

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES



## RESUMEN TÉCNICO

**TEMA:** "ESTUDIO DE SEGURIDAD DE BASE DE DATOS MEDIANTE REPLICACIÓN Y SISTEMAS RAID CON SYBASE EN ARQUITECTURA SPARC."

**APLICATIVO:** "IMPLEMENTACIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN MEDIANTE LA REPLICACIÓN DEL TIPO WARM STANDBY Y SISTEMAS RAID."

**AUTORES:**

TATIANA ELÍZABETH VÁSQUEZ GALÁRRAGA  
ROBERTO SANTIAGO PORTILLA PROAÑO

**DIRECTOR:**

ING. MIGUEL ORQUERA

**IBARRA – ECUADOR**

**2010**

## **ÍNDICE GENERAL**

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>4</b>
<b>1. RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>6</b>
<b>4. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>7</b>
<b>5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>7</b>
<b>6. ALCANCE</b>	<b>7</b>
<b>7. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN A NIVELES DE SEGURIDAD</b>	<b>8</b>
7.1 CONCEPTOS BÁSICOS	8
Seguridad	8
Respaldo y recuperación	8
Control de la concurrencia	8
Tiempo de respuesta	8
Consistencia	8
<b>8. CAPÍTULO II: SERVIDOR DE REPLICACIÓN</b>	<b>9</b>
8.1 Introducción a Sybase Replication Server	9
8.2 Ventajas	9
8.3 Componentes del Sistema del Servidor de Replicación (RSS).	10
<b>9. CAPÍTULO III: WARM STANDBY</b>	<b>10</b>
9.1 Definición del Sistema Warm Standby	10
Dos tipos de Warm Standby	11
Automático.	11
Semiautomático.	12
9.2 Switchover	12
9.3 Seis pasos para realizar un SwitchOver	12
<b>10. CAPÍTULO IV: SISTEMAS RAID</b>	<b>12</b>

<b>10.1 Introducción a los Sistemas Raid</b>	<b>12</b>
<b>10.2 Ventajas de los Sistemas Raid</b>	<b>13</b>
Mayor Tolerancia a fallos	13
Mejora del Rendimiento/ Velocidad	13
Mayor Fiabilidad	14
Alta Disponibilidad	14
<b>11. CAPÍTULO V: ARQUITECTURA DE SISTEMAS</b>	<b>14</b>
<b>11.1 Introducción</b>	<b>14</b>
Características	15
<b>11.2 Arquitectura de la base de datos Sybase</b>	<b>16</b>
Introducción	16
Características	16
<b>12. CAPÍTULO VI: INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL APLICATIVO</b>	<b>17</b>
<b>13. CAPÍTULO VII: HERRAMIENTAS DE MONITOREO</b>	<b>24</b>
<b>13.1 Configuración del Servidor Xp y Umbrales de Crecimiento</b>	<b>24</b>
Configuración del Servidor XP	24
Creación de un procedimiento de umbral	25
Procedimientos de espacio libre.	25
<b>13.2 Configuración de Servidores para monitoreo</b>	<b>25</b>
ASE Monitor	25
Historical Server	25
<b>14. CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
<b>14.1 Conclusiones</b>	<b>25</b>
<b>14.2 Recomendaciones</b>	<b>27</b>
<b>15. REFERENCIAS</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 8.1 Conexión.....	10
Fig. 9.1 Definición del Sistema Warm Standby .....	11
Fig. 10.1 Sistema RAID.....	12
Fig. 12.1 Discos del equipo.....	17
Fig. 12.2 Tabla de particiones de los discos c0t0d0 y c0t8d0 .....	18
Fig. 12.3 Puntos de montaje del sistema .....	18
Fig. 12.4 Estructura de RAID0+1 .....	19
Fig. 12.5 Volúmenes lógicos.....	19
Fig. 12.6 Estructura zpool/ poolatunres.....	20
Fig. 12.7 Sistema de archivos ZFS.....	21
Fig. 12.8 Esquema de replicación .....	22
Fig. 12.9 Esquema de replicación .....	22
Fig. 13.1 Segmento de un Umbral.....	24

## 1. RESUMEN

Al culminar con la investigación y desarrollo de este proyecto podemos concluir que, se introdujo un esquema de seguridad de la información, mediante la implementación de un Servidor de Replicación Warm Standby Automático con Sybase en Arquitectura Sparc, ya que el enfoque de esta solución fue brindar una infraestructura que garantice una replicación de alto rendimiento respondiendo a los requerimientos de la actualidad, fortaleciendo y mejorando algunos puntos como son:

- Ambientes seguros mediante la utilización de dos equipos: un Servidor Primario y otro que lleva tanto el Servidor de Replicación y Servidor Secundario.
- Disponibilidad continua, cuando se presentan circunstancias externas que amenacen la continuidad de las operaciones, o pronta recuperación en el evento de un desastre y confiabilidad, mediante la implementación de automatic Warm Standby.
- Recuperabilidad y confiabilidad para dispositivos creados sobre sistemas de archivo, ya que su administración se vuelve más fácil usando sistemas de archivos en ambientes grandes.
- Tolerancia a fallos, gracias a la implementación del nivel Raid 0+1 a nivel de sistema operativo.
- Operación continua sin importar las fallas de hardware/software y durante procesos de mantenimiento, al mismo tiempo que se provee soporte a toma de decisiones en tiempo real sin afectar los sistemas de producción mediante el manejo manual en este caso de Switchover, permitiendo de esta manera mantener la continuidad del negocio.

De acuerdo a lo anterior se deduce que la seguridad de la información ha mejorado significativamente, por lo tanto la hipótesis esta comprobada con las siguientes limitaciones:

- Dada la creciente necesidad de separar aplicaciones de infraestructura para la rápida construcción y despliegue de soluciones flexibles, y tomando en cuenta que se posee un solo equipo destinado para el caso, la solución se ve limitada temporalmente a una instalación tanto del Servidor de Replicación como del Servidor Secundario en un mismo ambiente.
- Las declaraciones sobre el crecimiento futuro de Sybase, sus prospectos y nuevos lanzamiento de productos son, por su naturaleza, declaraciones sujetas a riesgos e incertidumbres. Dichos alcances se ven limitados a una



sola versión que es, Sybase 12.5.4 Enterprise, que es la que se utilizó a lo largo de la aplicación, impidiendo aprovechar las características, provocados por las nuevas versiones.

- La implementación de seguridad de la información y creación de roles de usuario limitara de igual manera el libre uso de las herramientas de replicación y accesos de usuario.

## 2. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este proyecto de tesis, fue contar con una solución adecuada para los servidores principales de producción que proporcione mayor seguridad y redundancia de la información y que permita mejorar la recuperación ininterrumpida en caso de presentarse algún fallo debido a la gran cantidad de riesgos a los que se encuentra expuesta, entonces se vio conveniente la instalación de un servidor de replicación y un manejo extendido de los volúmenes (RAID), mediante los cuales se puede contar con un sistema adecuado de contingencia ante cualquier eventualidad, manteniendo de esta manera la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información en todo momento.

## 3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A pesar de la necesidad de construir aplicaciones robustas, capaces de seguir funcionando en la presencia de fallos, o al menos, de recuperarse rápidamente tras su ocurrencia, especialmente en los entornos distribuidos actuales, es difícil ver aplicaciones y sistemas capaces de seguir operando correctamente tras un fallo en alguno de sus componentes. Ello se debe, en gran medida, a la escasez real de soluciones para la creación de este tipo de aplicaciones.

La información se está tornando una preocupación cada vez más importante para las pequeñas y medianas empresas. Una falla o pérdida de información en la base de datos puede dañar gravemente las operaciones más importantes de una empresa, afectando la productividad y continuidad del negocio, poniendo en peligro la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos, reduciendo la confianza de los clientes, interrumpiendo el flujo de ingresos y deteniendo las comunicaciones.



