) and Scope of the solution (features and functions), **ERP system selection** (analysis of the functionality of multiple ERP systems), **Mapping ERP system** (review and elicitation of processes), **New Functionality** (new requirements), **ERP system configuration** (parameterization of the solution), **ERP system implementation** (user training and problem solving) and **ERP system go live** (start of production).

Chapter I deal with the rationale for this graduate work, referring to a brief description of the CELEC EP - TRANSELECTRIC company, which consists in the introduction, problem statement, justification, benefits, objectives, scope, methodology, feasibility and resources to take this project.

In Chapter II, concerning the theoretical, it suggests some definitions of ERP, ERP development, ERP II Components of a Model in cascade, and related methodologies Scrum Methodology (Strategies and expert) to the methodology, scientific knowledge of vital importance adequately to support this development proposal.

In Chapter III, related to the development proposal is presented in detail the phases and deliverables of the methodology for the implementation of an Integrated Information System.

In Chapter IV, it performs a validation of the methodology proposed in the form of distribution - Shopping CELEC EP - TRANSELECTRIC through the deliverables (Attachments) defined in each phase.

In Chapter V, it sets out the conclusions and final recommendations of the work, with these results of the implementation of the Integrated Information System in EP-TRANSELECTRIC CELEC based on this methodology, also include the bibliography and glossary of terms for correct understanding of this document, and finally indicates the respective annexes the considerations underlying evidence of data used in the development of the thesis.

## **CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN**

Certifico que el Resumen de la presente tesis es fiel traducción del original y de exclusiva responsabilidad del autor, egresado: Alexis Rolando Navarrete Zapata.

Egdo. Alexis Rolando Navarrete Zapata

C.C. N° 1707385405

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, CELEC EP – TRANSELECTRIC ha venido realizando procesos de planeación estratégica, por lo cual se han generado ciertos objetivos estratégicos de negocio. (Ver figura 1.1). Estos se enfocan en un crecimiento rentable, apoyado directamente en la sincronía y eficiencia de sus procesos.

La habilitación de prácticas de nivel mundial es otro punto importante, ya que formaliza la necesidad de la compañía por estar actualizándose constantemente, de acuerdo a lo que pasa en el sector energético en el mundo.

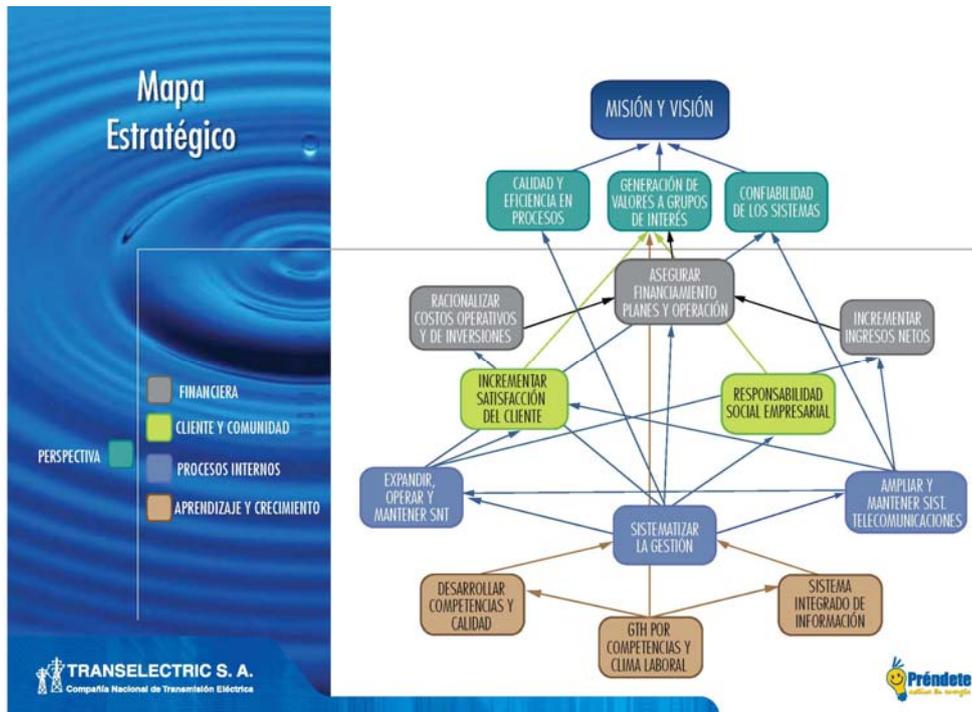


Figura 1. 1 Mapa Estratégico de CELEC EP - TRANSELECTRIC

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las organizaciones modernas están revisando sus procesos internos con la finalidad de orientarse a satisfacer las necesidades de sus Clientes y a partir de esta nueva perspectiva resolver la problemática interna.

Una de las herramientas que más aportan en este aspecto es un Sistema Integrado de Información, que permita ejecutar un control y seguimiento adecuado de los procesos de la empresa, por tanto desarrollar una metodología para la implantación del mencionado sistema es uno de los objetivos estratégicos de CELEC EP - TRANSELECTRIC.

Finalmente, a través de esta metodología los procesos de la empresa serán automatizados de una forma rápida y sencilla, e integrados entre ellos, involucrando de esta forma a toda la organización (personas, proceso, tecnología).

## **JUSTIFICACIÓN**

CELEC EP - TRANSELECTRIC es una de las empresas más importantes del Sector Eléctrico Ecuatoriano, administra activos que en corto plazo bordearán los mil millones de dólares y sus procesos son cada vez más importantes y complejos, por lo que resulta indispensable disponer de una metodología adecuada a las necesidades de la organización, que permita en base a la experiencia de la implantación de otros proyectos definir una metodología más adecuada y adaptable a los procesos de la organización en base a las metodologías Experta y de Estrategias

afines al desarrollo de la Metodología para la implantación de un Sistema Integrado de Información.

Por tal razón la Empresa CELEC EP - TRANSELECTRIC auspicia al Señor Alexis Rolando Navarrete Zapata realizar este proyecto.

### **BENEFICIOS ESTRATÉGICOS**

- Manejar una ventaja competitiva a nivel de Tecnología de Información (TI).
- Contar con una herramienta informática que favorezca la flexibilidad, el crecimiento y diversificación de la empresa.
- Mejorar la relación con proveedores, clientes, empleados y accionistas
- Planificación integrada y de largo plazo de las aplicaciones informáticas requeridas por CELEC EP - TRANSELECTRIC.
- Incrementos significativos en la productividad.

### **BENEFICIOS TÁCTICOS**

- Apoyo directo a la toma de decisiones, mediante el suministro de información e indicadores de gestión.
- Incorporación de las mejores prácticas mundiales de gestión empresarial embebida en tecnología de información ampliamente utilizada en empresas referentes del Sector

- Facilitar la integración de las áreas de CELEC EP - TRANSELECTRIC a través de colaboración real de información y conocimiento
- Incorporación de nuevas disciplinas y destrezas de gestión empresarial como: Manejo de Conocimiento, Administración de Proyectos bajo estándares internacionales, Cuadro de Mando Integral, tendencias de Mantenimiento Industrial, Rendimiento de Negocio, Relacionamiento de Clientes, Administración Documental.
- Facilitar un desarrollo informático de largo plazo, en torno a referentes tecnológicos de reconocimiento internacional

### **BENEFICIOS OPERATIVOS**

- Apoyo y habilitación directa a la implantación, optimización y modelamiento de la administración por procesos.
- Posibilidad de disponer de un esquema integrado, completo y sistematizado de las operaciones de CELEC EP – TRANSELECTRIC.
- Lograr una integración tecnológica natural, evitando gastos y esfuerzos de comunicación compleja entre los diferentes sistemas
- Acceso a información confiable, precisa y oportuna en los niveles operativo, táctico y estratégico.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias.

- Aumento de la confiabilidad de la información por eliminación de datos o sistemas redundantes
- Acceso a información confiable, precisa y oportuna en los niveles operativo, táctico y estratégico
- Posibilitar a CELEC EP - TRANSELECTRIC ser independiente en su estructura de ERP.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar una Metodología para la Implantación de un Sistema Integrado de Información de clase mundial, con cobertura suficiente para modelar y soportar la mayoría de los procesos de CELEC EP - TRANSELECTRIC, actuales y futuros, Incorporándolo como herramienta corporativa trascendental para implementar las acciones de transformación y mejoramiento organizacional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar las metodologías Experta y de Estrategias para implementar un Sistema Integrado de Información como estrategia tecnológica de mediano y largo plazo sincronizada con la estrategia corporativa.
- Analizar los procesos base del negocio.
- Proponer la metodología que servirá de base para la implantación.

- Aplicar la metodología en la implantación de un Sistema Integrado de Información.

## **ALCANCE**

El alcance del proyecto de tesis será definir las fases o etapas de la metodología así como sus entregables, para la implantación de un Sistema Integrado de Información en CELEC EP – TRANSELECTRIC.

Por otra parte, abarcará la validación de la metodología en la implantación del Módulo de Distribución (Compras).

## **METODOLOGÍA**

La metodología base para el desarrollo del presente proyecto de tesis la metodología de investigación que consiste en realizar los siguientes pasos:

Elaboración de encuestas que permitirán obtener y listar los requerimientos de los usuarios acerca del sistema de modo rápido y eficaz.

Identificación de los factores importantes que permitirán desarrollar una metodología para la implantación del sistema integrado de información acorde a las necesidades de la empresa.

Formular el problema (hipótesis) a solucionar a través de la metodología que será definida tomando en consideración los factores importantes plasmados a través de los requerimientos de los usuarios.

Recopilación de información, esto tiene como objetivo el obtener la mayor cantidad de información relacionada a la hipótesis con la finalidad de definir adecuadamente las etapas que contendrá la metodología.

Probar la hipótesis, una vez formulado el problema, la información nos servirá como insumo para poder validar si la metodología definida ayudó a solucionar el problema y en qué grado lo hizo.

Análisis de resultados, una vez realizadas todas las etapas anteriores es importante revisar los resultados obtenidos con la finalidad de obtener conclusiones que servirán para realizar un afinamiento a la metodología definida.

Finalmente, la metodología definida se basará en varias metodologías afines al desarrollo de la misma y podrá ser adaptable con el marco de trabajo Microsoft Solution Framework que permite administrar o gestionar el proyecto de implantación de un Sistema Integrado de Información.

## **FACTIBILIDAD Y RECURSOS**

- **FACTIBILIDAD TÉCNICA**

- Funcionalidad apropiada
- Consultores competentes
- Buena gestión de proyectos y contratos
- Compromiso y soporte de los Ejecutivos
- Empoderamiento de los responsables de las decisiones de diseño
- Usuarios comprometidos e involucrados a todos los niveles
- Todos en la compañía obtienen beneficios

- **FACTIBILIDAD OPERATIVA**

Proceso de innovación

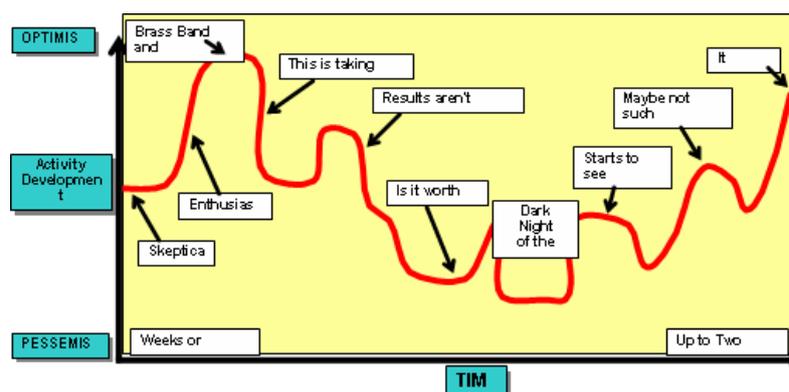


Figura 1. 2 Innovación

- **EQUIPO DE TRABAJO**

La definición de la metodología para la implantación de un Sistema Integrado de Información requiere de la conformación de un grupo de trabajo cuyo porcentaje de dedicación sea significativo de manera activa en cada una de las fases del proyecto, junto con unos expertos temáticos que participen de manera puntual en algunas de las etapas del proyecto.

- **MATERIALES**

- **TECNOLÓGICOS**

- Servidores SunSolaris con Sistema Operativo Linux instalado y configurado.
    - Sistema Integrado de Información instalado y configurado en clientes.
    - Almacenamiento instalado y configurado (Oracle 10G Enterprise Edition).

- **LOGÍSTICOS**

- Proyector de datos y video.
    - Sala de reuniones.
    - Pizarra de tiza líquida.

- **FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

Según Gartner, en el sector de Utilities, se asigna un 3% de sus ingresos a actividades relacionadas con el fortalecimiento y mantenimiento de su capital de TI, por tanto CELEC EP - TRANSELECTRIC tiene asignado un presupuesto referencial de US\$ 1'500,000.00 de dólares americanos para la consecución de este proyecto.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Los llamados sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) son sistemas que manejan la gestión de la información integrada y automatizada en una empresa, asociado todo esto a aspectos operativos o productivos de la misma.

Dicho de otra manera la Planificación de Recursos Empresariales, o simplemente ERP, es un conjunto de sistemas de información gerencial que permite integrar las operaciones de una empresa como: producción, logística, inventario, envíos y contabilidad, así como el resto de operaciones financieras que realiza la misma.

Por tanto, a través de un sistema ERP los módulos definidos en él no trabajan de manera independiente uno del otro, sino de una forma integrada permitiendo la interconexión entre todos, permitiendo la integración de todos los datos en una base de datos centralizada, optimización los procesos y obteniendo la información de manera más rápida y precisa y además, todos los usuarios pueden compartir la información y acceder a ella en forma constante.

Finalmente, existen desventajas relacionadas con los costos de instalación y de capacitación de usuarios finales que utilizarán el sistema.

## 2.2 FUNDAMENTOS

### 2.2.1 DEFINICIÓN DE ERP

El ERP es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, ventas, compras). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa.

Por otra parte se definen como sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP) como un sistema de administración de negocios que integra todas las facetas del negocio, incluyendo planeación, manufactura, ventas y finanzas (esto se lo representa en la figura 2.1).

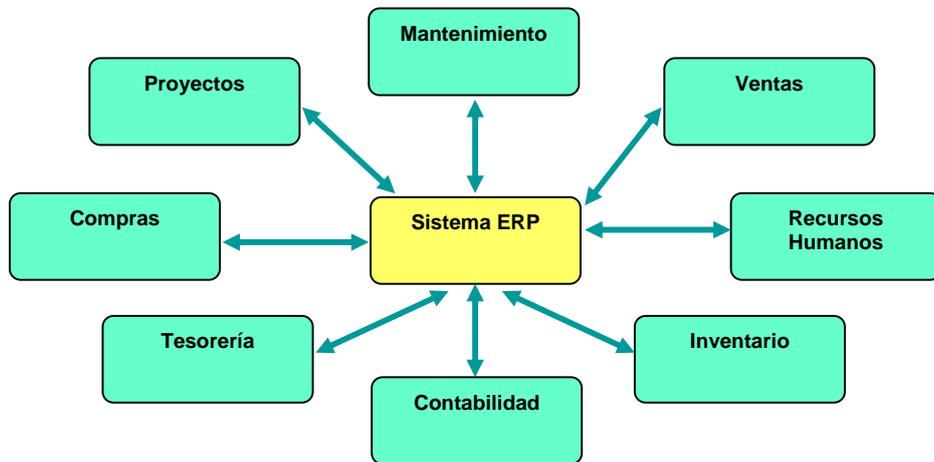


Figura 2. 1 Sistema ERP

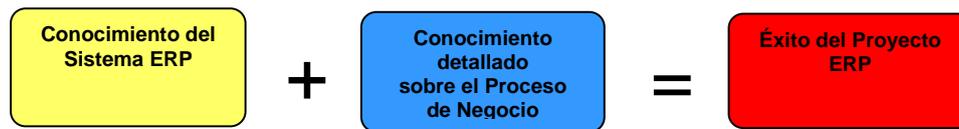
Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma

inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP tendremos la empresa bajo control e incrementaremos la calidad de nuestros servicios y productos. La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras ínter departamentales, la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información.

Los ERP (*Enterprise Resource Planning*) son una evolución de los sistemas MRP, los cuales estaban enfocados únicamente a la planificación de materiales y capacidades productivas. Los ERP disponen de herramientas para efectuar la planificación de los trabajos en planta.

Esta planificación se efectúa enfrentando los requerimientos de materiales y capacidad de los productos a fabricar contra las existencias y capacidades sin asignar. Los ERP más completos ofrecen módulos para planificar a capacidad finita. Los ERP son el núcleo de otras aplicaciones como pueden ser el CRM (Gestión de las relaciones con los clientes), *Data Mining* (Conversión de datos en información útil).

Por otra parte el equipo debe incluir gente técnica (que sabe cómo trabajar con el sistema ERP) y gente de negocios que entiende cómo opera la compañía, como se representa en la figura 2.2, aunque se debe reconocer que de ambos es más importante el personal experto en el negocio. La persona adecuada para administrar un proyecto de ERP debe conocer de ambas áreas.



**Figura 2. 2** Equipo de un Proyecto ERP

En resumen, los sistemas ERP unifican información de las diferentes áreas (finanzas, recursos humanos, ventas, manufacturación) de la empresa en un solo lugar, haciendo más fácil la toma de decisiones dentro de la empresa. El software ERP planea y automatiza muchos procesos con la meta de integrar información a lo largo de la empresa y elimina los complejos enlaces entre los sistemas de las diferentes áreas del negocio

La implantación de los sistemas ERP no es fácil, se requiere de un largo período de implantación, además de integrar varios factores que conlleven al éxito de la puesta en marcha. Todas las áreas de la empresa juegan un papel importante, desde la alta dirección hasta el departamento de Tecnologías de Información. Es importante que los usuarios estén convencidos de los beneficios que se obtendrán con los ERPs, pues esto facilitará la implantación en la empresa.

