

**Análisis de los avances y requerimientos en infraestructura física y lógica para la implementación de servidores de bases de datos de sistemas ERP empresariales en ambientes Linux y Windows Server**

Santiago Rojas González

Asesor

Jorge Enrique Arboleda Puerta

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas e Ingeniería ECBTI

Ingeniería de Telecomunicaciones

2025

## **Dedicatoria**

Este trabajo de grado está dedicado a mi familia, en especial a mi madre por su apoyo incondicional en todos estos años de estudio, a mis hermanas por siempre creer en que lograría este objetivo, a mi padre por siempre confiar en que lograría mi título y a todas las personas que siempre han creído en mí y en mis capacidades.

## Resumen

Los sistemas ERP son herramientas integrales que gestionan información crítica para las empresas, y su funcionamiento depende estrechamente de bases de datos que almacenan, organizan y proporcionan acceso a datos esenciales. Entre estos sistemas destaca SAP Business One, utilizado por alrededor de 400.000 compañías a nivel mundial, respaldadas por partner globales que garantizan soporte en distintas regiones, lo que justifica investigar los requerimientos de su implementación tecnológica. Esta monografía analiza las tecnologías óptimas para su despliegue y continuidad, considerando, en primer lugar, la infraestructura física y lógica necesaria. Se estudiarán avances en hardware como servidores modernos ofrecidos por marcas como DELL, HP y LENOVO, que cuentan con procesadores de múltiples núcleos, memoria RAM expansible y tecnologías de almacenamiento avanzadas, determinando configuraciones adecuadas según las exigencias de SAP BO. Además, se abordarán necesidades de telecomunicaciones, considerando la infraestructura de red requerida para una comunicación eficiente entre servidores, usuarios y sistemas, evaluando mejoras en protocolos, ancho de banda y tecnologías como firewalls de FORTINET y MERAKI, seleccionando las más aptas para garantizar seguridad y conectividad estable. También se analizarán soluciones de gestión de bases de datos, esenciales para los ERP, evaluando los sistemas SQL Server y HANA DB por su integración con Linux y Windows Server, eficiencia, escalabilidad y seguridad, junto al uso de sistemas operativos como Windows Server 2016/2019 y SUSE Linux 15 para motores y servidores de presentación.

**Palabras Clave:** Sistemas ERP, SAP Business One, Infraestructura tecnológica, Servidores y hardware, Gestión de bases de datos.

## Abstract

ERP systems are comprehensive tools that manage critical information for businesses, with their operation closely dependent on databases that store, organize, and provide access to essential data. Among these systems, SAP Business One stands out, used by approximately 400,000 companies worldwide and supported by global partners that ensure assistance across different regions, which justifies investigating the technological requirements for its implementation. This monograph analyzes the optimal technologies for its deployment and continuity, firstly considering the necessary physical and logical infrastructure. Advances in hardware such as modern servers offered by brands like DELL, HP, and LENOVO—featuring multi-core processors, expandable RAM, and advanced storage technologies—will be studied to determine suitable configurations based on SAP BO's demands. Additionally, telecommunications needs will be addressed, considering the required network infrastructure for efficient communication among servers, users, and systems, evaluating improvements in protocols, bandwidth, and technologies such as firewalls from FORTINET and MERAKI, selecting the most suitable options to ensure security and stable connectivity. Database management solutions essential to ERPs will also be analyzed, evaluating SQL Server and HANA DB for their integration with Linux and Windows Server, efficiency, scalability, and security, alongside the use of operating systems like Windows Server 2016/2019 and SUSE Linux 15 for SAP servers and presentation layers.

**Keywords:** ERP systems, SAP Business One, Technological infrastructure, Servers and hardware, Database management.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	15
Definición del Problema .....	16
Justificación .....	17
Objetivos .....	18
Objetivo General .....	18
Objetivos Específicos.....	18
Metodología .....	19
Marco Conceptual y Teórico .....	20
Entornos ERP .....	20
Principales Software ERP .....	21
Comparativo de los Principales Software ERP .....	22
Microsoft Dynamics 365.....	22
Oracle ERP Cloud.....	22
Infor CloudSuite.....	23
SAP Business One .....	23
Características del Software.....	23
Casos de Exito en SAP Business One .....	24
Privacidad y Protección de Datos en Sistemas ERP en Colombia .....	25
Soluciones de ERP por SAP Business One .....	26
Ventajas y Desventajas de Soluciones ERP en la Nube vs. Ambientes Onpremise.....	27
Integración de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático en ERP .....	28
Big Data y su Impacto en los Sistemas ERP.....	29

Características de SAP Business One .....	30
Infraestructuras para Implementación del ERP .....	30
Infraestructura de Servidores: .....	31
Infraestructura de Servidores en Ambientes SQL: .....	31
Especificaciones de la CPU .....	33
Especificaciones de Memoria .....	33
Infraestructura de Servidores Hana.....	37
Requerimientos Mínimos de Hardware .....	41
Requerimientos Recomendados.....	41
Consideraciones Adicionales .....	42
Infraestructura Lógica y de Software.....	42
Sistemas Operativos:.....	42
Beneficios Clave .....	47
Características Clave.....	47
Motor de Base de Datos .....	47
Base de Datos In Memory.....	48
Arquitectura de SAP HANA.....	49
Diseño de Base de Datos HANA .....	50
Motor de Base de Datos SQL Server .....	51
Componentes y Tecnologías de SQL Server .....	51
Servicios de Aprendizaje Automático (MLS).....	51
Servicios de Integración (SSIS) .....	52
Servicios de Análisis (SSAS).....	52

Infraestructura de Red.....	52
Conectividad: .....	52
TCP/IP Optimizado:.....	52
UDP para Aplicaciones en Tiempo Real: .....	53
Protocolo de Enrutamiento Avanzado: .....	53
Topologías de Red .....	53
Seguridad a Nivel de Red .....	54
Cifrado y Protección de Datos .....	56
Mejores Prácticas de la Seguridad del Servidor .....	57
Prevención y Detección de Intrusiones.....	57
Seguridad a Nivel de Base de Datos .....	58
Seguridad en SQL Server.....	61
Protección en el Nivel de Columna .....	62
Protección en el Nivel de Fila.....	63
Encriptación de Archivos.....	63
Amenazas de SQL Comunes .....	64
Amenazas de Infraestructura.....	64
Resultados.....	66
Uso de la Inteligencia Artificial en Sistemas ERP: .....	68
Discusión.....	69
Conclusión .....	73
Referencias Bibliograficas .....	76

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Características mínimas y recomendadas para SAP Business One .....</i>	31
<b>Tabla 2</b> <i>Especificaciones técnicas para los dispositivos de almacenamiento .....</i>	36
<b>Tabla 3</b> <i>ThinkSystem SR650 V2 &amp; SR630 V2 &amp; ST650 V2 All Flash Intel Xeon SP Gen 3 with 1 or 2 Sockets.....</i>	38
<b>Tabla 4</b> <i>ThinkSystem V3 with Intel Sapphire Rapids &amp; Emerald Rapids .....</i>	39
<b>Tabla 5</b> <i>ThinkEdge SE450 Edge Server Intel Xeon SP Gen3 .....</i>	40
<b>Tabla 6</b> <i>Plataforma de servidores y su compatibilidad con las versiones de SAP .....</i>	43
<b>Tabla 7</b> <i>Plataforma de servidores y su compatibilidad con las versiones de SAP .....</i>	44
<b>Tabla 8</b> <i>Plataforma de motor de base de datos y su compatibilidad con las versiones de SAP. ....</i>	44
<b>Tabla 9</b> <i>Plataforma de aplicación de escritorio y su compatibilidad con las versiones de SAP .....</i>	45
<b>Tabla 10</b> <i>Plataforma de navegadores Web y su compatibilidad con las versiones de SAP .....</i>	46

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b>	<i>Componentes de arquitectura para la integración de SAP HANA .....</i>	49
<b>Figura 2</b>	<i>Diagrama capas de conexión en servidores SAP.....</i>	54

## **Glosario**

### **Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)**

Software integrado que permite gestionar y coordinar los procesos empresariales de una organización, tales como finanzas, recursos humanos, inventarios, compras y ventas, entre otros, en una única plataforma centralizada.

### **SAP Business One (SAP BO)**

Solución ERP desarrollada por SAP, enfocada principalmente en pequeñas y medianas empresas. SAP es una de las principales compañías globales en el mercado de ERP, y su software es utilizado por alrededor de 400,000 empresas en todo el mundo.

### **Bases de Datos**

Conjunto de datos organizados y almacenados de manera que se pueda acceder, gestionarlos y actualizarlos de forma eficiente. En un sistema ERP, las bases de datos almacenan la información crítica de la empresa.

### **Infraestructura Física y Lógica**

Hace referencia tanto al hardware (servidores, estaciones de trabajo, redes, etc.) como al software (sistemas operativos, bases de datos, aplicaciones, etc.) que soportan el funcionamiento de un sistema ERP.

### **Hardware**

Componentes físicos de una computadora o servidor, como procesadores, memoria RAM, discos duros, tarjetas madre, etc. Son necesarios para soportar el procesamiento y almacenamiento de datos dentro de un sistema ERP.

## **Servidores**

Computadoras o sistemas que proporcionan servicios a otras computadoras o usuarios dentro de una red. Los servidores pueden almacenar datos, ejecutar aplicaciones o gestionar procesos en un entorno ERP.

## **Procesadores**

Componentes de los hardware encargados de ejecutar las instrucciones de los programas y gestionar el flujo de información en un sistema. En un entorno ERP, los procesadores deben ser capaces de manejar grandes volúmenes de datos y procesos complejos.

## **Memoria RAM (Random Access Memory)**

Tipo de memoria volátil que se utiliza para almacenar temporalmente datos y programas que se están utilizando activamente. Es crucial en los sistemas ERP para la velocidad y eficiencia en el procesamiento de datos.

## **Almacenamiento**

Dispositivos o sistemas que permiten guardar datos de manera permanente o temporal. En un entorno ERP, el almacenamiento debe ser rápido, confiable y capaz de manejar grandes cantidades de datos.

## **Telecomunicaciones**

Tecnología que permite la transmisión de datos a través de una red, facilitando la comunicación entre servidores, usuarios y sistemas dentro de una infraestructura ERP.

## **Protocolos de Red**

Conjunto de reglas que determinan cómo se transmiten y reciben los datos a través de una red. Los protocolos optimizan la eficiencia, la seguridad y la confiabilidad de la comunicación entre los componentes de un sistema ERP.

**Ancho de Banda**

La cantidad de datos que pueden ser transmitidos a través de una red en un tiempo determinado. Un mayor ancho de banda permite una comunicación más rápida y eficiente en sistemas ERP.

**Topologías de Red**

Diseño y estructura de una red de telecomunicaciones. Define cómo se interconectan los componentes de la red y cómo se gestionan los flujos de datos.

**Firewall**

Dispositivo o software de seguridad que controla el acceso a una red o sistema, protegiéndolo contra accesos no autorizados, ataques cibernéticos y otros riesgos de seguridad.

**Fortinet y Meraki**

Empresas que ofrecen soluciones de seguridad de red, como firewalls y dispositivos de protección. Estas herramientas son esenciales para asegurar la infraestructura de red que soporta sistemas ERP.

**Gestores de Bases de Datos Relacionales (RDBMS)**

Software utilizado para gestionar y organizar grandes volúmenes de datos en tablas interrelacionadas. En el contexto de los sistemas ERP, se utilizan para almacenar y acceder a la información empresarial.

**SQL Server**

Un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado por Microsoft. Es uno de los gestores más utilizados en la implementación de sistemas ERP como SAP Business One.

## **SAP HANA**

Base de datos en memoria de SAP, optimizada para el procesamiento rápido de grandes volúmenes de datos. HANA es una tecnología desarrollada por SAP que permite una mayor velocidad en el análisis y procesamiento de datos dentro del sistema ERP.

## **Sistemas Operativos (SO)**

Software que gestiona los recursos de hardware de una computadora y proporciona servicios a las aplicaciones. En el contexto de los sistemas ERP, se utilizan SO como Windows Server y SUSE Linux para administrar servidores que ejecutan aplicaciones ERP.

## **Windows Server 2016/2019**

Versiones del sistema operativo de Microsoft diseñadas para servidores. Son ampliamente utilizados en la implementación de sistemas ERP debido a su compatibilidad con diversas aplicaciones y bases de datos.

## **SUSE Linux 15**

Una distribución de Linux utilizada en servidores para la implementación de sistemas ERP. Es conocida por su estabilidad y seguridad en entornos empresariales.

## **Escalabilidad**

Capacidad de un sistema para adaptarse a un aumento en la carga de trabajo sin perder eficiencia. En un sistema ERP, la escalabilidad es crucial para soportar el crecimiento de la empresa sin interrupciones.

## **Escalabilidad Horizontal**

Se refiere a la capacidad de agregar más servidores o recursos para distribuir la carga de trabajo entre varias máquinas, aumentando así la capacidad del sistema ERP.

**Escalabilidad Vertical**

Se refiere a la capacidad de aumentar la capacidad de los servidores existentes (por ejemplo, añadiendo más memoria o procesadores) para manejar mayores volúmenes de trabajo.

**Optimización de Consultas**

Proceso de mejorar la eficiencia de las consultas que se hacen a las bases de datos, para asegurar que los resultados se obtengan de manera rápida y eficiente, especialmente en sistemas ERP que manejan grandes volúmenes de datos.

**Procesamiento Paralelo**

Técnica de procesamiento que divide una tarea en sub-tareas que pueden ser ejecutadas simultáneamente en varios procesadores. Es fundamental en los sistemas ERP para mejorar el rendimiento y la velocidad de los procesos.

**Seguridad en Sistemas ERP**

Conjunto de prácticas, tecnologías y herramientas que protegen los datos, aplicaciones y comunicaciones dentro de un sistema ERP. Incluye medidas como la encriptación, autenticación, control de acceso y protección contra ataques cibernéticos.

**Medidas de Seguridad Avanzadas**

Tecnologías y protocolos utilizados para proteger la infraestructura del sistema ERP, como firewalls, detección de intrusiones, autenticación multifactor y encriptación de datos sensibles.