#### 4. OBJETIVO GENERAL

Nuestro Objetivo fue investigar los diferentes tipos de Replicación y Sistemas RAID permitiendonos de esta manera reconocer sus características y beneficios ante cualquier fallo y vulnerabilidad a los que puede estar expuesta una base de datos y la información en general, se diseñó e implementó un servidor de replicación de base de datos y un sistema de discos RAID con criterios de seguridad ante fallos y un menor tiempo de recuperación ante imprevistos.

#### 5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Se determinó el tipo de replicación que más se ajustó a las necesidades del entorno.
- Se determinó la factibilidad de la implementación de un Servidor de Replicación
- Se implementó una solución RAID que vaya de acuerdo a las necesidades de la empresa
- Se determinó el alcance de la replicación Warm Standby.

#### 6. ALCANCE

El objetivo de este proyecto fue mejorar la seguridad de una Base de Datos, mediante la implementación de un Servidor de Replicación Warm Standby con Sybase en Arquitectura Sparc, el enfoque de esta solución es brindar una infraestructura que garantice una replicación heterogénea de alto rendimiento respondiendo a los requerimientos de la actualidad, tales como:

- Ambientes seguros mediante la utilización de dos equipos: un Primary Server y otro que lleva tanto Replication Server y Server Secondary.
- Disponibilidad continua, cuando se presentan circunstancias externas que amenacen la continuidad de las operaciones, o pronta recuperación en el evento de un desastre y confiabilidad, mediante la implementación de automatic Warm Standby.
- Recuperabilidad y confiabilidad para dispositivos creados sobre sistemas de archivo, ya que su administración se vuelve más fácil usando sistemas de archivos en ambientes grandes.



## 7. CAPÍTULO I: Introducción a niveles de seguridad

### 7.1 CONCEPTOS BÁSICOS

#### ***Seguridad***

Se refiere a las medidas que se toman con la única finalidad de preservar los datos o información de la empresa u organización.

La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor, razón por la cual se debe garantizar que esta información se encuentra segura frente a usuarios malintencionados, que intenten leer información privilegiada; frente a ataques que deseen manipular o destruir la información; o simplemente ante las torpezas de algún usuario autorizado pero despistado.

#### ***Respaldo y recuperación***

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGDB) deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de respaldo de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias los datos que se hayan podido perder.

#### ***Control de la concurrencia***

En la mayoría de entornos (excepto quizás el doméstico), lo más habitual es que sean muchas las personas que acceden a una base de datos, bien para recuperar información, bien para almacenarla. Y es también frecuente que dichos accesos se realicen de forma simultánea.

Así pues, un SGBD debe controlar este acceso concurrente a la información, que podría derivar en inconsistencias.

#### ***Tiempo de respuesta***

Lógicamente, es deseable minimizar el tiempo que el SGBD tarda en darnos la información solicitada y en almacenar los cambios realizados.

#### ***Consistencia***

En aquellos casos en los que no se ha logrado una redundancia nula, será necesario vigilar que aquella información que aparece repetida se actualice de forma coherente, es decir, que todos los datos repetidos se actualicen de forma simultánea.





## 8. CAPÍTULO II: Servidor de Replicación

### 8.1 Introducción a Sybase Replication Server

Sybase Replication Server traslada y sincroniza datos a través de toda la empresa con el fin de afrontar todo tipo de retos, a la vez que proporciona el máximo nivel de administración para los datos. Ofrece datos operativos a lo largo de las complejas y extensas infraestructuras distribuidas, prácticamente en tiempo real.

Replication Server aumenta el grado de flexibilidad y reduce los costes relacionados con la administración de varias plataformas de gestión de datos. Proporciona mecanismos de replicación y sincronización bidireccionales y heterogéneos para toda la empresa, para clientes y servidores, para equipos de escritorio y para sistemas móviles. Combina las ventajas de la replicación bidireccional de datos heterogéneos en tiempo real con un sistema integrado de modelo de datos, desarrollo y administración. Permite la realización de informes y de aplicaciones de análisis comerciales, llevar a cabo iniciativas de TI en cuanto a procesos y en cuanto a tecnologías, así como la consolidación de recursos.

### 8.2 Ventajas

- Disponibilidad continua en caso de que se produzcan factores externos que amenacen la continuidad de las operaciones, así como la posibilidad de llevar a cabo una pronta recuperación en caso de producirse un desastre.
- Permite llevar a cabo la integración y sincronización de las operaciones a lo largo de múltiples ubicaciones remotas.
- Permite la creación de informes a tiempo y de forma sencilla.
- Compatible con plataformas de bases de datos heterogéneas: Sybase ASE, Oracle, IBM DB2 y Microsoft SQL Server.

Sybase Replication Server proporciona un sistema continuo de duplicación de aquellos datos de aplicación que sean de misión crítica. Una vez establecido, es posible automatizar este entorno para garantizar que la información se replique con el fin de cumplir con las demandas siempre cambiantes del negocio. Independientemente del entorno, sin importar lo complejo o distribuido que sea e independientemente de las restricciones en cuanto a tiempo, éste puede ajustarse a los requisitos de su empresa en cuanto a la transferencia de aquellos datos con mayor demanda.

### 8.3 Componentes del Sistema del Servidor de Replicación (RSS).

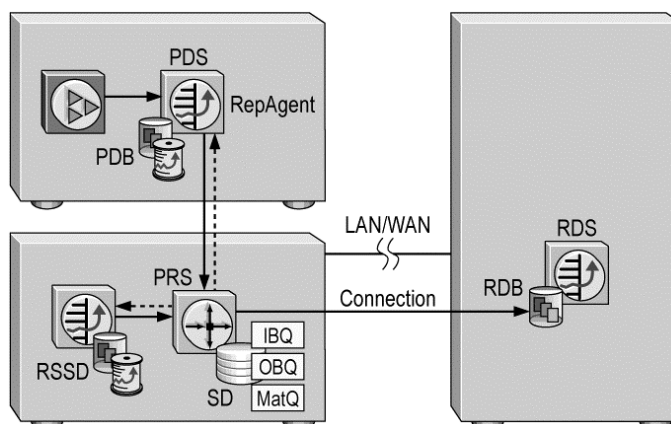


Fig. 8.1 Conexión

Ref: Manual Fast Track to Replication Server Volumen 1 y 2

#### Componentes del servidor de datos activo

**PDS:** Servidor de datos primario

**PDB:** Base de datos primaria

**RepAgent:** Agente de Replicación

#### Componentes del servidor de datos secundario

**PRS:** Servidor de replicación primario

**RSSD:** Sistema de Replicación del Servidor de Datos

**SD:** dispositivo estable

**IBQ:** Cola de entrada

**OBQ:** Cola de salida

**MatQ:** Cola de materialización

#### Componentes del servidor de replicación

**RDS:** Servidor de datos replicado

**RDB:** Base de datos replicada.

## 9. CAPÍTULO III: Warm Standby

### 9.1 Definición del Sistema Warm Standby

Un Sistema Warm Standby es un par de servidores de bases de datos Adaptive de estado consistente unidos por un solo servidor de replicación.

