



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

SISTEMAS DE INFORMACION: "IMPLEMENTACION DE UN SERVIDOR CLUSTER EN LA COMISION NACIONAL BANCARIA Y DE VALORES UTILIZANDO TECNOLOGIA WINDOWS 2000 ADVANCED SERVER"

98022

TRABAJO DE SEMINARIO QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: LICENCIADO EN INFORMATICA PRESENTA: ARTURO GONZALEZ LOPEZ

ASESOR: ING. MIGUEL ALVAREZ PASAYE.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO. 2001.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Sistemas de Información: " Implementación de un Servidor Clúster en la  
Comisión Nacional Bancaria y de Valores utilizando Tecnología Windows 2000  
Advanced Server "

que presenta El pasante: Arturo González López  
con número de cuenta: 9308866-2 para obtener el título de :  
Licenciado en Informática

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 06 de Septiembre de 2001

MODULO	PROFESOR
<u>I</u>	<u>M.C.C. Araceli Nivón Zaghi</u>
<u>II</u>	<u>M.C.C. Valentín Roldán Vázquez</u>
<u>III</u>	<u>Ing. Miguel Alvarez Pasave</u>

FIRMA

---

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente doy Gracias a **DIOS**, por haberme permitido llegar hasta hoy y poder ver este sueño anhelado por todos los estudiantes, en compañía de todos mis seres queridos

### **Con todo mi cariño y respeto a mis PADRES.**

Ya que sin su paciencia y sus esfuerzos esta meta no hubiera sido posible, sus enormes deseos de buscar lo mejor para mi fue el principal motivo para comenzar, seguir y terminar una carrera profesional, estoy infinitamente agradecido por todo el apoyo, comprensión y tiempo dedicado que me brindaron, así como los sacrificios y noches de desvelos que juntos pasamos a lo largo de la carrera y sobre todo por la confianza que depositaron en mi.

Por esto y mucho más, GRACIAS, estaré infinitamente agradecido.

### **A mis HERMANOS.**

Por estar a mi lado y compartir todo lo que estaba de su parte a lo largo de mi carrera y que esto sea parte de su inspiración para seguir adelante con sus estudios.

### **Con amor a mi novia (Maywalhi).**

Por estar a mi lado, y ser fuente de inspiración para el desarrollo del trabajo, apoyándome en los momentos mas difíciles de mi carrera, compartiendo hasta ahora los mejores años de mi vida.

### **A mi jefe (Marco Abundis).**

Que me apoyo en todo momento en la toma de decisiones fuertes.

---

**A mis asesores.**

Gracias a su apoyo y conocimiento que compartieron conmigo, al tiempo de dedicación y esfuerzo que se inyecto, para la realización de este trabajo.

Y todos y cada uno de los que de alguna forma fueron parte del desarrollo de mi carrera profesional, compañeros y amigos de la Universidad que con su cooperación y lealtad fueron participes en este logro.

---

## ÍNDICE

<b>Objetivos.</b>	
Objetivo General.	1
Objetivos Particulares	2
<b>Introducción.</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo 1. Generalidades de los Clústeres.</b>	<b>5</b>
1.1 ¿Qué es un Clúster?	6
1.2 Tipos de Clústeres.	
1.2.1 Modelo "A", Solución de alta disponibilidad con balanceo de carga estática.	7
1.2.2 Modelo "B", Solución en espera con máxima disponibilidad.	8
1.2.3 Modelo "C", Solución parcial de Clúster.	10
1.2.4 Modelo "D", Soluciones para servidores virtuales.	11
1.2.5 Modelo "E", soluciones híbridas.	12
1.3 Modelos RAID.	13
1.3.1 Nivel "0", Datos en bandas de discos (DSA).	14
1.3.2 Nivel "1", Conjuntos de Discos espejo (MDA).	15
1.3.3 Nivel "2", Código de corrección de errores.	16
1.3.4 Nivel "3", Arreglo de discos en paralelo.	17
1.3.5 Nivel "4", Sistema de discos independientes (IDA).	18
1.3.6 Nivel "5", Sistema de discos independientes, con Integración de código de error mediante una paridad.	19
1.3.7 Nivel "6", Sistema de discos independientes, con Integración de códigos de error mediante doble paridad.	21

