



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

MÚLTIPLES PRODUCTOS SAP EN UNA MISMA BASE DE DATOS PARA DISMINUIR EL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD DE UNA MEDIANA EMPRESA

**TESINA PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

Presentada por:
SERGIO LUIS GONZÁLEZ JARAMILLO

Director de Tesina:
M. en I. Juan Manuel Gómez González

Ciudad de México, 2010



AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por el regalo de la vida y los momentos de agonía y éxtasis que son el camino de perseguir nuestros sueños.

A mis Padres:

Por su cariño y apoyo incondicional que me inspiran a ser mejor persona.

A mis Abuelos:

Por su paciencia, cuidados y ejemplo.

A mis Familiares y Amigos en general:

Por los momentos de sincera amistad y entusiasmo.

A mi Director de Tesina:

M. en I. Juan Manuel Gómez González

MÚLTIPLES PRODUCTOS SAP EN UNA MISMA BASE DE DATOS PARA DISMINUIR EL COSTO TOTAL DE PROPIEDAD DE UNA MEDIANA EMPRESA

Contenido

INTRODUCCIÓN	4
Capítulo 1	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1 Definición de Empresa	5
1.2 Sistema basado en computadora	6
1.3 Antecedentes de los sistemas ERP	7
1.4 Concepto de ERP	8
1.5 Concepto de BI	8
1.6 Concepto de CRM	9
1.7 Concepto de SRM	9
1.8 Costo de Propiedad Total	10
Capítulo 2	11
ANÁLISIS DEL PROBLEMA	11
2.1 Alternativa de solución	13
Capítulo 3	14
DESARROLLO	14
3.1 Cliente/servidor. Puntos de vista de hardware y de software	14
3.2 Configuraciones Cliente/Servidor para sistemas SAP	15
3.3 Landscape SAP de tres sistemas	17
3.4 Landscape de los principales productos de SAP	18
3.5 Comparativo planes de instalación del Landscape de SAP utilizando 12 y 3 servidores	21
Capítulo 4	24
ANÁLISIS DE RESULTADOS	24
4.1 Ventajas de tener múltiples sistemas SAP en una misma base de datos	24
4.2 Desventajas de tener múltiples sistemas SAP en una misma base de datos	25
CONCLUSIONES	26
GLOSARIO	27
BIBLIOGRAFÍA	30

INTRODUCCIÓN

El mundo del software se ha ido adaptando a diversas aplicaciones, tanto para fines académicos, de investigación, culturales e industriales. En el campo empresarial las aplicaciones han evolucionado de forma tal que sistemas basados en computadora son casi imprescindibles para el funcionamiento cotidiano de una empresa.

Las ventajas del uso de software empresarial son varias, sin embargo las aplicaciones empresariales que han mostrado ser efectivas implican la mayor parte de las veces una fuerte inversión por parte de la empresa que los desea contratar, lo cual hace pensar que solo las empresas grandes son las que tienen acceso a estas aplicaciones. Las empresas medianas tienen a esperar un beneficio casi inmediato de sus inversiones y una inversión en un sistema empresarial les significa una decisión que no se toma fácilmente.

Es por esta razón que debemos buscar soluciones para hacer que estos sistemas empresariales signifiquen un menor costo a las empresas sin sacrificar calidad, se debe apelar a las opciones técnicas que las aplicaciones de software son capaces de ofrecer para disminuir el costo de la propiedad de estos sistemas empresariales y así lograr que la empresa mediana acceda a invertir en sistemas basados en computadora para gozar de los beneficios que estos sistemas implican a las empresas.

A nivel mundial una de las compañías que han desarrollado software empresarial que ha demostrado ser uno de los más respetados por sus resultados positivos es la compañía alemana “SAP”, en este documento se mostrará una opción para que una mediana empresa tenga acceso a los productos de la compañía SAP haciendo uso de herramientas técnicas para disminuir el costo que una empresa debe pagar para tener sus sistemas empresariales.

Capítulo 1

MARCO TEÓRICO

1.1 DEFINICIÓN DE EMPRESA

Una empresa es una entidad que puede ser una persona, una familia, una compañía o cooperativa que realiza actividades manufactureras, comerciales o que presta servicios. De acuerdo al número de empleados, a la cantidad de facturación y al volumen de activos (bienes tangibles o intangibles que posee una empresa) se puede considerar si es una micro, pequeña, mediana o gran empresa.

En México las micro, pequeña y mediana empresas representan el 90 % de las empresas constituidas, dan empleo a más del 42% de la población económicamente activa y contribuyen con un 23% del Producto Interno Bruto¹.

En el artículo 3 de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa del año 2002 se establecieron los siguientes parámetros de acuerdo al número de empleados para su clasificación de acuerdo a la siguiente tabla:

Sector /Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
•Microempresa	•0 - 10	•0 - 10	•0 - 10
•Pequeña empresa	•11 - 50	•11 - 30	•11 - 50
•Mediana empresa	•51 - 250	•31 - 100	•51 - 100

Tabla 1. Clasificación del tamaño de las empresas según el artículo 3 de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la mPyME del año 2002.

La Mediana empresa cuenta con mayores recursos que una micro y pequeña empresa, lo cual le permite invertir en un sistema basado en computadora como lo es un **Planificador de Recursos Empresarial** (ERP por sus siglas en inglés), que le signifique optimizar sus costos de operación, llevar un mayor control de su desempeño y aumentar su competitividad.

¹ La Secretaría de Economía y las MIPYMES. Condusef. Gobierno de México

1.2 SISTEMA BASADO EN COMPUTADORA

Todo sistema basado en computadora se compone de los siguientes elementos:

Hardware. Dispositivos electrónicos que proporcionan capacidad de cálculo, dispositivos de interconexión que permiten el flujo de datos, y dispositivos electromecánicos que proporcionan una función externa del mundo real.

Software. Programas de computadora, estructuras de datos y documentación que sirven para hacer efectivo el método, procedimiento o control lógico que se requiere.

Bases de datos. Una extensa y organizada recopilación de información a la cual se tiene acceso a través de software y que persiste a través del tiempo.

Documentación. Información descriptiva que detalla el uso y operación del sistema.

Procedimientos. Los pasos que definen el uso específico de cada elemento del sistema o el contexto de procedimiento en que reside el sistema.

En nuestros días existen varios productos de software orientado a empresas, sin embargo son los sistemas llamados ERP los de mayor difusión en las empresas a nivel mundial debido a los resultados positivos que han obtenido para mejorar la productividad de las empresas.

Como todo producto de software empresarial los ERP necesitan de un sistema operativo y de una base de datos para su operación. Un **sistema operativo** es el conjunto de programas que gestionan los procesos básicos de una computadora/servidor, tanto de hardware como de software, y que permite la ejecución de otras tareas y/o aplicaciones que se ejecutan en ella.

Una **base de datos** es un conjunto de datos estructurado almacenado en soportes periféricos, accesibles por una computadora/servidor para satisfacer a varios usuarios al mismo tiempo en un tiempo oportuno y eficientemente.

Se conoce como **base de datos relacional** a una base de datos que utiliza un grupo de tablas para representar los datos y las relaciones entre ellos. Cada tabla se compone por varias columnas y cada columna tiene un nombre único. Cada fila de la tabla representa una *relación* entre un conjunto de valores. Dado que cada tabla es un conjunto de dichas relaciones, hay una fuerte correspondencia entre el concepto de tabla y el concepto matemático de relación, de ahí que toma el nombre de relacional.

Un **manejador de base de datos** es un programa que permite la gestión, la organización, la actualización y extracción de información de la base de datos.

1.3 ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS ERP

Los antecedentes de los ERP's se remontan a mediados del siglo pasado en tiempos de la postguerra, cuando la tecnología desarrollada en los conflictos bélicos empezó a aplicarse al sector empresarial para mejorar la producción de cualquier tipo de fábrica surgió el Material Requirements Planning (MRP por sus siglas en inglés).

El objetivo del MRP fue planificar los requerimientos de materia prima dentro de las organizaciones empresariales, en sí el MRP realizaba cálculos simples para planificar órdenes de compra y producción con la ventaja que los reproducía para una gran cantidad de datos permitiendo reducir los niveles de inventario de los materiales usados en la producción. Con el MRP las empresas compraban más acertadamente la materia prima que necesitaban y eso significó reducción de costos.

Ya en los años 80 se desarrolló el Manufacturing Resource Planning (Planeación de los Recursos de Manufactura) el cuál se llamó MRP II. Este se diseñó para atender factores relacionados con la planeación de las capacidades de manufactura tales como interrupciones en la operación, cambios súbitos y limitaciones de los recursos para la producción, así era posible conocer la capacidad de la producción de una forma más acertada. A diferencia de su antecesor el MRP II consideraba ahora más departamentos involucrados en la producción mejorando así la capacidad organizativa global de una empresa arrojando mejores resultados.