### **2.2.2 BENEFICIOS E IMPACTOS**

Varios son los puntos de vista en cuanto a los diferentes beneficios que se esperan en una implantación de un ERP, así como los impactos que este tendrá en la organización.

Es importante mencionar que las diferentes marcas creadoras de sistemas ERP (SAP, Oracle, IFS, JD Edwards) tienen sus beneficios característicos, sin embargo la mayoría tienen en común varios beneficios:

- Operación de muchos procesos comerciales en un solo sistema.
- Integración entre las funciones de las aplicaciones.
- Reducción de costos de gerencia.
- Aumento del retorno de inversión.

Existen cinco razones por las cuales las empresas desean implementar un sistema ERP:

1. ***Integración de la información financiera.*** - Cada departamento tiene por lo regular sus propios números financieros, finanzas tiene su propio juego de números, el área de ventas tiene otra versión y las diferentes unidades comerciales de la empresa pueden tener sus números propios referente a cuanto están contribuyendo para la empresa. Con la implantación de un sistema ERP todos tendrán solo una versión de los números, con esto no habrá vuelta de hojas y existirá unificación de datos.
2. ***Integración de la información de los pedidos de los clientes*** - Con los sistemas ERP es posible centralizar y darle un seguimiento a los pedidos de los clientes, desde que se recibe el pedido hasta que se surte la mercancía. Esto en lugar de tener varios sistemas los cuales se encarguen del

seguimiento de los pedidos, ya que por lo regular se originan problemas de comunicación entre los sistemas.

3. ***Estandarización y agilidad en los procesos de manufacturación*** – En Compañías de manufactura, los sistemas de ERP vienen con los métodos estándares para automatizar algunos de los pasos del proceso de fabricación, ahorrando tiempo, aumentando la productividad y reduciendo la cuenta principal.
  
4. ***Disminución del inventario*** - Los sistemas ERP agilizan el flujo del proceso industrial de manera más fácil, mejorando la visibilidad del proceso de cumplimiento de orden por parte de la empresa. Adicionalmente, origina que el inventario se reduzca, ayudando de esta manera a los usuarios para que desarrollen mejores planes de entrega con respecto a los pedidos de los clientes.
  
5. ***Estandarización de la información de RH (Recursos Humanos)*** – Especialmente en compañías con múltiples unidades de negocios, Recursos Humanos pueden no tener un simple método unificado, para seguir el tiempo de los empleados y comunicar los beneficios y servicios empresariales.

### 2.2.3 DESVENTAJAS

- Excesivamente costosos.
- Requieren cambios en la compañía y en sus procesos para su implantación.
- Son muy complejos y muchas compañías no pueden ajustarse a ellos.
- Existen pocos expertos en la implantación de sistemas ERP.

### 2.2.4 EVOLUCIÓN DE ERP

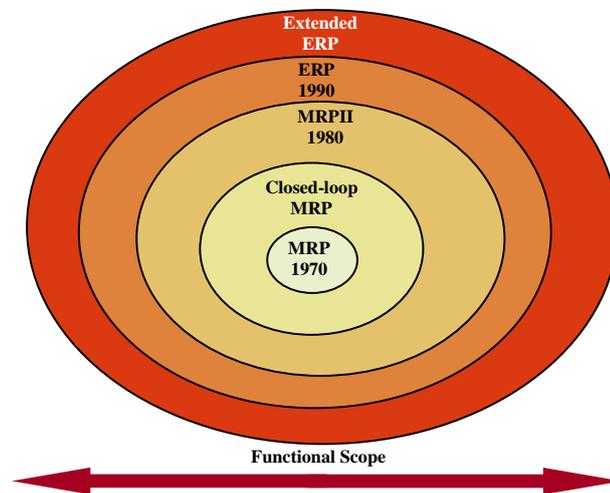


Figura 2. 3 Evolución de los Sistemas ERP

#### 2.2.4.1 ANTECEDENTES

Haciendo un poco de historia, los sistemas informáticos orientados a la producción se remontan a principios de los años 60 con las primeras aplicaciones de control de inventario. Se trataba de desarrollo de software correspondiente a sistemas de primera generación. Esta etapa, denominada *etapa de formación*, se caracteriza por las limitaciones técnicas de equipos y dispositivos (en particular, periféricos de

entrada / salida), así como la reducida oferta de herramientas software para facilitar las labores de desarrollo de nuevos programas o aplicaciones.

El diseño orgánico y funcional así como el desarrollo de estas aplicaciones se organiza en torno a los ficheros maestros y ficheros de movimientos, concepto clásico de archivo y un conjunto de programas para su tratamiento.

La estructura de esos ficheros hacía referencia a propiedades de los materiales de inventario (características, proveedor, cantidades y movimientos). El término Base de Datos no era de uso común. Para el análisis de estos procesos se incorporan técnicas de Gestión de stocks, basadas en los conceptos de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) que integraba el almacenaje como un coste más a la hora de determinar el tamaño de los lotes a comprar o producir así como el concepto de Sistema de Reposición de Inventarios, también conocido como Punto de Pedido, donde se utiliza el plazo de aprovisionamiento para incorporar la variable tiempo a la gestión de materiales.

A continuación, en la figura 2.4 se incluye una representación esquemática de estas aplicaciones orientadas a la gestión de stocks y de sus objetivos de suministro de información.

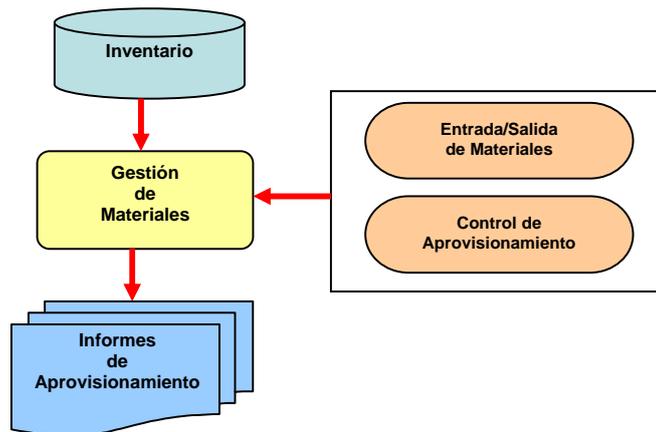


Figura 2. 4 Diagrama de Aplicaciones de Gestión de Stocks

#### 2.2.4.2 SISTEMA MRP

A principios de la siguiente década, años 70, aparecen los sistemas MRP (***Materials Requirement Planning***) como aplicaciones dirigidas al sector industrial y específicamente orientadas a las funciones de aprovisionamientos, como evolución de las de Control de Inventario.

Un sistema MRP representa una metodología de la planificación de la producción con un alcance funcional mayor a las aplicaciones de Gestión y Control de Inventario.

Un sistema MRP se base en las siguientes fuentes de información:

- 1) Listas de materiales. Constituyen la definición de componentes de productos, generadas por los departamentos de ingeniería.

2) Plan maestro de Producción: Definición de los productos a fabricar en términos cuantitativos a partir del plan de empresa.

3) Inventario inicial.

A continuación, en la figura 2.5 se incluye una representación esquemática de las fuentes o información básica requerida por un sistema MRP, así como los objetivos a alcanzar:

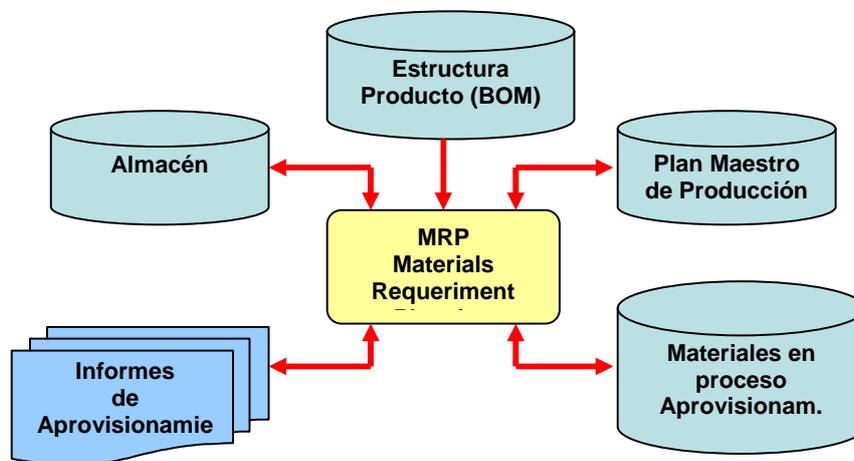


Figura 2. 5 Diagrama del modelo MRP

En resumen, las ideas fundamentales que subyacen en esta metodología y que suponen un avance respecto a los conceptos basados en los métodos de **punto de pedido** y **aprovisionamiento continuo** son:

- 1) Demanda independiente de productos finales.
- 2) Cálculo de las necesidades de artículos a partir de las demandas de productos finales y de las estructuras de los mismos, considerando los plazos de elaboración y de aprovisionamiento.

3) Cálculo matricial para el planteamiento de:

- Necesidades brutas y netas de materiales.
- Programa de aprovisionamiento temporal.

Por tanto, el sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- Plan maestro de producción, el cual contiene las cantidades y fechas de disponibilidad de los productos finales o piezas de repuesto de la planta parte de la demanda externa.
- Estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta disponibles o en curso de fabricación (fecha de recepción).
- Lista de materiales, que representa la estructura de fabricación en la empresa (árbol de fabricación).

#### **2.2.4.3 SISTEMA MRP II**

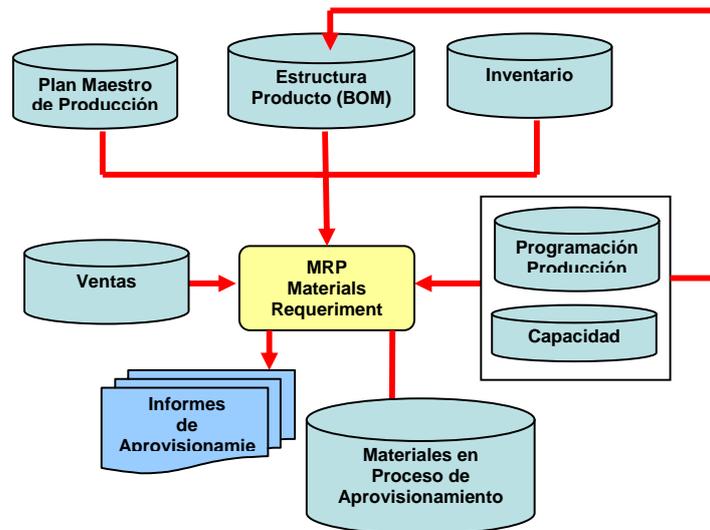
A finales de la década de los años 70, aparece una nueva técnica semejante al MRP pero modificada al nivel de la lógica de funcionamiento original, esto es **MRP Closed Loop Material Requirement Planning** (Planificación de Pedidos de Material de Ciclo Cerrado). En esta nueva técnica, se toma en cuenta la capacidad de

producción, dando origen a un método denominado **CRP Capacity Resource Planning** (Planificación de Requisitos y Capacidades).

Alrededor de la década de los años 80, surge la evolución de este, en el **MRP-II** a través del concepto de planificación de los recursos de producción y la gestión de otras áreas de la empresa.

Surge así un método efectivo de gestión de los recursos de una empresa que transforma la planificación operacional en unidades, la planificación financiera en dinero y, por otra parte, tiene capacidad de efectuar simulaciones, surgiendo de esta manera el primer concepto de ERP: planificación de negocios, planificación de producción, tablas de tiempos de producción, planificación de material y requisitos, planificación de capacidades.

En la figura 2.6 se esquematiza la funcionalidad de los llamados sistemas MRP-II.



**Figura 2. 6** Extensión del modelo MRP

Finalmente, en estos sistemas se incorporan las siguientes funcionalidades adicionales:

- Planificación de ventas y operaciones en términos cuantitativos de volumen, orientada a los niveles estratégicos como elemento de control sobre aspectos operativos del negocio.
- Planificación de recursos no sólo en unidades productivas, tales como número de piezas, pesos, sino también en unidades monetarias.
- Simulación de procesos en términos productivos y económicos aunque de forma genérica y a nivel agregado.

En la figura 2.7, se representa esquemáticamente las funcionalidades adicionales de los sistemas MRP-II

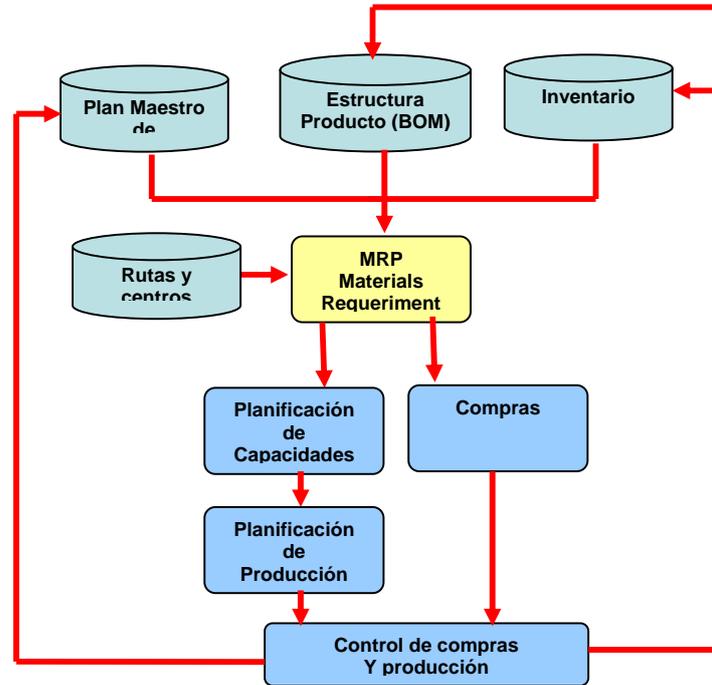


Figura 2. 7 MRP II Funcionalidades adicionales

#### 2.2.4.4 SISTEMA ERP

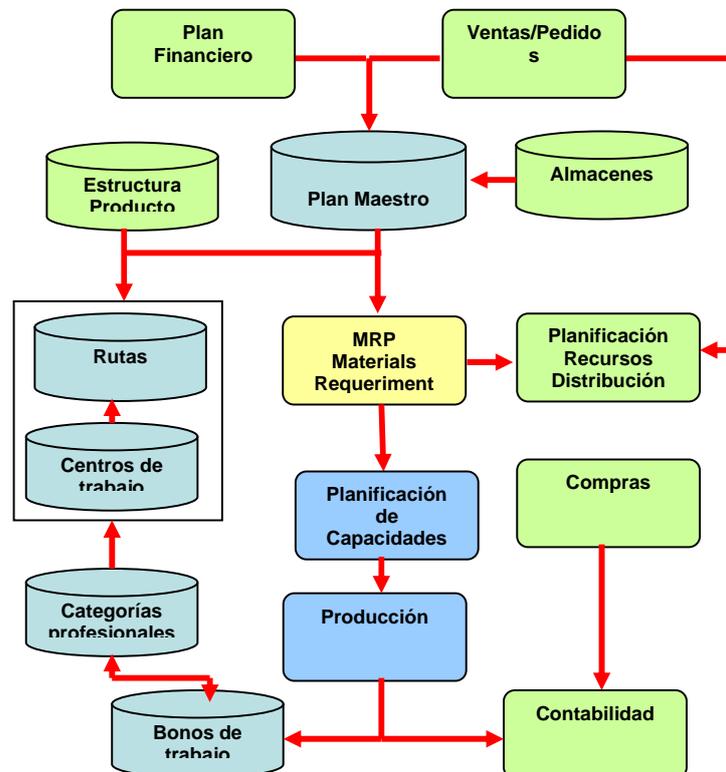
Pasado, más o menos, una década, alrededor de 90, surgen los sistemas ERP **Enterprise Resource Planning** (Planificación de Recursos Empresariales).

Este tipo de sistemas permiten integrar todos los subsistemas existentes en una empresa a través de módulos, dejando de mirar aisladamente a una transacción,

pero como parte integral de un conjunto de procesos inter ligados que caracterizan toda la existencia de una empresa.

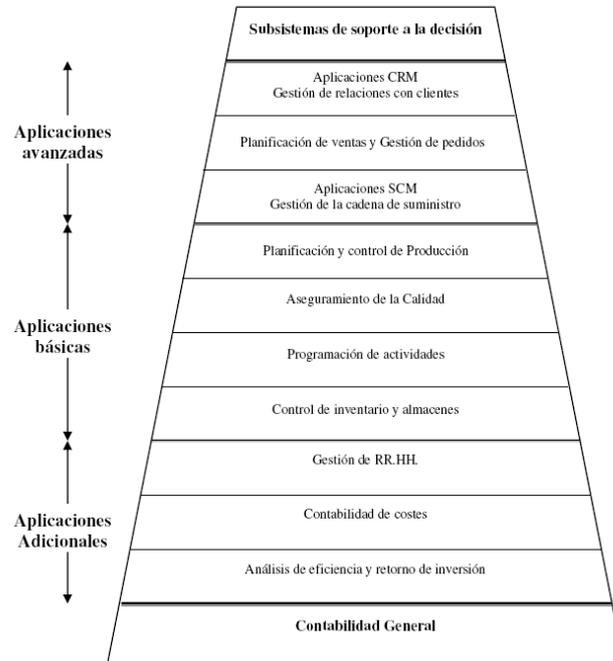
Un sistema ERP hace lo mismo, pero de forma integrada proporcionando al usuario de cada uno de los departamentos información necesaria para desarrollar cada una de las tareas diarias, transfiriendo los datos electrónicamente por los diversos departamentos de la empresa. Cabe mencionar que sistemas o herramientas como Internet, Intranet, Workflow, Workgroups, Groupware, Datamining, Datawarehousing, influyen en los sistemas ERP para una evolución hacia el futuro.