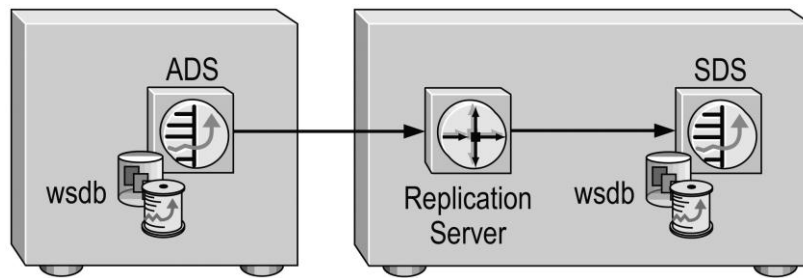


Fig. 9.1 Definición del Sistema Warm Standby  
Ref: Manual Warm Standby with Replication Server Volumen 1

- **Active Database.** El servidor de datos Adaptive al que se conectan los clientes actualmente.
- **Standby Database.** Una copia en línea de la base de datos activa a un servidor Adaptive separado en una máquina a parte.
- **Replication Server.** Remite todos los comandos realizados en el activo al Standby.
- **Warm Standby pair.** Un sistema Warm Standby que siempre es par. Tres o más Warm Standby no son soportados.
- **Adaptive Server only.** Warm Standby es soportado solamente por bases de datos Adaptive. Warm Standby Heterogéneo no es soportado.
- **Funciones Adicionales del Replication Server.** Envía cambios de esquemas por defecto durante Warm Standby automático. Coordina el cambio hacia el Standby si el activo falla.

### ***Dos tipos de Warm Standby***

#### ***Automático.***

La replicación se habilita al nivel de base de datos.

Replica ambos (DDL) Lenguaje de Definición de Datos y (DML) Lenguaje de Manipulación de Datos.

DDL afectan la estructura de la base de datos, por ejemplo:

- create table
- drop index

DML afectan solo los datos en la base de datos, por ejemplo:

- insert
- update
- delete

Requiere el servidor Adaptive y servidor de replicación 11.5 o posterior.



### **Semiautomático.**

La replicación se habilita al nivel de tabla.

Replica sólo DML.

Requiere servidor 10.0 Adaptive o posterior y servidor de replicación 11.5 o posterior.

## **9.2 Switchover**

Switchover es el proceso de cambiar la dirección de la replicación entre las dos bases de datos en un par Warm Standby, durante el switchover, el servidor de replicación:

- Ejecuta todas las transacciones restantes del activo en el standby.
- Marca el standby viejo como el nuevo activo y cambia las propiedades internas del Warm Standby.
- Después de alguna intervención manual, empieza el encolamiento de las transacciones para la replicación en el nuevo standby (viejo activo).

El servidor de la replicación no hace:

- Automáticamente el cambio de las aplicaciones de cliente al Standby.
- Reparación de la base de datos activa.

## **9.3 Seis pasos para realizar un SwitchOver**

1. Desconectar las aplicaciones de cliente.
2. Detener el RepAgent activo.
3. Introduzca el comando `switch active`
4. Inicie el RepAgent para el nuevo activo.
5. Reconecte las aplicaciones cliente a los nuevos activos.
6. Vuelva a conectar la base de datos en el nuevo standby.

# **10. CAPÍTULO IV: Sistemas Raid**

## **10.1 Introducción a los Sistemas Raid**



Fig. 10.1 Sistema RAID

Ref: <http://www.proredes.net/raid.html>





En informática, el acrónimo RAID originalmente del inglés Redundant Array of Inexpensive Disks, (conjunto redundante de discos barato), en la actualidad Redundant Array of Independent Disks, (conjunto redundante de discos independientes) hace referencia a un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros entre los que distribuye o replica los datos.

Dependiendo de su configuración (a la que suele llamarse nivel).

En el nivel más simple, un RAID combina varios discos duros en una sola unidad lógica. Así, en lugar de ver varios discos duros diferentes, el sistema operativo ve uno solo. Los RAID suelen usarse en servidores y normalmente (aunque no es necesario) se implementan con unidades de disco de la misma capacidad. Debido al decremento en el precio de los discos duros y la mayor disponibilidad de las opciones RAID incluidas en los chipsets de las placas base, los RAID se encuentran también como opción en los ordenadores personales más avanzados. Esto es especialmente frecuente en los computadores dedicados a tareas intensivas de almacenamiento, como edición de audio y vídeo.

La especificación RAID original sugería cierto número de «niveles RAID» o combinaciones diferentes de discos. Cada una tenía ventajas y desventajas teóricas. Con el paso de los años, han aparecido diferentes implementaciones del concepto RAID.

La misma definición de RAID ha estado en disputa durante años. El uso de término «redundante» hace que muchos objeten sobre que el RAID 0 sea realmente un RAID. De igual forma, el cambio de «barato» a «independiente» confunde a muchos sobre el pretendido propósito del RAID. Incluso hay algunas implementaciones del concepto RAID que usan un solo disco. Pero en general, diremos que cualquier sistema que emplee los conceptos RAID básicos de combinar espacio físico en disco para los fines de mejorar la fiabilidad, capacidad o rendimiento es un sistema RAID.

## **10.2 Ventajas de los Sistemas Raid**

Los beneficios de un RAID son varios:

### ***Mayor Tolerancia a fallos***

RAID protege contra la pérdida de datos y proporciona recuperación de datos en tiempo real con acceso interrumpido en caso de que falle un disco.

### ***Mejora del Rendimiento/ Velocidad***

Una matriz consta de dos o más discos duros que ante el sistema principal funcionan como un único dispositivo. Los datos se desglosan en fragmentos que





se escriben en varias unidades de forma simultánea. Este proceso, denominado fraccionamiento de datos, incrementa notablemente la capacidad de almacenamiento y ofrece mejoras significativas de rendimiento. RAID permite a varias unidades trabajar en paralelo, lo que aumenta el rendimiento del sistema.

### **Mayor Fiabilidad**

RAID emplea dos técnicas para aumentar la fiabilidad:

- La **redundancia** implica el almacenamiento de los mismos datos en más de una unidad. De esta forma, si falla una unidad, todos los datos quedan disponibles en la otra unidad, de inmediato. Aunque este planteamiento es muy eficaz, también es muy costoso, ya que exige el uso de conjuntos de unidades duplicados.
- La **paridad de datos**. La paridad utiliza un algoritmo matemático para describir los datos de una unidad. Cuando se produce un fallo en una unidad se leen los datos correctos que quedan y se comparan con los datos de paridad almacenados por la matriz. El uso de la paridad para obtener fiabilidad de los datos es menos costoso que la redundancia, ya que no requiere el uso de un conjunto redundante de unidades de disco.

### **Alta Disponibilidad**

RAID aumenta el tiempo de funcionamiento y la disponibilidad de la red. Para evitar los tiempos de inactividad, debe ser posible acceder a los datos en cualquier momento. La disponibilidad de los datos se divide en dos aspectos:

- La integridad de los datos: Se refiere a la capacidad para obtener los datos adecuados en cualquier momento. La mayoría de las soluciones RAID ofrecen reparación dinámica de sectores, que repara sobre la marcha los sectores defectuosos debidos a errores de software.
- La tolerancia a fallos, el segundo aspecto de la disponibilidad, es la capacidad para mantener los datos disponibles en caso de que se produzcan uno o varios fallos en el sistema.

## **11. CAPÍTULO V: Arquitectura de sistemas**

### **11.1 Introducción**

El primer sistema operativo de Sun nació en 1983 y se llamó inicialmente SunOS. Estaba basado en el sistema UNIX BSD, de la Universidad de Berkeley, del cual uno de los fundadores de la compañía fue programador en sus tiempos universitarios. Más





adelante incorporó funcionalidades del System V, convirtiéndose prácticamente en un sistema operativo totalmente basado en System V.

Esta versión basada en System V fue publicada en 1992 y fue la primera en llamarse **Solaris**, más concretamente *Solaris 2*. Las anteriores fueron llamadas *Solaris 1* con efecto retroactivo. SunOS solo tendría sentido a partir de ese momento como núcleo de este nuevo entorno operativo Solaris. De esta forma Solaris 2 contenía SunOS 5.0. Desde ese momento se distingue entre el núcleo del sistema operativo (SunOS), y el entorno operativo en general (Solaris), añadiéndole otros paquetes como Apache o DTrace.