Gracias al crecimiento de la industria del software, en los años 90 se desarrolló al fin el ya mencionado ERP, a diferencia de sus antecesores se diseñó para llevar el control de diversas áreas de una empresa (contabilidad, finanzas, órdenes de venta, logística, producción, etc.).

En esta década de los 90 el ERP tuvo una efervescencia en el sector empresarial debido a las altas expectativas que estos sistemas prometían, sin embargo los problemas como el cambio de dígitos en el año 2000, los gastos adicionales para resolver problemas técnicos, promesas y expectativas de los ERP's que no se lograron cumplir desencadenaron un desencanto del sector empresarial hacia estos.

Fue gracias a las mejoras en el ERP por parte de las compañías desarrolladoras de estos productos que el ERP volvió a posicionarse en el sector empresarial mundial, algunas de estas mejoras son el uso de las mejores prácticas de negocio en los procesos del ERP y el surgimiento de nuevos productos que tienen como base al ERP tales como:

- BI Business Intelligence (Inteligencia de negocio)
- CRM Customer Relationship Management (Gestión con clientes)
- SRM Supplier Relationship Management (Manejo de relación con proveedores)

Estos productos son utilizados para hacer más eficiente la operación de una empresa en áreas que el ERP no contempla, junto con el ERP son productos que han demostrado aumentar la competitividad empresarial.

1.4 CONCEPTO DE ERP

Un ERP es un sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa, a través de módulos.

Un ERP integra y maneja muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios. Está dirigido a integrar las distintas áreas funcionales de la empresa, tiene una orientación a procesos, se basan en las mejores prácticas de negocio mundiales e incluyen herramientas de análisis de información para la toma de decisiones.



Figura 1. Diagrama conceptual de un ERP.

El ERP concentra en un solo sistema diferentes áreas, esto evita lidiar con varios sistemas independientes que difícilmente pueden interactuar entre ellos.

1.5 CONCEPTO DE BI

Business Intelligence (BI por sus siglas en inglés) es un software que permite integrar la gestión, de la cual se encarga el ERP, con la planificación del negocio, es una herramienta útil en la toma de decisiones gerenciales. El BI transforma la gran información que se genera en una compañía en datos

estratégicos para llegar a las metas corporativas, con esta información es posible tomar las acciones necesarias para lograr que las metas de una empresa sean cumplidas.

A grandes rasgos el BI permite la comprensión del funcionamiento actual de la empresa y la anticipación de acciones para dar una dirección bien informada a la empresa.

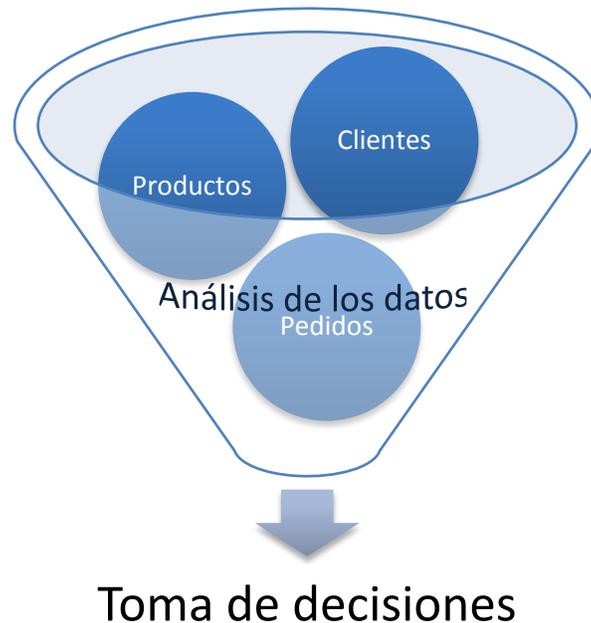


Figura 2. Un BI analiza los datos generados en la operación de la empresa y los transforma en información útil para la toma de decisiones.

1.6 CONCEPTO DE CRM

El Customer Relationship Management , CRM por sus siglas en inglés, es un software que tiene la función de recopilar la mayor cantidad de información posible sobre los clientes para poder ganar su lealtad y mantenerla. Con el CRM la empresa debe trabajar para conocer las necesidades de los clientes y así poder adelantar una oferta y mejorar la calidad en la atención a sus clientes.

El CRM está enfocado a una estrategia de negocio basada principalmente en la satisfacción del cliente, el CRM ayuda a las empresas a reducir el costo de obtener nuevos clientes y mantener a los clientes actuales.

1.7 CONCEPTO DE SRM

El Supplier Relationship Management, SRM por sus siglas en inglés, es un software que tiene por propósito que la empresa que lo utilice mejore la comunicación con sus distintos proveedores, comparta con ellos una metodología, términos comerciales e información y mejore la familiaridad

entre ellos con el fin de optimizar el proceso de suministro. A su vez, el SRM está enfocado también a que los proveedores se familiaricen con el negocio central de la empresa y con sus distintos productos para asegurar un proceso de suministro personalizado.

El SRM a grandes rasgos es la aplicación de tecnologías, procesos, políticas y procedimientos para apoyar el proceso de compras de una empresa.

1.8 COSTO DE PROPIEDAD TOTAL

Para una empresa es importante considerar el costo que implica el tener sus sistemas, para responder la pregunta ¿cuánto cuesta tener sistemas de software empresarial? Se recurre al concepto de Costo Total de Propiedad o CTP por sus siglas en español.

El Costo Total de Propiedad es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costos directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos. Fue creado por el Grupo Gartner en 1987 y desde entonces se ha desarrollado en diferentes metodologías y herramientas de software. Por ejemplo, la compra de un servidor puede incluir la compra en sí misma, reparaciones, mantenimiento, actualizaciones, servicios y soporte, redes, seguridad, formación de usuarios y costos de licencias.

El CTP ofrece un resumen final que refleja el costo de la compra de los elementos anteriores que componen a un sistema basado en computadora y no sólo el costo de la compra sino aspectos del uso y mantenimiento. Esto incluye formación para el personal de soporte y para usuarios, el costo de operación, y de los equipos o trabajos de consultoría necesarios, etc.

La siguiente tabla resume el cálculo del Costo Total de Propiedad:

		Ciclo de vida del sistema		
		adquisición	operación	ampliaciones/cambios
Recursos	Hardware			
	Software			
	Personal			
	redes y comunicaciones			
	Instalaciones			

Tabla 2. Costo de Propiedad Total.

Tal como se ve en la tabla el Costo Total de Propiedad es un concepto simple, gracias a ello este concepto es muy utilizado actualmente.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En una empresa que carece de un software empresarial que integre todos sus departamentos se presentan diversos problemas, muchos de estos problemas no son visibles sino hasta que la empresa tiene problemas de entrega de algún producto o retraso en proveer algún servicio.

Al tener la información de sus departamentos dispersa en *diferentes bases de datos* la empresa no cuenta con la información actualizada sino hasta que se hace el intercambio de información entre los departamentos, normalmente por medio de reportes departamentales, lo cual implica una pérdida de tiempo en lo que se preparan dichos reportes.

Por ejemplo, el departamento de ventas hace pedidos de productos al almacén. El departamento de almacén lleva una base de datos con los materiales con los que se cuenta en la empresa, estos datos los tiene que reportar al departamento de compras y genera un reporte para el departamento de compras. El departamento de compras al recibir el reporte del almacén debe generar un reporte con la información de los materiales que deben comprarse para luego entregarlo al área de finanzas. El área de finanzas debe analizar el reporte recibido para poder después destinar la cantidad de dinero necesaria para comprar los materiales que la empresa necesite.

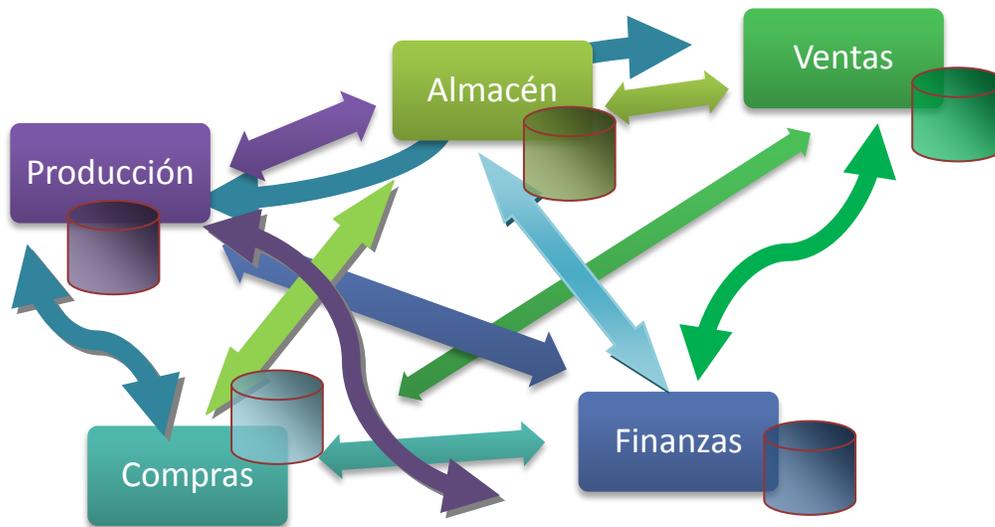


Figura 3. Cada área de la empresa cuenta con una base de datos independiente de las demás áreas provocando que el intercambio de información entre departamentos sea deficiente y sin información exacta.