**Continuidad de Negocio**

Estrategias y prácticas que aseguran que una empresa pueda seguir operando sin interrupciones graves, incluso en caso de desastres, fallos de sistema o problemas de infraestructura.

## **Introducción**

En la actualidad, las tecnologías de software y hardware cumplen un papel fundamental en el funcionamiento de una empresa o negocio dado que su operatividad está relacionada directamente con el correcto funcionamiento de estas tecnologías, hoy en día surgen las soluciones ERP como pieza fundamental para la operativa de estas compañías donde el ERP ayuda a gestionar de forma eficiente todos estos procesos empresariales en un sistema integrado el cual requiere de toda una infraestructura de hardware y software. En esta monografía se abarca la investigación y documentación de todas las etapas necesarias para la implementación de estos sistemas ERP, se evalúan las diferentes opciones que existen de ERP en el mercado, se realiza el análisis e investigación de la implementación del ERP creado por SAP en Alemania y su solución de software llamada SAP Business One, se indaga sobre sus requerimientos técnicos a nivel de hardware, servidores físicos, conexiones de redes para ambientes locales y ambientes en Cloud, requerimientos de acuerdo al tamaño de la empresa y número de usuarios, sistemas de bases de datos como SQL y HANA DB, entornos de Sistema Operativo tales como LINUX y Windows Server, vulnerabilidades de estos sistemas y avances tecnológicos que garanticen la continuidad de negocio.

## **Definición del Problema**

Actualmente las empresas de cualquier ámbito de negocio dependen significativamente de las tecnologías de software y hardware, la adopción de soluciones de planificación de recursos empresariales como los ERP se han convertido en un componente crítico para la gestión eficiente de todos los procesos logísticos, financieros y de producción para las empresas, este tipo de tecnologías y procesos empresariales requieren de una base estructurada de sistemas tecnológicos que garanticen el correcto funcionamiento de todo el entorno empresarial así como también la continuidad del negocio, Los avances tecnológicos, como la integración de sistemas de respaldo, la virtualización, la adaptación a entornos en la nube y la implementación de medidas para la recuperación ante desastres, plantean desafíos para mantener la operatividad en situaciones críticas o de contingencia. La información de la empresa también presenta un punto importante para cada una de las compañías por lo que la gestión de bases de datos, como SQL y HANA DB, para respaldar el sistema ERP, plantea interrogantes sobre la seguridad de la información. La identificación y mitigación de vulnerabilidades, la protección de datos sensibles y la prevención de posibles brechas de seguridad se convierten en un desafío crítico. El entorno en constante evolución de las amenazas cibernéticas y la seguridad de los datos requiere un enfoque proactivo y continuo.

## **Justificación**

En un entorno empresarial en constante cambio, la capacidad de adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías es crucial. La implementación exitosa de un sistema ERP permite a las empresas ser más competitivas al optimizar sus operaciones, adaptarse a nuevas tendencias tecnológicas y responder ágilmente a las demandas del mercado, asegurar una implementación exitosa es esencial para maximizar la productividad, la eficiencia operativa y la toma de decisiones informadas. Por otro lado, La implementación de un sistema ERP puede representar una inversión significativa en términos de recursos financieros, técnicos y humanos por lo tanto se hace necesario garantizar una selección adecuada del software, así como la configuración y la infraestructura tecnológica necesaria para así maximizar el retorno de esta inversión y optimizar los recursos disponibles en la empresa, como también, Los datos empresariales son activos críticos que requieren protección y estos requieren igual importancia a la hora de evaluar la implementación de este tipo de tecnologías, los sistemas ERP almacenan información sensible y su gestión inadecuada puede resultar en vulnerabilidades de seguridad lo que lleva a que abordar estas vulnerabilidades es crucial para proteger la integridad y confidencialidad de los datos, evitando posibles brechas y pérdidas financieras o de reputación.

También debemos abarcar la posibilidad en que, la interrupción de las operaciones comerciales o de producción, puede ser costosa y perjudicial para una empresa por lo que se hace necesario mediante el análisis e investigación de este tipo de implementaciones garantizar la operatividad y continuidad del negocio mediante la implementación de medidas de recuperación ante desastres y la adopción de tecnologías que permitan una operatividad continua lo que se hace esencial para minimizar el impacto de eventos inesperados.

## Objetivos

### Objetivo General

Analizar e investigar los avances en la infraestructura física y lógica tanto de software como de hardware necesarios para la implementación de servidores de bases de datos en entornos Linux y Windows Server, con un enfoque específico en sistemas ERP empresariales.

### Objetivos Específicos

Analizar y comparar las especificaciones de hardware necesarias para la implementación de servidores de bases de datos en ambientes Linux y Windows Server, considerando aspectos como capacidad de procesamiento, memoria, almacenamiento y características específicas para sistemas ERP.

Investigar las configuraciones de red ideales para entornos de servidores de bases de datos en Linux y Windows Server, enfocándose en la conectividad, el ancho de banda, la estabilidad y la seguridad de las conexiones que respaldan los sistemas ERP empresariales.

Analizar y contrastar las opciones de sistemas de bases de datos compatibles con entornos Linux y Windows Server, evaluando su idoneidad para sistemas ERP, considerando sistemas como HANA DB, MySQL, SQL Server, entre otros.

Estudiar los protocolos de seguridad disponibles para los servidores de bases de datos en ambientes Linux y Windows Server, centrándose en medidas como encriptación, control de acceso, monitoreo de seguridad y gestión de vulnerabilidades para garantizar la integridad de los datos.

## Metodología

Dentro de la metodología aplicada para el desarrollo de esta monografía se realiza inicialmente con la investigación aplicada centrándonos en encontrar soluciones prácticas a métodos específicos relacionados con la implementación de SAP BO, específicamente en lo que respecta a la infraestructura necesaria, bases de datos, sistemas de telecomunicaciones y seguridad, posteriormente mediante una metodología de investigación descriptiva se mencionan los diferentes elementos tecnológicos que conllevan la implementación de SAP Business One, como los servidores, bases de datos, sistemas operativos, redes y mecanismos de seguridad.

Posteriormente mediante la investigación exploratoria se busca analizar cómo las tecnologías emergentes y las soluciones actuales (como HANA DB, SQL Server, y herramientas de seguridad como Fortinet y Meraki) afectan el rendimiento, la escalabilidad y la seguridad de SAP BO.

Para el enfoque de la investigación se describe el enfoque Cualitativo para analizar las necesidades tecnológicas y los aspectos no medibles directamente, como las mejores prácticas, características de los sistemas de infraestructura, redes y la documentación de los fabricantes.

La investigación se realiza en diseño no experimental, ya que se centrará en el análisis y descripción de las condiciones y tecnologías existentes para implementar SAP Business One, sin manipular variables ni realizar experimentos directos.

Dentro de las fases de la investigación tenemos las siguientes:

Fase 1, Revisión bibliográfica (documentación técnica, artículos científicos, manuales de SAP BO y proveedores de infraestructura).

Fase 2, Análisis cualitativo (Revisión de experiencia previa y entrevista a expertos, estudio de caso).

Fase 3, Análisis cuantitativo (comparación de especificaciones de hardware, rendimiento de bases de datos, evaluación de redes y seguridad).

Dentro de esta metodología se aplicaron técnicas de Recolección de Datos tales como lo es la revisión documental en la que se realizó una investigación profunda de fuentes bibliográficas, artículos académicos, documentación técnica de proveedores de software y hardware como SAP, Dell, HP, Lenovo, entre otros.

También se aplicaron entrevistas y consultoría con expertos en la implementación de SAP Business One, así como con administradores de sistemas ERP para obtener información directa sobre los requerimientos técnicos y las mejores prácticas.

Posteriormente se aplicaron consultas a usuarios de SAP BO para obtener información sobre las experiencias de empresas que ya usan SAP BO, centradas en su infraestructura tecnológica, seguridad y rendimiento.

Adicionalmente se procede con estudio de caso en donde se analizan casos reales de empresas que han implementado SAP Business One, observando los desafíos enfrentados y las soluciones tecnológicas adoptadas.

Finalmente, dentro de la muestra tenemos muestra de expertos, Profesionales en tecnología, administradores de ERP, consultores SAP, proveedores de infraestructura de TI.

Así como también Muestra de empresas que han implementado SAP Business One, seleccionadas en función de su tamaño, sector y experiencia con la tecnología.

### **Marco Conceptual y Teórico**

#### **Entornos ERP**

Los sistemas ERP se encargan de integrar diferentes funciones y procesos de una empresa en un único sistema, este se encarga de recoger los diversos módulos e integración de

procesos en este único ambiente de software permitiendo a empresas tener todo su negocio centralizado, algunas de las integraciones que permiten este tipo de tecnologías son la integración de procesos que permite que diferentes departamentos (finanzas, recursos humanos, ventas, etc.) trabajen en un sistema unificado (Kumar & Hillegersberg, 2000), así como Acceso en tiempo real el cual proporciona información actualizada que ayuda en la toma de decisiones, lo que es crítico para la agilidad empresarial, personalización y escalabilidad donde los sistemas ERP, como SAP Business One, pueden ser personalizados para adaptarse a las necesidades específicas de las empresas y escalar a medida que crecen y por último la automatización de Procesos donde se reduce la necesidad de intervención manual, lo que disminuye errores y aumenta la eficiencia operativa (Al-Mashari & Zairi, 2000).

### **Principales Software ERP**

Existen varios softwares de ERP que son ampliamente utilizados por empresas de diferentes tamaños y sectores. Algunos de los más destacados son SAP ERP: Muy conocido por su robustez y capacidad de personalización, es ideal para grandes empresas, Oracle ERP Cloud: Ofrece una amplia gama de funcionalidades y es popular entre organizaciones que buscan soluciones en la nube, Microsoft Dynamics 365: Integra diferentes aplicaciones de negocio y es fácil de usar, lo que lo hace popular entre pymes, Infor CloudSuite: Especialmente fuerte en industrias específicas como manufactura y distribución, y finalmente, NetSuite: Solución en la nube que es especialmente popular entre empresas en crecimiento y startups.

## **Comparativo de los Principales Software ERP**

### **Microsoft Dynamics 365**

Microsoft Dynamics 365 es una suite de aplicaciones empresariales que combina ERP y CRM. Ofrece soluciones para gestión financiera, operaciones, ventas, servicio al cliente, y más, integradas en una única plataforma.

Integración con otros productos de Microsoft: Se integra perfectamente con el ecosistema de Microsoft (Office 365, Azure, Power BI).

Dentro de sus ventajas tenemos la flexibilidad y personalización ya que se adapta a diversas industrias y tamaños de empresas, así como también su escalabilidad ya que funciona bien para pequeñas, medianas y grandes empresas.

Por el lado de las desventajas se tiene su complejidad en la implementación ya que puede ser costoso y complejo para empresas fuera del ecosistema de Microsoft, así como también su dependencia de la nube de Microsoft ya que la optimización de funciones requiere el uso de otras plataformas de Microsoft. (Microsoft Dynamics, 2024).

### **Oracle ERP Cloud**

Oracle ERP Cloud es una solución ERP en la nube que moderniza las funciones empresariales clave como finanzas, gestión de la cadena de suministro, compras y proyectos, dentro de sus ventajas se encuentra la automatización avanzada con potentes capacidades de automatización en finanzas y adquisiciones, su Interfaz intuitiva, moderna y fácil de usar. Y su solución integral ya que ofrece módulos adicionales como HCM y SCM para una gestión más integrada, dentro de sus desventajas se encuentra sus costos elevados de implementación especialmente para empresas pequeñas o medianas y que se requiere experiencia técnica y

experta para su implementación. Adicionalmente su dependencia de la nube lo que no es ideal para empresas que prefieren soluciones locales. (Oracle, 2024).

### **Infor CloudSuite**

Infor CloudSuite es una plataforma ERP centrada en industrias específicas, como manufactura, salud, retail, y distribución. Ofrece soluciones altamente personalizables y es conocida por su integración con tecnologías emergentes como la IA, dentro de sus ventajas encontramos su enfoque industrial en donde ofrece soluciones muy especializadas para ciertos sectores, así como también la innovación en la nube con su integración con tecnologías emergentes como IA y ML, dentro de sus desventajas se encuentra la escalabilidad limitada lo que la hace mejor para medianas empresas y menos adecuado para grandes corporaciones. (Infor Latam, 2024).

### **SAP Business One**

SAP Business One es una solución ERP dirigida a pequeñas y medianas empresas (PYMES). Ofrece funcionalidades de gestión de inventarios, finanzas, ventas, compras, CRM y operaciones. Es conocida por su capacidad para integrarse bien con otras soluciones de SAP, dentro de sus ventajas se encuentra la Adaptación a PYMEs ya que es más asequible y más adecuado para empresas pequeñas y medianas, también cuenta con una amplia funcionalidad la cual cubre una variedad de procesos de negocio clave como finanzas, compras y gestión de inventarios. (SAP , 2024)

### **Características del Software**

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son herramientas fundamentales para la gestión empresarial, ofreciendo diversas características que mejoran la eficiencia organizativa. Una de sus principales cualidades es la integración de procesos, que

permite la coordinación entre departamentos como finanzas, ventas y recursos humanos (Kumar & Hillegersberg, 2000). Además, los ERP proporcionan acceso en tiempo real a datos actualizados, lo que facilita decisiones ágiles y basadas en información precisa (Wang et al., 2007).

Otro aspecto clave es la automatización de tareas, que reduce el trabajo manual y minimiza errores, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa (Al-Mashari & Zairi, 2000). Los sistemas también son personalizables y escalables, adaptándose a las necesidades específicas de cada empresa a medida que crecen (Chung & Snyder, 2010). Asimismo, incluyen herramientas avanzadas de informes y análisis, lo que permite identificar tendencias y mejorar la toma de decisiones (Fiorini & Bortolini, 2019).

Finalmente, muchos ERP ofrecen funcionalidades para la gestión de clientes (CRM), control de inventarios, movilidad, seguridad en el acceso y conectividad con otras aplicaciones, lo que los convierte en soluciones integrales para la gestión empresarial moderna (SAP, 2023; Hassan et al., 2015).