En la figura 2.8 se esquematiza la estructura de los sistemas ERP.



**Figura 2. 8** Sistemas ERP

En la figura 2.9 se esquematiza el núcleo funcional de los sistemas ERP.



**Figura 2. 9** Sistemas ERP Núcleo Funcional

#### 2.2.4.5 SISTEMA ERP II

Estos sistemas evolucionan, básicamente, en dos direcciones:

1. En torno al núcleo base orientado a la producción, añadiendo funcionalidades adicionales como la Gestión de relaciones con clientes (**CRM**) y Gestión integral de la cadena de suministro (**SCM**).
2. A través de herramientas de carácter estratégico para análisis y tratamiento de información corporativa (Business Intelligence **BI**).

Desde entonces, el alcance de los ERP continúa extendiéndose para incluir funcionalidades adicionales de administración y gestión (**Back-Office**), tales como tratamiento de pedidos, gestión de activos, gestión financiera, recursos humanos,.

De esta forma nace un nuevo concepto de sistema **ERP extendido** que permite ejecutar eficientemente los procesos de administración y operación correspondientes a las distintas funcionalidades implantadas, ofreciendo herramientas para la gestión y conocimiento de las relaciones con los clientes y de integración de toda la cadena de suministro a través de las posibilidades de comunicación y colaboración entre suministradores, así como entre fabricantes y clientes.

A continuación se profundiza en las nuevas funcionalidades:

1. Gestión de relaciones con clientes.
2. Gestión de la cadena de suministro.
3. Herramientas de ayuda a los niveles ejecutivos.

#### **1. Gestión de relaciones con clientes**

Las siglas CRM (**Customer Relationship Management**) hacen referencia tanto a la metodología como a las funcionalidades y al software específico que ayuda a la gestión de las relaciones con los clientes de una forma organizada. Todo ello entendido como un proceso que permite obtener información sobre clientes, respecto a sus características y valor, ventas, tendencias de mercado, para ser utilizada en:

- 1) La mejora del servicio al cliente.
- 2) Gestionar centros más efectivos de atención al cliente.
- 3) Potenciar la gestión del personal en el trato al cliente.
- 4) Simplificar los procedimientos de ventas.
- 5) Generación de nuevos clientes.
- 6) Incrementar el nivel de ingresos de la compañía.

## **2. Gestión de la cadena de suministro**

Las siglas SCM (**Supply Chain Management**), abarca el conjunto de actividades que tienen lugar desde la recepción de un pedido procedente de un cliente hasta la entrega del producto final, pasando por las etapas intermedias de diseño, listas de materiales, ofertas, pedidos, recepción, aseguramiento de la calidad y producción.

Esta funcionalidad no pretende la gestión tradicional de estas actividades, sino sólo de aquellas específicas de control o alarma para constituir una herramienta de alto valor para la toma de decisiones cuando se detectan situaciones que pueden condicionar el curso del proceso productivo.

## **3. Sistemas de ayuda a la toma de decisión**

Se pueden considerar como el resultado de la evolución de los clásicos informes tipo Query y de la programación SQL para tratamiento de bases de

datos diseñadas y desarrolladas en los departamentos de tecnologías de la información con resultados que, con frecuencia, no respondían a las necesidades específicas planteadas por los usuarios finales.

Las características fundamentales de estas herramientas son, por un lado, la facilidad de acceso que brindan a todos sus usuarios, desligándose su desarrollo del personal técnico; por otro lado, las posibilidades que ofrecen para sintetizar información tanto a nivel operativo como estratégico junto a las posibilidades de efectuar análisis ad-hoc de la información manteniendo enlaces con las fuentes de información utilizadas como soporte base.

#### **2.2.4.6 COMPONENTES DE UN ERP II**

##### **2.2.4.6.1 MÓDULOS VERTICALES**

- Finanzas
- Recursos Humanos
- Administración
- Mercadeo
- Compras
- CRM
- EAM:
  - Mantenimiento

- Activos Fijos
- SCM
- Proyectos y portafolio de proyectos PPM y Gerencia de contratos

#### **2.2.4.6.2 MÓDULOS HORIZONTALES**

- EPM
  - Balanced Scorecard (BSC)
  - BI
- ECM
  - Gestión documental
  - Portal
- BPM - Workflow
- Calidad

Cabe señalar que un Sistema ERP II puede tener otros módulos adicionales, que hacen que su funcionalidad mejore.

### **2.2.5 PARADIGMAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE**

#### **2.2.5.1 MODELO EN CASCADA**

En Ingeniería de software el **desarrollo en cascada**, también llamado **modelo en cascada**, es el enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del **ciclo**

**de vida del software**, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la inmediatamente anterior.

De esta forma, cualquier error de diseño detectado en la etapa de prueba conduce necesariamente al rediseño y nueva programación del código afectado, aumentando los costes del desarrollo. La palabra *cascada* sugiere, mediante la metáfora de la fuerza de la gravedad, el esfuerzo necesario para introducir un cambio en las fases más avanzadas de un proyecto.

## **2.2.5.2 FASES DEL MODELO**

### **2.2.5.2.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS**

En esta fase se analizan las necesidades de los usuarios finales del software para determinar qué objetivos debe cubrir. De esta fase surge una memoria llamada SRD (documento de especificación de requisitos), que contiene la especificación completa de lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles internos.

Es importante señalar que en esta etapa se debe **consensuar** todo lo que se requiere del sistema y será aquello lo que seguirá en las siguientes etapas, no pudiéndose requerir nuevos resultados a mitad del proceso de elaboración del software.

#### **2.2.5.2.2 DISEÑO DEL SISTEMA**

Se descompone y organiza el sistema en elementos que puedan elaborarse por separado, aprovechando las ventajas del desarrollo en equipo. Como resultado surge el SDD (Documento de Diseño del Software), que contiene la descripción de la estructura relacional global del sistema y la especificación de lo que debe hacer cada una de sus partes, así como la manera en que se combinan unas con otras.

Es conveniente distinguir entre diseño de alto nivel o arquitectónico y diseño detallado. El primero de ellos tiene como objetivo definir la estructura de la solución (una vez que la fase de análisis ha descrito el problema) identificando grandes módulos (conjuntos de funciones que van a estar asociadas) y sus relaciones. Con ello se define la arquitectura de la solución elegida. El segundo define los algoritmos empleados y la organización del código para comenzar la implantación.

#### **2.2.5.2.3 DISEÑO DEL PROGRAMA**

Es la fase en donde se realizan los algoritmos necesarios para el cumplimiento de los requerimientos del usuario, así como también los análisis necesarios para saber que herramientas usar en las tareas de Codificación.

Es la fase de programación o implantación propiamente dicha. Aquí se implementa el código fuente, haciendo uso de prototipos así como pruebas y ensayos para corregir errores.

Dependiendo del lenguaje de programación y su versión se crean las bibliotecas y componentes reutilizables dentro del mismo proyecto para hacer que la programación sea un proceso mucho más rápido.

#### **2.2.5.2.4 PRUEBAS**

Los elementos, ya programados, se ensamblan para componer el sistema y se comprueba que funciona correctamente y que cumple con los requisitos, antes de ser puesto.

#### **2.2.5.2.5 IMPLANTACIÓN**

El software obtenido se pone en producción. Se implantan los niveles software y hardware que componen el proyecto. La implantación es la fase con más duración y con más cambios en el ciclo de elaboración de un proyecto. Es una de las fases finales s del proyecto.



**Figura 2. 10** Modelo en Cascada

## 2.2.6 METODOLOGÍA SCRUM

Scrum es una metodología para la gestión y desarrollo de software basada en un proceso iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos basados en el desarrollo ágil de software.

Scrum es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Los roles principales en Scrum son el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (clientes externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores.

Durante cada sprint, un periodo entre 15 y 30 días (la magnitud es definida por el equipo), el equipo crea un incremento de software potencialmente entregable (utilizable). El conjunto de características que forma parte de cada sprint viene del Product Backlog, que es un conjunto de requisitos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar. Los elementos del Product Backlog que forman parte del sprint se determinan durante la reunión de Sprint Planning. Durante esta reunión, el Product Owner identifica los elementos del Product Backlog que quiere ver completados y los hace del conocimiento del equipo. Entonces, el equipo determina la cantidad de ese trabajo que puede comprometerse a completar durante el siguiente sprint. Durante el sprint, nadie puede cambiar el Sprint Backlog, lo que significa que los requisitos están congelados durante el sprint.

Scrum permite la creación de equipos auto organizados impulsando la co-localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto.

Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan, y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en

maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

## **2.2.7 DEFINICIÓN DE METODOLOGÍAS AFINES**

### **2.2.7.1 INTRODUCCIÓN**

Las metodologías de implantación de un Sistema Integrado de Información son una guía, que permite seguir un orden de implantación de acuerdo a las fases o etapas que se definan y de acuerdo a las tareas o actividades que se detallan en cada una de ellas, pudiendo ser completamente perfectibles.

.

Entre las metodologías que vamos a resumir tenemos las siguientes:

- Metodología Experta
- Metodología de Estrategias

La metodología Experta define como sistemas ERP, aquellos métodos de gestión orientados al involucramiento de las personas como parte de la implantación del Sistema Integrado de Información.

La metodología de Estrategias define como sistemas ERP aquellas herramientas empresariales de gestión, que permiten dar un nuevo enfoque organizativo de gestión a la empresa.

## **2.2.7.2 METODOLOGÍA EXPERTA**

La metodología Experta aparece a mediados de los años 70, con una orientación hacia sistemas MRP Close Loop.

Así mismo es el eje para la implantación de sistemas orientados a las funciones de producción (MRP's) y al enfoque integrador con nuevas herramientas de gestión, considerando a los sistemas ERP como sistemas de Planificación de Recursos Empresariales.

### **2.2.7.2.1 DESCRIPCIÓN**

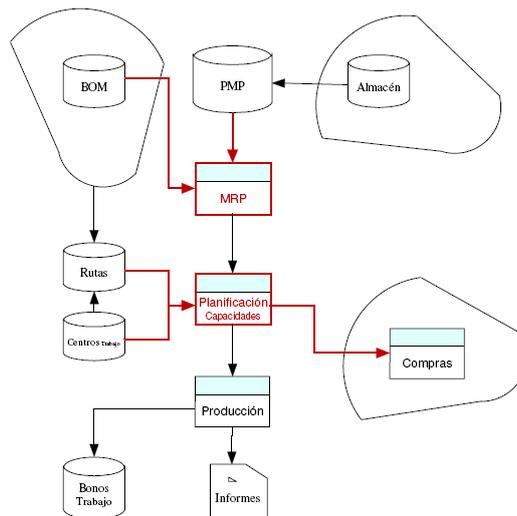
Considera que la gestión de proyectos se basa en tres elementos:

- a) Alcance (funcionalidad)
- b) Tiempo (plazo de ejecución)
- c) Recursos (presupuesto)

Para la implantación a través de la metodología Experta, se consideran las siguientes etapas:

- 1.** Implantación del ERP básico, como consta en la Figura 2.9.
- 2.** Integración de la cadena de suministro.
- 3.** Integración corporativa de sistemas.

La primera etapa se refiere a actividades relacionadas con la implantación del núcleo tradicional y básico de un sistema ERP, basado en la planificación de requisiciones de materiales.



**Figura 2. 11** Implantación ERP Básico

A continuación se enumeran las fases correspondientes a la primera etapa:

- Tareas Preliminares.
- Lanzamiento.
- Implantación básica.
- Implantación funcional.

#### **2.2.7.2.2 TAREAS PRELIMINARES**

Incluye las siguientes actividades:

- a) Auditoría de los sistemas actuales.

- b) Valoración de necesidades.
- c) Formación conceptual de sistemas ERP a nivel estratégico.
- d) Declaración de alcance y objetivos.
- e) Análisis coste/ beneficio.
- f) Aprobación del proyecto.

La finalidad de esta etapa es formar conceptualmente en el manejo del sistema a los ejecutivos, indicando la funcionalidad que realiza y su incidencia en el desenvolvimiento de todas y cada una de las actividades de la empresa.

#### **2.2.7.2.3 LANZAMIENTO**

Incluye las siguientes actividades:

- a) Organización del proyecto.
- b) Definición de objetivos.

##### **a) Organización del proyecto**

Abarca básicamente dos aspectos:

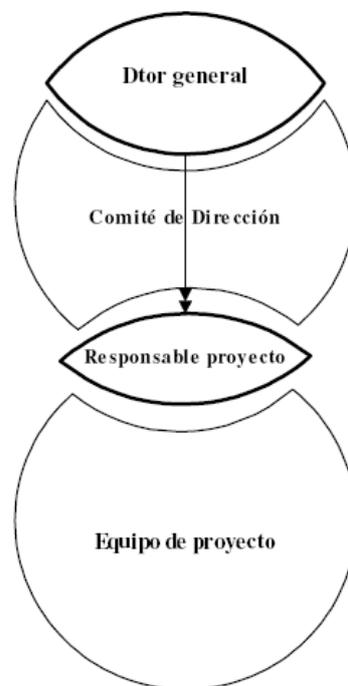
- i. Designación del responsable del equipo de trabajo para la implantación.
- ii. Conformación del equipo de trabajo funcional y soporte al proyecto.

Con respecto a la designación del responsable se detalla el perfil y las competencias que debe reunir el responsable del equipo de trabajo y de preferencia que sea un

ejecutivo parte del staff de la empresa, con poder de decisión, con la capacidad de gestionar proyectos con eficiencia y efectividad y liderazgo.

Con respecto al equipo de trabajo funcional debe dedicarse a tiempo parcial, quienes conjuntamente con el responsable del equipo del proyecto constituirán el núcleo permanente dentro de la empresa para el seguimiento de la implantación. Así mismo son quienes deben realizar luego de la implantación del proyecto soporte al resto de usuarios finales.

En la figura 2.12, se visualiza gráficamente la interrelación entre el nivel ejecutivo de la empresa y el responsable del proyecto.



**Figura 2. 12** Dependencia funcional del equipo de implantación

## **b) Definición de objetivos**

En esta actividad se especifican los objetivos a partir del levantamiento de requerimientos iniciales, revisión de la situación actual y análisis coste/beneficio.

Se debe especificar los beneficios económicos de cada uno de las metas operativas propuestas, incluyendo un análisis Coste/Beneficio.

### **2.2.7.2.4 IMPLANTACIÓN BÁSICA**

Incluye las siguientes actividades:

- a) Formación.
- b) Planificación oferta y demanda.
- c) Planificación operativa.
- d) Selección de herramientas informáticas.

#### **a) Formación**

Permite transferir el conocimiento a los usuarios finales del sistema, explicando de una manera detallada en qué consiste el sistema ERP a implementar, facilitando de esta manera la transferencia del conocimiento a los usuarios.

Ayudar a la gestión del cambio que tienen los usuarios frente a las tareas bajo su responsabilidad, con la finalidad de aceptar trabajar en equipo dentro del Sistema

Integrado de Información, tratando de que visualicen la información de entrada y salida que cada uno recibe o provee al otro.

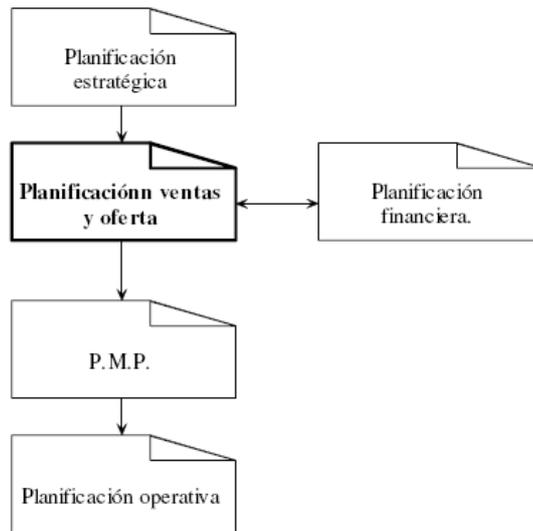
Facilitar la creación de un equipo de expertos con los conocimientos suficientes, con la finalidad de conseguir su involucramiento en el sistema y que por ellos mismo se den cuenta de las facilidades que provee el sistema

#### **b) Planificación oferta y demanda**

Esta tarea o actividad debe contar con el involucramiento del nivel ejecutivo de la empresa, con la finalidad de obtener calidad en la funcionalidad del sistema y que el proyecto camine hacia la consecución de los objetivos planteados.

Los planes operativos de la empresa deben ser coherentes con los planes estratégicos así como los planes de ventas y oferta, con la finalidad de poder llegar a su consecución de una manera natural y que la responsabilidad sea compartida en todos.

En la figura 2.13 se esquematiza los niveles de planificación de un proyecto.



**Figura 2. 13** Niveles de planificación

### **c) Planificación operativa**

Tiene por objetivo el plasmar los planes de ventas y oferta hacia el nivel operativo, tendiente a la realización de talleres o reuniones para dar a conocer al equipo de trabajo los planes que deben ser implementados.

Está constituida por las siguientes tareas:

- Descripción detallada de procesos.
- Construcción de un modelo o prototipo de negocio.
- Pruebas de funcionamiento.

### **d) Selección de herramientas informáticas**

Esta tarea consiste en realizar un análisis de la nueva herramienta que cubra todas las necesidades del nuevo modelo de gestión, sin profundizar el desarrollo como tal

del proceso de selección de la misma, sino solo a los lineamientos generales que debe tener para su selección.

Está constituida por cuatro actividades importantes:

- Selección del software.
- Configuración y adaptación.
- Instalación.
- Soporte.

#### **2.2.7.2.5 IMPLANTACIÓN FUNCIONAL**

Incluye las siguientes actividades:

- a) Definición del proceso.
- b) Prototipo y prueba del sistema.
- c) Integridad.
- d) Funcionalidad financiera y contable.
- e) Configuración e instalación de herramientas informáticas.