---

<b>Capitulo 2. Arquitectura de Clústeres.</b>	<b>22</b>
2.1 Arquitectura.	23
2.2 Servidores Virtuales.	26
2.3 Componentes del Clúster.	29
2.4 Recursos del Clúster.	36
2.5 Administración de Clústeres.	38
2.6 Abandono del Clúster.	40
<b>Capitulo 3. Instalación del servicio de Clúster Server.</b>	<b>41</b>
3.1 Instalación.	42
3.2 Requerimientos .	42
3.2.1 Requisitos de Software.	42
3.2.2 Requisitos de Hardware.	42
3.2.3 Requisitos de Red.	44
3.2.4 Requisitos de los discos compartidos.	44
3.3 Instalación del Clúster.	46
3.4 Configuración de las redes en los nodos.	47
3.4.1 Configuración de las tarjetas para la red privada.	49
3.4.2 Configuración de una cuenta de usuario para el Clúster.	53
3.5 Acerca de los discos de Quórum.	55
3.5.1 Los discos compartidos.	56
3.5.2 Comprobar la funcionalidad de los discos compartidos	57
3.6 Instalación y configuración del software Clúster Server.	58
3.6.1 Primer Nodo.	
3.6.2 Configuración de los discos del Clúster.	60
3.6.3 Configuración del segundo Nodo.	65
<b>Capitulo 4. implementación del servidor Clúster en la C.N.B.V.</b>	<b>67</b>
4.1 Historia de la C.N.B.V.	68
4.1.1 Comisión Nacional Bancaria.	68
4.1.2 Comisión Nacional de Valores.	70

---

---

4.1.3 Fusión CNB – CNV.	71
4.2 Implementación del Servidor Clúster.	74
4.2.1 Gráficas el proyecto de implementación del servidor Clúster en la C.N.B.V.	75
4.3 Visión y Alcance.	80
4.3.1 Definición de objetivos y alcance del proyecto.	80
4.3.2 Análisis de la situación actual.	81
4.4 Planeación.	85
4.4.1 Definición de la Arquitectura.	86
4.4.2 Definición del plan de migración.	89
4.4.3 Definición del recurso compartido de archivos.	90
4.4.4 Definición de los servidores de impresión e impresoras en red.	92
4.4.5 Definición del plan de monitoreo.	93
4.5 Desarrollo.	93
4.5.1 Instalación Física de los servidores y arreglo de discos.	93
4.5.2 Instalación de Windows 2000 Advanced Server.	96
4.5.3 Instalación del Microsoft Clúster Server	99
4.5.4 Pruebas de funcionamiento.	108
4.6 Implantación.	
4.6.1 Migración de aplicaciones (servidores virtuales).	108
4.6.2 Establecimiento de servidores de impresión.	109
4.6.3 Generación de esquemas de directorio.	112
4.6.4 Liberación del proyecto.	112
4.6.5 Documentación de monitoreo.	112
<b>Conclusiones.</b>	<b>114</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>115</b>
<b>Glosario.</b>	<b>116</b>

---

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Implementar un Servidor Clúster Server en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores utilizando tecnología Windows 2000 Advanced Server.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Contar con servicios de computo distribuido en la C.N.B.V.
- Permitir la distribución y balanceo de servicios.
- Lograr una administración centralizada de los servidores de piso.
- Tener una alta disponibilidad de los recursos, garantizando el buen uso y la explotación adecuada de los recursos informáticos.
- Agilizar el tiempo de respuesta de los servicios de impresión y recursos compartidos que dan vida a las aplicaciones institucionales.
- Conocer el proceso de instalación del servicio de Clúster Server.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un proyecto que se formó a finales del año 2000, y esta dirigido a la Comisión Nacional Bancaria de Valores, ya que ahí fue donde se llevó a cabo, tomando en cuenta la tendencia de la tecnología, requerimientos de la empresa, hace necesario un cambio en la infraestructura en servicios críticos como lo son impresión y recursos compartidos.

Actualmente en la C.N.B.V., no se tiene una infraestructura a la par con los avances de la tecnología, una administración centralizada de servidores, servicios de impresión y recursos compartidos para las aplicaciones institucionales, lo cual hace necesario el pensar en modificar la estructura de los servidores como servicios de impresión y recursos compartidos.