El tiempo transcurrido al entregar los reportes entre departamentos da lugar a que la información que contienen dichos reportes ya no está actualizada, los reportes pueden no ser interpretados

adecuadamente y actividades que dependen de la información de esos reportes se ven afectadas con retrasos, falta de materiales y mal inventario por mencionar algunos problemas.

Otro problema relevante es el mal manejo de los datos que significa duplicación de registros en las bases de datos de la empresa, ya sea por el manejo de datos en papel que fácilmente se puede traspapelar o por errores al capturarlos en una computadora. Estos datos duplicados significan a la empresa datos inconsistentes, lo cual deriva en información errónea que puede afectar el inventario, la información de ventas, información de distribución, etc. El costo de tener duplicidad en los datos es alto, ya que una empresa con datos incorrectos en su inventario planifica su producción equivocadamente, gasta más, compra materiales de menos, basa sus decisiones en datos incorrectos y como se mencionó anteriormente: queda mal con sus clientes.

Un aspecto de riesgo para la empresa es el hecho de tener la información vital de la empresa vulnerable a fallas por pérdida de datos, es mucho mayor el riesgo si la empresa no cuenta con la información vital de la empresa concentrada en una misma base de datos.

Suponiendo que se contaran con respaldos de la información en cada departamento es mucho mejor respaldar una sola base de datos. La pérdida de información es muy costosa para una empresa, si no se tiene toda la información, o al menos la mayoría de la información, integrada en una sola base de datos la empresa está propensa a sufrir pérdidas (tiempo y dinero).

En resumen, una empresa que no cuenta con un software empresarial ERP tiende a ser poco eficiente, gasta recursos de más para producir sus productos o proveer sus servicios, es menos competitiva, le toma más tiempo recuperarse en caso de tener pérdida de información y tiene menor conocimiento sobre lo que sucede en la empresa que una empresa que cuenta con un ERP.

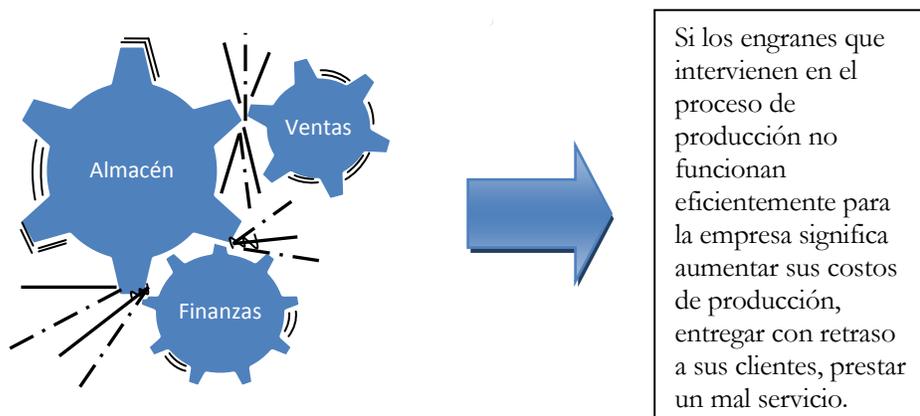


Figura 4. Deficiencias por falta de software que integre a todas las áreas de la empresa.

2.1 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Para que una mediana empresa pueda mejorar su productividad y eficiencia el uso de software empresarial es la solución. El uso de un sistema ERP, junto con otras soluciones empresariales de software, es un camino que ofrece muchas ventajas a una empresa que busca desarrollarse y crecer.

El contratar software empresarial implica costos altos, sin embargo el costo es menor a desarrollar una aplicación desde cero ya que al contratar software empresarial con varios años de existencia también se contrata la experiencia y las mejores prácticas que han mostrado dar buenos resultados para las empresas que lo usan.

El más reconocido por su efectividad es el software empresarial de SAP, con el uso de Linux como sistema operativo y la instalación de varios componentes en una misma base de datos el costo de este software empresarial es accesible a la mediana empresa, sin embargo no es accesible para la micro y pequeña empresa.

SAP es una empresa alemana que actualmente es uno de los principales proveedores de software empresarial en el mundo, fue fundada en 1972 bajo el nombre de "SAP Systemanalyse, Anwendungen und Programmentwicklung" (Análisis de Sistemas, Aplicaciones y Desarrollo de Programas es la traducción del alemán).

El éxito de SAP se debe en gran parte a que ofrece productos de software estándar que son configurables en múltiples áreas de negocio, SAP sustituye un gran número de sistemas independientes por un solo sistema compuesto por módulos, ofrece las mejores prácticas empresariales y es adaptable a las necesidades específicas de una empresa.

SAP compite directamente con Oracle, IBM y Microsoft. El principal producto de SAP es el software SAP ERP, llamado hasta mediados de 2007 como SAP R/3, en el que la R significa procesamiento en tiempo real y el número 3 se refiere a las tres capas de la arquitectura de proceso: bases de datos, servidor de aplicaciones y cliente.

Además del producto estrella de SAP, el ERP, SAP tiene otros productos empresariales como son el BI (Business Intelligence), el CRM (Customer Relationship Management) y el SRM (Supplier Relationship Management), los cuales son utilizados para sacar mayor provecho de la información que se genera en la producción y operación de una empresa y lograr mayores beneficios para la empresa, beneficios hacia sus clientes y también hacia sus proveedores.

DESARROLLO

Para entender lo que es necesario para que una empresa tenga software empresarial de SAP es necesario definir los conceptos de **cliente** y **servidor**. Existen dos formas de entender estos conceptos.

3.1 CLIENTE/SERVIDOR. PUNTOS DE VISTA DE HARDWARE Y DE SOFTWARE

Desde el punto de vista orientado al hardware, el término **servidor** se refiere a un dispositivo central el cual provee datos, memoria y recursos a otras estaciones de trabajo (**clientes**).

Desde el punto de vista orientado al software el término **cliente/servidor** se refiere a un nivel de proceso en el cual se llama **servidor** a un componente de software que provee de un servicio a otro componente de software llamado **cliente**. Este componente de software puede consistir de un proceso o un grupo de procesos que dan un servicio. Al mismo tiempo los clientes pueden ser también dar un servicio a otros componentes de software.

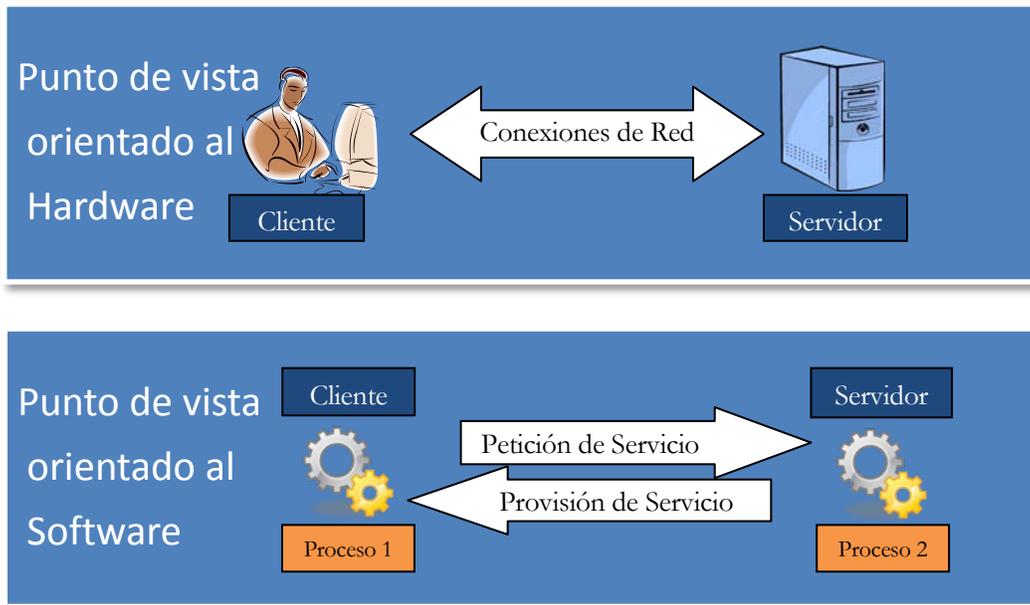


Figura 5. Puntos de vista Cliente/Servidor orientados al hardware y al software.