### **Casos de Exito en SAP Business One**

Actualmente dentro mi campo laboral me encuentro dentro del soporte y gestión de empresas con implementación en este ERP donde se han evidenciado gran cantidad de casos de éxito en el que las empresas encuentran soluciones a sus problemas de logística, nomina, contabilidad o producción, logrando optimizar todos sus procesos y reduciendo costos de operación y de implementación, uno de estos casos es el de la empresa Grupo IMSA la cual cuenta con Sede en Medellín Colombia y en la que se realizó por parte de Consensus Colombia toda la implementación y paso a productivo de todas las bases de datos de esta empresa.

Esta empresa cuenta con bases de datos alojadas en servidores privados bajo la metodología de Cloud Control Center los cuales permiten una administración global de todos los recursos tanto en hardware como en Software desde un mismo centro de administración, permitiendo una gestión mas amplia en cuanto a recursos y desarrollos personalizados para esta empresa.

Otra de las empresas con caso de éxito es la empresa ALGOSELAN FLANDRIA localizada en Lujan, Argentina, esta es una empresa que se dedica al negocio textil y producción de algodón en Argentina la cual presentó la necesidad de mejorar sus flujos de información y tener un mayor control de la operatividad dentro de sus plantas de producción, es por ello que acudieron a un ERP para gestionar todos sus procesos y mejorar su toma de decisiones con base en información en tiempo real, la opción de SAP Business One fue la solución ERP que les permitió la implementación de sus dos actuales sistemas de administración, dado que estos eran totalmente independientes, uno se dedicaba a todo el tema contable y financiero mientras que el otro software manejaba la producción y logística.

Mediante SAP Business One, se logra la implementación de todo un sistema homogéneo donde se centraliza toda la información de los dos anteriores softwares, logrando optimizar el proceso entre áreas y logrando centralizar toda la información en un solo panel de administración.

### **Privacidad y Protección de Datos en Sistemas ERP en Colombia**

En Colombia, el manejo de la privacidad y protección de datos en los sistemas ERP se rige principalmente por la Ley 1581 de 2012, que establece las disposiciones generales para la protección de datos personales en el país. Esta ley establece que las empresas, al recolectar, almacenar y procesar datos personales a través de sistemas como ERP, deben cumplir con

principios clave como la autorización del titular de los datos, la finalidad específica del uso de los datos, la veracidad y calidad de la información, y la transparencia en la gestión de los datos.

Además, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) es la entidad encargada de vigilar y controlar el cumplimiento de las normas de protección de datos personales en Colombia. En el contexto de los sistemas ERP, las empresas deben implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la información personal de sus empleados, clientes y proveedores. Esto incluye medidas como el cifrado de datos, el control de acceso a la información y la adopción de políticas claras sobre el tratamiento de los datos. Las empresas también deben permitir a los titulares de los datos ejercer sus derechos, como el acceso, la rectificación y la supresión de la información que les corresponde.

En la práctica, muchas empresas en Colombia están adoptando soluciones ERP que cuentan con características de seguridad robustas, como auditorías de acceso y control de permisos, para asegurar el cumplimiento de la ley. Además, las empresas deben estar preparadas para responder a posibles incidentes de seguridad relacionados con la filtración de datos, tomando medidas correctivas rápidamente y notificando a los afectados, tal como lo estipula la ley. En resumen, el cumplimiento de las normas de privacidad y protección de datos es fundamental para la gestión de sistemas ERP en Colombia, y las empresas deben estar comprometidas con la implementación de medidas de seguridad y con la transparencia en el manejo de la información personal. (Colombia, 2012)

### **Soluciones de ERP por SAP Business One**

SAP Business One es una solución ERP robusta diseñada para satisfacer las necesidades de las pequeñas y medianas empresas. Su capacidad de integración de procesos, acceso en tiempo real a datos, automatización de tareas, gestión financiera, personalización, herramientas

de informes y movilidad hacen de este software una opción valiosa para optimizar la gestión empresarial. A medida que las empresas continúan enfrentando desafíos en un entorno competitivo, SAP Business One se presenta como una herramienta esencial para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones. SAP. (2023).

### **Ventajas y Desventajas de Soluciones ERP en la Nube vs. Ambientes Onpremise**

Iniciaremos definiendo cada una de las ventajas dentro de los ambientes que se tienen alojados en la nube bajo el modelo de Cloud Control Center los cuales permiten una accesibilidad Remota en la que los usuarios pueden acceder al sistema desde cualquier lugar, lo que facilita la colaboración en simultaneo, especialmente en entornos de trabajo donde las áreas de trabajo son distribuidas, adicionalmente su escalabilidad lo que permiten flexibilidad para ajustar el tamaño y los recursos del sistema según las necesidades cambiantes de la empresa o los desarrollos que se lleven a cabo después de la implementación.

Otras de las ventajas importantes de un ambiente en nube son las actualizaciones automáticas para cada uno de los servidores dado que está es llevada a cabo por los proveedores de la nube en la que se suelen manejar las actualizaciones y mejoras, lo que asegura que el sistema esté siempre al día sin intervención manual, adicionalmente, la seguridad y copias de seguridad la cual también es tercerizada con los proveedores de servicios los cuales suelen tener medidas avanzadas de seguridad y respaldos automáticos para proteger los datos.

Dentro de las desventajas de un ambiente en nube tenemos la dependencia de Internet en donde si se interrumpe la conexión a Internet, los usuarios no pueden acceder al sistema, lo cual puede afectar la operatividad de la empresa

Por el lado de las soluciones Onpremise o ambientes locales tenemos dentro de sus ventajas comparadas con el ambiente en nube el control total de los servidores por parte de las

empresas y adicionalmente el control completo sobre el sistema ERP, incluidos los datos y las configuraciones de seguridad, otra ventaja sería la no dependencia del Internet, al estar instalados localmente, no dependen de la conectividad a Internet para funcionar. Y finalmente una mayor Personalización en la que las soluciones locales permiten una personalización más profunda y específica según los requisitos del negocio.

Dentro de las desventajas, encontramos los costos iniciales altos ya que la empresa depende si o si de la compra, implementación y mantenimiento del hardware y software requerido para el funcionamiento del ambiente ERP. También encontramos el mantenimiento y Actualizaciones ya que la empresa es responsable de estas actualizaciones, mantenimiento y seguridad, lo cual requiere tiempo y personal especializado.

Finalmente, la accesibilidad Reducida la cual, a diferencia de la nube, el acceso remoto puede ser más complicado y costoso de implementar. (Laudon, 2020)

### **Integración de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático en ERP**

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático están siendo incorporados en los sistemas ERP para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones en las diversas áreas de una empresa como lo es la automatización de Procesos en la que los sistemas ERP basados en IA pueden automatizar tareas repetitivas como la reconciliación de cuentas o la generación de informes financieros, lo que reduce el error humano y el tiempo dedicado a estas actividades, adicionalmente aportan en la toma de decisiones mejorada en la que los algoritmos de IA analizan grandes volúmenes de datos para identificar patrones y tendencias, ayudando a las empresas a tomar decisiones basadas en predicciones más precisas así como también la personalización de servicios en la que se pueden personalizar la experiencia del cliente mediante

el análisis de preferencias y comportamientos previos, sugiriendo productos o servicios relevantes. (Baryannis, 2019).

### **Big Data y su Impacto en los Sistemas ERP**

El Big Data está transformando los sistemas ERP al permitir que las empresas aprovechen grandes volúmenes de datos para mejorar la toma de decisiones estratégicas. Con la capacidad de analizar tanto datos históricos como en tiempo real, las empresas pueden predecir con mayor precisión la demanda de productos y servicios, lo que optimiza la planificación de la producción, la gestión de inventarios y las decisiones de compras. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite a las empresas ser más ágiles en un mercado competitivo.

Además, el análisis de grandes volúmenes de datos facilita la optimización de la cadena de suministro. Al identificar ineficiencias o cuellos de botella, como posibles retrasos debido a factores como el clima o problemas logísticos, las empresas pueden tomar medidas preventivas para mejorar la planificación y reducir costos. Este enfoque proactivo ayuda a minimizar riesgos y asegura que los productos lleguen a los clientes de manera oportuna, lo que es clave para mantener la competitividad.

Por otro lado, el Big Data también permite una personalización más efectiva de los servicios y productos. Al analizar el comportamiento de compra, las preferencias y las interacciones de los clientes, las empresas pueden ofrecer experiencias más relevantes, mejorando la satisfacción y la lealtad del cliente. Además, el uso de datos para establecer estrategias de precios dinámicos, basadas en la competencia, la demanda y las condiciones del mercado, optimiza los márgenes de ganancia. En el ámbito financiero, los sistemas ERP que

integran Big Data pueden identificar patrones de gastos, prever flujos de efectivo y encontrar oportunidades de ahorro, mejorando la eficiencia financiera global de la empresa

### **Características de SAP Business One**

SAP Business One es un software de planificación de recursos empresariales (ERP) especialmente diseñado para pequeñas y medianas empresas. Su principal ventaja radica en la integración de múltiples funciones, como finanzas, ventas y gestión de inventarios, lo que facilita la comunicación y la eficiencia en la operativa diaria. Este sistema proporciona acceso en tiempo real a datos relevantes, lo que permite a las empresas tomar decisiones informadas rápidamente. Además, SAP Business One automatiza tareas rutinarias, lo que no solo reduce el riesgo de errores, sino que también libera tiempo para que los empleados se concentren en actividades más estratégicas. Con herramientas de análisis y generación de informes, las organizaciones pueden identificar tendencias y medir su rendimiento de manera efectiva. El software también es altamente personalizable y escalable, adaptándose a las necesidades específicas de cada negocio y permitiendo un crecimiento sostenido. Por último, su capacidad de movilidad permite que los usuarios accedan a información crítica desde cualquier lugar, haciendo de SAP Business One una solución integral para la gestión empresarial moderna.

### **Infraestructuras para Implementación del ERP**

La implementación de SAP Business One requiere de una infraestructura adecuada que garantice su correcto funcionamiento y gestión, maximizando el rendimiento y disponibilidad operativa del sistema la mayor cantidad de tiempo posible.

Para describir y documentar esta infraestructura realizaremos la explicación de cada una de ellas tanto en infraestructura física como en infraestructura lógica, abarcando los principales componentes esenciales para el funcionamiento de este entorno empresarial.

## Infraestructura de Servidores

La parte física de la infraestructura de hardware se divide en dos ambientes diferentes en los que se realiza el montaje de todo el entorno SAP, por un lado se tienen los ambientes con bases de datos en SQL y por el otro lado tenemos las bases de datos en HANA las cuales son las recomendadas y ampliamente utilizadas por los clientes debido a su alto rendimiento y eficiencia comparadas con las bases de datos implementadas en SQL, el motivo por el cual actualmente se continua utilizando entornos en SQL es debido a los costos mas bajos que estos implican para una empresa comparado con los costos de HANA, siendo así más accequibles para la gran mayoría de pequeñas empresas.

### Infraestructura de Servidores en Ambientes SQL

Para implementar SAP Business One en un ambiente de base de datos SQL podemos realizarlo en un único servidor físico, en este alojaremos tanto el software requerido de base de datos, como el software propio de SAP para el funcionamiento y conexión de los usuarios. Las características y requisitos de este servidor a nivel de hardware se describen de la siguiente forma:

Para la implementación de SAP en versiones de servidores se presenta la relación de características mínimas recomendadas por SAP en sus guías de implementación y administración encontrada en la guía de requerimientos de Hardware (SAP SE, 2022), distribuyéndose como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Características mínimas y recomendadas para SAP Business One*

Componente	Versión SAP 9.0/9.1/9.2/9.3/10
Procesador	1X INTEL XEON E3 (o equivalente)

---

Memoria	24 GB Mínimo
	32 GB Recomendado
Disco Duro	Partición de Sistema 32GB
	Partición de Información 10 GB

---

*Nota.* Tabla representativa de las características del servidor. *Fuente.* Hardware Requirements Guide (SAP SE, 2022)

Tomando en cuenta lo anterior, dentro de los requisitos mínimos de recursos físicos en el servidor, observamos que en cuanto a procesador, el requisito mínimo consta de un procesador Intel en su línea XEON versión E3, esta versión actualmente no se encuentra en venta oficial por parte de su partner por lo que debemos acudir a la 6ta generación de procesadores XEON los cuales en la documentación del producto propia del fabricante encontramos las siguientes características:

Permiten la IA en todas partes con aceleración de IA en cada núcleo. Las Extensiones de Matriz Avanzadas de Intel (Intel AMX) aceleran la inferencia para int8 y BF16 y ofrecen nuevo soporte para modelos entrenados en FP16 con hasta 2,048 operaciones de punto flotante por segundo (FLOPS) para int8 y 1,024 FLOPS para BF16/FP16.

Mejoran el rendimiento de la memoria con la memoria DDR5 más rápida disponible, DIMMs Multiplexer Combined Ranks (MCR). Estas pueden proporcionar más del 37 por ciento de mayor ancho de banda de memoria que las RDIMMs, con una tasa de transferencia de datos esperada de hasta 8,800 megatransfers por segundo (MT/s).

Aprovechan hasta 128 núcleos por socket con caché L3 de hasta 504 MB y una latencia excepcionalmente baja en tamaños de acceso L3 grandes. (Corporation, Intel, 2024).

En estas novedades es destacable el uso de IA como herramienta de mejora en sus algoritmos con el fin de buscar una óptima gestión de la potencia física de sus núcleos, así como también el uso de memoria RAM DDR5 la cual es la tecnología actual más rápida disponible.