Se tienen una plataforma de servidores con Windows NT Enterprise Edition, en servidores de piso que manejan los servicios de impresión y paquetería por separado, vistos como un área de oportunidad para incorporarlos al esquema de alta disponibilidad a través de tecnologías de Clustering para lograr con ello la continuación del establecimiento de una infraestructura lo suficientemente robusta y flexible para responder a las cambiantes necesidades de la empresa.

En el esquema actual la empresa es sensible a la posible falla de algunos de los servidores que por su importancia causarían un serio impacto, tomando un tiempo considerable para su recuperación, aunado a ellos se busca que el tráfico de la red este balanceado, para así poder ofrecer un mejor servicio, ágil y constante. En la búsqueda de un servicio constante, seguro y recuperable ante contingencias, se hace conveniente ampliar la disponibilidad con los servicios que el cómputo distribuido ofrece, basados en servidores con

plataforma Windows 2000 Advanced Server. Se pretende formar un servidor Clúster de dos nodos, y un arreglo de discos duros.

El trabajo se desarrollará en 4 capítulos los cuales, en el primero se da una visión de a lo que se le llama Clúster, características, requerimientos generales, tipos de Clúster, en el segundo capítulo, veremos de cómo es que funciona el servicio, que es lo que hace que sea de alta disponibilidad, funciones, vistos desde el punto de vista software, en el tercer capítulo se abordará la parte de la instalación del servicio, paso a paso la configuración general, para implementar el servicio en un esquema de dos nodos, y ya en el último capítulo se verá la parte de la implementación del servicio, dándole seguimiento a la planeación que se realizó de las tareas específicas, así como una pequeña introducción de lo que es la empresa, parte de la historia, culminado el trabajo con las conclusiones y los beneficios que llevo consigo la implementación del servicio para la C.N.B.V.

# **CAPITULO 1**

# **GENERALIDADES DE LOS CLÚSTERES**

## 1.1 ¿QUÉ ES UN CLÚSTER?

Un clúster es un grupo de servidores independientes que trabajan conjuntamente como un recurso unificado y que pueden crear la ilusión de ser una sola máquina, un solo sistema imagen. Estos recursos unificados aseguran una disponibilidad total, dado que cualquier nodo puede hacerse cargo del trabajo de cualquier otro nodo que está a punto de caer, o que ya ha caído.

La organización por clúster proporciona alta disponibilidad al recuperar automáticamente las aplicaciones y datos críticos a partir de muchos tipos de errores comunes, cuando se produce un error en un sistema o una aplicación el software del mismo reinicia la aplicación que ha fallado en un servidor en perfecto estado o distribuye el trabajo del nodo que ha fallado a los nodos restantes, y la carga de trabajo se vuelve a equilibrar cuando entra en línea el servidor que ha fallado, con el servicio de Clúster Server, la propiedad de los recursos, tales como unidades de disco y direcciones IP, se transfieren automáticamente del servidor que ha fallado al que funciona, como resultado los usuarios solo aprecian una pausa momentánea en el servicio.

Además los servicios de clúster pueden crecer para adaptarse a la creciente demanda, cuando la carga total de una aplicación compatible supere la capacidad del clúster, se pueden agregar nodos adicionales.

Los clústeres presentan 5 modelos de configuraciones:

- Solución de alta disponibilidad con balanceo de carga estática.
- Solución en espera con máxima disponibilidad.
- Solución parcial del clúster.
- Soluciones para servidores virtuales. (no a prueba de fallos).
- Solución Híbrida.

## 1.2 TIPOS DE CLÚSTERES

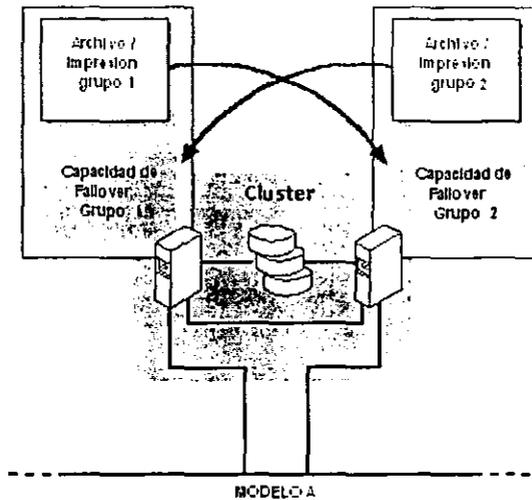
### 1.2.1 MODELO A

#### SOLUCIÓN DE ALTA DISPONIBILIDAD CON BALANCEO DE CARGA ESTÁTICA

**Activo/activo:** Todos los nodos en el clúster realizan un trabajo significativo. Si algún nodo cae, el nodo restante (o nodos restantes) continúan realizando su trabajo y además el trabajo del nodo que ha caído. El tiempo de recuperación está entre 15 y 90 segundos.