Un sistema SAP, en cualquiera de sus productos, se basa en una plataforma cliente/servidor.

3.2 CONFIGURACIONES CLIENTE/SERVIDOR PARA SISTEMAS SAP

Las siguientes capas de procesos son necesarias para las aplicaciones de software de SAP:

- Capa de **presentación** (para mostrar pantallas a usuarios)
- Capa de **aplicación** (para ejecutar programas y/o reportes)
- Capa de **base de datos** (para gestionar los datos de la base de datos)

SAP nombró a su ERP como “R/3” haciendo referencia la R a “real time” (tiempo real) y el 3 hace referencia a estas 3 capas de procesos: de aplicación, de base de datos y de presentación (la interfaz con el usuario).

Estas capas de procesos se pueden distribuir entre el hardware disponible por una empresa de acuerdo a sus necesidades, las distribuciones posibles son las siguientes:

- Distribución de un solo nivel: todas las tareas de procesamiento (base de datos, aplicación y presentación) se encuentran en un mismo servidor.
- Distribución de dos niveles: la base de datos y la aplicación de SAP se encuentran en un mismo servidor, los usuarios mediante una interfaz gráfica instalada en sus computadoras interactúan con el sistema SAP. Este tipo de distribución es la recomendada para empresas de menor tamaño.
- Distribución de multinivel: cada capa de procesamiento se encuentra en un servidor distinto. Esta distribución es adecuada para empresas con alta demanda de rendimiento, alto manejo de volumen de información y atención simultánea a una gran cantidad de usuarios. Este tipo de distribución es más costosa.

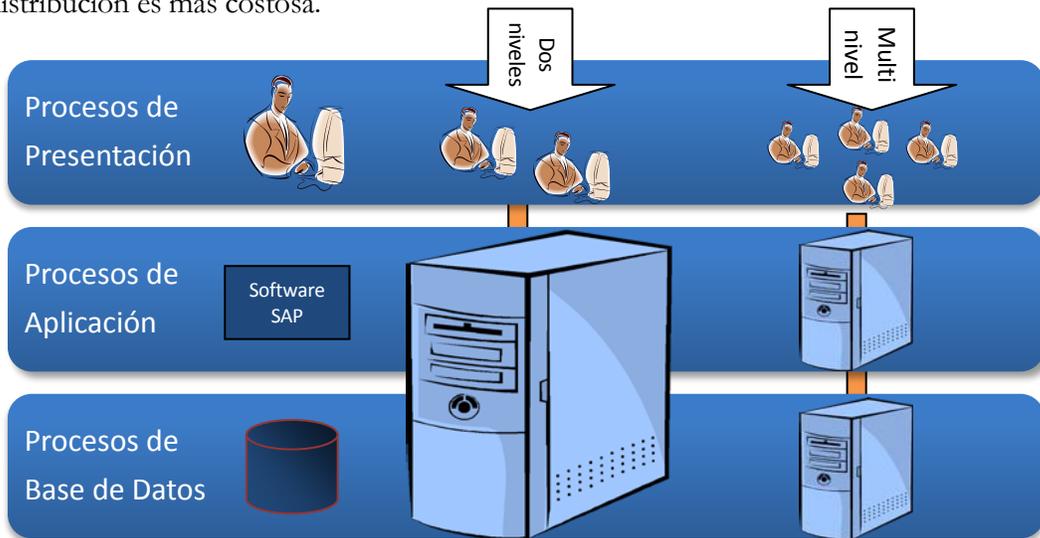


Figura 6. Configuraciones Cliente/Servidor de un sistema SAP.

La distribución de dos niveles es la recomendada para empresas medianas, en esta distribución un sistema SAP debe alojarse en un servidor (también llamado host) y los usuarios (clientes) del sistema

se conectan a este desde sus propias computadoras personales a través de conexiones de red entre el servidor y las terminales de los usuarios. Los usuarios mediante una interfaz gráfica instalada en sus computadoras interactúan con el sistema SAP.

En la distribución de dos niveles el servidor es el núcleo del sistema, en él se encuentran la base de datos, la aplicación, los parámetros globales que controlan el acceso a los usuarios y las operaciones básicas del sistema.

En grandes empresas las instalaciones de un sistema SAP aumentan en complejidad, debido a mayor cantidad de recursos, de usuarios y de seguridad el sistema SAP puede utilizar más de un servidor para satisfacer sus necesidades. La siguiente figura muestra la forma en la que un servidor central se apoya de otros servidores satélite para mejorar el desempeño de un sistema de gran volumen y de mayor demanda por parte de los usuarios:

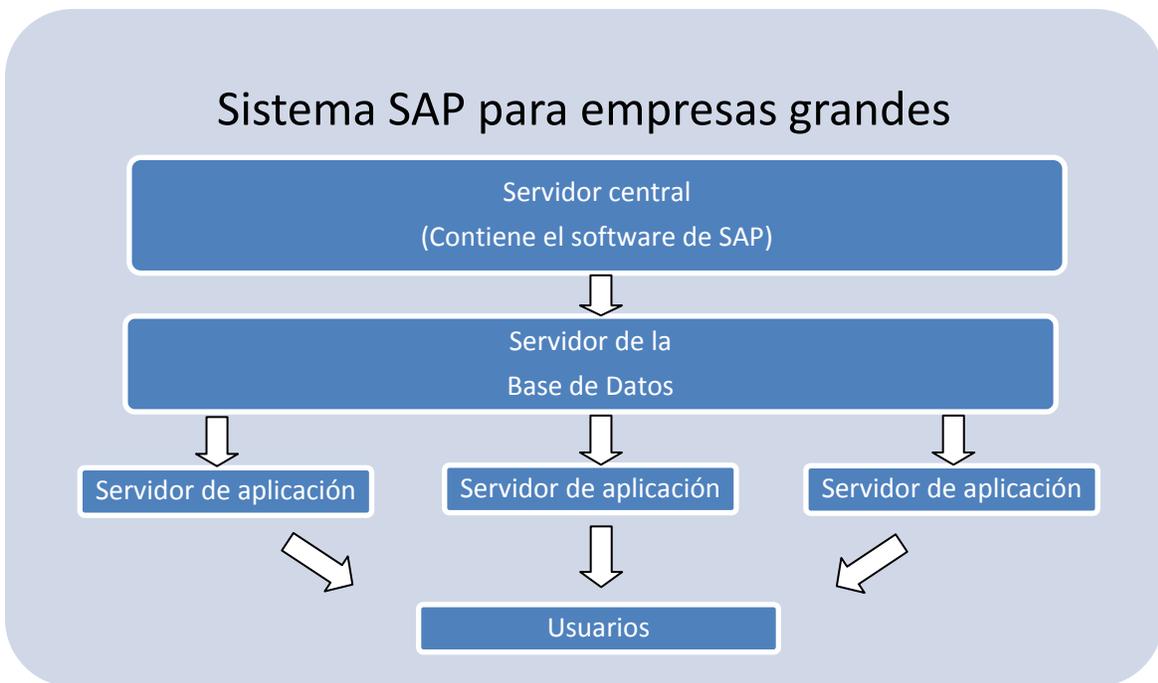


Figura 7. Instalación de un sistema SAP para empresas grandes.

Este tipo de instalación ofrece un mayor desempeño al separar la base de datos del servidor central, el servidor de la base de datos sólo se ocupa de las operaciones relacionadas con la base de datos bajando la carga de procesamiento al servidor central. Además si la demanda por parte de los usuarios aumenta se pueden añadir servidores de aplicación para balancear la carga y mejorar el tiempo de procesamiento por usuario.

Las empresas medianas normalmente optan por instalar SAP en una distribución de dos niveles, sin embargo si la mediana empresa crece y necesita manejar un mayor volumen de información y aumentar el número de usuarios, es posible llevar el sistema SAP de una distribución de dos niveles a una distribución multinivel.

3.3 LANDSCAPE SAP DE TRES SISTEMAS

Se le conoce como *landscape* al arreglo de los servidores de los sistemas SAP que una empresa tiene. SAP recomienda tener tres sistemas por cada producto SAP como una práctica sana para la operación del sistema, es decir, una empresa que hace uso del ERP de SAP debe contar con 3 instalaciones del ERP.