##### **a) Definición del proceso**

El objetivo de esta actividad es salvaguardar que la implantación del sistema este acorde al alcance y objetivos establecidos en el documento de visión y alcance definido para el sistema, constituyéndose en la parte esencial para la gestión empresarial.

Está constituida por las siguientes actividades:

- Definición de criterios o principios básicos para los procesos.
- Definición de los procesos que serán implementados.
- Documentación de las actividades a desarrollarse.

#### **b) Prototipo y prueba**

Esta tarea consiste en la construcción de un modelo o prototipo de funcionamiento de las tareas que realiza la empresa y que son la base para el diseño de la solución.

#### **c) Integridad**

Esta tarea tiene por objetivo garantizar que los objetivos planteados sean coherentes con los resultados que se obtengan, garantizando de esta manera que toda la información que se genere a través del sistema sea integrada y sirva para todas y cada una de las áreas inmersas en el.

Para esto se debe tomar en consideración la siguiente información:

- Gestión de pedidos de clientes.
- Planificación de actividades.
- Programación de tareas.
- Ingeniería diseño y modificaciones.
- Planificación de ventas y operaciones.

#### **d) Configuración e instalación de herramientas informáticas**

Incluye las siguientes actividades:

- i. Configuración y adaptación.
- ii. Instalación y pruebas.
- iii. Soporte y mantenimiento.

### **i. Configuración y adaptación**

Esta tarea consiste en definir una estrategia para la adaptación del sistema hacia los procesos de la empresa, permitiendo definir la parametrización de los datos básicos que debe tener el sistema para poder implementar los módulos que sean necesarios para el desenvolvimiento de cada una de las tareas de la empresa.

También incluye las siguientes aplicaciones:

- Planificación.
- Front end / Back end.
- Integración de cadena de suministros.

Este tipo de funcionalidades son incorporadas muchas veces con la combinación de la funcionalidad de un sistema ERP en los sistemas ERP II.

Esta tarea también tiene como finalidad el definir el equipo de trabajo responsable de ejecutar la configuración y parametrización del sistema.

### **ii. Instalación y pruebas**

Esta tarea consiste en realizar la instalación, la ejecución del sistema a través de las diferentes pruebas por módulo e integrales, verificando los resultados obtenidos.

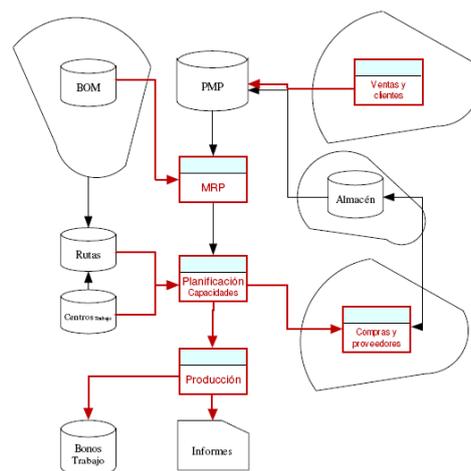
Como recomendación se da que las pruebas de usuario deben ejecutarse de una manera independiente y encasillando cada una de las funcionalidades del sistema, de tal manera que garanticen que los resultados obtenidos se apeguen a la realidad de la empresa, pudiendo realizar los respectivos ajustes a la solución.

### **iii. Soporte y mantenimiento**

Esta tarea constituye el establecer un esquema de soporte y mantenimiento adecuado tanto para los usuarios como para el sistema, de tal manera de poder

afrontar o resolver los diferentes problemas o errores que se presentan día a día y tratar de realizar la actualización al sistema de una manera ordenada y con la documentación necesaria para estos cambios.

La segunda etapa se refiere a la inclusión de funcionalidades relacionadas con los proveedores (compras) y los clientes (pedidos) de la empresa, tomando en consideración todo el proceso de compras, y que se lo gestiona a través de funcionalidades como SCM y CRM.



**Figura 2. 14** Implantación ERP: Extensión de la funcionalidad

La tercera etapa se refiere a la integración con los sistemas corporativos de una empresa, programando ciertas aplicaciones que permiten a través de interfaces integrar la información con el sistema ERP.



**Tabla 2. 1 Fases de la Metodología Experta**

<b>FASES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ENTREGABLES</b>
<b>Implementación ERP básico</b>	Implementar el núcleo tradicional y básico de un sistema ERP, en torno a la planificación de capacidades y necesidades de materiales.	
<b>Tareas Preliminares</b>	Auditoría de los sistemas actuales, Valoración de necesidades, Formación conceptual de sistemas ERP a nivel estratégico, Declaración de alcance y objetivos, Análisis coste/ beneficio, Aprobación del proyecto	Documento de Visión y Alcance Documento costo / beneficio Acta aprobación del proyecto
<b>Lanzamiento</b>	Organización del proyecto y Materialización de objetivos	Cronograma de trabajo Documento equipo de trabajo
<b>Implementación básica</b>	Formación, Planificación oferta y demanda, Planificación operativa, Selección de herramientas informáticas	Manual de Capacitación Documento de diseño Documentación de procesos Manual de instalación y configuración
<b>Implementación funcional</b>	Definición del proceso, Prototipo y prueba del sistema, Integridad y Funcionalidad financiera y contable	Documento de pruebas integrales Documento de pruebas por módulo
<b>Integración Cadena de Suministro</b>	Ampliación del sistema para incluir las funcionalidades de proveedores (compras) y clientes (pedidos) desde la generación del documento de pedido del cliente hasta la entrega y recepción del producto, incluyendo funcionalidades adicionales de SCM y CRM.	Documento de requerimientos para manejo de proveedores y clientes
<b>Integración corporativa de sistemas</b>	Integración con el resto de los sistemas corporativos, utilizando módulos adicionales o programación de interfaces, y al desarrollo de funcionalidades estratégicas.	Documento de integración con otras aplicaciones

En base al cuadro anterior se puede concluir que es una metodología obsoleta, por los siguientes motivos:

- Origen en la década de los 70.
- Se basa en el modelo MRP Close Loop, anterior a los sistemas ERP

- Existen muchas tareas o pasos de forma muy detallada que no permiten reflejar la realidad de una empresa

Por otra parte lo más importante es que el elemento clave para este tipo de metodología es el recurso humano y la implantación se base en él.

### 2.2.7.3 METODOLOGÍA DE ESTRATEGIAS

#### 2.2.7.3.1 DESCRIPCIÓN

La metodología de estrategias tiene su base en el establecimiento de parámetros básicos que permiten poner un límite a los objetivos de la implantación.

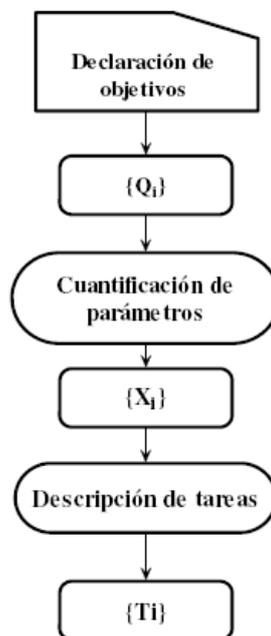


Figura 2. 16 Metodología de Estrategias

Cabe señalar que una vez definidos los objetivos, se deben ejecutar las siguientes tareas parte de la implantación:

#### **2.2.7.3.2 TAREAS PRELIMINARES Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

- Formación preliminar.
- Definición de objetivos estratégicos para el proyecto.
- Análisis de requerimientos.
- Definición del equipo de trabajo para el proyecto.
- Capacitación al equipo de trabajo del proyecto.
- Planificación integrada del sistema.

#### **2.2.7.3.3 PROCESO DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL SOFTWARE**

- Petición de información (RFI: Request For Information).
- Selección preliminar de candidatos.
- Levantamiento de requerimientos de hardware.
- Petición de ofertas (RFP: Request For Proposal).
- Análisis de ofertas.
- Análisis económico del proyecto. Calculo de índices de rentabilidad (VAN, ROI).
- Planificación de implantación.
- Selección de software.

- Análisis y negociación de contrato de adquisición y/o servicios.

#### **2.2.7.3.4 INSTALACIÓN, PERSONALIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA**

- Instalación de software.
- Planificación detallada del proyecto.
- Capacitación a usuarios.
- Configuración y parametrización del sistema.
- Diseño de planes de formación permanente.
- Construcción de mapa funcional.
- Diseño de prototipo de procesos y prueba del sistema.
- Conversión de datos.
- Diseño de planes de contingencias.
- Documentación.
- Planificación de auditorías del sistema.
- Lanzamiento del sistema.

#### **2.2.7.3.5 TAREAS DE SOPORTE Y MANTENIMIENTO**

- Definición de parámetros o indicadores de gestión.
- Definición esquema de soporte.
- Definición de planes de capacitación y mantenimiento.

**Tabla 2. 2** Fases de la Metodología de Estrategias

FASES	DESCRIPCIÓN	ENTREGABLES
<b>Tareas preliminares y definición del proyecto</b>	Permite definir el alcance del proyecto, en base a los requerimientos de usuario y definir el equipo de trabajo para el proyecto	Documento de Visión y Alcance; documento de Capacitación
<b>Proceso de evaluación y selección del software</b>	Permite definir el proceso de evaluación de los candidatos en base a los requerimientos iniciales de software y hardware	RFI, RFP
<b>Instalación, personalización y puesta en marcha del sistema</b>	Permite instalar, configurar, parametrizar, diseñar un prototipo y realizar la salida a vivo del sistema.	Documentación técnica, Documento de pruebas, Mapa conceptual
<b>Tareas de soporte y mantenimiento</b>	Permite realizar una mesa de ayuda para solucionar los problemas de los usuarios y realizar el respectivo mantenimiento al sistema.	Esquema de soporte, Indicadores de gestión, Planes de mantenimiento

A continuación se enumeran los tipos de estrategias parte de esta metodología:

- Simplificada o de choque.
- Presupuestaria.
- Desarrollo interno.
- Bajo riesgo.
- Estrella o referencia básica.
- Llave en mano.
- Asociativa o de coalición.

#### **2.2.7.3.6 ESTRATEGIA SIMPLIFICADA**

Tiene como objetivos la velocidad en el proceso y la utilización de la menor cantidad de recursos, con la finalidad de evitar riesgos que se puedan producir por la falta de participación del equipo de trabajo para el proyecto.

Esta metodología se centra en ejecutar tareas de selección e instalación del sistema, sin tomar en cuenta el análisis de datos, procesos y sobre todo integridad de la información, así como integración.

#### **2.2.7.3.7 ESTRATEGIA PRESUPUESTARIA**

Esta metodología tiene como finalidad cumplir el presupuesto establecido, prescindiendo de actividades para reducir el alcance del proyecto.

Establece la disminución de consultores externos y la reducción del alcance del proyecto, prescindiendo de funcionalidades que permiten reducir el presupuesto, obteniéndose una utilidad baja.

#### **2.2.7.3.8 ESTRATEGIA DESARROLLO INTERNO**

Esta metodología utiliza recursos internos de la empresa, en base a ciertas limitaciones de presupuesto o a su vez por delimitaciones en recursos humanos que participen en el proyecto de implantación del sistema.

Adicionalmente, en base a esta metodología se considera una gran complejidad en el diseño y desarrollo del sistema, que conlleva a la utilización de gran cantidad de

recursos de tener disponibilidad, lo que se traduce en retrasos en la fecha de salida a vivo, funcionalidades no cubiertas y entrega tardía del proyecto.

#### **2.2.7.3.9 ESTRATEGIA BAJO RIESGO**

Esta metodología tiene como objetivo fundamental el éxito de la implantación del sistema, a través de la utilización de una gran cantidad de recursos humanos, financieros y materiales, definiéndose una gran cantidad de actividades relacionadas entre sí, y el responsable del proyecto toma el riesgo de ejecutarlo de esta manera.

#### **2.2.7.3.10 ESTRATEGIA ESTRELLA O REFERENCIA BÁSICA**

Esta metodología tiene como finalidad garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos dentro del plazo requerido, teniendo procesos más complejos y por ende mucho más costosos, que conllevan a obtener resultados de mayor calidad.

Su fundamento es el hecho de dar la importancia estratégica del sistema para la empresa y su giro de negocio y las ventajas competitivas que tiene en el mercado el hecho de contar con este tipo de sistema.

#### **2.2.7.3.11 ESTRATEGIA LLAVE EN MANO**

Esta metodología se basa en la subcontratación de consultores externos que se encarguen de todo el diseño y desarrollo del sistema, así como de su integración con

los procesos de la empresa, ocasionando una dependencia de la empresa consultora para poder realizar cambios o modificaciones en el sistema.

#### **2.2.7.3.12 ESTRATEGIA ASOCIATIVA O DE COALICIÓN**

Esta metodología se base en la distribución y la compartición de responsabilidad entre el equipo de trabajo y el nivel ejecutivo, con la finalidad de garantizar que el sistema a implementarse sea de calidad.

Cabe señalar que la repartición de responsabilidades genera problemas entre los participantes y produce duplicación de esfuerzos, elevando el riesgo de que la implantación del sistema no lleve a su término en los tiempos establecidos y con el presupuesto definido.

**Tabla 2. 3** Estrategias de la Metodología de Estrategias

TIPOS	DESCRIPCIÓN	ENTREGABLES
<b>Simplificada o de choque</b>	Se limita, prácticamente, a las tareas de selección e instalación de software, sin considerar la importancia de los aspectos de análisis, mejora de procesos, integración de sistemas.	
<b>Presupuestaria</b>	En general, las acciones a tomar en este sentido tienden a eliminar o reducir a su mínima expresión el soporte de consultores externos y limitar el alcance del proyecto, lo que supone en muchos casos prescindir de funcionalidades por consideraciones de costo.	
<b>Desarrollo interno</b>	La característica principal de esta implementación es la utilización, de forma casi exclusiva, de recursos internos de la organización, unas veces como consecuencia de limitaciones en la disponibilidad de recursos financieros, otras por disponer de los recursos.	
<b>Bajo riesgo</b>	El marco de aplicación suele ser de abundancia de recursos humanos, financieros y materiales, incluyendo gran número de tareas, con fuertes relaciones de dependencia entre ellas, condicionando la ejecución de unas a la finalización previa de otras.	
<b>Estrella o Referencia Básica</b>	El objetivo fundamental es garantizar la calidad del proceso. Para ello, considera la realización de cuantas tareas sean necesarias para garantizar el cumplimiento de objetivos dentro de los plazos establecidos. Aunque a primera vista parece implicar, igualmente, un alto costo.	
<b>Llave en mano</b>	Se trata de un modelo claramente diferenciado del anterior, caracterizándose porque todas las actividades relativas al proyecto se subcontratan, es decir, se realizan con recursos externos, procedentes de integradores y/o suministradores de servicios de software.	
<b>Asociativa o de coalición</b>	La característica de esta estrategia consiste en distribuir y compartir la responsabilidad de las tareas entre las partes.	

## SIMPLIFICADA O DE CHOQUE

### Ventajas

- Simplicidad.
- Rapidez de implantación.
- Requiere poca planificación.
- Estimación baja de coste, en comparación con otras modalidades.

### Desventajas

- Alto riesgo.
- Frecuentes necesidades de modificar el proceso.

- Rechazo interno de la organización.
- Problemas de ejecución.
- Problemas funcionales.
- Beneficios bajos.
- No integración.

## **PRESUPUESTARIA**

### Ventajas

- Simplicidad.
- Requiere poca planificación.
- Coste inicial más reducido.

### Desventajas

- Alto riesgo.
- Procesos de Implantación muy largos.
- Necesidad frecuente de reformar procesos y procedimientos.
- Rechazo interno de la organización.
- Previsión moderada de beneficios.
- Carencias funcionales.

## **DESARROLLO INTERNO**

### Ventajas

- Generación fluida y múltiple de flujos de comunicación entre departamentos.
- Desarrollo de código adaptado a los recursos y equipos.
- Sólida construcción técnica del sistema.

- Siempre incluye las funcionalidades estratégicas del negocio.
- Identificación efectiva del flujo de procesos que constituyen el negocio.

#### Desventajas

- Alto riesgo.
- Coste elevado en la fase de explotación.
- Dependiente de las personas implicadas en el desarrollo.
- Flexibilidad reducida.
- Adaptación a los recursos hardware disponibles.
- Carece de soporte externo.
- Exige esfuerzos adicionales de integración con el resto de sistemas.

### **BAJO RIESGO**

#### Ventajas

- Resultados ajustados a las previsiones.
- Alcance concreto.
- Adaptación a los procesos del negocio.
- Elevado nivel de utilidad.

#### Desventajas

- Procesos de implantación muy largos.
- Sistemas conceptualmente complejos.
- Coste elevado.
- Requiere la utilización de importantes recursos internos.
- Influencia de las incidencias del negocio durante el proceso de implantación.

## **ESTRELLA O REFERENCIA BÁSICA**

### Ventajas

- Riesgo bajo.
- Altos beneficios.
- Resultados predecibles.
- Conocimiento muy alto de las características del sistema.
- Integración.
- Percepción del sistema como algo propio.

### Desventajas

- Coste elevado.
- Generar tensiones en la asignación de funcionalidades, consecuencia, en muchos casos, del nuevo enfoque organizativo aplicado, como tarea incluida en el proceso de implantación de un sistema ERP.
- Proceso de implantación con exigencias notables de esfuerzo a nivel humano por las características perfeccionistas, que constituyen su gran objetivo.

## **LLAVE EN MANO**

### Ventajas

- No participación de recursos internos expertos en Implantación de Sistemas.

### Desventajas

- Alto riesgo.
- Coste elevado.
- Escaso interés por la mejora y corrección de procesos.

- Funcionalidad inadecuada.
- Relaciones conflictivas entre las partes.
- Dependencia de los recursos externos, para mejoras y mantenimiento.