Este modelo tiene una ejecución considerable cuando un nodo está offline y una alta ejecución cuando están los dos nodos online. También permite utilizar al máximo los recursos del HW.

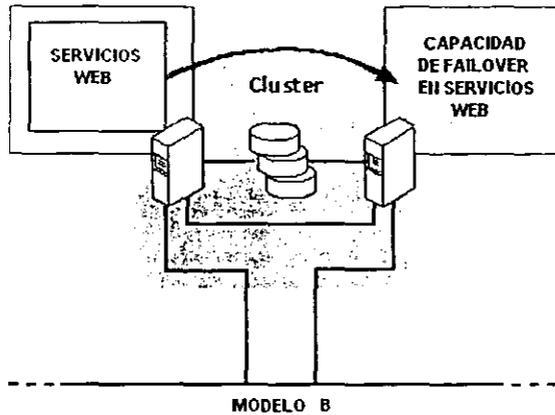
Este modelo es perfecto para servidores de archivos o de impresión. Cada nodo hace una función diferente, ya sea uno de impresión y el otro de archivos o ambos de archivos o impresión diferentes, de tal forma que cuando uno de los nodos se caiga (FAILOVER), el otro toma inmediatamente el control de las aplicaciones que el otro nodo estaba ejecutando, en la siguiente figura se muestra el esquema de este modelo.



### 1.2.2 MODELO B

#### SOLUCIÓN EN ESPERA CON MÁXIMA DISPONIBILIDAD.

**Activo/standby:** Un nodo (el nodo primario) realiza el trabajo, y el otro espera a que suceda una caída del nodo primario. Si el primer nodo falla, la solución Clustering transfiere el trabajo del nodo primario al nodo **standby** y finaliza la sesión de los usuarios o cualquier trabajo en el nodo standby. El tiempo de recuperación está entre los 15 y los 90 segundos, la gráfica siguiente muestra el modelo "B" del clúster.



Un ejemplo bastante claro de cuando usar este modelo de clúster sería en el caso de un servidor Web (IIS, Apache...), ambos nodos tienen configurados el IIS, de tal forma que en caso de que un nodo falle, el otro automáticamente tome el control de todas las transacciones que el otro nodo estaba realizando sin provocar fallos en las conexiones de los clientes al servidor Web.

Con este modelo estamos perdiendo el 50% de potencia, ya que, jugamos con dos nodos de los cuales uno está a la espera de que el otro nodo caiga, igual que con los discos espejos, un disco tiene la misma información que el otro y en el momento que el disco principal caiga podremos hacer servir el otro mientras reparamos el disco que ha caído.

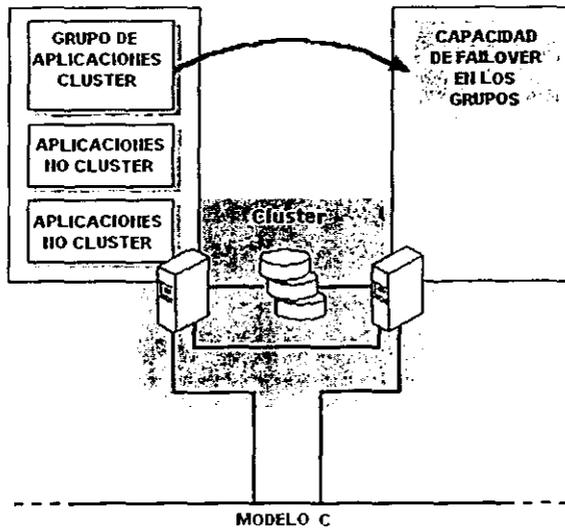
### 1.2.3 MODELO C

## SOLUCIÓN PARCIAL DE CLUSTER

Este modelo es muy similar al modelo B. En este modelo el servidor principal puede ejecutar aplicaciones que no sean de clúster. ¿ Con esto que ocurre ? lo que ocurre es lo siguiente :

El nodo principal está ejecutando aplicaciones de clúster y aplicaciones no-clúster, cuando dicho nodo caiga, el nodo en espera SOLO podrá ejecutar las aplicaciones clúster que estaba ejecutando el nodo que ha caído, pero el resto de aplicaciones no-clúster no las podrá ejecutar.