Los sistemas que conforman el landscape recomendado por SAP son los siguientes:

- **Desarrollo.**- En este se llevan a cabo pruebas unitarias en el sistema, se desarrollan programas personalizados de la empresa y se realizan ajustes acorde a las necesidades de la empresa.
- **Calidad.**- En este se llevan a cabo pruebas masivas de información, pruebas con mayor carga de información antes de implementarlas en el ambiente de producción. También este se utiliza para el entrenamiento de los usuarios del sistema.
- **Producción.**- En este se encuentra la información real de la empresa, las transacciones de la operación diaria de la empresa se guardan en este ambiente, es el ambiente que debe tener mayor disponibilidad (el ambiente con más recursos de hardware).

De una manera gráfica un landscape de un producto SAP es el siguiente:



Figura 8. Landscape de 3 sistemas de un producto SAP.

Con esta estrategia es posible reducir errores en el sistema de Producción, ya que antes de aplicar cambios al sistema de Producción se aplican primero al sistema de Desarrollo y se llevan a cabo pruebas, una vez que las pruebas han sido satisfactorias respecto a los cambios se aplican en el sistema de Calidad (donde se encuentra información igual o casi igual a la del ambiente productivo).

Una vez que se realizaron las pruebas respecto a los cambios en el sistema de Calidad y que la validación de que todo funcione bien sea satisfactoria entonces, y solo entonces, se aplican al sistema de Producción.

Cabe mencionar que cada servidor cuenta con una estrategia de arreglo de discos duros para aumentar la tolerancia a fallos conocido como RAID, el sistema operativo de cada servidor está instalado en una configuración de discos RAID 1 (esto permite que el sistema operativo continúe operando si uno de sus discos duros falla), de forma similar todos los datos de la base de datos de los sistemas SAP se encuentran en una configuración de discos RAID 5 (esto permite un mejor rendimiento además de que no se pierden los datos en caso de falla de un disco duro).

3.4 LANDSCAPE DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE SAP

Por cada producto de SAP (ERP, BI, CRM, SRM) se utiliza el landscape SAP de tres sistemas, esto significa que una empresa con 4 productos de software SAP tendrá un Desarrollo, Calidad y Producción para el ERP, de igual forma tendrá un Desarrollo, Calidad y Producción para el BI, un Desarrollo, Calidad y Producción para el CRM y por último un Desarrollo, Calidad y Producción para el SRM. Esto da en total 12 sistemas (4 de Desarrollo, 4 de Calidad y 4 de Producción), esto se traduce en hardware a tener 12 servidores.

Gráficamente el landscape de una empresa con los 4 productos SAP antes mencionados es el siguiente:

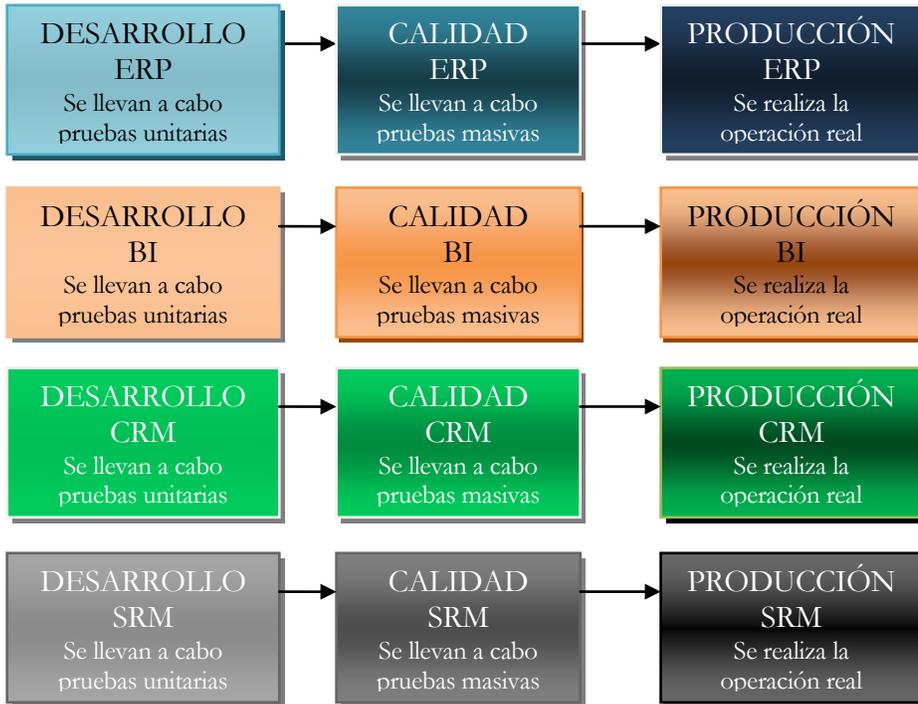


Figura 9. Landscape de 12 sistemas.

En hardware estos 12 sistemas significan tener 12 servidores.

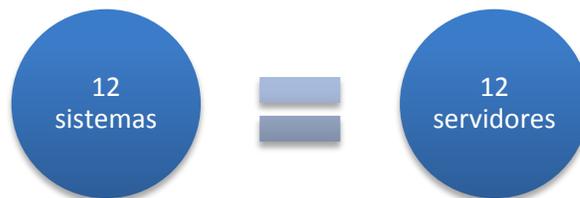


Figura 10. Doce sistemas SAP en hardware se traduce a tener doce servidores.

Para una mediana empresa el hacerse de la propiedad de 12 servidores es un aspecto que significa una inversión fuerte, para la micro y la pequeña empresa esta inversión es inadecuada por los altos costos que significa.

El costo de un servidor con las características suficientes para alojar uno de estos sistemas es de alrededor de US\$4,000 (cuatro mil dólares), pensando en 12 servidores el costo aproximado es de US\$48,000 (cuarenta y ocho mil dólares). Esta cantidad difícilmente entra en el presupuesto de una mediana empresa, sin embargo, gracias a la tecnología conocida como MCOB (Multiple Components on One Database) esta inversión se reduce significativamente.

Al utilizar una base de datos en MCOB varios productos de software de SAP pueden incluirse en una misma base de datos desde el punto de vista de lógico y físico, reduciendo así la necesidad de administración de diferentes productos. En una base de datos MCOB tablas con el mismo nombre pueden existir independientemente gracias a que en ella existen varios “esquemas”, cada uno de los cuales pertenece a un producto diferente de software de SAP, cada esquema organiza su contenido sin afectar a los demás esquemas.

En una base de datos MCOB una sola instancia de base de datos contiene los datos de todos los sistemas, los recursos de la base de datos como el caché, el catálogo, la memoria asignada por el sistema operativo al manejador de la base de datos y otros componentes comunes, se comparten. Sin embargo cada esquema es independiente de los demás y cuenta con un usuario diferente para la conexión entre SAP y la base de datos. Cada sistema SAP interactúa con su esquema independientemente.