### **Características**

Entre las características de Solaris tenemos:

#### **Portabilidad.**

El software conformado por una ABI Aplicación de Interfaces Binaria (Application Binary Interface) ejecuta con un Shrink-wrapped (Contracción envuelta) el software en todos los sistemas vendidos con la misma arquitectura del microprocesador. Esto obliga a los desarrolladores de aplicaciones a reducir el costo del desarrollo del software y traer productos al mercado rápidamente, y obliga a los usuarios a actualizar el hardware mientras retienen sus aplicaciones de software y minimizan sus costos de conversión.

#### **Escalabilidad.**

Las aplicaciones se usan con más frecuencia en el sobre tiempo, y requiere sistemas más poderosos para soportarlos. Para operar en un ambiente creciente, el software debe ser capaz de ejecutar en un rango de ancho poderoso y debe ser capaz de tomar ventajas del poder adicional que se está procesando.

#### **Interoperatividad.**

La computación del ambiente heterogéneo es una realidad hoy. Los usuarios compran de muchos vendedores para implementar la solución que necesitan. La estandarización y una clara interface son criterios para un ambiente heterogéneo, permitiendo a los usuarios desarrollar estrategias para comunicarse por medio de su red. El sistema operativo Solaris puede interoperar con unos sistemas muy populares hoy en el mercado, y aplicaciones que se ejecutan en UNIX se pueden comunicar fácilmente.

#### **Compatibilidad.**





La tecnología de la computación continúa avanzando rápidamente, pero necesita permanecer en el ámbito competitivo para minimizar sus costos y maximizar sus ingresos.

## **11.2 Arquitectura de la base de datos Sybase**

### ***Introducción***

#### **ADAPTIVE SERVER ENTERPRISE**

Adaptive Server Enterprise (ASE) es el motor de bases de datos (RDBMS) insignia de la compañía Sybase. ASE es un sistema de gestión de datos, altamente escalable, de alto rendimiento, con soporte a grandes volúmenes de datos, transacciones y usuarios, y de bajo costo, que permite:

- Almacenar datos de manera segura.
- Tener acceso y procesar datos de manera inteligente.
- Movilizar datos.

### ***Características***

- Un optimizador de consultas completamente renovado y más inteligente.
- Técnicas de particionamiento semántico de tablas que aumentan la velocidad de acceso a los datos.
- Columnas cifradas para mayor seguridad de los datos.
- Columnas computadas "virtuales" y materializadas, e índices funcionales, que brindan mayor rendimiento.
- Mejoras al lenguaje Transact-SQL, para mayor productividad.
- Mejoras a los servicios de Java y XML en la base de datos.
- Mejoras a los servicios para consumo y publicación de Servicios Web.
- Herramientas mejoradas para la administración y el monitoreo.
- Más rendimiento y menor costo total de propiedad.
- Arquitectura VSA de Sybase.
- Administrador lógico de recursos y tareas.
- Múltiples esquemas de bloqueo de datos.
- Copias de respaldo en línea y de alto rendimiento.
- Integración transparente con orígenes de datos remotos.
- Programador de tareas.
- Conexiones seguras con SSL.
- Soporte a LDAP para autenticación de usuarios y conectividad cliente/servidor.







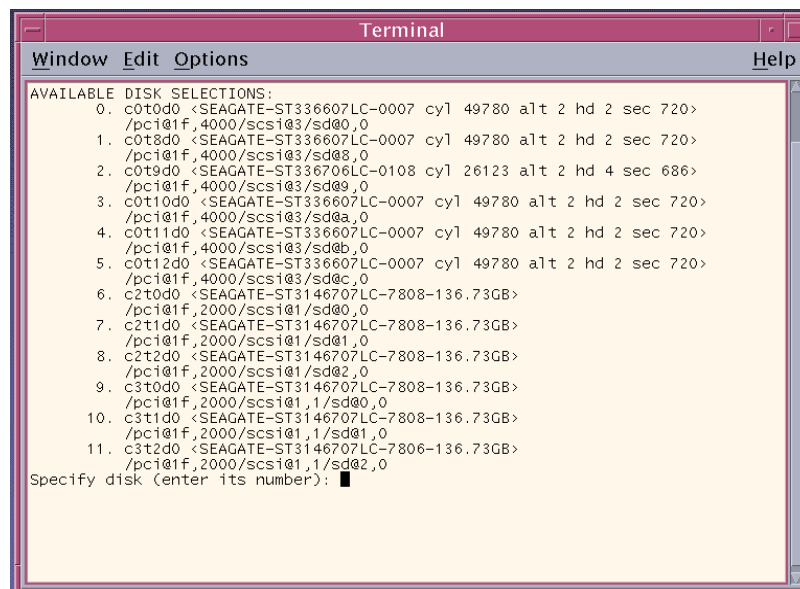
- Soporte a múltiples herramientas de desarrollo y lenguajes de programación, como PowerBuilder, Visual Basic, Java, C, PHP, etc.

Soporte a múltiples protocolos de conectividad, como Open Client (propio de Sybase).

## 12. CAPÍTULO VI: Instalación y configuración del aplicativo

La solución implementada cuenta con dos sistemas de redundancia, el primero mediante el manejo de un sistema RAID 0+1 a través de software, con la herramienta de System Volume Manager a nivel de Sistema Operativo.

El equipo en mención cuenta con 2 Discos espejados destinados para el sistema operativo con un sistema de archivos UFS, de tal forma que si un disco deja de funcionar se podría arrancar desde el otro disco con un cambio mínimo, de igual manera posee un sistema de almacenamiento de 6 discos donde se almacenarán los dispositivos de base de datos, con un sistema de archivos ZFS, así:



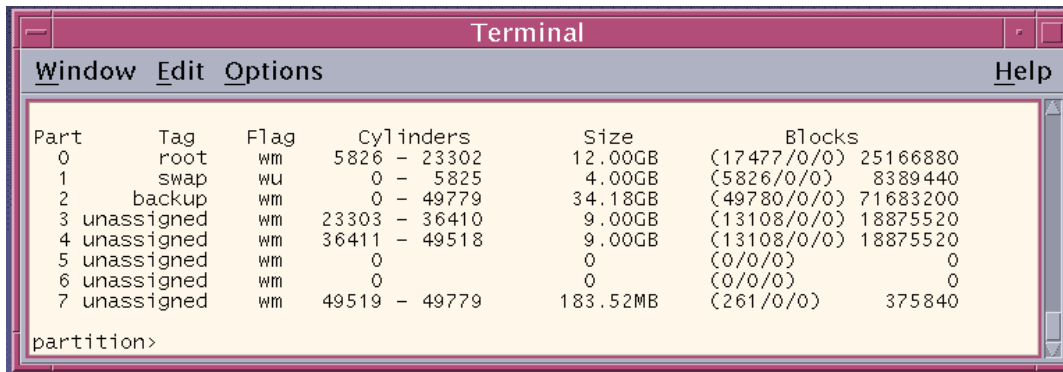
```
Terminal
Window Edit Options Help
AVAILABLE DISK SELECTIONS:
0. c0t0d0 <SEAGATE-ST336607LC-0007 cyl 49780 alt 2 hd 2 sec 720>
  /pci@1f,4000/scsi@3/sd@0,0
1. c0t8d0 <SEAGATE-ST336607LC-0007 cyl 49780 alt 2 hd 2 sec 720>
  /pci@1f,4000/scsi@3/sd@8,0
2. c0t9d0 <SEAGATE-ST336706LC-0108 cyl 26123 alt 2 hd 4 sec 686>
  /pci@1f,4000/scsi@3/sd@a,0
3. c0t10d0 <SEAGATE-ST336607LC-0007 cyl 49780 alt 2 hd 2 sec 720>
  /pci@1f,4000/scsi@3/sd@a,0
4. c0t11d0 <SEAGATE-ST336607LC-0007 cyl 49780 alt 2 hd 2 sec 720>
  /pci@1f,4000/scsi@3/sd@b,0
5. c0t12d0 <SEAGATE-ST336607LC-0007 cyl 49780 alt 2 hd 2 sec 720>
  /pci@1f,4000/scsi@3/sd@c,0
6. c2t0d0 <SEAGATE-ST3146707LC-7808-136.73GB>
  /pci@1f,2000/scsi@1/sd@0,0
7. c2t1d0 <SEAGATE-ST3146707LC-7808-136.73GB>
  /pci@1f,2000/scsi@1/sd@1,0
8. c2t2d0 <SEAGATE-ST3146707LC-7808-136.73GB>
  /pci@1f,2000/scsi@1/sd@2,0
9. c3t0d0 <SEAGATE-ST3146707LC-7808-136.73GB>
  /pci@1f,2000/scsi@1,1/sd@0,0
10. c3t1d0 <SEAGATE-ST3146707LC-7808-136.73GB>
  /pci@1f,2000/scsi@1,1/sd@1,0
11. c3t2d0 <SEAGATE-ST3146707LC-7806-136.73GB>
  /pci@1f,2000/scsi@1,1/sd@2,0
Specify disk (enter its number): █
```