## **ASOCIATIVA O DE COALICIÓN**

### Ventajas

- Oportunidad de acceso al conocimiento funcional y técnico.
- Exigencia de recursos internos de la organización según implantación de funcionalidades o tareas a realizar.

### Desventajas

- Tendencia a riesgo elevado.
- Coste elevado.
- No se asume el sistema como propio.

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA**

En base a las metodologías afines descritas, el paradigma del modelo en cascada descritos en el Capítulo II y de acuerdo al fruto de la experiencia en algunos proyectos implementados, básicamente en los elementos clave y en objetivos claros y alcanzables, a continuación se describe la Metodología para la Implantación de un Sistema Integrado de Información.

#### **3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

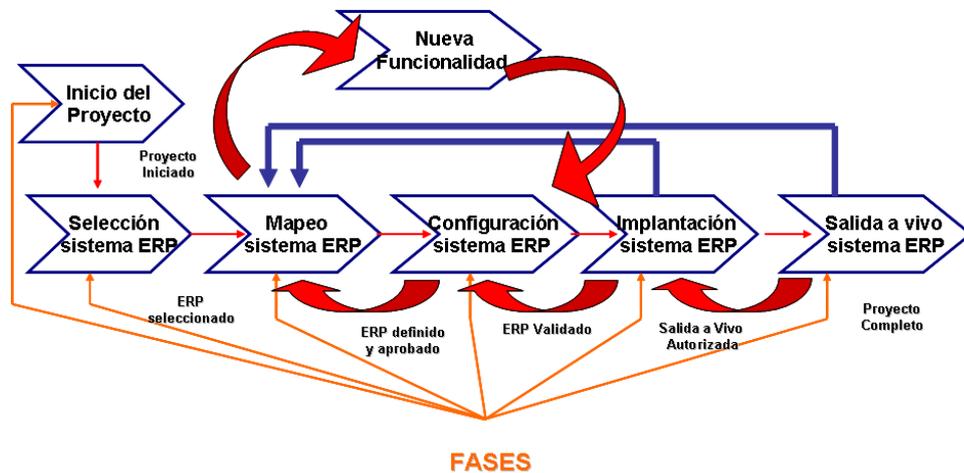
La metodología que se desarrollará tiene por objetivo guiar a la empresa en la implantación de un Sistema Integrado de Información, a través de la planificación del proyecto, definición de una visión y alcance claros y concisos, elaboración de un cronograma de trabajo para el control y seguimiento del proyecto, elaboración de un plan de riesgos que permita cumplir las fechas y tiempos establecidos en el cronograma de trabajo, sociabilización del proyecto dentro y fuera de la empresa y un involucramiento del nivel directivo para la toma de decisiones tempranas.

Otro de los aspectos parte de la metodología consistirá en revisar los procesos base del negocio e integrarlos con la funcionalidad del sistema; así mismo se definirá la configuración y parametrización del sistema acorde a los requerimientos de usuario y se realizarán las respectivas pruebas de cada módulo y las pruebas de integridad entre ellos a través de los usuarios finales capacitados; finalmente una vez

cumplidas las fases anteriores el sistema estaría listo para ponerlo en producción con la finalidad de que sea utilizado por toda la empresa.

La metodología también se basa en el modelo de cascada que es uno de los paradigmas de desarrollo de software estudiado en el Capítulo II, que permite dejar una puerta abierta a nuevos requerimientos que se presenten durante la fase de Mapeo del sistema ERP, a través de una fase denominada Nueva funcionalidad, la misma que permitirá integrar esta funcionalidad adicional en los procesos base del negocio mediante un desarrollo a medida o a su vez a través de la adaptación de alguna funcionalidad del Sistema ERP, para una vez adaptada pasar a la fase de Configuración del sistema ERP y continuar con el resto de fases parte de la metodología.

En la Figura 3.1 se esquematiza la metodología, compuesta por siete fases bien definidas y delimitadas, las mismas que se observan en la Figura 3.1.



**Figura 3. 1** Fases de la metodología

Para dar inicio a la metodología, la primera fase denominada Inicio del Proyecto, tiene como objetivo principal, definir todas y cada una de las actividades para la creación y planificación del proyecto, esto es elaborar un documento de Visión y Alcance, un Cronograma de Trabajo, una Matriz de Riesgos, una Presentación del proyecto y una Carta de compromiso, documentos que permitan establecer un control y seguimiento adecuados al proyecto.

Una vez culminada la primera fase, se realizará la denominada fase Selección del sistema ERP, que consistirá en realizar un análisis de la funcionalidad de varios sistemas ERP versus los requerimientos de usuario o especificaciones técnicas de cada una de las áreas involucradas, obteniéndose como entregable un ERP seleccionado.

Como paso siguiente a la selección de un sistema ERP, se realizará la tercera fase llamada Mapeo del sistema ERP, cuya finalidad es revisar los procesos núcleo o base del negocio para integrarlos a la funcionalidad del sistema ERP con las mínimas adecuaciones que abarquen en un 80% o 90% las necesidades o requerimientos de los usuarios.

Cabe señalar que luego de la fase anteriormente descrita, si existen nuevos requerimientos o funcionalidades adicionales, estas deben ser diseñadas y desarrolladas a través de personalizaciones en la funcionalidad del mencionado sistema o a su vez diseñar y desarrollar una aplicación o un software que cubra estas nuevas necesidades o requerimientos y que se integre con los módulos del sistema ERP, obteniéndose como entregable el documento de especificaciones técnicas y el software integrado.

Luego de realizar sea la fase de Mapeo del sistema ERP o la fase denominada Nueva Funcionalidad, la siguiente fase tiene como propósito, realizar la configuración y parametrización del sistema ERP, capacitar a usuarios funcionales, realizar pruebas de cada uno de los módulos y pruebas de integración entre ellos, a través de los usuarios funcionales, generando como entregable el Material de Entrenamiento y un Documento de pruebas.

Una vez capacitados los usuarios funcionales, configurado y parametrizado el sistema ERP, la fase denominada Implantación del sistema ERP tiene como ideal, ejecutar el entrenamiento a usuarios finales con respecto a la visión general del sistema, a la funcionalidad común de la interfaz de usuario y a temas funcionales particulares, obteniendo la aceptación de los mismos o a su vez solucionando los problemas de parametrización que se presenten.

Finalmente, una vez ejecutadas las fases anteriores, la última fase y no menos importante tiene como mira, realizar la salida a vivo del sistema ERP, esto es la puesta en producción del mismo, dejando a un lado los sistemas anteriores, cambiando los procesos y procedimientos y definiendo un esquema de soporte a futuro, que permita solucionar problemas que se presenten a los usuarios.

Cabe recalcar, que para la elaboración de los documentos entregables definidos en cada una de las fases de la metodología, se emplearán plantillas o documentos base, que constarán en la sección de Anexos, los mismos que servirán de guía a la persona delegada de elaborarlos a nivel de formato y de la manera correcta cómo debe ser llenada la información contenida en los mismos.

### **3.2 FASES**

1. Inicio del proyecto.
2. Selección del sistema ERP.
3. Mapeo del sistema ERP.

4. Nueva Funcionalidad (opcional).
5. Configuración del sistema ERP.
6. Implantación del sistema ERP.
7. Salida a vivo del sistema ERP.

**Tabla 3. 1 Metodología Sistema Integrado de Información**

<b>METODOLOGÍA</b>		
<b>FASES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ENTREGABLES</b>
<b>Inicio del Proyecto</b>	Definir las actividades para la creación y planificación del proyecto, con la finalidad de establecer un control y seguimiento adecuados al proyecto.	Documento de Visión y Alcance Cronograma de Trabajo Matriz de Riesgos Presentación del proyecto Carta de compromiso
<b>Visión y Alcance</b>	Elaborar un documento de Visión y Alcance , con la finalidad de llegar a un acuerdo entre el equipo de trabajo del proveedor del sistema ERP y el equipo de trabajo del proyecto.	Documento de Visión y Alcance Cronograma de Trabajo
<b>Plan de Gestión de Riesgos</b>	Entregar una Matriz de Riesgos, describiendo los procesos, actividades, métodos o herramientas usadas para administrar los riesgos.	Matriz de Riesgos
<b>Sociabilización del proyecto</b>	Dar a conocer el proyecto a toda la empresa a través de una presentación general del mismo.	Presentación proyecto
<b>Involucramiento del nivel ejecutivo</b>	Definir el equipo de trabajo a cargo del proyecto y el responsable del mismo, y definir roles y sus responsabilidades.	Carta de compromiso
<b>Selección del sistema ERP</b>	Seleccionar un sistema ERP acorde a las necesidades o requerimientos de la empresa.	Documento Requisitos Funcionales Sistema ERP seleccionado
<b>Mapeo del sistema ERP</b>	Crear una solución que use la empresa con personalizaciones mínimas para abarcar completamente los procesos de negocio de la empresa.	Documento de Mapeo de Procesos
<b>Nueva Funcionalidad</b>	Proponer una solución a nuevas funcionalidades a través de una funcionalidad adicional del sistema ERP o un desarrollo de un software que se integre con el sistema.	Documento de Personalizaciones o Especificaciones Técnicas
<b>Configuración del sistema ERP</b>	Parametrizar el sistema ERP de acuerdo a los requerimientos de usuario y capacitar a usuarios funcionales.	Material de Entrenamiento Documento de Datos Básicos
<b>Implantación del sistema ERP</b>	Ejecutar el entrenamiento a usuarios finales en el sistema y realizar las pruebas respectivas.	Manual de usuario Documento de Pruebas de Cliente Documento de Roles
<b>Salida a vivo del sistema ERP</b>	Poner en producción el sistema en la empresa.	Esquema de soporte o ayuda al usuario Sistema ERP implantado

### **3.2.1 INICIO DEL PROYECTO**

Esta fase permitirá a la empresa proveer de un Documento de Visión y Alcance para la implantación de un Sistema Integrado de Información, que permita al nivel ejecutivo, gerencial y operacional obtener información oportuna y confiable de los indicadores claves respecto al desarrollo de todas y cada uno de los procesos base del negocio, con el objetivo de mejorar los mismos, la calidad del servicio y la toma de decisiones.

Por otra parte describirá la situación actual de la empresa, su giro de negocio, su estrategia dentro del sector al que pertenece, su grupo empresarial consolidado y competitivo, considerando siempre la responsabilidad con la sociedad.

También serán descritos los objetivos como por ejemplo apoyar a la visibilidad de la ejecución de planes estructurados por la empresa y aprobados por un ente regulador, alineados siempre con los objetivos estratégicos de la empresa, tomando decisiones pertinentes que lleven a mejores resultados en la gestión empresarial.

Así mismo, será descrito el estado actual de la infraestructura de sistemas relacionada con el proyecto, presentando los componentes tecnológicos que tiene al momento la empresa.

Esta fase está constituida por las siguientes tareas o actividades:

1. Visión y Alcance
2. Plan de gestión de riesgos
3. Sociabilización del proyecto
4. Involucramiento del Comité Directivo

### **3.2.2 VISIÓN Y ALCANCE**

Esta tarea tiene como primer objetivo el elaborar y entregar un documento de **Visión y Alcance** (Anexo 1), con la finalidad de alcanzar o llegar a un acuerdo entre el equipo de trabajo del proveedor del sistema ERP y el equipo de trabajo del proyecto, tomando en consideración los requerimientos o necesidades de la empresa y describiéndolos en blanco y negro como contexto del proyecto.

Dentro del documento de Visión y Alcance se deben considerar los siguientes aspectos:

**Oportunidad del Negocio:** contiene la situación de la empresa en aspectos de negocio (Situación actual), cuáles son los objetivos a largo plazo del proyecto o visión (Enunciado de la Visión) y cuál es el valor de la solución propuesta para la empresa (Análisis de beneficios).

**Solución conceptual:** se enfoca en una descripción técnica general de la solución para satisfacer los requerimientos de la empresa, incluyendo una introducción a la arquitectura, el análisis de uso tanto los usuarios como los escenarios y las

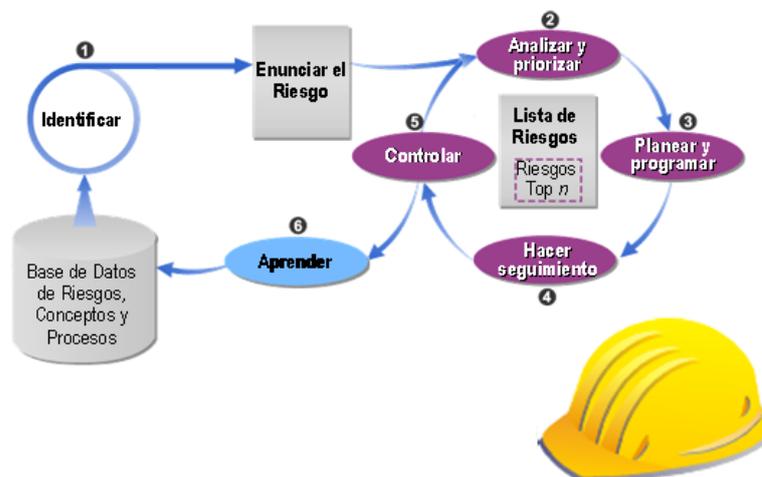
necesidades de los usuarios de acuerdo al levantamiento de información (Requerimientos).

**Alcance de la solución:** tiene su enfoque en las características y funciones que quedarán habilitadas en la solución, los entregables incluidos en la primera versión del proyecto, los supuestos y restricciones del proyecto, y los criterios de aceptación de la solución.

Una vez definido el documento de Visión y Alcance, se elaborará un cronograma de trabajo del proyecto, con la finalidad de mantener un control y seguimiento adecuado al mismo, para la toma de decisiones a tiempo, cumpliendo de esta manera las fechas establecidas en el mismo y tratando de utilizar los recursos humanos, materiales y financieros, acordes al presupuesto planificado; cabe señalar que para diseñar este cronograma se tomará como base el Anexo 2 – **Cronograma de Trabajo** y se utilizará como herramienta Microsoft Project Professional.

### **3.2.3 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS**

Luego de tener aprobado el documento de Visión y Alcance (Anexo 1) y el Cronograma de trabajo (Anexo 2), la siguiente tarea o actividad tiene como finalidad entregar una **Matriz de Riesgos** (Anexo 3), donde se describe los procesos, actividades, métodos o herramientas usadas para administrar los riesgos, como se muestra en la figura 3.2:



**Figura 3. 2** Administración de Riesgos

Para definir los riesgos se debe considerar que existen riesgos inherentes en cualquier tipo de proyecto. Así mismo para controlar los riesgos en base a una metodología o esquema de trabajo aumentará significativamente la probabilidad de éxito del proyecto.

Una vez definida la administración de riesgos, el equipo de trabajo del proyecto, identifica los riesgos, a través de las condiciones que pueden interrumpir u obstaculizar de alguna manera el progreso relacionado con los avances y entregables específicos, tomando en consideración los siguientes aspectos relacionados con los riesgos:

- Registrados por los miembros del equipo para la toma de acciones.
- Evaluados con respecto a la **Probabilidad** e **Impacto** dentro del proyecto.
- Ordenados, estimando la **Exposición**, que será identificada a través de la severidad que se pueda producir de que el riesgo se materialice.

- Contenidos en métodos cuyo objetivo es reducir o eliminar los riesgos.
- Asignados a un miembro de equipo de trabajo para la toma de acciones.

Luego de identificar los probables riesgos del proyecto, se construirá una Matriz de Riesgos (Anexo 3), enunciando o describiendo de forma general cada riesgo con su condición, motivo o causante de la ocurrencia y su consecuencia; una vez definidos estos aspectos, los riesgos deben ser cuantificados de acuerdo a la Probabilidad, que será definida como la facilidad de que el riesgo ocurra y valorada del 1 al 3, al Impacto, que será definido como la afectación en el caso de que ocurra el riesgo y valorada del 1 al 3, a la Exposición cuyo cálculo se obtiene multiplicando el valor de la probabilidad por el valor del impacto en base a una escala que irá severidad alta 7 a 9, severidad media 4 a 6 y severidad baja 0 a 3.

Una vez cuantificados los riesgos, deben ser ordenados de acuerdo a su Exposición en la Matriz de Riesgos y se propondrá una estrategia o plan de Mitigación o a su vez si el riesgo se produce y se convierte en un problema, se definirá una estrategia o plan de Contingencia para cada uno de ellos.

Finalmente, cada uno de los riesgos definidos, cuantificados y ordenados deben ser asignados a un responsable, con la finalidad de que esta persona realice un control y seguimiento de los mismos y garantice que los planes de Mitigación y Contingencia se cumplan a cabalidad, aportando de esta manera a la culminación del proyecto acorde al cronograma de trabajo y al presupuesto planificado.