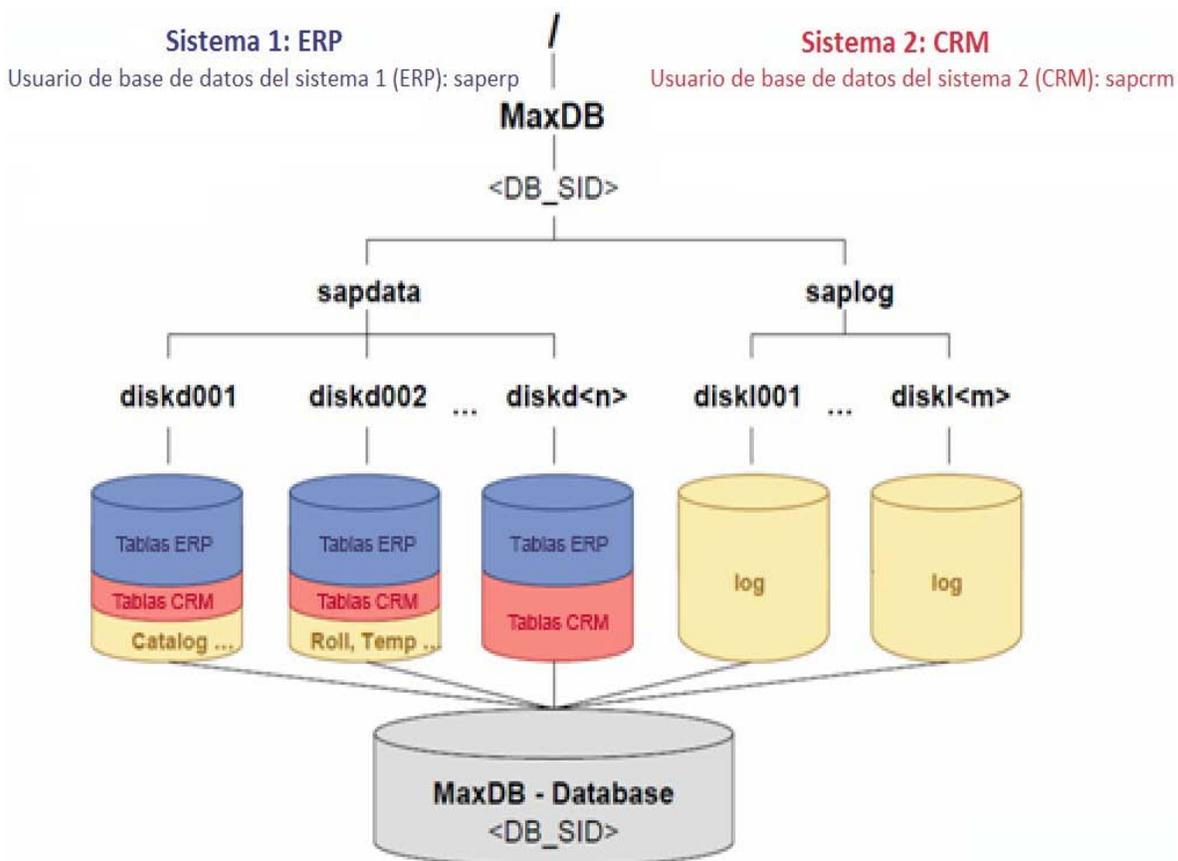


Figura 11. Organización técnica de 2 sistemas en una base de datos MCOB.

Considerando esta capacidad de incluir varios sistemas en una misma base de datos permite agrupar en un mismo servidor a todos los sistemas de desarrollo, en otro servidor a todos los sistemas de calidad y en un tercer servidor, el cual tendrá mayor atención, se encontrarán todos los sistemas de producción. Con esta organización de los sistemas de la empresa el trabajo de mantenimiento de los sistemas se simplifica al considerar a todos los sistemas de desarrollo como una sola base de datos, de igual forma todos los sistemas de calidad se considerarán como una base de datos y por último los sistemas de producción se considerarán como una base de datos.

Las actividades de administración de base de datos se reducen así de 12 bases de datos a solo 3.



Figura 12. Doce sistemas SAP pueden alojarse en 3 servidores al agrupar las bases de datos de los sistemas de desarrollo, calidad y producción en MCOB.

3.5 COMPARATIVO PLANES DE INSTALACIÓN DEL LANDSCAPE DE SAP UTILIZANDO 12 Y 3 SERVIDORES

En la siguiente tabla se muestran las diferencias utilizando 12 servidores y 3 servidores:

	Nombre de tarea	Duración	Costo Adquisición	Costo Consultor	Nombre de tarea	Duración	Costo Adquisición	Costo Consultor
1	Instalación 12 sistemas SAP en 12 servidores	118 días	\$66,000.00	\$18,816.00	Instalación 12 sistemas SAP en 3 servidores	90 días	\$16,500.00	\$15,360.00
2	Preparación	22 días			Preparación	12 días		
3	Validación de requisitos	2 días		\$384.00	Validación de requisitos	2 días		\$384.00
4	Adquisición y configuración de Hardware (12 servidores)	20 días	\$48,000.00		Adquisición y configuración de Hardware (3 servidores)	10 días	\$12,000.00	
5	Adquisición de Software Sistema Operativo	2 días	\$12,000.00		Adquisición de Software Sistema Operativo	2 días	\$3,000.00	
6	Realización	96 días			Realización	78 días		
7	Instalación primer servidor	8 días		\$1,536.00	Instalación primer servidor	26 días		\$4,992.00
8	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día			Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día		
9	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00		Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00	
10	Instalación ERP sistema de desarrollo	6 días			Instalación ERP sistema de desarrollo	6 días		
11					Instalación BI sistema de desarrollo en MCOB	6 días		
12					Instalación SRM sistema de desarrollo en MCOB	6 días		
13					Instalación CRM sistema de desarrollo en MCOB	6 días		
14	Instalación segundo servidor	8 días		\$1,536.00	Instalación segundo servidor	26 días		\$4,992.00
15	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día			Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día		
16	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00		Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00	
17	Instalación ERP sistema de calidad	6 días			Instalación ERP sistema de calidad	6 días		
18					Instalación BI sistema de calidad en MCOB	6 días		
19					Instalación SRM sistema de calidad en MCOB	6 días		
20					Instalación CRM sistema de calidad en MCOB	6 días		
21	Instalación tercer servidor	8 días		\$1,536.00	Instalación tercer servidor	26 días		\$4,992.00
22	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día			Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día		
23	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00		Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00	
24	Instalación ERP sistema de producción	6 días			Instalación ERP sistema de producción	6 días		
25	Instalación cuarto servidor	8 días		\$1,536.00	Instalación BI sistema de producción en MCOB	6 días		
26	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día			Instalación SRM sistema de producción en MCOB	6 días		
27	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00		Instalación CRM sistema de producción en MCOB	6 días		
28	Instalación BI sistema de desarrollo	6 días						
29	Instalación quinto servidor	8 días		\$1,536.00				
30	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
31	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
32	Instalación BI sistema de calidad	6 días						
33	Instalación sexto servidor	8 días		\$1,536.00				
34	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
35	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
36	Instalación BI sistema de producción	6 días						
37	Instalación séptimo servidor	8 días		\$1,536.00				
38	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
39	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
40	Instalación SRM sistema de desarrollo	6 días						
41	Instalación octavo servidor	8 días		\$1,536.00				
42	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
43	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
44	Instalación SRM sistema de calidad	6 días						
45	Instalación noveno servidor	8 días		\$1,536.00				
46	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
47	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
48	Instalación SRM sistema de producción	6 días						
49	Instalación décimo servidor	8 días		\$1,536.00				
50	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
51	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
52	Instalación CRM sistema de desarrollo	6 días						
53	Instalación onceavo servidor	8 días		\$1,536.00				
54	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
55	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
56	Instalación CRM sistema de calidad	6 días						
57	Instalación doceavo servidor	8 días		\$1,536.00				
58	Instalación Sistema Operativo (Linux SUSE)	1 día						
59	Configuración de red y respaldos	1 día	\$500.00					
60	Instalación CRM sistema de producción	6 días						

Tabla 3. Comparativo de planes de instalación de 12 sistemas en 12 y en 3 servidores.

El campo “Costo Adquisición” se refiere al costo de hardware y software, el campo “Costo Consultor” se refiere al costo del trabajo del ingeniero que ejecuta la tarea (a tasa de 24 dólares la hora), todos los costos se muestran en dólares.

Para el costo total de propiedad de los sistemas SAP el uso de sólo 3 servidores significa una reducción considerable, sólo se invierte en 3 servidores (ya no son necesarios 12), los costos de la administración de las bases de datos son menores (en MCOB las actividades de mantenimiento se simplifican a sólo 3 bases de datos en vez de 12 bases de datos), el número de licencias de sistema operativo de 12 baja a 3, se reduce la infraestructura de redes y comunicaciones, el espacio en disco necesario para los sistemas es menor (gracias a que en MCOB varios recursos se comparten) y también se gasta menos en actividades de rutina como los respaldos de las bases de datos.

En el primer plan de instalación la duración total del plan es de 118 días, el Costo Consultor (el costo del trabajo del ingeniero) resulta de US\$18,816 y el Costo de Adquisición (hardware/software/sistema de respaldos) es de aproximadamente US\$66,000. Esto da un costo estimado de US\$84,816.

Sobre el costo del software de SAP cabe mencionar que SAP cobra a las empresas de acuerdo al número licencias de usuarios de los sistemas productivos al mes, esto significa que para el landscape original de 12 servidores tanto para el landscape de 3 servidores, el costo de licencias de SAP es prácticamente el mismo. El aproximado del costo para una empresa con 30 usuarios (suficientes para una mediana empresa) en los sistemas productivos es de US\$3,000 mensuales².

En la siguiente tabla se muestra un aproximado del costo total de propiedad de un landscape original de 12 servidores:

		Ciclo de vida del sistema	
		Adquisición	Operación
Recursos	Hardware	<u>Costo de 12 servidores</u> <u>(más de US\$48,000)</u>	Mantenimiento
	Software	12 licencias de Sistema Operativo licencias base de datos (alrededor de US\$12,000)	US\$3,000 al mes
	Personal	US\$18,816	Capacitación de personal
	redes y comunicaciones	Infraestructura de red de 12 servidores (aproximadamente US\$3,000)	Mantenimiento
	Instalaciones	Infraestructura 12 servidores (aproximadamente US\$3,000)	Mantenimiento
	Subtotal	US\$84,816	al menos US\$3,000 mensual

Tabla 4. Costo de Propiedad Total aproximado de un landscape compuesto por 12 servidores y 12 sistemas SAP.