Teniendo en cuenta la línea de procesadores XEON actuales, observamos que dentro de estos, el procesador Intel XEON 6710E con sus características técnicas es el más cercano a la dimensión recomendada por SAP, estas características se describen a continuación:

### **Especificaciones de la CPU**

Cantidad de núcleos 64

Total de subprocesos 64

Frecuencia turbo máxima 3.2 GHz

Frecuencia básica del procesador 2.4 GHz

Caché 96 MB

Velocidad de Intel® UPI 16 GT/s

Cantidad de enlaces UPI 4

TDP 205 W

### **Especificaciones de Memoria**

Tamaño de memoria máximo (depende del tipo de memoria) 4 TB

Tipos de memoria DDR5-6400

Máxima velocidad de memoria 5600 MHz

Cantidad máxima de canales de memoria 8. (Intel Corporation, 2024)

Ahora se procederá con la determinación de la memoria RAM esencial para las características de nuestro servidor SQL, como se mencionaba anteriormente, nuestro procesador es compatible con los modelos DDR5 de memoria RAM los cuales son la última generación de

avance en estos módulos, el uso de 24GB a 32 GB de memoria es lo recomendado por SAP, sin embargo, lo ideal para este 2024 es tener una base sólida de 64GB de RAM en los servidores, con el fin de crear estaciones con un periodo de vida de 3 a 5 años en la que no sea necesario realizar upgrade de componentes, dentro de esta estimación de memoria, contamos también, con la siguiente receta de estimación de memoria RAM que nos permite tener más objetividad al momento de definir la cantidad de memoria a utilizar: (Amazon Web Services, 2024)

La cantidad básica de memoria RAM se determina de la siguiente forma:

Si la RAM del servidor está entre 4 GB y 16 GB, deje 1 GB por cada 4 GB de RAM. Por ejemplo, para un servidor de 16 GB, deje 4 GB.

Si la RAM del servidor es superior a 16 GB, deje 1 GB por cada 4 GB de RAM hasta 16 GB y 1 GB por cada 8 GB de RAM por encima de 16 GB.

Por ejemplo, si un servidor tiene 256 GB de RAM, el cálculo será:

1 GB para el sistema operativo

Hasta 16 GB de RAM:  $16/4 = 4$  GB

RAM restante por encima de 16 GB:  $(256-16)/8 = 30$

RAM total restante:  $1 + 4 + 30 = 35$  GB

max\_server\_memory:  $256 - 35 = 221$  GB

Actualmente, encontramos a Kingston como uno de los principales fabricantes de memoria RAM en el mundo, el cual nos ofrece la siguiente descripción para uno de sus módulos más recomendados para una implementación de servidor para SAP Business One:

Con más de 30 años de experiencia en la fabricación de módulos de memoria confiables y de alta calidad para los principales centros de datos del mundo, Kingston ofrece la línea de memoria para servidores con Overclocking, conocida como Kingston FURY™ Renegade Pro

DDR5 RDIMM. Este producto está diseñado para satisfacer las exigencias computacionales de las estaciones de trabajo de última generación de Intel® y AMD, así como de plataformas de escritorio de alto rendimiento que requieren DIMMs Registradas DDR5. La Kingston FURY Renegade Pro DDR5 RDIMM brinda a los profesionales de data science una memoria de alto rendimiento, manteniendo la integridad de los datos y la calidad superior característica de las DIMMs Registradas.

Los módulos DIMM registrados DDR5 son compatibles con ECC, lo que les permite detectar y corregir errores de múltiples bits. Además, cuentan con la función On-Die ECC, presente en todos los componentes DRAM DDR5, que se encarga de detectar y corregir errores de un solo bit, ayudando a prevenir bloqueos del sistema y corrupción de datos.

Los usuarios avanzados pueden maximizar automáticamente el rendimiento de sus sistemas con la Kingston FURY Renegade Pro DDR5 RDIMM, o elegir uno de los perfiles preconfigurados para optimizar tiempos, velocidades y voltajes. Está disponible en capacidades de hasta 32 GB por módulo individual, kits de 4 que alcanzan hasta 128 GB, y kits de 8 que pueden llegar a 256 GB. (Kingston Technology Company, 2024).

En el apartado de almacenamiento, lo sugerido por SAP corresponde a 32 GB para Sistema Operativo y 10 Gb para data de bases de datos, sin embargo, esta capacidad de disco sería muy corta para los requerimientos actuales de almacenamiento, más aún si consideramos que las bases de datos en SQL normalmente son más extensas que una base de datos en HANA, donde lo normal para una base de datos está entre 10 GB y 100 GB de tamaño en disco.

Adicionalmente, El tamaño de almacenamiento necesario para un servidor de base de datos SQL puede variar significativamente en función de varios factores, como la cantidad de datos, el número de usuarios concurrentes, el tipo de aplicaciones en uso y el crecimiento

anticipado de los datos. A continuación, se presentan algunas pautas y consideraciones sobre este tema:

**Cálculo del tamaño inicial:** Generalmente, es recomendable comenzar por calcular el tamaño actual de los datos y multiplicarlo por un coeficiente de crecimiento. Por ejemplo, si cuentas con 500 GB de datos, podrías prever un incremento del 20% al 30% anualmente.

**Espacio extra para índices y registros:** Además del tamaño de los datos, es importante considerar el espacio adicional requerido para los índices y los archivos de registro de transacciones. Los índices pueden ocupar entre el 10% y el 20% del total de los datos.

**Necesidades de recuperación:** Si tienes planes de implementar soluciones para recuperación ante desastres o replicación, también deberás reservar espacio adicional para las copias de seguridad y los datos replicados.

**Entornos de prueba y desarrollo:** dentro de SAP es común que por cada base de datos productiva exista su base de datos de pruebas para el despliegue de integraciones y modificaciones las cuales deben ser probadas inicialmente en ambientes de testing para posteriormente pasarlo a productivo.

Dentro de las características técnicas para el almacenamiento, encontramos dos opciones actuales las cuales se comparan en la tabla 2:

**Tabla 2**

*Especificaciones técnicas para los dispositivos de almacenamiento*

Especificaciones	SSD	HDD
Máxima capacidad	4TB	20TB (con la tecnología HAMR se mejora la capacidad hasta 32TB)

Velocidad máxima de lectura/escritura	3000 - 7000 MB/s	250 MB/s (MACH.2 aumenta la velocidad hasta 480 MB/s)
Consumo de energía típico	2W	8W (MACH.2 reduce el consumo de energía en un 40%)
Factores de forma	2.5 pulgadas, M.2	2.5 pulgadas, 3.5 pulgadas
Tiempo de vida útil	5 - 10 años	3 - 5 años
Robustez	Soporta vibraciones e impactos sin afectar al rendimiento.	Los platos giratorios significan que los datos están en riesgo debido a vibraciones e impactos.

---

*Nota.* Características de los dispositivos. *Fuente.* Innovación en Discos Duros (HP, 2024)

### **Infraestructura de Servidores Hana**

En la implementación de SAP Business One bajo la modalidad de base de datos HANA se debe tener en cuenta que es necesario mínimo dos servidores físicos dada la naturaleza del sistema, puesto que uno de estos servidores será dedicado exclusivamente a las bases de datos en HANA y bajo el sistema operativo SUSE Linux. El segundo servidor será implementado para los demás servicios de SAP entre los que encontramos el cliente de conexión el cual será el servidor donde todos los usuarios finales harán su conexión para el uso de la herramienta y sus aplicativos, este servidor estará implementado bajo Windows Server.

Dado lo anterior, iniciaremos definiendo los requisitos y características para el servidor en sistema Operativo SUSE Linux:

SAP nos indica mediante la nota “1944415: Guía de configuración de hardware y Guía de instalación de software para SUSE Linux Enterprise Server para SAP Business One, versión para

SAP HANA” un documento establecido donde podemos evidenciar 3 tipos de servidores preestablecidos y aprobados por SAP y SUSE para la implementación de SAP Business One:

Los servidores Lenovo ThinkSystem Mission Critical (SR650 V2, SR630 V2 y ST650 V2), que utilizan la familia de procesadores Intel Xeon de tercera generación, están diseñados con una arquitectura completamente flash. Estos servidores, que pueden tener uno o dos sockets, cuentan con un diseño basado en discos de estado sólido (SSD) de nivel empresarial. Esta configuración ofrece un dispositivo virtual RAID basado en hardware, que incluye dos unidades virtuales: una para el sistema operativo y otra para SAP HANA. (SAP SE, 2024).

### Tabla 3

*ThinkSystem SR650 V2 & SR630 V2 & ST650 V2 All Flash Intel Xeon SP Gen 3 with 1 or 2*

*Sockets*

B1 Users	50	100	200	250	300	400
Memory	128	256	512	768	1024	2048
RAIDS 240GB	4	7	-	18	22	-
SSD						
RAIDS 480GB	3		7	-	12	21
SSO						
RA105 960GB	3	3	-	-	7	11
SSD						
RAIDS 1 92TB	-	-	-	-	-	-
SSO						
RADIO 240GB	6	12	24	-	-	-
SSD						

RADIO 4806B	-	6	12	18	22	-
SSO						
RADIO 960GB	-	-	-	10	12	20
SSD						
RADIO 1.921B	-	-	-	-	6	10
SSO						

---

*Nota.* Valores de usuario por número de almacenamiento. *Fuente.* SAP Business One

Administrator guide (SAP SE, 2024)

La serie de servidores Lenovo ThinkSystem de 2 sockets (SR65V3, SR630V3 y ST650V3) está diseñada para satisfacer las necesidades de pequeñas empresas y grandes corporaciones que buscan alta fiabilidad, gestión eficiente y seguridad, así como un rendimiento óptimo y flexibilidad para el crecimiento futuro. Todos estos servidores están equipados con la nueva generación de procesadores Intel Xeon Scalable de 4ª generación (anteriormente conocida como "Sapphire Rapids") y la de 5ª generación (anteriormente llamada "Emerald Rapids"). (SAP SE, 2024)

#### **Tabla 4**

*ThinkSystem V3 with Intel Sapphire Rapids & Emerald Rapids*

B1 Users	50	100	200	250	300	400	600
Memory	128	256	512	768	1024	2048	4096
RAID5 240GB SSD	4	7	14	18	22	-	-
RAID5 480GB SSD	3	4	7	10	12	21	-
RAID5 960GB SSD	3	3	4	6	7	11	21

---

*Nota.* Esta tabla representa los valores de RAID para número de usuarios. *Fuente.* SAP Business One Administrator guide (SAP SE, 2024)

El servidor SE450 Edge ha sido creado para aprovechar al máximo las capacidades de los procesadores Intel Xeon Scalable de 3ª generación, que ofrecen hasta 36 núcleos funcionando a 205W y 3 GHz. También es compatible con memoria de 3200 MHz y con PCIe Gen 4.0. En términos de almacenamiento interno, este servidor incluye 4 bahías para unidades SSD (que permiten el uso de unidades NVMe o SATA sin bandeja y no intercambiables en caliente), así como hasta 2 bahías de 2.5" que son intercambiables en caliente y accesibles desde el frente, compatibles con unidades SAS o SATA SSD. Además, cuenta con hasta 2 conectores M.2 para funciones de arranque, que pueden utilizar unidades SATA o NVMe. (SAP SE, 2024).

### **Tabla 5**

*ThinkEdge SE450 Edge Server Intel Xeon SP Gen3*

B1 Users	50	100	200
Memory	128	256	512
RAID5 480GB SSD	3	3	3
RAID5 480GB SSD	4	4	4
RAID5 480GB SSD	3	3	3
RAID5 480GB SSD	4	4	4

*Nota.* Esta tabla representa los valores de RAID para número de usuarios. *Fuente.* SAP Business One Administrator guide (SAP SE, 2024)

Posteriormente, se define los requerimientos técnicos para el servidor de aplicaciones, o servidor de presentación en Windows Server donde se realizará por parte de cada uno de los usuarios la conexión al cliente de SAP Business One:

## **Requerimientos Mínimos de Hardware**

Procesador Mínimo de 4 núcleos de CPU, idealmente CPU de servidor multinúcleo

Memoria RAM Al menos 64 GB (recomendado 128 GB o más para entornos de producción).

Tipo de almacenamiento, Almacenamiento en unidades SSD (preferido) para un mejor rendimiento.

Capacidad Mínimo de 500 GB para entornos de desarrollo, y se recomienda 1 TB o más para producción, dependiendo de la carga de datos.

Red Es importante definir la interfaz de red debido a que se deberá realizar un nateo entre servidor de base de datos y servidor de aplicación para la integridad de todo el entorno SAP.

Interfaz de red Al menos 1 Gbps; se recomienda 10 Gbps para un rendimiento óptimo.

## **Requerimientos Recomendados**

Procesador 8 núcleos o más, con arquitectura de última generación.

Memoria RAM 256 GB o más, dependiendo del tamaño de la base de datos y los usuarios concurrentes.

Tipo de almacenamiento Almacenamiento en unidades SSD o NVMe para reducir la latencia.

Capacidad 2 TB o más, dependiendo del crecimiento esperado de la base de datos.

Interfaz de red Mínimo 10 Gbps, especialmente para aplicaciones críticas y múltiples usuarios.

## **Consideraciones Adicionales**

**Alta Disponibilidad:** Implementar configuraciones de alta disponibilidad (HA) con servidores adicionales y almacenamiento redundante.

**Virtualización:** Si se planea usar entornos virtualizados, asegúrate de que la infraestructura de virtualización sea compatible y adecuada para SAP HANA.

**Backup y Recuperación:** Planificar soluciones de respaldo y recuperación que se alineen con los requisitos de tiempo de recuperación (RTO) y punto de recuperación (RPO). (SUSE Software Solutions , 2024)

Dado lo anterior, en términos de hardware físico podemos utilizar las mismas características mencionadas en el servidor de SQL considerando la capacidad sugerida de cada uno de los componentes y recursos donde podemos aplicar las últimas tecnologías y referencias ya descritas.

## **Infraestructura Lógica y de Software**

SAP Business One es un ERP que integra un conjunto de aplicaciones y servicios esenciales para su funcionamiento donde cada uno de ellos juega un papel fundamental para la integridad del sistema, como recurso principal de funcionamiento encontramos los siguientes:

### **Sistemas Operativos:**

Dentro de los Sistemas operativos compatibles y esenciales para SAP Business One encontramos los dedicados para entornos Windows, donde se podrán implementar servidores de presentación y/o aplicaciones los cuales hacen parte del complemento de servidores para ambientes en HANA, así como también servidores completos de bases de datos para ambientes SQL.