Fig. 12.1 Discos del equipo

Ref: Propiedad de los autores de tesis

Aquí se muestran las tablas de particiones de los discos 0 y 1, c0t0d0 y c0t8d0 respectivamente, que son conocidos como slices, es importante que ambos discos mantengan la misma geometría y estructura.





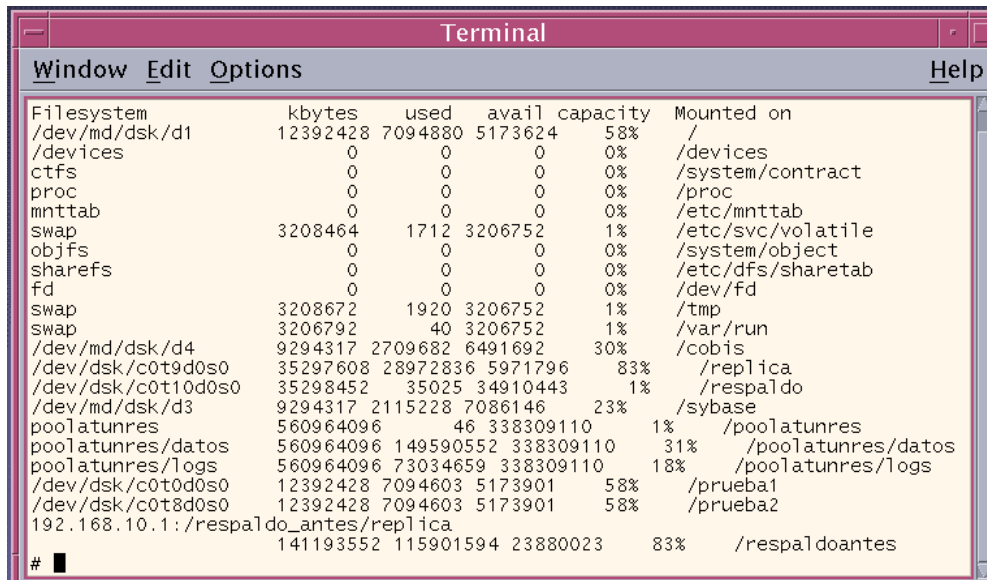
Part	Tag	Flag	Cylinders	Size	Blocks
0	root	wm	5826 - 23302	12.00GB	(17477/0/0) 25166880
1	swap	wu	0 - 5825	4.00GB	(5826/0/0) 8389440
2	backup	wm	0 - 49779	34.18GB	(49780/0/0) 71683200
3	unassigned	wm	23303 - 36410	9.00GB	(13108/0/0) 18875520
4	unassigned	wm	36411 - 49518	9.00GB	(13108/0/0) 18875520
5	unassigned	wm	0	0	(0/0/0) 0
6	unassigned	wm	0	0	(0/0/0) 0
7	unassigned	wm	49519 - 49779	183.52MB	(261/0/0) 375840

partition>

Fig. 12.2 Tabla de particiones de los discos c0t0d0 y c0t8d0

Ref: Propiedad de los autores de tesis

Aquí se indica también los puntos de montaje y sistemas de archivos, de los datos considerados para la redundancia.



Filesystem	kbytes	used	avail	capacity	Mounted on
/dev/md/dsk/d1	12392428	7094880	5173624	58%	/
/devices	0	0	0	0%	/devices
ctfs	0	0	0	0%	/system/contract
proc	0	0	0	0%	/proc
mnttab	0	0	0	0%	/etc/mnttab
swap	3208464	1712	3206752	1%	/etc/svc/volatile
objfs	0	0	0	0%	/system/object
sharefs	0	0	0	0%	/etc/dfs/sharetab
fd	0	0	0	0%	/dev/fd
swap	3208672	1920	3206752	1%	/tmp
swap	3206792	40	3206752	1%	/var/run
/dev/md/dsk/d4	9294317	2709682	6491692	30%	/cobis
/dev/dsk/c0t9d0s0	35297608	28972836	5971796	83%	/replica
/dev/dsk/c0t10d0s0	35298452	35025	34910443	1%	/respaldo
/dev/md/dsk/d3	9294317	2115228	7086146	23%	/sybase
poolatunres	560964096	46	338309110	1%	/poolatunres
poolatunres/datos	560964096	149590552	338309110	31%	/poolatunres/datos
poolatunres/logs	560964096	73034659	338309110	18%	/poolatunres/logs
/dev/dsk/c0t0d0s0	12392428	7094603	5173901	58%	/prueba1
/dev/dsk/c0t8d0s0	12392428	7094603	5173901	58%	/prueba2
192.168.10.1:/respaldo_antes/replica	141193552	115901594	23880023	83%	/respaldoantes

# █

Fig. 12.3 Puntos de montaje del sistema

Ref: Propiedad de los autores de tesis



En esta imagen se muestra gráficamente la estructura de la solución de RAIDs.

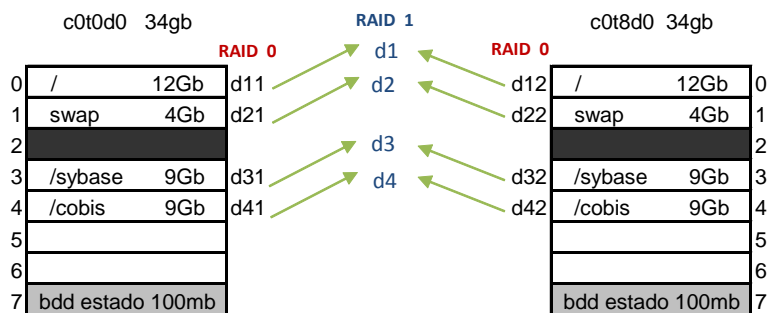


Fig. 12.4 Estructura de RAID0+1  
Ref: Propiedad de los autores de tesis

Se debe indicar que en solaris no se puede espejar slices, solo RAIDs o volúmenes lógicos (metadispositivos), donde d11(RAID0) y d12(RAID0) son componentes de d1(RAID1) y de igual manera para d2 d3 y d4, siendo cada uno de estos creados como metadispositivos y con sistemas de archivos UFS.