### 3.2.4 SOCIABILIZACIÓN DEL PROYECTO

Una vez aprobada la Matriz de Riesgos, la tarea de sociabilización del proyecto, consiste en dar a conocer los documentos entregables de las tareas anteriores al nivel ejecutivo, gerencial y operativo de la empresa, con la finalidad de obtener un mayor grado de involucramiento por parte del personal de la empresa (ejecutivos, gerentes, usuarios funcionales y usuarios finales), de tal manera que la gente sienta que es importante para el proyecto y que no es un proyecto de tecnología exclusivamente sino que existen otros componentes como la estructura organizacional, los procesos, la información y la misma gente, ejes fundamentales para el buen desenvolvimiento del proyecto, todo esto se puede observar en la Figura 3.3:

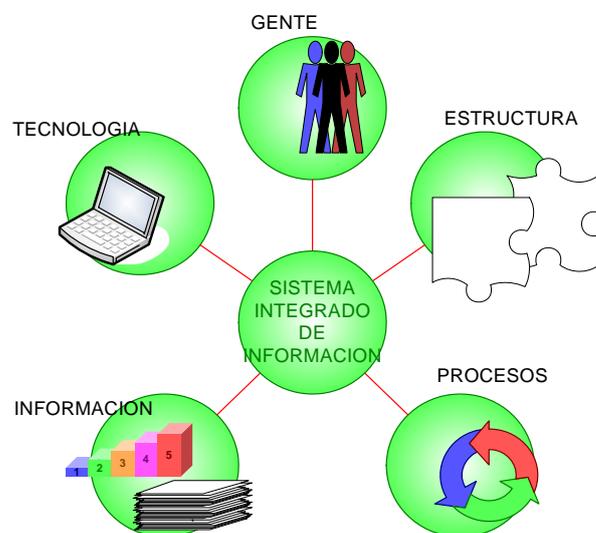


Figura 3.3 Estructura del proyecto

Para la actividad anteriormente descrita se requiere elaborar una presentación no técnica del proyecto como la descrita en el Anexo 4 **Presentación del Proyecto**, la

misma que servirá como guía práctica para el encargado del proyecto, quien podrá modificarla de acuerdo a su mejor criterio y conocimiento del lanzamiento del sistema ERP, con la finalidad de obtener un mayor involucramiento de todo el personal de la empresa a través de una exposición de la misma.

Así mismo se definirán roles y se asignarán estos a las personas que participarán activamente en cada una de las fases del proyecto y las responsabilidades que conllevan estos roles.

### **3.2.5 INVOLUCRAMIENTO DEL NIVEL EJECUTIVO**

Una vez sociabilizado el proyecto, la tarea de involucramiento del nivel ejecutivo, tiene por objetivo definir el equipo de trabajo a cargo del proyecto y el responsable del mismo, y en base a los roles definidos y responsabilidades asignadas, se comprometerá al nivel ejecutivo a involucrarse directamente en el desarrollo del proyecto como Sponsor del mismo, esto se logrará a través del Anexo 5 **Carta de Compromiso**, quien entregará el sistema ERP de acuerdo a las restricciones identificadas y podrá tomar las decisiones necesarias a tiempo en cualquier momento y sobre cualquier nivel jerárquico, esta tarea se sustentará en una Carta de

### **3.3 SELECCIÓN DEL SISTEMA ERP**

La adquisición de un sistema integrado de información debe estar acorde con las necesidades estratégicas y operativas de la empresa, por tanto se debe considerar el

sector o giro del negocio de la empresa, así como los procesos que realizan todas y cada una de las áreas de la misma.

El objetivo central de esta fase es seleccionar un sistema ERP de clase mundial, con cobertura suficiente para modelar y soportar la gran mayoría de los procesos de la empresa, actuales y futuros; y enfocándolo como una herramienta corporativa trascendental para implementar las acciones de transformación y mejoramiento organizacional dentro de la misma.

Para alcanzar este objetivo es necesario realizar un análisis previo, con la finalidad de definir los objetivos del proyecto, alcance funcional, coste total, recursos necesarios, necesidades concretas de la organización, calendarios, y conseguir evaluar la rentabilidad que supondrá la implantación del sistema ERP.

Una vez realizado el análisis previo o estudio interno de la empresa, se procederá a la formulación de términos de referencia RFP's, los mismos que servirán para la evaluación y selección del sistema ERP cuya funcionalidad cubra por lo menos el 80% de los procesos núcleo o base del negocio de la misma.

Esta tarea anteriormente tendrá como producto final un documento denominado **Requerimientos Funcionales** (Anexo 6) donde consten: Procesos, Tipo de aplicación, Cubre o no Funcionalidad, Puesta en marcha, Nombre del Componente requerido para cumplir y Observaciones.

### **3.4 MAPEO DEL SISTEMA ERP**

Esta fase tiene como objetivo principal el crear una solución que use la empresa con personalizaciones mínimas para abarcar completamente los procesos de negocio de la empresa, diseñando de esta manera un sistema ERP acorde a las necesidades de la empresa, a través de talleres de entrenamiento y el levantamiento de los procesos núcleo o base del negocio de la empresa.

Dentro de los objetivos secundarios se puede mencionar los siguientes:

- Analizar completamente y registrar en detalle los procesos de negocio de nivel superior del Cliente y los escenarios asociados que son incluidos en el alcance del proyecto.
- Confirmar cuáles componentes del sistema ERP serán usados en la empresa porque ellos representan la mejor coincidencia con los procesos de negocio del Cliente y confirmar qué personalizaciones son esenciales para cumplir con los requerimientos del Cliente.
- Producir una Estrategia de Migración de Datos para registrar como los datos se van a incluir en la solución.
- Producir la Especificación de Infraestructura para Producción para identificar los requerimientos de sistema requeridos para soportar la solución.

Esta fase arranca con la presentación inicial del proyecto incluyendo los recursos del equipo de consultores del proveedor del sistema ERP y del equipo principal de colaboradores del cliente, el objetivo es establecer expectativas y sentar las bases para el proyecto.

El resultado de un arranque exitoso del proyecto es un equipo que ha establecido metas y objetivos para el proyecto, que conoce los hitos importantes del proyecto y que ha establecido el cronograma para el proyecto.

Tras una reunión formal de lanzamiento, el equipo de consultores del proveedor del sistema ERP trabajará con el cliente en la identificación de los procesos de negocio de más alta importancia. Cabe señalar que los procesos de negocio del cliente deben estar documentados en el documento **Mapeo de Procesos** (Anexo 7) y el camino crítico será determinado, por la criticidad de los procesos de las áreas donde el soporte del sistema ERP es fundamental en el negocio de la empresa.

Los consultores del proveedor crearán una lista de procesos específicos del mencionado sistema para ser utilizados por el cliente.

Un recurso técnico del proveedor, acompañado por los recursos técnicos del cliente instalará el sistema ERP en un ambiente de entrenamiento que se utilizará para actividades de capacitación y análisis. Es responsabilidad del cliente proporcionar un servidor y todo el software base necesario para esta instalación.

Sobre la base de la lista de procesos de negocio necesarios, los consultores del proveedor del sistema ERP prepararán y llevarán a cabo la capacitación en el sistema en cuestión al equipo principal de colaboradores del cliente. Esta capacitación se enfocará en los conceptos clave y los flujos de proceso dentro del sistema ERP necesarios para apoyar a los procesos de negocio identificados en el cliente. Cabe señalar que de esta manera, la capacitación se mantendrá enfocada a aquellas características del sistema ERP necesarias para construir la solución requerida por el cliente.

Posterior al entrenamiento, los procesos son validados y mejorados corriendo escenarios propuestos por el cliente dentro de la aplicación. Durante los talleres se recopilará toda la información acerca de la configuración de la solución (manejo de componentes y funcionalidad), deficiencias detectadas en la funcionalidad, definición de datos y estructuras, requerimientos de migración de datos, interfaces y reportes críticos del negocio. Las limitaciones funcionales que requieran personalizaciones o interfaces adicionales deberán documentarse a nivel de resumen, las especificaciones detalladas técnicas y funcionales serán desarrolladas posteriormente como parte del proceso de desarrollo de personalizaciones o interfaces durante la fase denominada Nueva Funcionalidad.

Para la estrategia para migración de datos se realizará un levantamiento de los maestros que maneja el cliente y los datos principales contenidos en estos en MS -

Excel, con la finalidad de que el proveedor del sistema ERP diseñe y ejecute scripts o sentencias de programación en base de datos que permitan migrar estos datos desde el archivo de MS – Excel hacia la base de datos del sistema ERP o a su vez existen ERP que poseen un módulo para Migración de Datos que permite realizar esta tarea de una forma automática.

Cabe señalar que para garantizar que los datos a ser migrados sean útiles y de ayuda al cliente, el mismo debe realizar la respectiva depuración de la información a ser migrada.

### **3.5 NUEVA FUNCIONALIDAD**

Esta fase tiene como objetivo el levantamiento de requerimientos a través del Anexo 8 - **Personalizaciones**, diseño y desarrollo a medida de la nueva funcionalidad, a través de una aplicación que se integre con los módulos del sistema ERP o a su vez a través de personalizaciones en la funcionalidad propia del mencionado sistema, tomando en consideración que estas adecuaciones no superen entre el 5% o el 10% del costo total del proyecto.

Luego de tener diseñada la solución alterna o las personalizaciones al sistema, estas deben ser probadas por cada uno de los usuarios funcionales, con la finalidad de validar esta nueva funcionalidad del sistema.

### 3.6 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA ERP

Esta fase tiene como objetivo principal realizar la configuración y parametrización del sistema ERP, considerando los procesos mapeados en la fase denominada Mapeo de Procesos.

El primer paso es instalar y configurar el ambiente de producción del sistema ERP para su utilización por parte de los usuarios funcionales, usuarios finales y administrador del sistema, de tal manera que el sistema ERP quede en base a los siguientes diagramas:

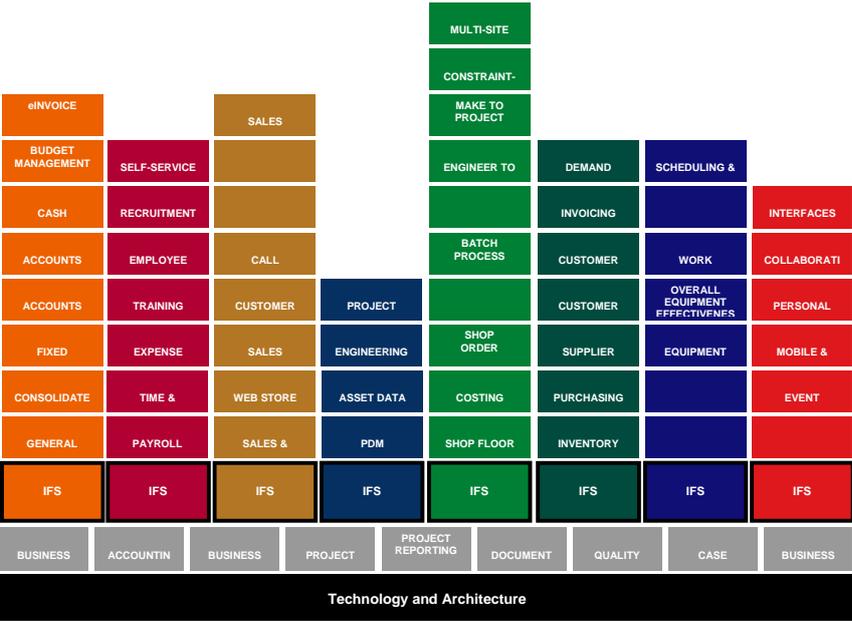


Figura 3. 4 Diagrama lógico del sistema ERP

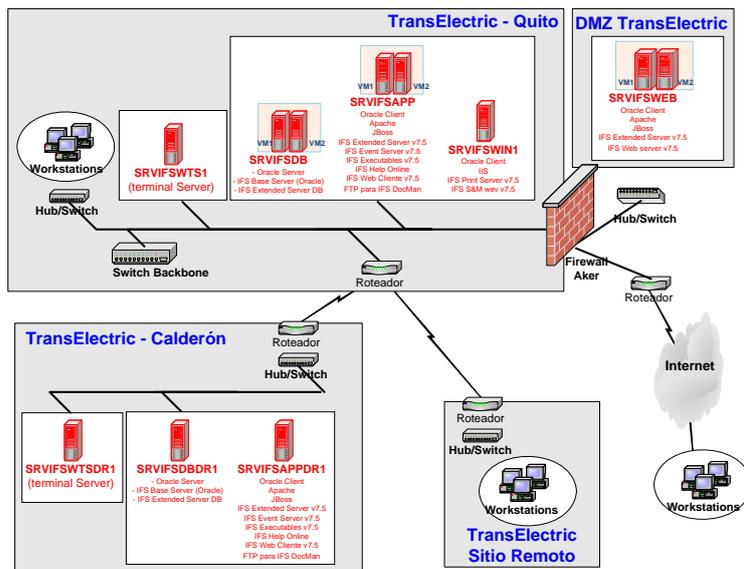


Figura 3. 5 Diagrama físico del sistema ERP

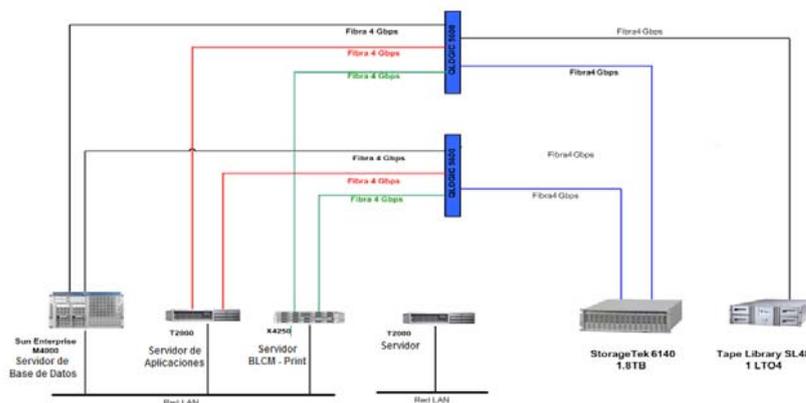


Figura 3. 6 Topología SAN del sistema ERP

Una vez instalado y configurado el sistema ERP, se realiza un entrenamiento en Administración del Sistema y consultorías son provistas al equipo técnico del cliente de modo de comenzar a tomar posesión de la plataforma de la aplicación. El entrenamiento en administración del sistema incluye información acerca de seguridad (usuarios, roles, asignación de permisos), aplicación de correcciones (parches) y entendimiento de la organización y performance de la base de datos.

Luego del entrenamiento anteriormente mencionado, se realizará un adiestramiento inicial a los usuarios funcionales designados para cada uno de los módulos en lo que respecta a los procesos mapeados, tomando como herramienta el Anexo 9 - **Material de Entrenamiento**, con la finalidad de que los usuarios funcionales se familiaricen con el cliente del sistema, la forma de navegar por cada uno de los menús y opciones y de esta manera definan los datos básicos que deben ser manejados en cada uno de los módulos, sean estos migrados automáticamente o ingresados de forma manual, como consta en el Anexo 10 – **Datos Básicos**.

Con los datos básicos definidos, se realizan las parametrizaciones respectivas por parte de los expertos del sistema ERP con la finalidad de adecuar el sistema de acuerdo a los requerimientos del cliente, tomando en consideración el documento de Personalizaciones que deben ser implementadas en ese momento, para su posterior validación.

Una vez configurado y parametrizado el sistema, entrenados los usuarios funcionales y definidos los datos básicos a migrar, se procede a la migración de los mismos desde las bases de datos de los sistemas anteriores hacia el nuevo sistema de tres maneras:

- Manual, ingresando o digitando los registros nuevos a través del cliente del sistema ERP.

- Automáticamente a través de una herramienta que lea un archivo MS – Excel y migre la información contenida en el mismo.
- Script, que permite ejecutar un grupo de sentencias en la base de datos del sistema ERP.

Finalmente, se realizarán rigurosas pruebas unitarias, de integración, de regresión y funcionales, las primeras tiene por objetivo probar un solo componente del sistema ERP, las de integración verifican el funcionamiento conjunto de varios componentes, las de regresión que si existe una actualización en alguno de los módulos, esto no ocasiona problemas al resto de módulos y las funcionales se basan en un documento de guía al usuario que va a realizar las mismas, con el fin de identificar errores que deban ser corregidos por los expertos del sistema, para nuevamente ser verificados por los usuarios funcionales, para confirmar que han sido solucionados. Los procesos de migración manuales y automáticos son verificados y datos de ejemplo son utilizados para probar el sistema ERP. Perfiles y roles de usuarios son creados y verificados.

La prueba final es ejecutada y se denomina prueba de integración del sistema, la que permite a los equipos de procesos del cliente validar el sistema ERP completo de forma integrada. Los equipos de procesos del cliente probarán los procesos, asegurarán que las rutinas de trabajo son adecuadas y que las integraciones y customizaciones estén funcionando tal y como han sido diseñadas. Todo ajuste necesario al sistema ERP será realizado en ese momento, quedando listo para la

fase denominada Implantación del sistema ERP, luego de llenar el Anexo 11 – **Pruebas**.

### **3.7 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA ERP**

Esta fase tiene como objetivo principal ejecutar el entrenamiento a usuarios finales con respecto a la visión general del sistema, funcionalidad común de la interfaz de usuario y temas funcionales particulares, verificar que el sistema ERP funcione correctamente en el entorno de trabajo de los usuarios finales y comenzar la preparación para la validación de la siguiente fase.

El primer paso es instalar y configurar el ambiente de capacitación del sistema ERP para que sea utilizado por los usuarios finales (Anexo 12 – **Manual de Usuario**); luego los usuarios finales son entrenados primero en la utilización del sistema producido en la Fase Configuración del sistema ERP, y son ellos quienes a través de pruebas, verifican que el sistema en el ambiente del cliente utilizando la infraestructura instalada, funcione correctamente de acuerdo al Anexo 13 – **Pruebas de Cliente**.

Cabe señalar que previo a esta tarea asignada a los usuarios finales, cualquier asunto crítico pendiente del entrenamiento a usuarios finales es resuelto, de modo de asegurar que el personal del cliente se encuentre debidamente capacitado en la utilización del sistema ERP.

Una vez capacitados los usuarios finales, son verificados los datos migrados y cualquier ajuste necesario es realizado. Si se identifican puntos críticos a ser resueltos durante las pruebas de la Solución, éstos son corregidos antes de que el sistema sea presentado aplicado en el ambiente de producción.

Finalmente, se definen roles y perfiles de usuarios finales para asignarles los correspondientes permisos dentro de cada uno de los módulos del sistema, todo esto a través del Anexo 14 – **Roles**.

### **3.8 SALIDA A VIVO DEL SISTEMA ERP**

Esta fase tiene como objetivo principal revisar la salida a vivo, esto es la puesta en producción del sistema ERP, dejando a un lado los sistemas anteriores, cambiando de procesos y procedimientos y definiendo un esquema de soporte (ayuda a usuario) a futuro a los usuarios finales de cada uno de los módulos.