A continuación, encontraremos una tabla donde se representa la compatibilidad de cada uno de los sistemas operativos de Windows con las versiones de SAP Business One existentes, abarcando desde la versión 9.0 hasta la versión actual 10.0, esta primer tabla nos enseña la compatibilidad para servidores cuyo objetivo serán las bases de datos y motor, por lo que en esta se aplicaría únicamente para ambientes en SQL tal como lo evidenciamos en la tabla 6:

**Tabla 6**

*Plataforma de servidores y su compatibilidad con las versiones de SAP*

Server Platforms	9.0	9.1	9.2	9.3	10.0
Microsoft Windows Server					
2008 R2 32/64 bits	x	x	x	x	
Microsoft Windows Server 2012 R2 32/64 bits	x	x	x	x	x
Microsoft Windows Server 2016 32/64 bits			x	x	x
Microsoft Windows Server 2019 32/64 bits				x	x
Microsoft Windows Server 2022 32/64 bits					x

*Nota.* Se describe la compatibilidad de sistemas operativos con versiones de SAP. *Fuente.* SAP Business One Platform Support Matrix (SAP SE, 2023)

La tabla 7 nos representa la compatibilidad de Sistemas operativos y versiones de SAP Bussines One en ambientes de cliente final, donde los sistemas operativos no corresponden a servidores si no a estaciones de trabajo locales.

**Tabla 7***Plataforma de servidores y su compatibilidad con las versiones de SAP*

Client Platforms	9.0	9.1	9.2	9.3	10.0
Microsoft Windows 7 32/64 Bits All versions	X	X	X	X	
Microsoft Windows 8 32/64 Bits All versions	X	X	X	X	
Microsoft Windows 8.1 32/64 Bits All versions	X	X	X	X	
Microsoft Windows 10 32/64 Bits All versions		X	X	X	X
Microsoft Windows 11 32/64 Bits All versions					X

*Nota.* Sistemas Operativos y compatibilidad. *Fuente.* SAP Business One Platform Support Matrix (SAP SE, 2023).

A continuación, se presenta la tabla 8 correspondiente a la compatibilidad con gestores de base de datos SQL para cada una de las versiones de SAP Business One

**Tabla 8***Plataforma de motor de base de datos y su compatibilidad con las versiones de SAP*

Database Platforms	9.0	9.1	9.2	9.3	10.0
Microsoft SQL Server 2008 R2 32/64bits	X	X	X	X	
Microsoft SQL Server 2012 32/64bits	X	X	X	X	
Microsoft SQL Server 2014 32/64bits		X	X	X	
Microsoft SQL Server 2016 32/64bits			X	X	X
Microsoft SQL Server 2017 32/64bits				X	X
Microsoft SQL Server 2019 32/64bits					X
Microsoft SQL Server 2022 32/64bits					X

*Nota.* Versiones de motor de base de datos y su compatibilidad. *Fuente.* SAP Business One Platform Support Matrix (SAP SE, 2023).

Posteriormente abarcamos el software correspondiente a sistemas de escritorio y gestores de información como lo es el paquete de Microsoft office, el cual es ampliamente utilizado a nivel mundial, en este encontramos al igual que en las anteriores tablas, la compatibilidad de cada una de las versiones de SAP Business One con este gestor de aplicaciones evidenciados en la tabla 9.

**Tabla 9**

*Plataforma de aplicación de escritorio y su compatibilidad con las versiones de SAP*

Desktop System Platforms	9.0	9.1	9.2	9.3	10.0
Microsoft Office 2007 – All versions	X	X	X	X	
Microsoft Office 2010 – All versions	X	X	X	X	
Microsoft Office 2013 – All versions	X	X	X	X	
Microsoft Office 2016 – All versions		X	X	X	X
Microsoft Office 2019 – All versions				X	X
Microsoft Office 2021 – All versions					X
Microsoft Office 365	X	X	X	X	X

*Nota.* Versiones de Office y su compatibilidad. *Fuente.* SAP Business One Platform Support Matrix (SAP SE, 2023)

Finalmente, encontramos la tabla 10 de compatibilidad con navegadores web, este apartado es importante dado que en ambientes Cloud el uso de navegadores web para la conexión remota es fundamental para el usuario final, donde el uso de esta herramienta supera ampliamente las conexiones tradicionales mediante escritorio remoto.

**Tabla 10**

*Plataforma de navegadores Web y su compatibilidad con las versiones de SAP*

Web Browsers	9.1	9.2	9.3	10.0
Google Chrome (Windows, linux,MacOS) Version 47 and higher	X	X	X	X
Mozilla Firefox (Windows, linux,MacOS) Version 41 and higher	X	X	X	X
Microsft Edge (Windows) based on Edge HTML		X	X	X
Apple Safari (MAC OS, Ipad OS, Iphone OS)		X	X	X

*Nota.* Versiones de navegadores y su compatibilidad. *Fuente.* SAP Business One Platform

Support Matrix (SAP SE, 2023).

En cuanto a los motores de bases de datos en HANA tenemos como solución certificada por SAP el sistema operativo SUSE Linux Enterprise Server el cual está diseñado específicamente para infraestructuras de servidores, nube e híbridas de SAP. Sus características clave permiten un despliegue de servicios más rápido, reducen el tiempo de inactividad, aumentan la seguridad y ayudan a proteger los sistemas empresariales críticos evitando errores del sistema. Es la distribución de Linux líder para más de 30,000 clientes de SAP y cuenta con el respaldo de SAP. (SUSE Software Solutions , 2024)

SUSE Linux Enterprise Server para aplicaciones SAP es la única plataforma Linux para aplicaciones y bases de datos SAP NetWeaver y SAP S/4HANA, funcionando en servidores basados en procesadores ppc64le y x86-64, así como en plataformas de proveedores de nube importantes. Incluye un conjunto completo de características que permiten a los administradores de todos los niveles desplegar, configurar y proteger rápidamente el sistema SAP. Como una aplicación respaldada por SAP, es una de las pocas ofertas en esta nueva categoría de soluciones de socios del ecosistema SAP.

## **Beneficios Clave**

**Despliegue Rápido:** Automatiza la instalación del stock completo de SAP, lo que reduce el tiempo de instalación de días a horas, con configuraciones automáticas basadas en las mejores prácticas.

**Reducción de Tiempo de Inactividad:** Ofrece configuraciones amplias para alta disponibilidad, permitiendo aplicar parches de seguridad sin interrupciones del sistema por hasta un año, mediante parches en vivo del kernel de Linux.

**Prevención de Errores:** Incluye monitoreo para identificar proactivamente errores potenciales y herramientas de visualización que facilitan la solución de problemas.

## **Características Clave**

**Automatización del Despliegue:** Incluye opciones para automatizar el despliegue del stock completo de SAP y una interfaz de instalación que cumple con los requisitos de SAP para un rendimiento óptimo.

**Alta Disponibilidad:** La extensión de alta disponibilidad permite una variedad de escenarios de recuperación ante desastres y la replicación de sistemas SAP HANA.

**Soporte de Memoria Persistente:** Mejora los tiempos de carga de datos en memoria después de reinicios del sistema mediante el soporte de tecnologías de memoria persistente.

(SUSE Software Solutions , 2024)

## **Motor de Base de Datos**

Como ya se ha mencionado a lo largo de esta monografía, la implementación de este ERP radica en dos tipos de motores de bases de datos, HANA y SQL, empezaremos hablando del principal, HANA:

SAP HANA (High-performance Analytic Appliance) es una base de datos multimodo que almacena datos en su memoria en lugar de conservarlos en un disco. El diseño de base de datos in-memory orientada a columnas le permite ejecutar analíticas avanzadas junto con transacciones de alta velocidad, en un único sistema. ¿Por qué es tan importante? Porque permite a las empresas procesar grandes cantidades de datos con una latencia casi nula, consultar datos en un instante y pasar a estar verdaderamente impulsadas por datos. Al almacenar datos en tablas basadas en columnas en la memoria principal y unificar el procesamiento analítico on-line (OLAP) y el procesamiento transaccional on-line (OLTP), SAP HANA es única –y mucho más rápida que otros sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) del mercado actual.

Lanzada en 2010, SAP HANA es una solución moderna y madura usada por decenas de miles de clientes en todo el mundo. Pero SAP HANA es mucho más que solo una base de datos. Además de actuar como servidor de base de datos, de almacenar y de recuperar datos solicitados por las aplicaciones, SAP HANA ofrece capacidades avanzadas de búsqueda, analíticas e integración de datos para todos los tipos de datos –estructurados y no estructurados–. También funciona como un servidor de aplicaciones y ayuda a las empresas a desarrollar aplicaciones inteligentes impulsadas por información estratégica y basadas en datos en tiempo real, computación in-memory y tecnología de machine learning. Estas capacidades están disponibles tanto en la nube como on-premise. (SAP SE LATINOAMERICA, 2024)

### **Base de Datos In Memory**

Una base de datos in-memory (IMDB) es un tipo de base de datos que almacena datos en la memoria principal de una computadora (RAM) en lugar de en discos tradicionales o en unidades de estado sólido (SSD). Si bien la mayoría de las bases de datos hoy en día han añadido más capacidades in-memory, ante todo siguen siendo bases de datos de almacenamiento basadas

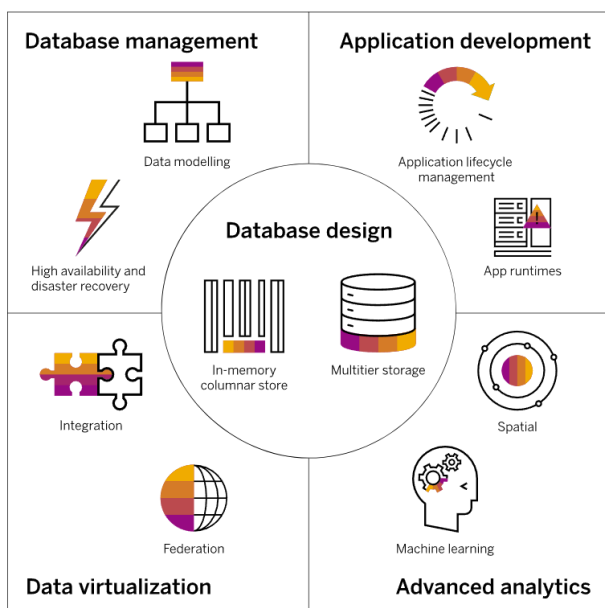
en discos. SAP HANA se creó desde cero para que funcione primero con datos in-memory y aproveche otros mecanismos de almacenamiento según sea necesario para equilibrar rendimiento y costo. La recuperación de la memoria es mucho más rápida que en un disco o una SSD, lo cual resulta en tiempos de respuesta de fracción de segundos.

Las bases de datos in-memory se usan a menudo para aplicaciones que requieren máxima velocidad y la capacidad de manejar picos grandes de tráfico –tales como redes de telecomunicaciones y sistemas bancarios–. En los últimos 10 años aproximadamente, principalmente debido a los avances en procesadores multi-core y en RAM menos costosas, las empresas han comenzado a usar bases de datos in-memory para una gama más amplia de aplicaciones, que incluyen analíticas en tiempo real y modelado predictivo, gestión de experiencia del cliente, logística, y mucho más. (SAP SE LATINOAMERICA, 2024)

## Arquitectura de SAP HANA

### Figura 1

*Componentes de arquitectura para la integración de SAP HANA*



*Fuente.* (SAP SE LATINOAMERICA, 2024)

Construida para consultas rápidas y transacciones de alta velocidad – la arquitectura in-memory orientada a columnas de SAP HANA también incluye gestión de bases de datos, desarrollo de aplicaciones, procesamiento analítico avanzado, y virtualización de datos flexible. (SAP SE LATINOAMERICA, 2024)

### **Diseño de Base de Datos HANA**

Base de datos in-memory, en columnas y de procesamiento paralelo masivo: SAP HANA ejecuta cargas de trabajo transaccionales y analíticas usando una única instancia de datos en una única plataforma. Almacena los datos en una memoria de alta velocidad, los organiza en columnas y los divide y distribuye entre varios servidores. Esto brinda consultas más rápidas de manera más eficiente que los datos agregados y evita los costosos escaneos de tablas completas.

En cumplimiento con ACID: ayuda a garantizar el cumplimiento de todos los requisitos para los estándares de atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad (ACID).

Multitenencia: permite que varios titulares de bases de datos operen en un único sistema, compartiendo la misma memoria y procesadores. La base de datos de cada usuario está totalmente aislada, con sus propios usuarios, catálogo, repositorio, archivos de datos y archivos de registro de la base de datos para lograr máxima seguridad y control.

Almacenamiento multinivel y soporte de memoria persistente: Varias soluciones de software gestionan datos de varias temperaturas (calientes, cálidos y fríos) para optimizar el rendimiento y el costo de almacenamiento. La extensión del almacenamiento nativo de SAP HANA es una capacidad incorporada para gestionar datos de manera inteligente entre la memoria y el almacenamiento persistente, como SAP HANA Cloud Data Lake. Conozca más sobre la memoria persistente de SAP HANA.

Escala: brinda soporte a terabytes de datos en un único servidor y escala aun más implementando una arquitectura sin uso compartido en múltiples servidores en un clúster. Distribuye grandes tablas en estos servidores automáticamente en base a reglas. (SAP SE LATINOAMERICA, 2024)

### **Motor de Base de Datos SQL Server**

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS). Las aplicaciones y herramientas se conectan a una instancia o base de datos de SQL Server y se comunican mediante Transact-SQL (T-SQL).

### **Componentes y Tecnologías de SQL Server**

El motor de base de datos es el servicio principal para almacenar, procesar y proteger los datos. El motor de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones para satisfacer los requisitos de las aplicaciones que consumen datos más exigentes dentro de su empresa. El motor de base de datos también proporciona un gran soporte para mantener la continuidad empresarial a través de la continuidad empresarial y la recuperación de bases de datos - SQL Server.

### **Servicios de Aprendizaje Automático (MLS)**

SQL Server Machine Learning Services admite la integración del aprendizaje automático mediante los populares lenguajes R y Python en los flujos de trabajo empresariales.

Machine Learning Services (en la base de datos) integra R y Python con SQL Server, lo que facilita la creación, el reentrenamiento y la puntuación de modelos mediante la llamada a procedimientos almacenados. Machine Learning Server proporciona compatibilidad a escala empresarial con R y Python, sin necesidad de SQL Server.

### **Servicios de Integración (SSIS)**

SQL Server Integration Services es una plataforma para crear soluciones de integración de datos de alto rendimiento, incluidos paquetes que proporcionan procesamiento de extracción, transformación y carga (ETL) para el almacenamiento de datos.