La configuración realizada, se muestra en la siguiente imagen:

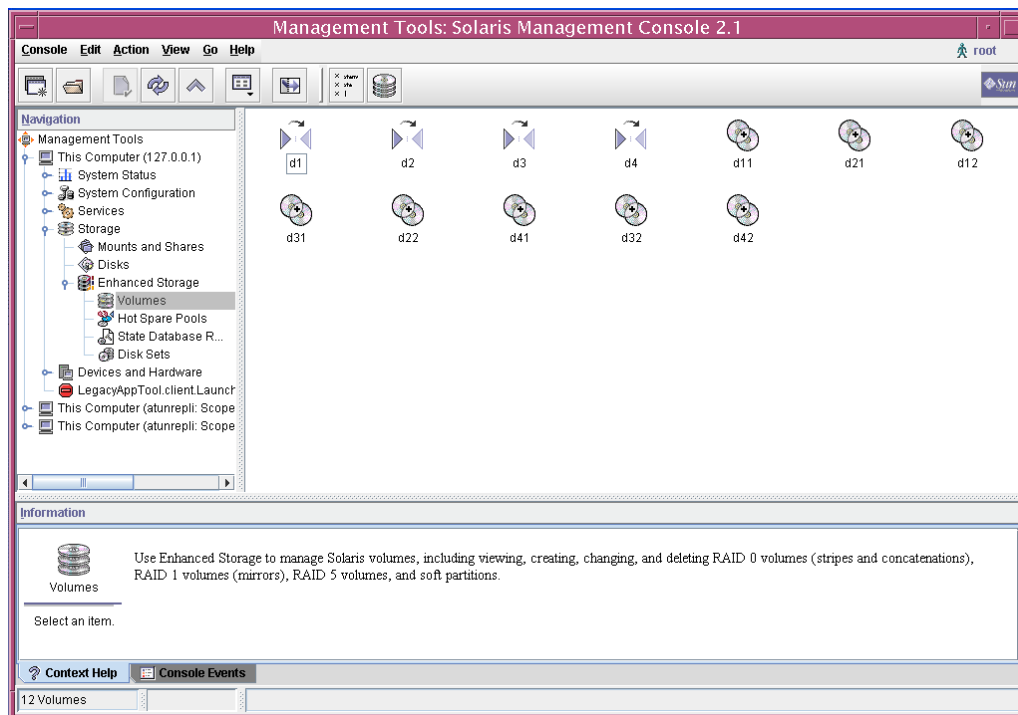


Fig. 12.5 Volúmenes lógicos  
Ref: Propiedad de los autores de tesis

Adicionalmente se creó también un RAID5 con los discos c2t0d0, c2t1d0, c2t2d0, c3t0d0, c3t1d0, c3t2d0, conocido en solaris como RAIDZ y denominado como un zpool,



ya que para su implementación se utilizó sistemas de archivos ZFS, y cuyo punto de montaje esta en /poolatunres.

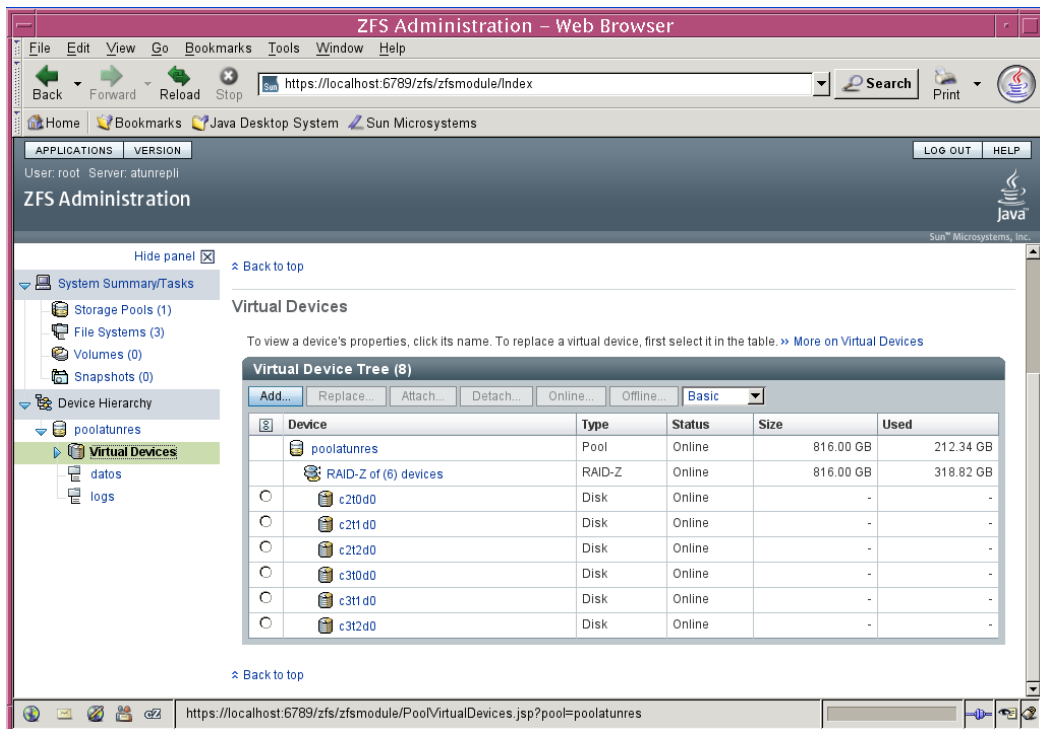


Fig. 12.6 Estructura zpool/ poolatunres  
Ref: Propiedad de los autores de tesis

Sobre este zpool se creó dos sistemas de archivos ZFS denominados datos y logs donde se almacenan los dispositivos de base de datos, tanto de datos, como de log respectivamente.

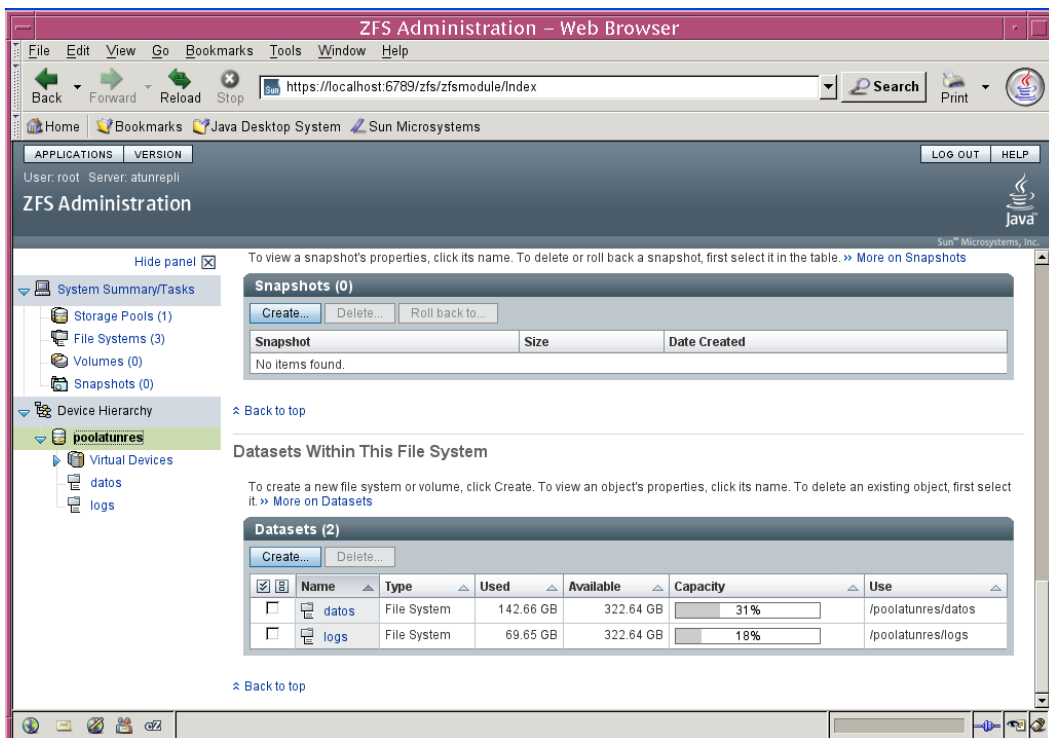


Fig. 12.7 Sistema de archivos ZFS  
Ref: Propiedad de los autores de tesis

El otro sistema de redundancia fue manejado mediante la implementación de un sistema de replicación, a nivel de base de datos utilizando Sybase Replication Server 15.2, cuyo objetivo es capturar todas transacciones que han sido aplicadas en el servidor de datos primario mediante un agente de replicación, enviarlas a la cola de replicación para ser procesadas y aplicarlas luego en un servidor de datos standby, mediante un usuario de mantenimiento o un login, dependiendo del tipo de comando a replicar ya sea DML o DDL respectivamente, el esquema de replicación esta estructurado así:

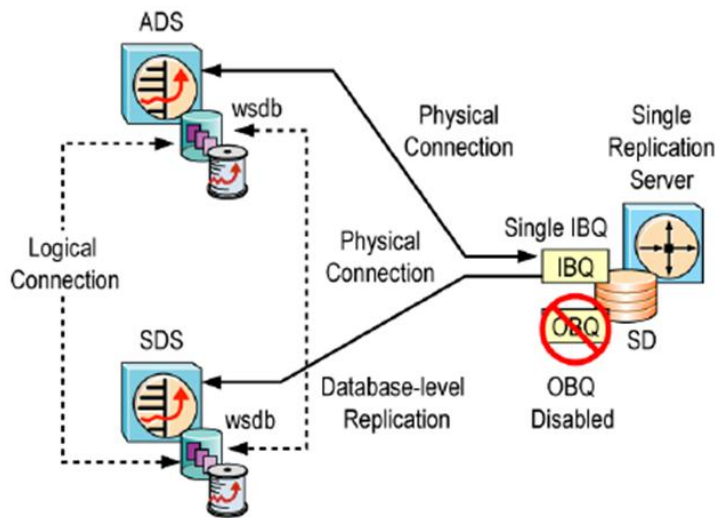


Fig. 12.8 Esquema de replicación

Ref: Manual Warm Standby with Replication Server Volumen 1

Para la configuración inicial se instaló tanto el servidor de replicación como el servidor de standby en un solo equipo pero con todos los dispositivos de las bases de datos de manera separada para que sea más fácil su migración a otro ambiente y en otra localidad, de la siguiente manera.

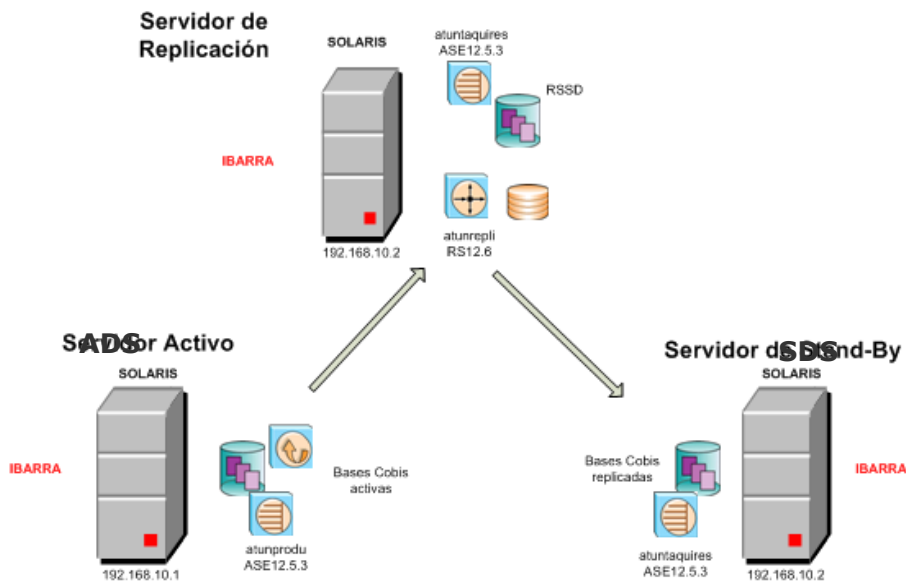


Fig. 12.9 Esquema de replicación

Ref: Manual Warm Standby with Replication Server Volumen 1

En caso de darse una contingencia se deberá tomar en cuenta los siguientes puntos para un switchover exitoso, y como parte del proceso de un plan de continuidad.

1. Desconectar las aplicaciones cliente.



2. Detener el agente de replicación en las bases activas.
3. Ejecutar el switchover.
4. Levantar el agente de replicación en la base activa.
5. Reconectar las aplicaciones clientes a la nueva base activa.
6. Resumir las conexiones a la nueva base de standby.

Adicional a esto y como parte de la aplicación fue necesario establecer las siguientes políticas de seguridad.

Sólo el usuario encargado de la administración de la replicación deberá tener el acceso al rol `replication_rol`.

Cada cambio reflejado sobre las tablas del sistema como son `syslogins` y `sysusers` como son: cambio de password, cambio de roles, etc, debe ser realizado inmediatamente sobre el servidor en standby ya que estos no son replicados.

Para un manejo que garantice un mejor rendimiento de la replicación es necesario revisar periódicamente las colas de E/S y de ser preciso, crear las definiciones de replicación, para esta solución se vio necesario crear las siguientes, a pesar de que en Warm StandBy no es necesario utilizar las definiciones de replicación:

```
--creacion de una definicion para la base cob_ahorros la tabla ah_cuenta
create replication definition ah_cuenta_definition
with primary at SB.cob_ahorros_sb
with all tables named ah_cuenta
(ah_cuenta      int,
 ah_cta_banco  char(16)
)
primary key (ah_cta_banco)
send standby all columns      --que envíe todas las columnas
replicate minimal columns    --para solo update y delete

--creacion de una definicion para la base atun_riesgos a la tabla consep_perfil_acu_mes
create replication definition perfil_acu_mes_definition
with primary at SB.atun_riesgos_sb
with all tables named consep_perfil_acu_mes
(per_cliente    int,
 per_mes        int,
 per_anio       int
)
primary key (per_cliente, per_mes, per_anio)
send standby all columns      --que envíe todas las columnas
replicate minimal columns    --para solo update y delete

--creacion de una definicion para la base atun_riesgos a la tabla consep_perfil_cli_acu
create replication definition perfil_cli_acu_definition
with primary at SB.atun_riesgos_sb
with all tables named consep_perfil_cli_acu
(per_cliente    int,
 per_producto   varchar(3),
 per_estado     varchar(1)
)
primary key (per_cliente, per_producto, per_estado)
send standby all columns      --que envíe todas las columnas
replicate minimal columns    --para solo update y delete
```



Una vez implementada la solución en dos localidades diferentes, es necesario cifrar las conexiones entre equipos de una topología de replicación mediante un método estándar, como red privada virtual (VPN), capa de sockets seguros (SSL) o Seguridad IP (IPSEC).

Conceder sólo los permisos requeridos a cada agente de replicación, para permitir acceso de lectura y escritura en cada instancia.

Finalmente hay que tomar en cuenta estas consideraciones como resultado de la implementación:

**Velocidad de recuperación.** Fue posible lograr la recuperación ininterrumpida cuando las bases de datos están duplicadas y alojadas en más dispositivos físicos.

**Espacio de almacenamiento.** La recuperación inmediata requiere una redundancia completa (todas las bases de datos y diarios duplicados), lo cual consume espacio de disco.

**Impacto sobre el rendimiento.** La duplicación de las bases de datos de usuario aumenta el tiempo necesario para escribir transacciones en ambos discos.