## **CAPITULO IV**

### **VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA**

Una vez definida la metodología para la Implantación de un Sistema Integrado de Información (ERP II), el objetivo de este capítulo es poner en práctica la metodología en el módulo de Distribución - Compras y validarla a través de los documentos entregables (Anexos) definidos en cada una de las fases.

Para el avance de este capítulo se utilizará como base la metodología para desarrollo de software llamada Srcum estudiada en el capítulo II, la misma que permitirá ejecutar las dos primeras fases de la metodología desarrollada y aplicar los conceptos de un diseño extremo a partir de la tercera fase denominada Mapeo sistema ERP para el módulo de Compras hasta culminar la última fase designada Salida a vivo y una vez implementado el módulo en mención, proceder a poner en práctica la metodología desarrollada en la implantación del resto de módulos del sistema ERP.

A continuación se desarrollarán los anexos definidos para cada una de las fases:

Anexo 1 – Visión y Alcance: describe la visión y define el alcance del proyecto.

Anexo 2 – Cronograma de trabajo: detalla las actividades a realizarse con su respectiva duración.

Anexo 3 – Matriz de Riesgos: enumera los riesgos del proyecto su probabilidad, impacto y exposición, así como su plan de mitigación y contingencia.

Anexo 4 – Presentación del proyecto: presentación general, que esquematiza los puntos más relevantes del proyecto.

Anexo 5 – Carta de Compromiso: permite de forma escrita tener el compromiso e involucramiento del nivel ejecutivo en el proyecto.

Anexo 6 – Requerimientos Funcionales: considera las necesidades de todas y cada una de las áreas de la empresa con su prioridad.

Anexo 7 – Mapeo de Procesos: define los procesos del cliente que van a ser implementados en el sistema ERP.

Anexo 8 – Personalizaciones: detalle los nuevos cambios o personalizaciones que se deben implementar para suplir requerimientos funcionales del cliente.

Anexo 9 – Manual de Entrenamiento: describe toda la funcionalidad y la interacción entre el sistema ERP y los usuarios, como guía para los usuarios funcionales.

Anexo 10 – Datos Básicos: detalla la información básica (parámetros) que requieren los módulos para poder funcionar integrados y en forma normal.

Anexo 11 – Pruebas: describe todas y cada de las pruebas de procesos y de ciclo que deben ser ejecutadas por los usuarios funcionales.

Anexo 12 – Manual de usuario: describe toda la funcionalidad y la interacción entre el sistema ERP y los usuarios, como guía para los usuarios finales.

Anexo 13 – Pruebas de Cliente: describe todas y cada de las pruebas de procesos y de ciclo que deben ser ejecutadas por los usuarios finales.

Anexo 14 – Roles: define y esquematiza los grupos de usuarios y sus roles dentro del sistema ERP.

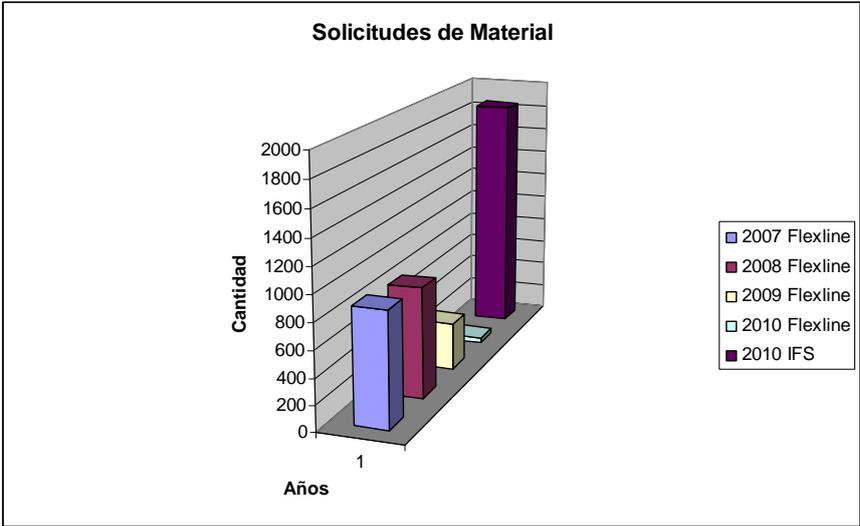
Toda esta metodología fue aplicada en la empresa CELEC EP –TRANSELECTRIC para implementar el Sistema Integrado de Información específicamente el módulo de Distribución - Compras. Entre los principales entregables parte de la metodología se tiene el Documento de Visión y Alcance, en el cual se define el Alcance de la solución a implantarse, las restricciones del mismo y la Arquitectura empresarial.

Otro de los documentos clave es el Cronograma de trabajo y la Matriz de riesgos, herramientas para una eficaz Gestión de Proyectos. Un cuarto documento es el de

Mapeo de Procesos que permite alinear los procesos de la empresa a los procesos de la solución. Otro documento no menos importante es el de Pruebas que permitió a los usuarios funcionales asignados al módulo de Distribución de Compras, poder realizar las pruebas de escenario y de ciclo de cada una de las opciones del mencionado módulo.

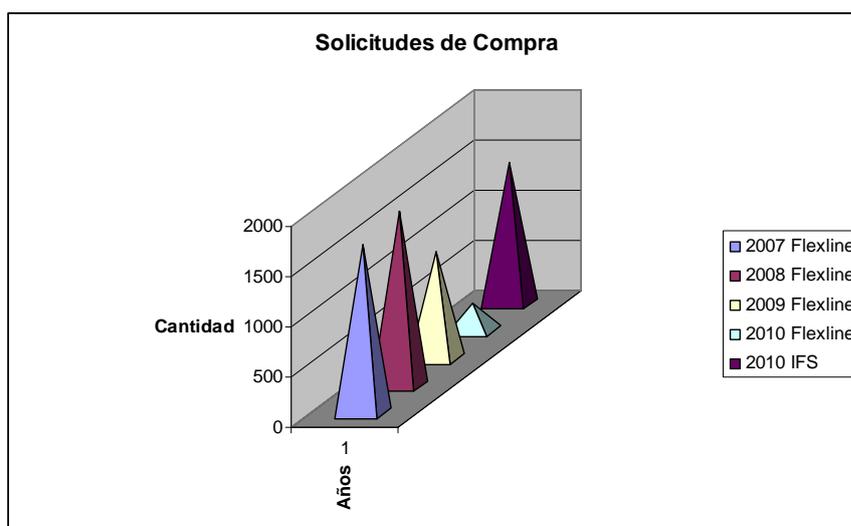
Finalmente, el manual de usuario fue un pilar fundamental para la capacitación a usuarios finales, por ser una guía para todas y cada una de las tareas diarias que ejecutan los mismos.

A continuación se presentan gráficos estadísticos que evidencian el incremento en la producción del área de Compras y Bodegas a través de:



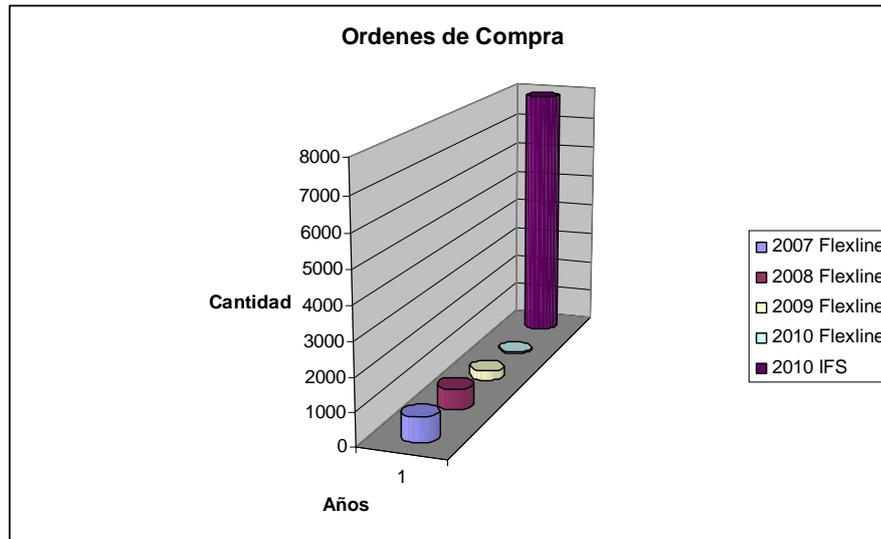
**Figura 4. 1** Solicitudes de Material (Flexline e IFS)

Como se observa, durante el año 2010 a través del Sistema Integrado de Información IFS, que fue implantado, se incrementaron las Solicitudes de Material considerablemente, debido a que los procesos de la empresa fueron sometidos a una reingeniería de procesos, adaptándose de mejor forma a los del sistema, aumentando así la productividad del proceso de Inventario.



**Figura 4. 2** Solicitudes de Compra (Flexline e IFS)

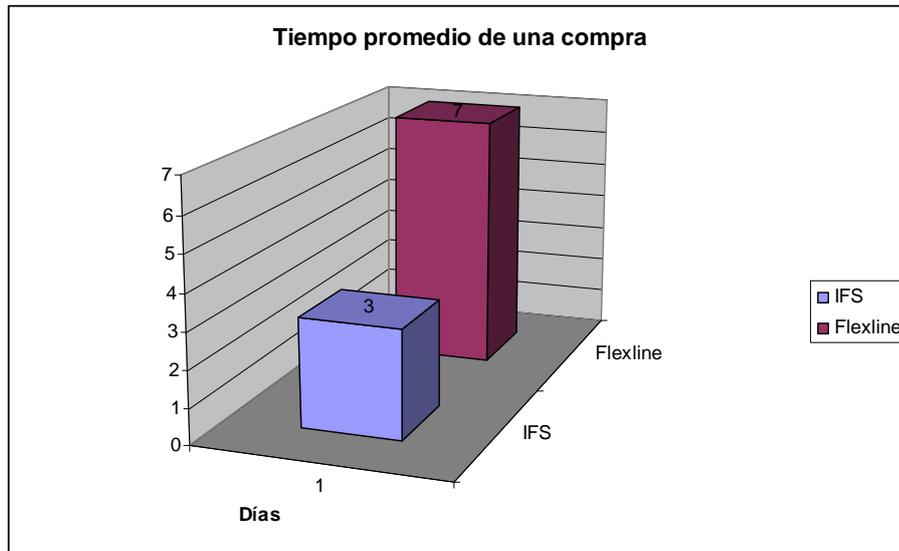
Como se observa, durante el año 2010 a través del Sistema Integrado de Información IFS, que fue implantado, se incrementaron las Solicitudes de Compra de manera considerable, debido a que los procesos de la empresa fueron sometidos a una reingeniería de procesos, adaptándose de mejor forma a los del sistema, aumentando así la productividad del proceso de Compras.



**Figura 4. 3** Ordenes de Compra (Flexline e IFS)

Como se observa, durante el año 2010 a través del Sistema Integrado de Información IFS, que fue implantado, se incrementaron las Ordenes de Compra considerablemente, debido a que los procesos de la empresa fueron sometidos a una reingeniería de procesos, adaptándose de mejor forma a los del sistema, aumentando así la productividad del proceso de Compras, tomando en consideración que actualmente, se realizan Órdenes de Compra por contratación o prestación de servicios.

Así mismo, se puede evidenciar que de acuerdo al gráfico siguiente el tiempo promedio de las compras disminuyó casi a la mitad, como se muestra:



**Figura 4. 4** Tiempo promedio Compras (Flexline e IFS)

A continuación se observan pantallas del sistema ERP implantado:

De acuerdo al documento de Mapeo de procesos, se definió que existan **Coordinadores**, representados en cada una de las áreas de CELEC EP - TRANSELECTRIC por los jefes, con la finalidad de que realicen la revisión y la autorización de Órdenes de Compra.

Distribución - [Datos Básicos para Inventario y Distribución]

Archivo Editor Comandos Ventana Ayuda

Forma Envío    Modo Entrega    Códigos de Características    Plantilla de Características    Causa de Desecho

Coordinadores		Grupos de Coordinadores		Tipos de Paquete		Motivos Cancelación	
Codificador	Nombre	Teléfono	Grupo Coordinador				
1702920146	F ADIAN ABRAO LEON						
1704702560	SERGIO PIEDRA JIMENEZ						
1704231255	LEONARDO RODRIGUEZ BOMBON						
0903496412	JOSE LAVANA CHANCAY						
1710875392	JAIIME GALARZA ZURITA						
1706736350	WILLIAM JOSE CADENA VELEZ	022 898 504					
1700702242	FRED LASLITZA CALLE						
1703735650	JOSE LOPEZ GONZALEZ						
1707324651	WILLIAM ANDRADE HINOJOSA						
1703632941	JOSE MOSQUERA CABEZAS						
1100507573	TITO BRAVO MALDONADO						
1702959566	PATRICIO CARDENAS PAZ Y MIÑO						
0901563528	MARCELO YICUÑA IZQUIERDO						
1803497310	PATRICIA IGLESIAS FLOR						
1800019349	MAXIMO BARBA COE						
1707630958	OCTAVIO ALBERTA HIDALGO	022 858894					
1712619769	LEONARDO CERVILLOS TIPAN						
0702791761	TANIA COBOS ALBA						
1802895700	LUIS TORO LARCAÑO						
1702830405	RENATO GUEÑO SEGOVIA						
1712426970	EDWIN ALARCON LLUMBRISIN						
0300499680	VICENTE CRESPO ALVARADO						
1704866555	RAUL CAMELOS SALAZAR						
1710481399	JOHAN CABEZAS SIGUENCIA						
1704252061	ANTONIO HIDALGO						
0601148062	NELLY PERALTA GUERRA						
1716341712	HOLGER MATA FONSECA						
1708754526	GUILHERMO CARPIO RIVERA						
1706052907	YANITZIA CASARES OLMEDO						
1703052562	LUIS GARRIDO YEPEZ						
1101092154	MONICA GARCIA AVILES						
1705274032	PATRICIO GOMEZ MIRANDA						
1703992673	AIDA ARTEAGA MENA						
1000804940	LUIS RUALES CORRALES						

Figura 4. 5 Coordinadores

Así mismo, en base al levantamiento de Roles de cliente del módulo de Compras, se definieron usuarios y roles funcionales, que tengan relacionado el Coordinador (autorizador) para las compras.

Distribución - [Datos de Sistema para Inventario y Distribución]

Archivo Editor Comandos Ventana Ayuda

Config. Reservas Planta a Planta

Usuarios    Predeterminados    Red Planificación    Parámetros del Sistema

Cód. Usuario:

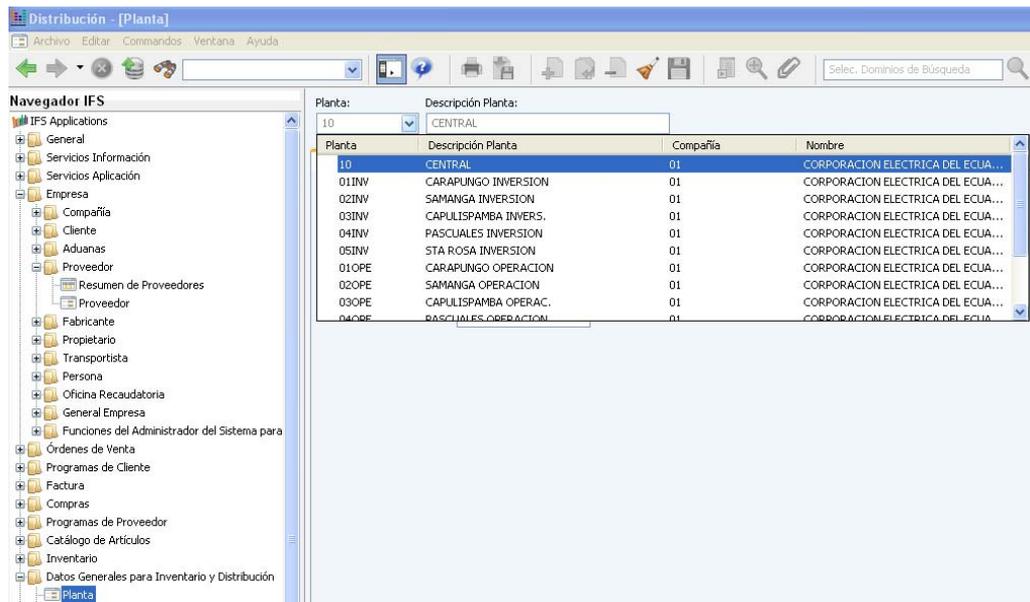
Cód. Coordinador Predet:  YANITZIA CASARES OLMEDO

Cód. Comprador Predet:  EDGAR VIVANCO RECALDE

Planta	Descripción Planta	Compañía	Planta Predet
010PE	CARAPUNGO OPERACION	01	<input type="checkbox"/>
070PE	Suministros	01	<input type="checkbox"/>
10	CENTRAL	01	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 4. 6 Usuarios (Coordinador y Comprador)

Por otra parte, en base al Mapeo de procesos del módulo de Inventario se ingresaron plantas de inversión y operación para el manejo de cada una de las Bodegas de la empresa.



Planta	Descripción Planta	Compañía	Nombre
10	CENTRAL	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
01INV	CARAPUNGO INVERSION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
02INV	SAMANGA INVERSION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
03INV	CAPULISPAMBA INVERS.	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
04INV	PASCUALES INVERSION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
05INV	STA ROSA INVERSION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
01OPE	CARAPUNGO OPERACION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
02OPE	SAMANGA OPERACION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
03OPE	CAPULISPAMBA OPERAC.	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...
04OPE	PASCUALES OPERACION	01	CORPORACION ELECTRICA DEL ECUA...