### **Servicios de Análisis (SSAS)**

SQL Server Analysis Services es una plataforma de análisis de datos y un conjunto de herramientas para la inteligencia empresarial personal, de equipo y corporativa. Los diseñadores de servidores y clientes admiten soluciones OLAP tradicionales, nuevas soluciones de modelado tabular, así como análisis y colaboración de autoservicio mediante Power Pivot, Excel y un entorno de SharePoint Server. Analysis Services también incluye minería de datos para que pueda descubrir los patrones y las relaciones ocultos en grandes volúmenes de datos. (Microsoft Learn, Ignite, 2024)

### **Infraestructura de Red**

Toda la implementación de servidores con bases de datos en entornos de Windows Server y Linux debe considerar fundamentalmente aspectos y apartados de red para su conexión tanto interna entre servidores como con los dispositivos finales de cada uno de los usuarios que harán uso del ERP Sap Business One, en este apartado se enfocará cada una de las opciones de parametrización a nivel de conectividad, ancho de banda y seguridad.

#### **Conectividad:**

##### **TCP/IP Optimizado:**

Implementar TCP optimizado (como TCP Fast Open) puede reducir la latencia en la conexión inicial.

Si la conexión es sensible a la latencia de red y se desea reducir la latencia de red entre la aplicación y la base de datos, puede activar TCP Fast Open (TFO) la cual, según las características de la aplicación, las conexiones TFO pueden mejorar el rendimiento de la aplicación al reducir la latencia de red para las conexiones de cliente. (ORACLE, 2023)

### **UDP para Aplicaciones en Tiempo Real:**

Para aplicaciones que requieren comunicación en tiempo real (como ERP), se puede considerar el uso de UDP para reducir la sobrecarga.

El UDP es un protocolo estandarizado para la transferencia de datos entre computadoras en una red. A diferencia de otros protocolos, el UDP lleva a cabo esta tarea de manera directa: envía paquetes de datos al equipo de destino sin necesidad de establecer una conexión previa, sin definir el orden en que deben llegar y sin verificar si han sido recibidos correctamente.

### **Protocolo de Enrutamiento Avanzado:**

Utilizar OSPF o BGP para mejorar la resiliencia y la capacidad de adaptación de la red ante fallos.

OSPF es un protocolo de enrutamiento basado en el estado de enlace que emplea un algoritmo para determinar la ruta más corta en una red IP. Al ser un protocolo interno, se utiliza dentro de un solo sistema autónomo. OSPF facilita el intercambio de información sobre la topología de la red entre los routers, lo que mejora la selección de rutas. Además, utiliza el algoritmo de Dijkstra para este propósito, optimizando la eficiencia del enrutamiento en la red

### **Topologías de Red**

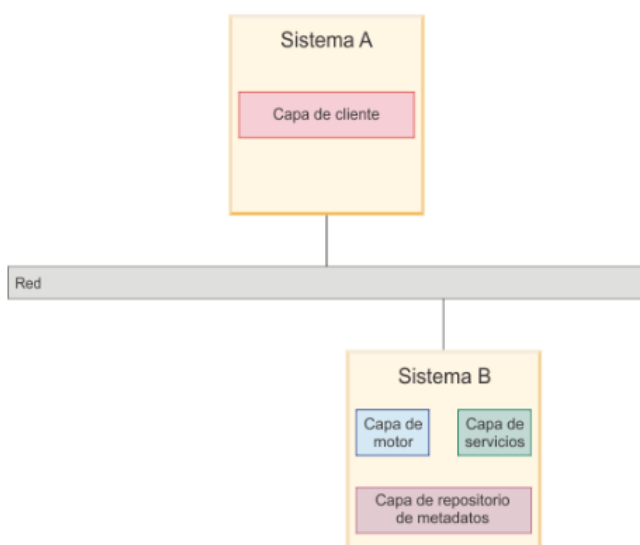
La topología de red se podrá en basar en la topología Cliente/servidor, En esta topología, la capa de motor, la capa de repositorio y la capa de servicios se instalan todas en un solo sistema. La capa de cliente se instala en sistemas separados.

Los sistemas de la capa de cliente deben ejecutar Microsoft Windows. El sistema que aloja las demás capas puede ejecutar cualquier sistema operativo soportado en IBM® InfoSphere Information Server.

Esta topología centraliza la administración y la aísla de los usuarios cliente. El diagrama siguiente ilustra esta topología. Aunque el diagrama muestra sólo un sistema de capa de cliente, puede incluir varios sistemas de capa de cliente. (IBM, 2022)

## Figura 2

*Diagrama capas de conexión en servidores SAP*



*Fuente.* (SAP SE LATINOAMERICA, 2024)

## Seguridad a Nivel de Red

La seguridad de red se refiere a las prácticas y medidas implementadas para proteger a las redes informáticas frente al acceso no autorizado, el uso incorrecto y otras amenazas de seguridad. Implica el uso de varios procedimientos, tecnologías y políticas para proteger la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los recursos de red, los datos y las comunicaciones

Estos son algunos aspectos clave de la seguridad de red:

Implica el uso de sistemas de detección de intrusiones y la segmentación de red.

El objetivo de la seguridad de red consiste en evitar accesos no autorizados, brechas de datos y interrupciones.

Protege la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la red.

El cifrado y los protocolos de comunicación segura mejoran la seguridad de red.

La supervisión y el análisis regulares ayudan a detectar amenazas de red y responder a ellas.

La seguridad de red resulta esencial para proteger información confidencial y mantener la confianza.

Consiste en la implementación de políticas de seguridad, controles de acceso y autenticación de usuarios.

Las actualizaciones y evaluaciones de vulnerabilidades continuas resultan esenciales para lograr una seguridad de red eficaz. (HP Latinoamérica, 2024)

La gestión de reparaciones se refiere al proceso de adquirir, probar e implementar actualizaciones, correcciones y reparaciones en sistemas informáticos y aplicaciones de software. Se trata de un aspecto crítico para el mantenimiento de un entorno de TI seguro y estable. El objetivo de la gestión de reparaciones consiste en resolver vulnerabilidades, errores y fallos de seguridad en el software aplicando reparaciones publicadas por los proveedores o desarrolladores de software.

Estos son algunos puntos clave de la gestión de reparaciones:

La gestión de reparaciones ayuda a resolver vulnerabilidades de seguridad, errores de software y problemas de rendimiento.

Reduce el riesgo de explotación por actores maliciosos al enfrentarse a vulnerabilidades conocidas.

Garantiza que los sistemas y el software se encuentren actualizados con las últimas reparaciones de seguridad.

La gestión de reparaciones ayuda a mantener la integridad, estabilidad y seguridad de la infraestructura de TI.

Minimiza la posibilidad de que se produzcan brechas de seguridad y pérdidas de datos.

Una gestión de reparaciones adecuada incluye la prueba de las reparaciones en un entorno controlado antes de implementarlas.

Requiere un enfoque sistemático y proactivo para mantener protegidos el software y los sistemas.

La gestión de reparaciones regular resulta crucial para mantener una política de ciberseguridad sólida. (HP Latinoamérica, 2024)

### **Cifrado y Protección de Datos**

Para evitar accesos no deseados, los datos se cifran transformándolos en código o texto cifrado.

Al hacerlo, se garantiza que los datos no se puedan descifrar, incluso si son interceptados.

La protección de datos frente a accesos ilegales, revelaciones o cambios, se conoce como protección de datos. Se emplean cifrado, restricciones de acceso y medidas de seguridad para evitar brechas de datos.

La confidencialidad e integridad de los datos deben mantenerse siempre, y ello requiere cifrado y protección de datos. Resultan esenciales para proteger datos confidenciales frente a los peligros de Internet.

El cifrado, cuando se implementa correctamente, protege los datos tanto en reposo como durante su transmisión.

En el caso de datos confidenciales o sensibles, el cifrado añade un grado adicional de seguridad.

Unas medidas de protección de datos eficaces reducen el peligro de que se produzcan brechas de datos, al tiempo que evitan su filtración. (HP Latinoamerica, 2024)

### **Mejores Prácticas de la Seguridad del Servidor**

Mantén el software y los sistemas operativos actualizados con las últimas reparaciones de seguridad.

Implementa mecanismos de autenticación sólidos.

Analiza y actualiza con regularidad los controles y permisos de acceso de los usuarios.

Utiliza cortafuegos y sistemas de detección y prevención de intrusiones para protegerte frente a ataques de red.

Cifra los datos confidenciales tanto en reposo como en tránsito.

Implementa planes de copia de seguridad y recuperación ante desastres para garantizar la continuidad del negocio.

Realiza auditorías de seguridad y evaluaciones de vulnerabilidades regulares.

Forma a los empleados en mejores prácticas y fomenta su concienciación de la seguridad.

Analiza y actualiza regularmente políticas y procedimientos de seguridad para poder enfrentarte a las amenazas en evolución. (HP Latinoamerica, 2024)

### **Prevención y Detección de Intrusiones**

La detección y prevención de intrusiones (IDP) es un sistema de seguridad que supervisa y protege frente a accesos no autorizados y actividades maliciosas.

Consiste en analizar los registros y el tráfico de red para detectar brechas de seguridad potenciales.

Prevención de intrusiones: lleva a cabo acciones automatizadas para detener o migrar amenazas detectadas.

El sistema de prevención de intrusiones puede bloquear el tráfico malicioso o aislar áreas afectadas para evitar daños futuros.

Tanto los sistemas de prevención como los de detección de intrusiones ayudan a proteger frente a ciberataques y accesos no autorizados.

Mejoran la seguridad de red general respondiendo rápidamente a las amenazas potenciales.

Estos sistemas ayudan en la detección temprana y mitigación oportuna de incidentes de seguridad.

La prevención y detección de intrusiones son componentes esenciales de una estrategia de ciberseguridad completa.

Complementan otras medidas de seguridad, como los cortafuegos y los controles de acceso.

La supervisión y actualización continuas resultan cruciales para su eficacia.

### **Seguridad a Nivel de Base de Datos**

La seguridad de las bases de datos se refiere al conjunto de herramientas, medidas y controles diseñados para establecer y mantener la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de las bases de datos. Este artículo se va a centrar principalmente en la confidencialidad, ya que es el elemento que se ve comprometido en la mayoría de las infracciones de datos.

La seguridad de las bases de datos debe tratar y proteger lo siguiente:

Los datos de la base de datos

El sistema de gestión de bases de datos (DBMS)

Cualquier aplicación asociada

El servidor de base de datos físico y/o el servidor de base de datos virtual, y el hardware subyacente

La infraestructura informática y/o de red utilizada para acceder a la base de datos

La seguridad de las bases de datos es una iniciativa compleja que implica todos los aspectos de las tecnologías y las prácticas de seguridad de la información. Además, se enfrenta a la usabilidad de la base de datos. Cuanto más accesible y utilizable sea la base de datos, más vulnerable será ante las amenazas de seguridad; cuanto más protegida esté la base de datos ante las amenazas, más difícil será acceder a ella y utilizarla. (IBM CORPORATION, 2024)

Son muchas las configuraciones erróneas de software, vulnerabilidades o patrones de descuido o mal uso que pueden dar lugar a una infracción. Los siguientes son los tipos o causas más habituales de los ataques de seguridad de base de datos y sus causas.

Amenazas internas

Las amenazas internas son amenazas de seguridad de una de las tres fuentes que tienen acceso con privilegios a la base de datos:

Un usuario interno malicioso que tiene la intención de hacer daño.

Un usuario interno negligente que comete errores que provocan que la base de datos sea vulnerable a los ataques.

Un infiltrado —un usuario externo— que, de alguna manera, obtiene las credenciales a través de una estrategia de phishing u obtiene acceso a la propia base de datos de credenciales.

Las amenazas internas se encuentran entre las causas más comunes de las infracciones de seguridad de base de datos y, a menudo, son el resultado de permitir que demasiados empleados tengan credenciales de acceso de usuario con privilegios.

Error humano, Los accidentes, las contraseñas débiles, el uso compartido de contraseñas y otros comportamientos de usuario imprudentes o desinformados continúan siendo la causa de casi la mitad (49 %) de todas las infracciones de datos notificadas.

Explotación de las vulnerabilidades de software de base de datos, Los hackers se ganan la vida detectando y atacando vulnerabilidades en todo tipo de software, incluido el software de gestión de bases de datos. Todos los principales proveedores de software comercial de bases de datos y plataformas de gestión de bases de datos de código abierto publican parches de seguridad periódicos para resolver estas vulnerabilidades, y no aplicar estos parches en su debido momento puede aumentar la exposición.

Ataques por inyección SQL/NoSQL, se trata de una amenaza específica de base de datos que implica la inserción de series de ataque SQL o no SQL arbitrarias en consultas de base de datos servidas por aplicaciones web o cabeceras HTTP. Las organizaciones que no siguen prácticas seguras de codificación de aplicaciones web ni realizan pruebas periódicas de vulnerabilidad habituales están expuestas a estos ataques.

Explotación de desbordamiento de almacenamiento intermedio, el desbordamiento de almacenamiento intermedio se produce cuando un proceso intenta grabar más datos en un bloque de memoria de longitud fija de lo que se permite mantener. Los atacantes pueden utilizar el exceso de datos, almacenado en direcciones de memoria adyacentes, como una base desde la que lanzar ataques.

Programas maliciosos, el malware es software escrito específicamente para explotar las vulnerabilidades o causar daños a la base de datos. El malware puede llegar a través de cualquier dispositivo de punto final que se conecte a la red de la base de datos.

Ataques a copias de seguridad, las organizaciones que no son capaces de proteger los datos de copia de seguridad con los mismos controles estrictos que se utilizan para proteger la propia base de datos pueden ser vulnerables a los ataques a las copias de seguridad.

Estas amenazas se ven exacerbadas por lo siguiente:

Volúmenes crecientes de datos: la captura, el almacenamiento y el procesamiento de datos continúa creciendo exponencialmente en casi todas las organizaciones. Las herramientas o prácticas de seguridad de datos deben ser altamente escalables para satisfacer las necesidades futuras más inmediatas y las más lejanas.

Dispersión de infraestructuras: los entornos de red son cada vez más complejos, especialmente a medida que las empresas trasladan las cargas de trabajo a arquitecturas multicloud o de cloud híbrido, de modo que se complica la elección, el despliegue y la gestión de soluciones de seguridad.