## 13. CAPÍTULO VII: Herramientas de monitoreo

### 13.1 Configuración del Servidor Xp y Umbrales de Crecimiento

Un umbral es un límite en un segmento, empleado para monitorear el espacio disponible.

- Siempre tiene asociado un procedimiento.
- El procedimiento se ejecuta cuando el límite es sobrepasado.

Pueden ser empleados para enviar notificaciones a diferentes niveles.



*Fig. 13.1 Segmento de un Umbral*  
Ref: Propiedad de los autores de tesis

#### **Configuración del Servidor XP**

Desde una consola donde se encuentra la instalación del Servidor ASE ejecutar el comando `srvbuild`.

Seleccionar **XP Server** y colocar el nombre del servidor XP que deberá ser escrito en mayúsculas y corresponder a la nomenclatura `SERVIDOR_ASE_XP`. Es decir, si





el servidor ASE se llama SYBASE, el nombre del servidor XP deberá ser SYBASE\_XP.

### **Creación de un procedimiento de umbral**

#### **Procedimientos de espacio libre.**

Cuando un umbral es sobrepasado, el servidor pasa 4 parámetros al procedimiento especificado.

- Los parámetros son pasados por posición
- Cualquier nombre puede ser empleado, pero los parámetros deben ser declarados en el mismo nombre.
- Los comandos `print` que se empleen, únicamente imprimirán información en el log de errores.

## **13.2 Configuración de Servidores para monitoreo**

### **ASE Monitor**

ASE Monitor brinda la capacidad de monitorear el rendimiento de un servidor ASE en los siguientes niveles:

- Configuración de ASE
- Diseño de las Bases de Datos
- Sentencias SQL en aplicaciones y Stored Procedures

### **Historical Server**

Es un servidor que permite almacenar la información de monitoreo en archivos planos, a través del manejo de sesiones.

## **14. CAPÍTULO VIII: Conclusiones Y Recomendaciones**

### **14.1 Conclusiones**

- Si bien es cierto que todos los componentes de un sistema informático están expuestos a un ataque (hardware, software y datos) son los datos y la información los sujetos principales de protección de las técnicas de seguridad. La seguridad informática se dedica principalmente a proteger la confidencialidad, la integridad y disponibilidad de la información. De aquí se vio la necesidad de implementar una solución que mitigue este tipo de imprevistos o ataques, siendo Warm Standby una aplicación que se ajusto de la mejor manera a las necesidades del negocio.
- Mediante Warm Standby se evidencia que la seguridad es un concepto asociado a la certeza, falta de riesgo o contingencia. Conviene aclarar que no siendo





posible la certeza absoluta, el elemento de riesgo esta siempre presente, independiente de las medidas que tomemos, por lo que debemos hablar de niveles de seguridad. La seguridad absoluta no es posible y entendemos que la seguridad informática es un conjunto de técnicas encaminadas a obtener altos niveles de seguridad en los sistemas informáticos.

- Es necesario fortalecer la seguridad e integridad de la información es por eso que se ha visto indispensable montar sistemas de contingencia que garanticen la disponibilidad de los datos que se manejan dentro de una empresa, ofreciéndonos una seguridad ante fallos y un menor tiempo de recuperación de todas las aplicaciones ante cualquier imprevisto.
- Existen muchas aplicaciones que necesitan proporcionar sus servicios de manera continua como por ejemplo: comercio electrónico, banca, etc. por lo que precisan que sus componentes sean altamente disponibles, razón por la cual se vio conveniente la implementación de un entorno de respaldo adecuado que facilite la recuperación inmediata de las aplicaciones que se están ejecutando en ese momento, sin lamentar pérdidas de información y permitiéndonos mantener una base de datos secundaria en un estado adecuado para suplantar a la base de datos de producción en caso de ser necesario.
- Al término de este proyecto de tesis podemos concluir que no se pudo cumplir con los tiempos establecidos en el cronograma planteado, por la dependencia q se tuvo en cuanto a la llegada de los equipos y dispositivos q eran necesarios para su realización.
- Al final ya con el resultado a la vista y nuestro objetivo cumplido concluimos que el trabajo realizado fue un éxito, pues los resultados obtenidos cumplen con las expectativas de la institución.
- Se concluye que esta solución ayudará a la institución a fortalecer sus niveles de seguridad, cumpliendo recomendaciones establecidas por los organismos de control, manteniendo de esta manera su solidez y confianza.
- Estamos seguros que el presente documento servirá de guía técnica, para quien necesite información a cerca de lo que es la Replicación de Bases de Datos.
- La implementación de este proyecto tuvo un alto costo económico q se ve justificado al contar con un sistema de seguridad que mantendrá disponible la información ante cualquier evento.



## 14.2 Recomendaciones

- Para cualquier tema en particular de los datos, la base de datos replicada debe ser una base de datos distinta de la base de datos principal, para de esta manera evitar confusiones al momento de la administración.
- Para mejorar la tolerancia a fallos y reducir la suspensión de la CPU, se recomienda colocar el Servidor de Replicación Primario en su propia máquina, si esto no es posible, coloque en la misma máquina que el Servidor de Replicación de Datos (RDS) o en el Servidor de Datos Secundario (SDS).
- Para la producción de aplicaciones en Unix, utilice una partición sin procesar para el dispositivo estable.
- Instalar el equipo de replicación en un servidor de forma individual, para lograr un mejor rendimiento y administración de la aplicación.
- Es indispensable recordar que la base de datos en stanby no debe ser modificada bajo ninguna circunstancia, pues la modificación de esta puede generar inconsistencias.
- Si bien es cierto existen comandos para la administración de la replicación, pero es responsabilidad del administrador de base de datos ejecutarlos con mucha precaución.
- Se recomienda revisar la documentación técnica de cada proveedor, antes de realizar cambios o actualizaciones sobre estos paquetes o herramientas.
- Mantener un control y monitoreo adecuado, sobre todo en el estado de las conexiones y administración de las colas, para evitar de esta manera grandes encolamientos y por ende la suspensión de la replicación.

## 15. REFERENCIAS

[www01]

<http://www.sybase.com/products/databasemanagement/adaptiveserverenterprise>  
*DataBase Management*

[www02]

[http://www.ecualug.org/?q=2006/04/11/forums/instalando\\_sybase\\_12\\_5](http://www.ecualug.org/?q=2006/04/11/forums/instalando_sybase_12_5)  
*Instalación Sybase 12\_5*

[www03]

<http://www.mtbase.com/contenido/documento?id=6,00001>  
*Sybase 12\_5*

[www04]

<http://www.mtbase.com/contenido/documento.jsp?id=10078>  
*Replicación de Bases de Datos sybase*

[www05]

<http://www.mtbase.com/busqueda/resultados.jsp?query=WARM+STANDBY&BI=Buscar&type=ALL&opt=ALL&num=10&ini=1>  
*Warm standby*

[www06]

<http://www.sybase.com/detail?id=1058060>  
*Sybase Information*

[www07]

<http://www.sybinfo.com/repserver/how-to-sync-a-warm-standby-rep-ase-sybase/>  
*Replication Server with Sybase*

[www08]

<http://es.wikipedia.org/wiki/Sybase>  
*Sybase*

[www09]

[http://es.wikipedia.org/wiki/Adaptive\\_Server\\_Anywhere](http://es.wikipedia.org/wiki/Adaptive_Server_Anywhere)  
*Adaptive Server Anywhere*

[www10]

<http://www.sybase.com/detail?id=1064495>  
*Fast Track Replication Server*

[www11]

<http://www.mtbase.com/productos/gestionbasesdedatos/scc>  
*Gestión de Bases de Datos*

[www12]

<http://www.idg.es/computerworld/Sybase-ofrece-replicacion-heterogenea-para-BBDD-de/seccion-articulo-1829>  
*Replicación Heterogénea*