Este modelo tiene una alta disponibilidad para aplicaciones clúster y una mala disponibilidad para aplicaciones no-clúster, el esquema de la siguiente figura muestra el modelo "C" del clúster.

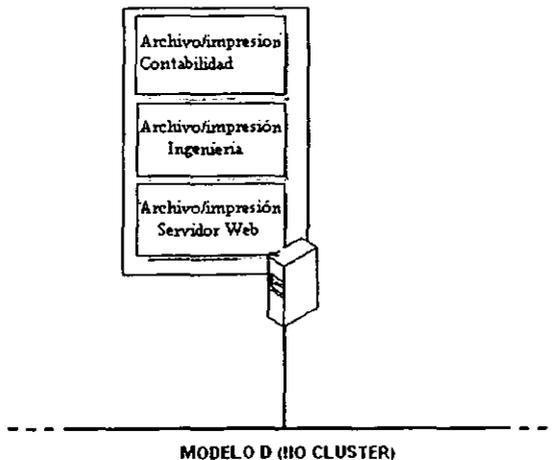


## 1.2.4 MODELO D

### SOLUCIONES PARA SERVIDORES VIRTUALES

Este modelo no cumple las normas del clúster debido a que solo hay un nodo. Se suele implementar por razones administrativas u organizativas de las empresas, pero hay que tener en cuenta que no es un clúster.

La ventaja que aporta es que en cualquier momento se puede conectar otro nodo e implementar un clúster, como ya están creados los grupos y recursos, solo hay que dar las políticas sobre estos grupos y recursos y tendremos, ahora sí, un clúster.

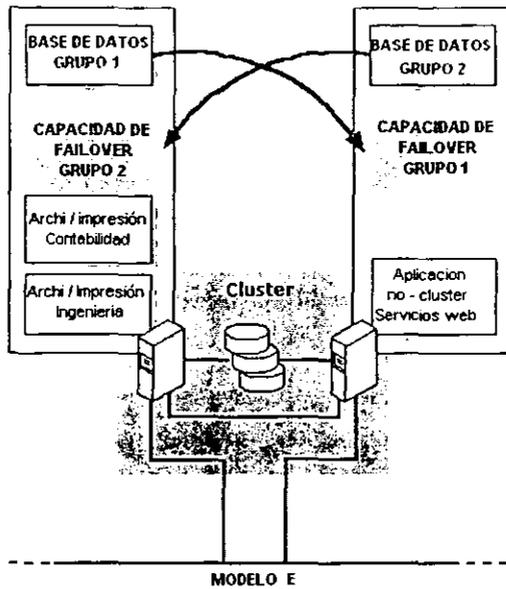


## 1.2.5 MODELO E

### SOLUCIONES HÍBRIDAS

Este modelo es la implementación de los cuatro modelos anteriores. En este caso podemos tener aplicaciones clúster de forma que se produzca un balanceo de carga, al mismo tiempo podemos tener en uno de los nodos un servidor de archivos / impresión sin necesidad que se produzca balanceo de carga y en el otro nodo o incluso en el mismo también podremos tener aplicaciones no-clúster.

**Tolerante a Fallos:** Un clúster tolerante a fallos es un sistema completamente redundante (disco y CPU) cuyo objetivo es estar disponible el 99'999% del tiempo. Este objetivo se traduce en menos de 6 minutos fuera de servicio por año. Ambos nodos del clúster tolerante a fallos realizan simultáneamente tareas idénticas; el trabajo de los nodos es redundante. El tiempo de recuperación es menos de 1 segundo, en este tipo de configuración normalmente utilizan un alto grado de redundancia de hardware, además de software especializado para proporcionar recuperación casi instantánea de cualquier error ya sea de software o hardware, esta es la tecnología mas cara entre los diferentes tipos de clúster ya que las organizaciones deben de pagar el hardware redundante, los servidores tolerantes a errores se utilizan en aplicaciones que admiten transacciones de alto valor y velocidad como cámaras de compensación bancaria, cajeros automáticos o bolsa de valores.