Requisitos normativos cada vez más estrictos: la complejidad del panorama mundial de conformidad con la normativa sigue aumentando, y se complica la adhesión a todas las exigencias.

Escasez de conocimientos en ciberseguridad: los expertos prevén que en 2022 se puede llegar a los 8 millones de puestos de ciberseguridad sin cubrir. (IBM CORPORATION, 2024)

### **Seguridad en SQL Server**

Una metodología de seguridad por capas proporciona una solución de defensa en profundidad al usar varias funcionalidades de seguridad destinadas a distintos ámbitos de

seguridad. Las características de seguridad disponibles en SQL Server 2016 y mejoradas en versiones posteriores ayudan a contrarrestar las amenazas de seguridad y proporcionan aplicaciones de base de datos bien protegidas.

### **Protección en el Nivel de Columna**

A menudo, las organizaciones necesitan proteger los datos en el nivel de columna, ya que los datos relativos a clientes, empleados, secretos comerciales, datos de productos, atención sanitaria, financiera y otros datos confidenciales se almacenan a menudo en bases de datos de SQL Server. Las columnas confidenciales suelen incluir números de identificación o del seguro social, números de teléfono móvil, nombre, nombre de familia, identificación de cuentas financieras y cualquier otro dato que se pueda considerarse como datos personales.

Los métodos y características mencionados en esta sección elevan el nivel de protección en el nivel de columna con una sobrecarga mínima y sin necesidad de realizar cambios exhaustivos en el código de la aplicación.

Use Always Encrypted para cifrar los datos en reposo y a través de la conexión. Las bibliotecas cliente solo descifran los datos cifrados en el nivel de cliente de la aplicación. Use el cifrado aleatorio sobre el determinista siempre que sea posible. Always Encrypted con enclaves seguros puede mejorar el rendimiento de las operaciones de comparación como BETWEEN, IN, LIKE, DISTINCT, Joins y más para escenarios de cifrado aleatorio.

Use Enmascaramiento dinámico de datos (DDM) para ofuscar los datos en el nivel de columna cuando Always Encrypted no es una opción disponible. Enmascaramiento dinámico de datos (DDM) no es compatible con Always Encrypted. Use Always Encrypted sobre el enmascaramiento dinámico de datos siempre que sea posible.

También puede conceder permisos GRANT en el nivel de columna a una tabla, vista o función con valores de tabla. Tenga en cuenta lo siguiente: Solo es posible conceder los permisos SELECT, REFERENCES y UPDATE para una columna. Un permiso DENY de nivel de tabla no tiene prioridad sobre uno GRANT de nivel de columna.

### **Protección en el Nivel de Fila**

Seguridad de nivel de fila (RLS) permite usar el contexto de ejecución del usuario para controlar el acceso a las filas de una tabla de base de datos. RLS garantiza que los usuarios solo puedan ver el registro que les pertenece. Esto proporciona a la aplicación una seguridad de "nivel de registro" sin tener que realizar cambios significativos en la aplicación.

La lógica de negocios se encapsula dentro de funciones con valores de tabla controladas por una directiva de seguridad que activa y desactiva la funcionalidad de RLS. La directiva de seguridad también controla los predicados FILTER y BLOCK enlazados a las tablas con las que funciona RLS. Use Seguridad de nivel de fila (RLS) para limitar los registros que se devuelven al usuario que realiza la llamada. Use SESSION\_CONTEXT (T-SQL) para los usuarios que se conectan a la base de datos a través de una aplicación de nivel intermedio donde los usuarios de la aplicación comparten la misma cuenta de SQL Server.

### **Encriptación de Archivos**

Cifrado de datos transparente (TDE) protege los datos en el nivel de archivo proporcionando cifrado en reposo a los archivos de base de datos. Cifrado de datos transparente (TDE) garantiza que los archivos de base de datos, los archivos de copia de seguridad y los archivos tempdb no se puedan adjuntar y leer sin los certificados adecuados que descifran los archivos de base de datos. Sin Cifrado de datos transparente (TDE), es posible que un atacante se haga con el control de los medios físicos (unidades o cintas de copia de seguridad) y restaure o

adjunte la base de datos para leer el contenido. Cifrado de datos transparente (TDE) se admite para trabajar con todas las demás funcionalidades de seguridad de SQL Server. El cifrado de datos transparente (TDE) realiza el cifrado y descifrado de E/S en tiempo real de los datos y los archivos de registro. El cifrado TDE usa una clave de cifrado de base de datos (DEK) que se almacena en la base de datos de usuario. La clave de cifrado de base de datos también se puede proteger utilizando un certificado que se protege mediante la clave maestra de base de datos de la base de datos master.

### **Amenazas de SQL Comunes**

**Inyección de código SQL:** es un ataque en el que se inserta código malintencionado en cadenas que posteriormente se pasan a una instancia de SQL Server para su ejecución.

El proceso de inyección consiste en finalizar una cadena de texto y anexar un nuevo comando. Como el comando insertado puede contener cadenas adicionales que se hayan anexado al mismo antes de su ejecución, el atacante pone fin a la cadena inyectada con una marca de comentario.

### **Amenazas de Infraestructura**

**Acceso por fuerza bruta:** el atacante intenta autenticarse con varias contraseñas en cuentas diferentes hasta que se encuentra una contraseña correcta.

**Difusión/Averiguación de contraseña:** los atacantes prueban una contraseña diseñada cuidadosamente con todas las cuentas de usuario conocidas (una contraseña para muchas cuentas). Si se produce un error en la distribución inicial de contraseñas, lo intentan de nuevo, usando una contraseña diseñada cuidadosamente diferente, normalmente esperando una cantidad de tiempo establecida entre los intentos para evitar la detección.

Los ataques de ransomware son un tipo de ataque dirigido en el que se usa malware para cifrar datos y archivos, lo que impide el acceso a contenido importante. Los atacantes intentan obtener dinero de las víctimas, normalmente en forma de criptomonedas, a cambio de la clave de descifrado. La mayoría del virus ransomware comienzan con mensajes de correo electrónico con datos adjuntos que intentan instalar ransomware o sitios web que hospedan kits de vulnerabilidades que intentan usar vulnerabilidades en exploradores web y otro software para instalar ransomware. (MICROSOFT, 2024).

## Resultados

A partir de la investigación realizada sobre la implementación de sistemas ERP como SAP Business One y las tecnologías asociadas con su infraestructura, se obtuvieron los siguientes resultados clave:

Requerimientos de Infraestructura Física y Lógica, Avances en Hardware donde la investigación ha confirmado que las necesidades de hardware para la implementación de SAP Business One requieren servidores con procesadores de múltiples núcleos (mínimo de 4 núcleos físicos) y memoria RAM que varía según el tamaño y la complejidad de la implementación. Las opciones disponibles de proveedores como DELL, HP y LENOVO incluyen estaciones de trabajo y servidores con capacidades escalables, lo que asegura que las empresas puedan elegir el hardware adecuado según sus necesidades de procesamiento.

Almacenamiento y Procesamiento, el análisis muestra que los sistemas de almacenamiento deben ser rápidos y escalables, con opciones de discos SSD para garantizar tiempos de respuesta óptimos. La configuración de servidores debe ser capaz de manejar grandes volúmenes de datos, lo que es esencial para el funcionamiento fluido de SAP Business One.

Infraestructura de Red y Telecomunicaciones, se identificó que la infraestructura de red es crítica para asegurar la conectividad eficiente entre servidores, usuarios y sistemas ERP. Los avances en protocolos de red, el aumento de ancho de banda y las topologías de red modernas son fundamentales para la optimización de la comunicación.

La investigación también reveló que el uso de sistemas de firewall como Fortinet y Meraki puede proporcionar una protección robusta frente a accesos no autorizados y ataques cibernéticos, aunque se debe evaluar cuidadosamente cada opción dependiendo del tipo de entorno y necesidades específicas del cliente.

Gestores de Bases de Datos Relacionales, Los sistemas de bases de datos más utilizados para la implementación de SAP Business One son SQL Server y SAP HANA DB. La investigación demostró que, aunque ambos ofrecen características robustas de seguridad y escalabilidad, SAP HANA DB tiene la ventaja de ser más eficiente y mejor optimizado para entornos SAP, especialmente en cuanto a tiempos de respuesta y procesamiento paralelo.

Windows Server 2016/2019 y SUSE Linux 15 fueron identificados como los sistemas operativos más adecuados para servidores que hospedan SAP Business One, con un rendimiento sobresaliente en la gestión de grandes volúmenes de datos.

Tecnologías para Continuidad de Negocio e Innovación, La escalabilidad horizontal y vertical en los servidores de bases de datos se presentó como un factor clave para asegurar el rendimiento óptimo del sistema ERP a medida que las necesidades empresariales evolucionan. La capacidad de los servidores para expandir su capacidad de procesamiento y almacenamiento asegura que el sistema ERP pueda seguir funcionando de manera eficiente a medida que la empresa crece.

La investigación también subrayó la importancia de las medidas de seguridad avanzadas, como la protección contra accesos no autorizados y ataques cibernéticos, que son esenciales para proteger los datos sensibles gestionados por el sistema ERP.

Comparación de Sistemas ERP, SAP Business One se destacó como uno de los sistemas ERP más completos para pequeñas y medianas empresas, destacándose por su integración con otros productos SAP y su capacidad de gestión empresarial integral. Comparado con otros sistemas ERP como Microsoft Dynamics 365 y Oracle NetSuite, SAP Business One ofrece una mejor integración con la infraestructura tecnológica existente en empresas de mayor tamaño, aunque se requiere una inversión inicial considerable.

Otros ERP como Microsoft Dynamics 365 son altamente personalizables, pero su implementación puede ser más compleja y costosa. Oracle NetSuite, por su parte, es conocido por su robustez en la gestión financiera y la facilidad de uso en la nube, pero también presenta limitaciones en la flexibilidad de personalización para algunas industrias.

En términos de uso de la inteligencia artificial (IA), SAP Business One ha comenzado a incorporar herramientas de análisis predictivo y machine learning (ML) para optimizar la gestión de inventarios, prever demandas y mejorar la toma de decisiones empresariales. Otros sistemas ERP, como Oracle NetSuite y Microsoft Dynamics 365, también están incorporando IA, pero SAP ha logrado integrar estas tecnologías de manera más fluida en sus módulos de operaciones y ventas.

### **Uso de la Inteligencia Artificial en Sistemas ERP**

El uso de IA y machine learning en sistemas ERP está creciendo rápidamente, permitiendo que las organizaciones optimicen procesos y mejoren la eficiencia operativa. SAP Business One ha integrado tecnologías de IA que mejoran la automatización de tareas repetitivas, analizan grandes volúmenes de datos para prever tendencias y ofrecen recomendaciones en tiempo real para la toma de decisiones estratégicas.

Además, el uso de la inteligencia artificial en los sistemas ERP permite la automatización avanzada de procesos, como la gestión de inventarios y la detección de anomalías en los datos financieros. La IA también permite optimizar la cadena de suministro al predecir con mayor precisión la demanda futura, lo que reduce costos y mejora el servicio al cliente.

## Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre la implementación de sistemas ERP, específicamente SAP Business One, y su relación con las tecnologías de infraestructura física, lógica, telecomunicaciones y bases de datos, nos proporcionan una visión clara de las necesidades tecnológicas y las oportunidades que surgen para optimizar los procesos empresariales. A continuación, se discuten algunos de los aspectos clave desde un punto de vista técnico.

La elección del hardware adecuado para la implementación de SAP Business One es un factor crucial para asegurar el rendimiento óptimo del sistema. Los avances en hardware, especialmente en lo que respecta a procesadores de múltiples núcleos y memorias RAM escalables, son fundamentales para manejar grandes volúmenes de datos y transacciones. Desde un punto de vista técnico, el uso de servidores con procesadores de 4 núcleos o más permite una mayor capacidad de procesamiento, lo que se traduce en tiempos de respuesta más rápidos y un mejor manejo de las cargas de trabajo simultáneas.

Además, la necesidad de utilizar discos SSD, que ofrecen un rendimiento superior en comparación con los discos duros tradicionales, resalta la importancia de contar con soluciones de almacenamiento de alta velocidad para mantener la integridad y eficiencia de las operaciones del ERP. Los avances en almacenamiento en la nube también son relevantes, ya que permiten la escalabilidad sin la necesidad de inversiones constantes en infraestructura física, lo que se alinea con las tendencias actuales hacia soluciones de Infraestructura como Servicio (IaaS).

Por otro lado, La infraestructura de red es esencial para el desempeño de los sistemas ERP, ya que una mala conectividad puede afectar directamente la eficiencia de las operaciones. La investigación ha resaltado la importancia de tener redes con suficiente ancho de banda y

configuraciones de topologías adecuadas para garantizar una comunicación fluida entre servidores, usuarios y aplicaciones.

El uso de protocolos de red avanzados y la implementación de sistemas de firewall como Fortinet y Meraki garantizan una protección robusta contra amenazas externas. Sin embargo, estas soluciones deben ser cuidadosamente seleccionadas según el entorno y los requisitos específicos del ERP, ya que, por ejemplo, una red muy segura pero de bajo ancho de banda puede afectar la experiencia del usuario y la eficiencia operativa.

El uso de bases de datos como SAP HANA y SQL Server juega un papel fundamental en el rendimiento de los sistemas ERP. SAP HANA, como base de datos in-memory, ofrece tiempos de respuesta significativamente más rápidos, lo que es crucial para los sistemas ERP que necesitan procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Esta ventaja tecnológica hace que SAP HANA sea ideal para empresas que requieren un procesamiento paralelo y análisis avanzados.

Por otro lado, SQL Server sigue siendo una opción viable para muchas organizaciones debido a su madurez y compatibilidad con una amplia variedad de aplicaciones y sistemas operativos. Sin embargo, cuando se compara con SAP HANA, la capacidad de escalabilidad y optimización de la base de datos in-memory se presenta como un factor diferenciador. Desde un punto de vista técnico, la adopción de HANA en entornos de SAP Business One puede implicar una mayor inversión inicial, pero los beneficios a largo plazo en términos de velocidad y análisis de datos justifican dicha inversión.

El análisis comparativo de los sistemas ERP, como SAP Business One, Microsoft Dynamics 365 y Oracle NetSuite, ha puesto de manifiesto que no existe una solución única que

se adapte a todas las empresas. Cada uno de estos sistemas ofrece ventajas y desventajas según el tipo de organización y sus necesidades específicas.