**Figura 4. 7** Plantas (Bodegas)

Dentro del documento de Mapeo de procesos del módulo de Finanzas se definió la información correspondiente a Proveedores para el módulo de Compras (información general, dirección, factura).

**Distribución - [Proveedor]**

Archivo Editar Operaciones Commandos Ventana Ayuda

Selec. Dominios de Búsqueda

**Navegador IFS**

- IFS Applications
  - General
  - Servicios Información
  - Servicios Aplicación
  - Empresa
    - Compañía
    - Cliente
    - Aduanas
    - Proveedor
      - Resumen de Proveedores
      - Proveedor
    - Fabricante
    - Propietario
    - Transportista
    - Persona
    - Oficina Recaudatoria
    - General Empresa
    - Funciones del Administrador del Sistema para
  - Órdenes de Venta
  - Programas de Cliente
  - Factura

Proveedor: 0905420006    Nombre: ALFREDO CAMACHO BERNITA    Nº Asociación:

General | Dirección | Contacto | Método Comunic. | Config. Mensajes | Factura | Comprar

Idioma Predet.: Español

País: ECUADOR

Cód. Propio del Proveedc:

Fecha Creación: 24/03/2010

Tipo de Negocio: PRIVADA

Desc de Tipo de Negocio: PRIVADA

Ref. Identific.:

Cód Validación Ref: Ninguno

Tipo de Persona: Natural

Retención En La Fuen

Retención IVA

**Nuestro Cód. en Proveedor**

Compañía	Nuest. Cód.

Figura 4. 8 Proveedor (General)

**Distribución - [Proveedor]**

Archivo Editar Operaciones Commandos Ventana Ayuda

Selec. Dominios de Búsqueda

**Navegador IFS**

- IFS Applications
  - General
  - Servicios Información
  - Servicios Aplicación
  - Empresa
    - Compañía
    - Cliente
    - Aduanas
    - Proveedor
      - Resumen de Proveedores
      - Proveedor
    - Fabricante
    - Propietario
    - Transportista
    - Persona
    - Oficina Recaudatoria
    - General Empresa
    - Funciones del Administrador del Sistema para
  - Órdenes de Venta
  - Programas de Cliente
  - Factura
  - Compras
    - Solicitud Compra
    - Oferta
    - Orden de Compra

Proveedor: 0905420006    Nombre: ALFREDO CAMACHO BERNITA    Nº Asociación:

General | Dirección | Contacto | Método Comunic. | Config. Mensajes | Factura | Comprar

Cód. Dirección: DOMICILIO    Dirección Provee. Propia Ean:

**Info. General Dirección** | Información de Dirección de Compra | Info. de Impuesto

País: ECUADOR

Dirección: COLA, GUAYACANES, MZ. 28 VH1 - GUAYAQUIL GUAYAS GUAYAQUIL EC - ECUADOR

Válido Desde:

Válido Hasta: 31/12/9998

Tipo Dirección	Dirección
Correspondencia	<input checked="" type="checkbox"/>
Entrega	<input checked="" type="checkbox"/>
Casa	<input checked="" type="checkbox"/>
Documento	<input checked="" type="checkbox"/>
Pago	<input checked="" type="checkbox"/>
Contrato/Primit	<input checked="" type="checkbox"/>

Método Comunic.

Nombre	Descripción	Método Com.	Valor	Dirección F.	Método Pr	Receptor D.	Válido Desde	Válid
ALFREDO CAMACHO BERNITA		Teléfono	042821755				01/01/2010	31/12

Figura 4. 9 Proveedor (Dirección)

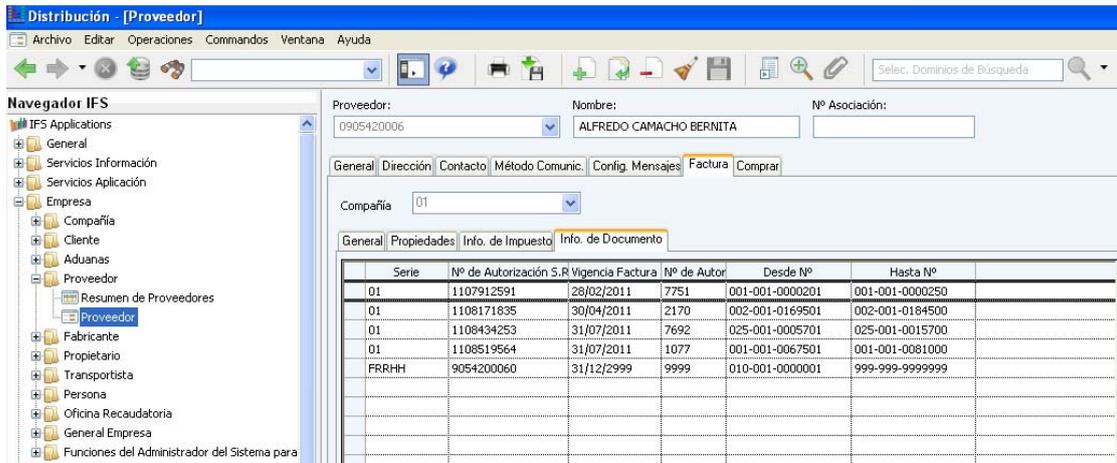


Figura 4. 10 Proveedor (Factura)

Como parte del documento de Mapeo de procesos del módulo de Distribución – Compras se definió ingresar la información de Artículos de Compra relacionado al código, descripción, impuestos, unidad de medida, grupo de compras (agrupador de artículos).

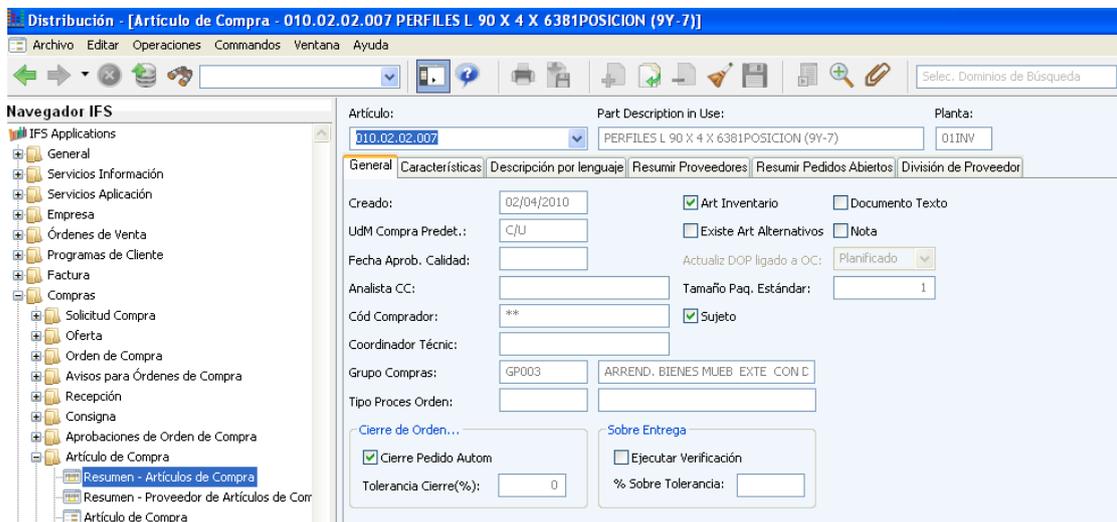


Figura 4. 11 Artículo de Compra

Con respecto a la Solicitud de Compra se personalizaron tres campos adicionales Cód. Partida (Partida presupuestaria), Cód. Concurso (número de concurso) y No. Línea PAC (número de línea del Plan Anual de Contrataciones, a más de los campos por defecto que tiene el sistema.

**Distribución - [Solicitud Compra - 445]**

Archivo Editar Operaciones Commandos Ventana Ayuda

Selec. Dominios de Búsqueda

Navegador IFS

IFS Applications

- General
- Servicios Información
- Servicios Aplicación
- Empresa
- Órdenes de Venta
- Programas de Cliente
- Factura
- Compras
  - Solicitud Compra
    - Resumen - Solicitudes Compra
    - Resumen - Líneas de Solicitud de Compra
    - Solicitud Compra**
    - Resumen - Componentes de intercambio c
  - Oferta
  - Orden de Compra
  - Avisos para Órdenes de Compra
  - Recepción
  - Consigna
  - Aprobaciones de Orden de Compra
  - Artículo de Compra
  - Proveedor
  - Pedido Abierto
  - Consultas para Compra
  - Datos Básicos para Compra

Nº Solicitud: 445    Planta: 05INV    Creado: 13/05/2010    Estado: Cerrado    Imp Tot Bruto/Base: 585.50    Tot Imp Neto/Base: 522.77

Solicitante: INT    INTERNAL ORDER    Teléfono:     Requiere Autorización

Cód Orden: 1    NORMAL    Departamento:     Precontab.

Dest Int: 01    INVERSION    Pedido Para: 485 17 1 INT

Cód. Partida:    Cód. Concurso:    N Línea PAC:   

Línea	Nº Lanzam	Artículo	Descripción Artí	Cantidad	UdM	Fecha Recepción Dt	Últ. Fecha Orden	Proveed	Proveedor	Núm / Dt	Estado	Factor
1	1	010.04.05.000	ESTRUCTURA S	1	C/U	11/05/2010	11/05/2010	1791356	MALDONADO GARCIA MAGA	1	OC creada	1

**Figura 4. 12** Solicitud de Compra

Finalmente, referente a la Orden de Compra se personalizaron cuatro campos adicionales Cód. Partida (Partida presupuestaria), Cód. Concurso (número de contrato) y No. Línea PAC (número de línea del Plan Anual de Contrataciones) y No. Contrato (número de contrato), a más de los campos por defecto que tiene el sistema.

**Distribución - [Orden de Compra - L56]**

Archivo Editar Operaciones Commandos Ventana Ayuda

Selec. Dominios de Búsqueda

Nº Orden: L56 Proveedor: 0905911723001 Proveedor: PALACIOS MORAN JOSE ULISES Planta: D4OPE Estado: Cancelado

Cód Orden: 1 Descripción: NORMAL Fec. Recep.: 15/04/2010 Divisa: USD

Cód Comrad: 0911325009 Dirección Entrega: 04 Dirección Document: 01 Coordinador: 0912313715

Cód. Partida: Cód. Concurso: N Línea PAC: Nº Contrato:

Orden Enviad:  Documento Texto  
 Impreso  Nota  
 Cambiar Petic. E:  Precontab.  
 Planificar Orden  Requiere Autorización  
 Centralizado  Consolidado

**Líneas de Orden de Artículos** Líneas de Artículos No codificados Cargos Dirección de Entrega Info. Adic. Orden Autorización Histórico de Orden

Línea	Nº	Artículo	Descripción Artículo	Cantidad	Núm	Des	UdM	Comp	Ctd.	Recepción P	Entrega Plan	Fecha Entreg	Fecha Entr.	P Estad	Estatus De Revisión	Documento Te	Notas	Precio/Divisa
1	1	930.05.03.010	ESPEJOS DE COMPRESOR, REPUESTO, COM	2						15/04/2010	15/04/2010	15/04/2010	15/04/2010	Cancel	Cancelado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	105.00

**Figura 4. 13 Orden de Compra**

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

- En la actualidad las tecnologías de información juegan un papel importante en las estrategias de negocios, por tanto los sistemas de información permiten a las empresas lograr ventajas competitivas como coordinar actividades de valor en localidades que se encuentran en una amplia geografía, o mediante la creación de nuevas interrelaciones entre los negocios, ampliando el alcance de las industrias.
- Analizando las metodologías Experta y De Estrategias, se observa que son metodologías que fueron usadas por los años 70's para la implantación de sistemas ERP, contrario a la metodología planteada que es muy acorde a la implantación actual de sistemas ERP, por tomar en consideración aspectos técnicos, documentación y gestión de proyectos.
- La metodología desarrollada para la implantación de un Sistema Integrado de Información sirvió como base para la consecución de uno de los objetivos estratégicos de Transelectric, que fue el Sistema Integrado de Información, permitiendo a la empresa manejar muchos de sus procesos comerciales, reducir costos de gerencia, incrementar el retorno de inversión y poder ser un líder en tecnología en el Sector Eléctrico Ecuatoriano.
- Finalmente, una vez aplicada la metodología de implantación de un Sistema Integrado de Información en CELEC EP - TRANSELECTRIC en la Fase I módulo

de Distribución - Compras, ésta será utilizada como base para la implantación de los módulos de la Fase II (Mantenimiento y Proyectos, Inteligencia de Negocios y Balanced ScoreCard).

## **RECOMENDACIONES**

- Un pilar fundamental para la implantación de un Sistema Integrado de Información es que la empresa cuente con los procesos core del negocio así como los de apoyo correctamente documentados.
- Antes de implementar un sistema ERP, es importante que la empresa considere los beneficios que desea para su organización y en base a ello buscar la mejor solución en el mercado, que supla el 80% de las necesidades de la empresa y cuente con las mejoras prácticas en este tipo de sistemas.
- Compromiso de la alta gerencia de la empresa e involucramiento del personal.
- Gestión del cambio y Reingeniería de procesos.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**ERP Enterprise Resource Planning:** son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

**MRP Material Requirement Planning:** es un Sistema de Planificación y Administración, usualmente asociada con un software basado en la planeación de la producción y el sistema de control de inventarios usado para los procesos de manufactura gerencial.

**EOQ Economic Order Quantity:** Orden de la Cantidad Económica es el nivel de inventario que minimiza el inventario total de los costos de explotación y los costes de compra. Es uno de los más antiguos modelos clásicos de programación de producción.

**CRP Capacity Resource Planning:** consiste en planificar la capacidad de producción o es un método para llevar a cabo la Planificación de Requisitos y Capacidades.

**CRM Customer Relationship Management:** es un modelo de gestión de toda la organización, basada en la orientación al cliente u orientación al mercado, también conocido como Gestión de Clientes.

**SCM Supply Chain Management:** conjunto de actividades que tienen lugar desde la recepción de un pedido procedente de un cliente hasta la entrega del producto final, pasando por las etapas intermedias de diseño, listas de materiales, ofertas, pedidos, recepción, aseguramiento de la calidad y producción.

**EAM Enterprise Asset Management:** óptima gestión de la vida toda de los activos físicos de una organización para maximizar el valor. Abarca aspectos como el diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y desmantelamiento y sustitución de plantas , equipos e instalaciones.

**EPM Enterprise Project Management:** conjunto de procesos, métodos y paquetes de aplicaciones que facilitan la administración, supervisión y evaluación del estado de todos los proyectos (y otros activos) de la empresa.

**BSC Balanced ScoreCard:** Cuadro de Mando Integral, es una estrategia de gestión del rendimiento de herramientas, con el apoyo de métodos de diseño probado y herramientas de automatización, que puede ser utilizado por los gestores para hacer un seguimiento de la ejecución de las actividades por el personal bajo su control y para controlar las consecuencias derivadas de estas acciones.

**BI Business Intelligence:** son técnicas basadas en la identificación, extracción y análisis de datos empresariales, tales como los ingresos por ventas de productos y / o departamentos, o por los costos asociados y los ingresos.

**ECM Enterprise Content Management:** es una manera formal de organizar y almacenar documentos de una organización y otros contenidos, que se relacionan con los procesos de la organización.

**BPM Business Process Management:** es una gestión integral enfocada en alinear todos los aspectos de una organización con las necesidades de los clientes. effectivenessefficiencyinnovation Se promueve el comercio eficaz y eficiente mientras se esfuerza por la innovación, la flexibilidad y la integración con la tecnología.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- **RECURSOS ELECTRÓNICOS**

[1] Lanzotti, A.. “Definición de ERP”, Febrero 2005;

<http://www.mastermagazine.info/termino/4908.php>

[2] Magazine, E. “¿Qué es ERP?”, Febrero 2008;

<http://www.gestiopolis.com/administracioestrategia/estrategia/que-es-erp.htm>

[3] Hernández, F. “ERP: ¿Qué es?, Beneficios e impactos en las Compañías”, Noviembre 2005; <http://www.monografias.com/trabajos29/beneficios-erp/beneficios-erp.shtml>

[4] Hernández, F. “ERP: ¿Qué es?, Beneficios e impactos en las Compañías”, Noviembre 2005; <http://www.scribd.com/doc/47900228/BENEFICIOS-ERP-ENTERPRISE-RESOURCE-PLANNING>

[5] Andonegui Martínez, J. M., Casadesús Fa, M., Zamanillo Elguezabal, I. Mayo 2005. Evolución Histórica de los Sistemas ERP;

<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r19487.PDF>

[6] Informática Hoy, “Evolución Histórica del Software ERP”;

<http://www.informatica-hoy.com.ar/software-erp/Evolucion-Historica-del-Software-ERP.php>

[7] Wallace Thomas F.: “ERP: Making It Happen The Implementers guide to success with Enterprise Resource Planning, John Wiley & Sons Inc., 2001

- **LIBROS**

[8] Monk Wagner, E. B., *Concepts in Enterprise Resource Planning*, 2ed., España: Course Technology, Marzo 2004.

[9] Chorafas, D., *Integrating ERP, CRM, Supply Chain Management and Smart Materials*, Estados Unidos: Taylor & Francis, 1998.

[10] Summer, M., *Enterprise Resource Planning*, España: Prentice Hall, 2004.

[11] Muñiz, L., *Erp - Guía Práctica Para Selección*, España: Gestión España, 2000.

Norris Hurley Hartley Dunleavy Balls, G. J. K. J. J., *E-Business and ERP*, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc., 2000.

[12] Yusufali, M., *Integrated Auditing of ERP Systems*, Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc., 2002.

[13] Harwood, S., *ERP: The Implementation Cycle*, 1ed., Estados Unidos: Computer Weekly Professional Series, 2003.

[14] Kapp, K., *Integrated Learning for ERP Success*, Estados Unidos: CRC Press, 2001.

## **ANEXOS**