### 1.3 MODELOS RAID

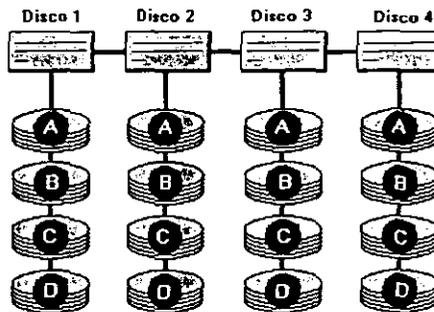
Hasta ahora hemos hablado de los modelos de clúster, pero también es importante tomar en cuenta que el recurso compartido entre los nodos, en este caso el de los discos, tiene arreglos de discos denominados **RAID** (matriz redundante de discos económicos), los cuales van a servir para el almacenamiento, ya sea de aplicaciones, bases de datos o simplemente como recurso de servicio para compartir archivos, se pueden dividir en 7 niveles.

### 1.3.1 NIVEL 0

## DATOS EN BANDAS DE DISCOS (DSA)

### DATA STRIPING ARRAY

Este nivel conocido como creación de bandas en disco, ya que utiliza un sistema de archivo de disco llamado conjunto de bandas en el cual, los datos se dividen en bloques y se reparten con un orden fijo entre todos los discos de una matriz, mejora el rendimiento de lectura y escritura, ya que reparte las operaciones en varios discos, de forma tal que las operaciones pueden realizarse en forma independiente y simultánea. Los datos repartidos entre los diferentes discos es información redundante. Este nivel será relacionado en muchas ocasiones como *striping*. La siguiente figura muestra este modelo de arreglo de discos.



#### Ventajas:

- Proporciona un alto rendimiento.
- No tiene costo adicional.
- Toda la capacidad del disco se emplea.

#### Desventajas:

- No es verdaderamente un disco RAID ya que no tiene integridad de datos.
- Un error en uno de los discos implica la pérdida total de los datos.

### 1.3.2 NIVEL 1

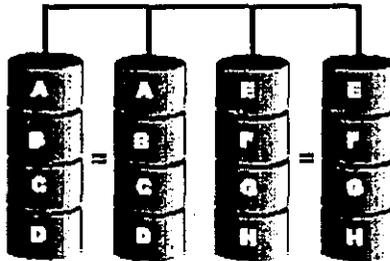
## CONJUNTO DE DISCOS ESPEJO (MDA)

### MIRRORED DISK ARRAY

También se conoce como reflejo de discos, ya que utiliza un sistema de archivo de disco llamado conjunto de reflejo. El espejo de discos proporciona una copia redundante e idéntica del disco seleccionado, Todos los datos escritos en el disco principal se escriben en el disco reflejado, proporciona tolerancia a errores y generalmente mejora el rendimiento de lectura pero puede degradar el de escritura.

Este tipo de raid es una solución cara, ya que desaprovecha la mitad de la capacidad total del conjunto de discos.

La siguiente figura muestra el nivel 1 ó conjunto de discos espejos.



#### Ventajas:

- Mayor rendimiento en las lecturas de datos respecto a un disco convencional.
- Podemos recuperar todos los datos, en caso de error en uno de los discos.

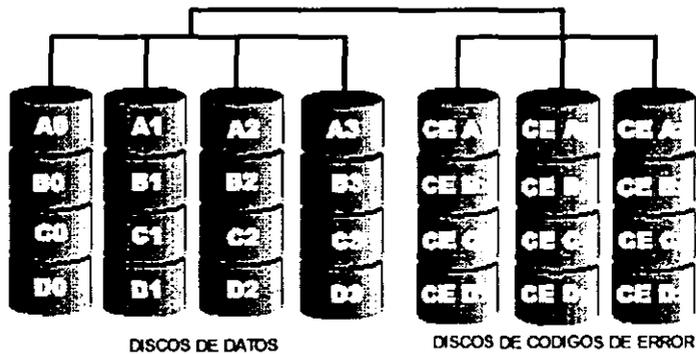
#### Desventajas:

- Bastante caro, ya que necesitamos el doble de espacio del necesario.
- Moderada lentitud en la escritura de datos, ya que los hemos de escribir en dos localizaciones distintas

### 1.3.3 NIVEL 2

## CÓDIGO DE CORRECCIÓN DE ERRORES

El nivel RAID 2 emplea múltiples discos, como en el nivel RAID 0, pero algunos de estos discos son empleados para códigos de error, los cuales los emplean para referencia de los datos en caso de que falle uno de los discos. Este nivel tiene un costo bastante elevado ya que necesitamos mucho disco para mantener los códigos de error.