Desde un enfoque técnico, SAP Business One es más adecuado para empresas medianas que requieren una integración profunda con otros productos de SAP, lo cual es una ventaja significativa para empresas que ya están familiarizadas con el ecosistema SAP. Sin embargo, este sistema puede resultar más costoso y complejo en términos de implementación inicial en comparación con Microsoft Dynamics 365, que ofrece una mayor flexibilidad y personalización, pero puede ser más difícil de integrar en algunos entornos industriales específicos.

Por otro lado, Oracle NetSuite se destaca por su capacidad de gestionar operaciones en la nube, lo cual lo convierte en una excelente opción para empresas que buscan soluciones más accesibles desde cualquier lugar. Sin embargo, la falta de personalización profunda en algunos casos podría ser una limitación para empresas con procesos de negocio más complejos.

Uno de los hallazgos más importantes de la investigación fue el impacto que la inteligencia artificial (IA) y machine learning (ML) están teniendo en la evolución de los sistemas ERP. La implementación de SAP HANA junto con IA mejora la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, lo que permite a las empresas realizar predicciones y optimizar sus procesos operacionales de manera más eficiente.

la integración de IA permite la automatización de procesos que tradicionalmente requerían intervención manual, como la gestión de inventarios, el análisis de demandas y la planificación de recursos empresariales. El uso de algoritmos predictivos en SAP Business One facilita la toma de decisiones basadas en datos históricos y patrones de comportamiento, lo que resulta en una mejora sustancial en la eficiencia operativa.

Sin embargo, la implementación de IA también plantea ciertos retos, como la necesidad de tener un conjunto de datos de alta calidad y la capacidad de integración de estas tecnologías con los sistemas ERP existentes. Aunque SAP Business One ha avanzado considerablemente en este sentido, la adopción completa de la IA en los sistemas ERP aún está en sus primeras etapas y puede requerir inversiones adicionales en infraestructura y capacitación.

La escalabilidad de los sistemas ERP se vuelve crucial a medida que las empresas crecen y sus necesidades operacionales cambian. El análisis de la escalabilidad horizontal y vertical en los servidores de bases de datos permite asegurar que el sistema ERP pueda adaptarse a futuras demandas sin comprometer su rendimiento. Las capacidades de expansión de SAP HANA, junto con la optimización de servidores en la nube, ofrecen una solución flexible que puede ajustarse a las necesidades específicas de cada organización.

la capacidad de escalar servidores sin interrumpir la operación del ERP es una ventaja significativa para las empresas que operan en mercados altamente competitivos. Esta flexibilidad es uno de los principales beneficios de las soluciones en la nube y, a medida que la tecnología de bases de datos in-memory avanza, la capacidad de crecimiento horizontal será cada vez más accesible para un mayor número de empresas.

## Conclusión

Los sistemas ERP se han consolidado como herramientas indispensables para la gestión eficiente de los procesos empresariales, integrando funciones críticas como la gestión de inventarios, finanzas, ventas y recursos humanos, entre otros. Estos sistemas dependen de una infraestructura tecnológica robusta y eficiente, en la que las bases de datos desempeñan un papel fundamental, al almacenar, organizar y proporcionar acceso a la información necesaria para el correcto funcionamiento de los procesos. El caso de SAP Business One, líder global en este ámbito, resalta la importancia de un software ERP bien implementado y respaldado por una red de socios estratégicos que aseguran el soporte necesario en todas las regiones del mundo.

El éxito en la implementación de un sistema ERP como SAP Business One no solo depende de la calidad del software, sino también de la infraestructura física y lógica que lo respalda. Las tecnologías de hardware, como los servidores de alto rendimiento, han evolucionado para satisfacer las crecientes demandas de procesamiento, almacenamiento y memoria requeridas por estos sistemas. Las soluciones de empresas como DELL, HP y Lenovo ofrecen opciones de servidores y estaciones de trabajo con características técnicas que permiten un adecuado manejo de los volúmenes de datos y la ejecución eficiente de procesos complejos, garantizando así el rendimiento y la escalabilidad necesarios para operar un sistema ERP de gran envergadura.

Además, la infraestructura de telecomunicaciones juega un rol crucial en la implementación exitosa de sistemas ERP. El análisis de las tecnologías de red, como los avances en protocolos de comunicación, topologías y ancho de banda, resulta esencial para garantizar una conectividad rápida y confiable entre los servidores, los usuarios y las aplicaciones. En este sentido, la implementación de sistemas de seguridad de redes, como las soluciones ofrecidas por

FORTINET y MERAKI, es imprescindible para proteger los datos y garantizar la continuidad operativa del negocio frente a posibles amenazas cibernéticas. Sin embargo, la selección de la infraestructura de red adecuada debe basarse en un equilibrio entre velocidad de conexión y la seguridad de la red, ya que la alta protección no debe comprometer el rendimiento del sistema ERP.

El análisis de gestores de bases de datos, en particular de opciones como SQL Server y SAP HANA DB, es otro aspecto central para el correcto funcionamiento de los sistemas ERP. La elección entre estas tecnologías dependerá de diversos factores, como la eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos, la capacidad de escalabilidad y las exigencias específicas de cada empresa. En este contexto, SAP HANA DB emerge como una opción ventajosa debido a su capacidad de procesamiento en memoria (in-memory), lo que permite un análisis y procesamiento de datos más rápidos y eficientes en tiempo real. A pesar de su mayor costo inicial, la implementación de SAP HANA DB representa una inversión que puede traducirse en un rendimiento significativamente mejorado y en la optimización de la toma de decisiones empresariales, una característica clave en la gestión de sistemas ERP.

Al mismo tiempo, la evaluación de sistemas operativos como Windows Server y SUSE Linux 15 para la implementación de servidores, tanto de motor como de presentación, permite optimizar la arquitectura tecnológica que soporta el sistema ERP, maximizando su rendimiento y garantizando su seguridad. Ambos sistemas operativos han demostrado ser altamente eficientes en la gestión de grandes volúmenes de datos, pero la elección entre uno u otro debe basarse en los requisitos de cada empresa y las características del entorno en el que se va a implementar el ERP.

Por último, la continuidad del negocio y la innovación son aspectos clave en la gestión de un sistema ERP. Las mejoras en la optimización de consultas, el procesamiento paralelo y la escalabilidad tanto horizontal como vertical en los servidores de bases de datos son fundamentales para garantizar la flexibilidad y el crecimiento del sistema a medida que evolucionan las necesidades de la empresa. La capacidad de expandir la infraestructura sin interrumpir las operaciones diarias asegura que el sistema ERP pueda seguir adaptándose a los cambios en la organización, sin sacrificar el rendimiento o la seguridad.

Además, la implementación de medidas de seguridad avanzadas, que protejan contra accesos no autorizados y ataques cibernéticos, resulta esencial para evitar filtraciones de datos que puedan comprometer la integridad del sistema y la confianza de los usuarios. Las soluciones de protección de red como Fortinet y Meraki, junto con la integración de herramientas de IA y machine learning para detectar anomalías, refuerzan la defensa del sistema ERP y aseguran la protección de los datos sensibles que se gestionan dentro del entorno ERP.

finalmente, la implementación de un sistema ERP como SAP Business One requiere de un enfoque integral que combine hardware avanzado, soluciones de red eficientes, bases de datos optimizadas y políticas de seguridad robustas. Además, la integración de inteligencia artificial (IA) y machine learning (ML) en los sistemas ERP permite la automatización de procesos y la optimización de la toma de decisiones empresariales, mejorando la eficiencia y reduciendo los costos operativos. Solo mediante una infraestructura tecnológica bien diseñada y adecuada a las necesidades específicas de la empresa, será posible garantizar el éxito de la implementación y la continuidad operativa a largo plazo, asegurando que la organización pueda seguir evolucionando y adaptándose en un entorno cada vez más digitalizado y competitivo.

### Referencias Bibliograficas

- Al-Mashari, M. &. (2000). *Enterprise Resource Planning (ERP) Systems: A Research Agenda. Industrial Management & Data Systems*. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/02635570010200251>
- Amazon Web Services. (2024). *Best practices for configuring maximum server memory in SQL Server* . Obtenido de Best practices for configuring maximum server memory in SQL Server : [https://docs.aws.amazon.com/es\\_es/prescriptive-guidance/latest/sql-server-ec2-best-practices/max-server-memory.html](https://docs.aws.amazon.com/es_es/prescriptive-guidance/latest/sql-server-ec2-best-practices/max-server-memory.html)
- Balcázar, U., & Yannik, R. (2018). *Análisis y desarrollo de un plan de implementación de un ERP SAP Business One al nivel de eficiencia de cada uno de los procesos vitales del core de negocio de cada una de las compañías del grupo AndroidSA*. Recuperado el 21 de 10 de 2024, de <http://dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/42593>
- Baryannis, G. D. (2019). Predicting and managing risks in supply chains using machine learning algorithms. *Journal of Business Research*.
- Colombia, C. d. (2012). *Ley 1581 de 2012*.
- Corporation, Intel. (Abril de 2024). *Product Brief | The Intel® Xeon® 6 Processor Family*. Obtenido de <https://www.intel.la/content/www/xl/es/products/details/processors/xeon/xeon6-product-brief.html>
- HP. (2024). *Innovación en discos duros: 2024* . Obtenido de Innovación en discos duros: 2024. : <https://www.hp.com/co-es/shop/tech-takes/innovacion-en-discos-duros-2024>

HP Latinoamerica. (2024). *Server Security*. Obtenido de <https://www.hpe.com/lamerica/es/what-is/server-security.html>

IBM. (2022). *clientserver-topology*. Obtenido de clientserver-topology:

<https://www.ibm.com/docs/es/iis/11.5?topic=topologies-clientserver-topology>

IBM CORPORATION. (2024). *Database Security*. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/database-security>

Infor Latam. (2024). *Infor ERP*. Obtenido de Infor ERP: <https://www.infor.com/latam>

Intel Corporation. (2024). *Intel® Xeon® 6710E processor specifications*. Obtenido de Intel® Xeon® 6710E processor specifications.:

<https://www.intel.la/content/www/xl/es/products/sku/240363/intel-xeon-6710e-processor-96m-cache-2-40-ghz/specifications.html>

Kingston Technology Company. (2024). *Kingston FURY™ Renegade DDR5 Pro RDIMM*.

Obtenido de Kingston FURY™ Renegade DDR5 Pro RDIMM.:

<https://www.kingston.com/latam/memory/gaming/fury-renegade-ddr5-pro-rdimm>

Kumar, K. &. (2000). *ERP Experiences and Evolution*. *Communications of the ACM*. Obtenido de <https://doi.org/10.1145/333077.333092>

Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems*. Global Edition.

MICROSOFT. (10 de 2024). *Prácticas recomendadas de seguridad para SQL Server*. Obtenido de Prácticas recomendadas de seguridad para SQL Server: <https://learn.microsoft.com/es-es/sql/relational-databases/security/sql-server-security-best-practices?view=sql-server-ver16#infrastructure-threats>

Microsoft Dynamics. (2024). *La nueva era de la empresa con tecnología IA*. Obtenido de Dynamics: <https://www.microsoft.com/es-co/dynamics-365/>

Microsoft Learn, Ignite. (2024). *What is SQL Server?* Obtenido de What is SQL Server?: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver15>

ORACLE. (2023). *Uso de TCP Fast Open (TFO) para conectar clientes a Autonomous Database*. Obtenido de Uso de TCP Fast Open (TFO) para conectar clientes a Autonomous Database: <https://docs.oracle.com/es-ww/iaas/autonomous-database-serverless/doc/connection-tcp-fast-open.html>

Oracle. (2024). *Oracle Enterprise Resource Planning (ERP)*. Obtenido de Oracle Enterprise Resource Planning (ERP): <https://www.oracle.com/erp/>

SAP . (2024). *What is SAP Business One?* Obtenido de What is SAP Business One?: <https://www.sap.com/products/erp/business-one.html>

SAP SE. (26 de 12 de 2022). *Hardware Requirements guide*. Obtenido de [https://help.sap.com/doc/bfa9770d12284cce8509956dcd4c5fcb/9.3/en-US/B1\\_Hardware\\_Requirements\\_Guide.pdf](https://help.sap.com/doc/bfa9770d12284cce8509956dcd4c5fcb/9.3/en-US/B1_Hardware_Requirements_Guide.pdf)

SAP SE. (08 de 2023). *SAP Business One Platform Support Matrix*.

SAP SE. (08 de 04 de 2024). *How to Configure Hardware Platforms for SUSE Linux Enterprise Server*. Obtenido de How to Configure Hardware Platforms for SUSE Linux Enterprise Server: [https://userapps.support.sap.com/sap\(bD1lcyZjPTAwMQ==\)/support/sapnotes/public/services/attachment.htm?iv\\_key=012003146900001691652013&iv\\_version=0055&iv\\_guid=00109B36D66A1EEEEBDAA2A2704C0B707](https://userapps.support.sap.com/sap(bD1lcyZjPTAwMQ==)/support/sapnotes/public/services/attachment.htm?iv_key=012003146900001691652013&iv_version=0055&iv_guid=00109B36D66A1EEEEBDAA2A2704C0B707)

SAP SE. (24 de 08 de 2024). *SAP Business One Administrator's Guide*. Obtenido de SAP Business One admin guide:

[https://help.sap.com/doc/f971ebb2d51940f597f9e746d5aa019b/10.0\\_SP\\_2408/en-US/9a2e1e4e14b3486099852acf7a8bcd84.pdf](https://help.sap.com/doc/f971ebb2d51940f597f9e746d5aa019b/10.0_SP_2408/en-US/9a2e1e4e14b3486099852acf7a8bcd84.pdf)

SAP SE LATINOAMERICA. (2024). *¿Que es SAP HANA?* Obtenido de

<https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/hana/what-is-sap-hana.html>

SUSE Software Solutions . (2024). *SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications*.

Obtenido de SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications:

<https://www.suse.com/products/sles-for-sap/>

Wang, E. T. (2007). *Big Data in the Era of Cloud Computing: Opportunities and Challenges*.

*Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*. Obtenido de

<https://doi.org/10.1007/s41019-018-0041-1>