² Normalmente las empresas optan por utilizar un mismo usuario usado por varias personas para reducir este costo.

En el segundo plan de instalación (usando sólo 3 servidores) la instalación de los 12 sistemas lleva 90 días, el Costo Consultor (el costo del trabajo del ingeniero) resulta de US\$15,360 y el Costo de Adquisición (hardware/ software/ sistema de respaldos) es de aproximadamente US\$16,500. Esto da un costo estimado de US\$31,860.

En la siguiente tabla se muestra un aproximado del costo total de propiedad de un landscape de 12 sistemas en 3 servidores con las bases de datos en MCOB:

		Ciclo de vida del sistema	
		Adquisición	Operación
Recursos	Hardware	Costo de 3 servidores (alrededor de US\$12,000)	Mantenimiento (menor costo)
	Software	3 licencias de Sistema Operativo licencias base de datos (alrededor de US\$3,000)	US\$3,000 al mes
	Personal	US\$15,360	Capacitación de personal
	redes y comunicaciones	Infraestructura de red de 3 servidores (aproximadamente US\$500)	Mantenimiento (menor costo)
	Instalaciones	Infraestructura 3 servidores (aproximadamente US\$1,000)	Mantenimiento (menor costo)
	Subtotal	US\$31,860	al menos US\$3,000 mensual

Tabla 5. Costo de Propiedad Total de un landscape compuesto por 3 servidores y 12 sistemas SAP.

La diferencia de costos entre un plan de instalación de 12 servidores y otro de 3 servidores es de US\$52,956. Utilizar un landscape de 12 sistemas SAP en 3 servidores cuesta 62 % menos que un landscape de 12 sistemas en 12 servidores.

El costo total de propiedad con múltiples componentes en una misma base de datos, en este caso 3 bases de datos con 4 componentes cada una, disminuye considerablemente siendo más accesible a la mediana empresa invertir en los sistemas SAP y utilizar las ventajas de estos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 VENTAJAS DE TENER MÚLTIPLES SISTEMAS SAP EN UNA MISMA BASE DE DATOS

Para una empresa el uso de software empresarial como el de SAP significa tener mayor control sobre las actividades que se llevan a cabo en ella, incluso si el número de empleados aumenta. El software empresarial de SAP lleva la información actualizada de ventas, finanzas, suministros, cuentas de vendedores, fabricación, logística, es decir, de todos los departamentos de la empresa en tiempo real.

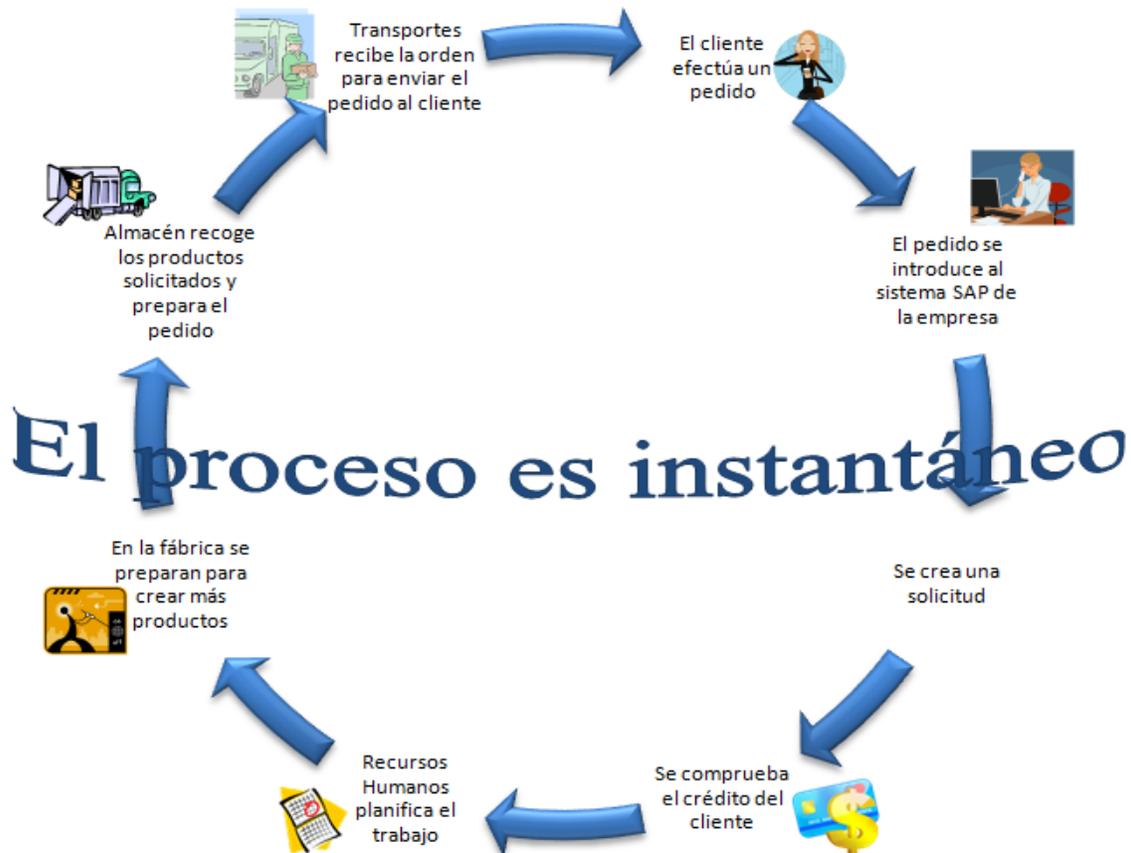


Figura 13. Los procesos de la empresa se desarrollan en tiempo real al contar con todos sus departamentos integrados por el software empresarial de SAP.

Económicamente el beneficio de tener múltiples componentes en una misma base de datos es de gran magnitud, se reduce el costo de hardware aproximadamente en un 75 %, el costo de licencias de software de sistema operativo y del manejador de las bases de datos se reduce en 75%. Esto significa un ahorro de costos de al menos US\$50,000.

La administración de las bases de datos de 12 sistemas se reduce a administrar sólo 3 bases de datos, incluso el espacio en disco duro necesario para los 12 sistemas disminuye al tener varios componentes en la misma base de datos aproximadamente en un 10%.

Los recursos de hardware se aprovechan mucho mejor al tener más sistemas en menos servidores.

Si llega a darse el caso de que un sistema crezca de modo que necesite más hardware es posible extraer ese sistema y luego importarlo como un sistema independiente en un servidor nuevo con una base de datos independiente. Este proceso puede ser previsto considerando el crecimiento de las tablas de ese sistema y de la cantidad de recursos de hardware que ese sistema consume.

Con varios sistemas en MCOB llegado el momento de necesitar mayor capacidad de hardware el procedimiento para independizar a cada sistema SAP es flexible.

4.2 DESVENTAJAS DE TENER MÚLTIPLES SISTEMAS SAP EN UNA MISMA BASE DE DATOS

Técnicamente en una base de datos con múltiples componentes si uno de los componentes falla, todos los demás componentes fallan. El riesgo que se corre al presentarse una falla es alto por lo cual una buena administración y mantenimiento de la base de datos es una actividad necesaria y de alta prioridad.

La cantidad de usuarios de los sistemas SAP en una mediana empresa son suficientes para el hardware de los sistemas en MCOB, sin embargo puede llegar el momento de que los recursos de hardware sean sobrepasados por el crecimiento de las bases de datos de los sistemas y la cantidad de nuevos usuarios de los sistemas, en tal caso se deberá plantear si algún sistema deberá separarse de los demás en un servidor independiente.

La configuración de parámetros tanto del sistema operativo, la base de datos y cada sistema SAP debe llevarse a cabo de manera más minuciosa para obtener el mejor tiempo de respuesta de los sistemas. Si no se realiza una parametrización a fondo el rendimiento de los sistemas en MCOB será lento.

CONCLUSIONES

El uso de software empresarial, en específico el de la compañía SAP, es una herramienta que mejora la eficiencia y competitividad de la empresa que lo utiliza gracias a que integra en un solo sistema la información de la empresa en tiempo real, haciendo posible optimizar los costos de operación, llevar un mayor control del desempeño de la empresa y aumentar la competitividad frente a empresas de mayor tamaño.

El uso de las bases de datos en MCOOD le significa a la mediana empresa un ahorro en el costo total de propiedad de los productos de software empresarial de SAP de al menos US\$50,000 haciendo más accesible la inversión en estos sistemas y aumentando el aprovechamiento de los recursos de hardware al contar con solo 3 servidores.

GLOSARIO

Base de datos. Conjunto de datos estructurado almacenado en soportes periféricos, accesibles por una computadora para satisfacer a varios usuarios al mismo tiempo en un tiempo oportuno y eficientemente.

BI. (Business Intelligence). También conocida como inteligencia empresarial es un conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa. El término inteligencia empresarial se refiere al uso de los datos de una empresa para facilitar la toma de decisiones a las personas que deciden, es decir, la comprensión del funcionamiento actual y la anticipación de acciones para dar una dirección bien informada a la empresa. Las herramientas de inteligencia se basan en la utilización de un sistema de información de inteligencia que se forma con distintos datos extraídos de los datos de producción, con información relacionada con la empresa o sus ámbitos y con datos económicos.

Caché. Sistema especial de almacenamiento de alta velocidad. Es un conjunto de datos duplicados de otros originales con la propiedad de que los datos originales son costosos de acceder, normalmente en tiempo, respecto a la copia en el caché. Cuando se accede por primera vez a un dato, se hace una copia en el caché; los accesos siguientes se realizan a dicha copia, haciendo que el tiempo de acceso medio al dato sea menor.

Costo Total de Propiedad. También conocido como TCO (Total Cost of Ownership), es un método de cálculo diseñado para ayudar a los usuarios y a los gestores empresariales a determinar los costos directos e indirectos, así como los beneficios, relacionados con la compra de equipos o programas informáticos. Ofrece un resumen final que refleja no sólo el costo de la compra sino aspectos del uso y mantenimiento. Esto incluye formación para el personal de soporte y para usuarios, el costo de operación, y de los equipos o trabajos de consultoría necesarios, etc.

El análisis del Costo Total de Propiedad fue creado por el Grupo Gartner en 1987 y desde entonces se ha desarrollado en diferentes metodologías y herramientas de software. Por ejemplo, la compra de un ordenador puede incluir la compra en sí misma, reparaciones, mantenimiento, actualizaciones, servicios y soporte, redes, seguridad, formación de usuarios y costos de licencias.

CRM. (Customer Relationship Management) Es parte de una estrategia de negocio centrada en el cliente. Una parte fundamental de su idea es, precisamente, la de recopilar la mayor cantidad de información posible sobre los clientes, para poder dar valor a la oferta. La empresa debe trabajar para conocer las necesidades de los mismos y así poder adelantar una oferta y mejorar la calidad en la atención al cliente.

ERP. Enterprise Resource Planning. Término en inglés para el sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa, a través de módulos. Un ERP integra todas las áreas de una empresa (como contabilidad, compras o inventarios) mediante procesos transparentes y en tiempo real y en bases de datos relacionales centralizadas.

Landscape de SAP. Arreglo de los servidores de los sistemas SAP que una empresa tiene que consta de 3 instalaciones del mismo producto de SAP, los cuales son: Desarrollo (para pruebas unitarias), Calidad (para pruebas masivas)y Producción (para la operación real de la empresa).

Linux. A principios de los años 90 Linus Torvalds desarrolló un pequeño núcleo de un sistema clónico de UNIX como parte de sus proyectos de investigación. Este es el origen de los que conocemos ahora como Linux. Linux es un sistema operativo libre tipo UNIX de distribución bajo licencia GPL (esta licencia permite su libre distribución, modificación y uso de software).

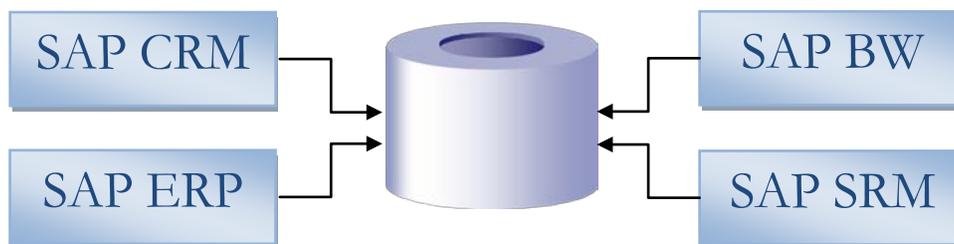
El éxito de Linux se debe fundamentalmente a su distribución por Internet que ha permitido la incorporación de los desarrollos de gente alrededor del mundo. Actualmente Linux cuenta con los principales gestores de ventanas, utilidades para internet, compiladores, editores y diversas aplicaciones que al usarlo no se extraña a otros sistemas operativos.

Linux se utiliza con éxito como servidor en muchas empresas y universidades de todo el mundo, y cada vez son más los usuarios particulares que se deciden por este sistema operativo, Linux, sin duda es una de las mejores opciones hoy en día.

Manejador de base de datos. Es un programa que permite la gestión, la organización, la actualización y extracción de información de la base de datos.

MaxDB. Es un sistema de administración de bases de datos adquirido por la compañía SAP para usarse como un repositorio de datos para las aplicaciones de SAP, también se le conoce como SapDB. MaxDB fue liberado desde la versión SapDB 7.2 y es de uso gratuito en ambientes no SAP. Como consecuencia de su adquisición por parte de MySQL AB, MaxDB está bajo licencia GPL, solo representa un costo si es utilizado con aplicaciones SAP (siendo este menor al de otro manejador de base de datos).

MCOD. Multiple components on one database. Término en inglés que se refiere a la instalación de diferentes componentes en una misma base de datos. Esta funcionalidad permite instalar *varios componentes independientes en una misma base de datos*, permitiendo simplificar la infraestructura de hardware de una empresa.



En una base de datos MCOd tablas con el mismo nombre pueden existir independientemente debido a que en ella existen varios “esquemas”, cada esquema contiene datos distintos de los demás esquemas.

Varios productos de software de SAP pueden incluirse en una misma base de datos desde el punto de vista de lógico y físico, reduciendo así la necesidad de administración de diferentes productos. En una base de datos MCOd una sola instancia de base de datos contiene los datos de todos los

sistemas, sin embargo para cada sistema SAP se crea un esquema y un usuario de la base de datos correspondiente. Los demás recursos (caché, memoria, etc.) se comparten.

RAID. Redundant Array of Independent Disks. Término en inglés que se refiere referencia a un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros entre los que se distribuyen o replican datos con la finalidad de aumentar la tolerancia a fallos y/o mejorar el rendimiento de acceso (lectura/escritura) de los discos duros.

Dependiendo de su configuración (también llamado nivel), los beneficios de un RAID respecto a un único disco son uno o varios de los siguientes: mayor integridad, mayor tolerancia a fallos, mayor rendimiento y mayor capacidad. En sus implementaciones originales, su ventaja clave era la habilidad de combinar varios dispositivos de bajo costo y tecnología más antigua en un conjunto que ofrecía mayor capacidad, fiabilidad, velocidad o una combinación de éstas que un solo dispositivo de última generación y más caro. En el nivel más simple, un RAID combina varios discos duros en una sola unidad lógica. Así, en lugar de ver varios discos duros diferentes, el sistema operativo ve uno solo. Los RAID suelen usarse en servidores y normalmente (aunque no es necesario) se implementan con unidades de disco de la misma capacidad.

SAP. (Systeme, Anwendungen und Produkte) (Sistemas, Aplicaciones y Productos) Es una empresa alemana que actualmente es uno de los principales proveedores de software empresarial en el mundo.

SRM. (Supplier Relationship Management) La gestión de las relaciones con los proveedores (suministradores, acreedores) es un término que describe los métodos y procesos de una empresa o una institución que compra. Esto puede ser para la compra de suministros de uso interno, la compra de materias primas para el consumo durante el proceso de fabricación, o para la adquisición de bienes de inventario para ser revendidos como productos en la distribución y venta al por menor. La función de la gestión de suministros de una organización es responsable de diversos aspectos de la adquisición de bienes y servicios para la organización. En muchas organizaciones, la adquisición o compra de servicios es llamada "contratación", mientras que el de mercancías se llama "compra" o "adquisición".

BIBLIOGRAFÍA

Pressman, Roger. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico.
Editorial McGraw Hill, 2005.

Ramsay Dietz, Lisa. SAP en la empresa.
Ediciones Anaya Multimedia. 2000

Moritsugu, Steve. Serie Práctica UNIX.
Editorial Prentice-Hall, 2000.

Silberschatz, Korth y Sudarshan. Fundamentos de Bases de Datos.
Editorial McGraw Hill, 2002.

Prince, Dennis L. Fundamentos de SAP.
Ediciones Anaya Multimedia. 1998

<http://sdn.sap.com/irj/sdn/maxdb>

<http://service.sap.com/mcod>

<http://www.sap.com/solutions/business-suite/erp/demos/index.epx>