La figura anterior muestra el nivel 2 del arreglo de discos, gracias a como están distribuidos los datos en los discos se consigue mejorar la velocidad de transferencia principalmente en la lectura, ya que podemos emplear todos los discos en paralelo.

Estos discos, aunque proporcionen un buen rendimiento, no son muy empleados, ya que los niveles 1,3 y 5 proporcionen una mayor relación costo/rendimiento.

#### Ventajas:

- Se emplea para mejorar la velocidad de demanda y también la velocidad de transferencia.

- Podemos recuperar datos gracias a los discos de códigos de error.

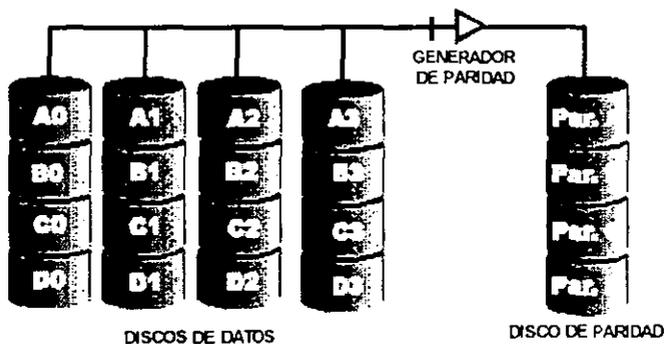
**Desventajas:**

- Solución cara, ya que requeriremos mucho disco para guardar los códigos de error.
- Tiempo de escritura de datos bastante lento, incluso aunque los datos se separen en los diferentes discos.

### 1.3.4 NIVEL 3

#### ARREGLO DE DISCO EN PARALELO (PDA)

RAID 3 emplea múltiples discos para hacer el *striping*, como en el nivel RAID 2, pero sólo hace falta un disco nada más para mantener la paridad por lo que reducimos el costo en discos, la figura siguiente muestra el nivel 3 de arreglo de discos.



Este nivel RAID es una buena alternativa para aplicaciones de velocidad de transferencia alta, ya que gracias a la distribución de datos podemos emplear todos los discos en paralelo.

**Ventajas:**

- Alto rendimiento para aplicaciones de velocidad de transferencia alta.
- Gracias al disco de paridad, podemos recuperar datos.

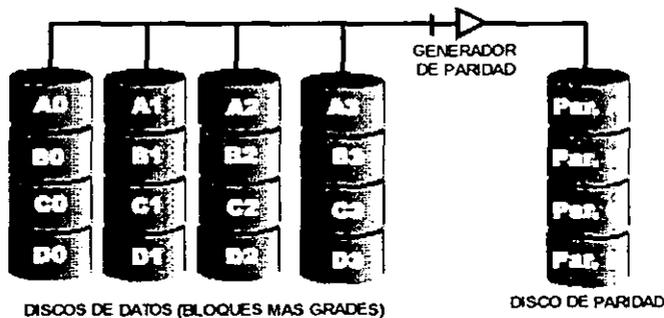
**Desventajas:**

- Si perdemos el disco de paridad, perdemos toda la información redundante que teníamos.
- Tiempo de escritura de datos bastante lento.

**1.3.5 NIVEL 4**

### **SISTEMA DE DISCOS INDEPENDIENTES (IDA) INDEPENDIENT DISK ARRAY**

El nivel RAID 4 es más parecido al RAID 3. Los bloques de datos que distribuimos en los diferentes discos son más grandes por lo que se consigue un rendimiento superior en las escrituras, ver figura siguiente.

**Ventajas:**

- Buen rendimiento en los escrituras de datos.
- Tiene integridad de datos.

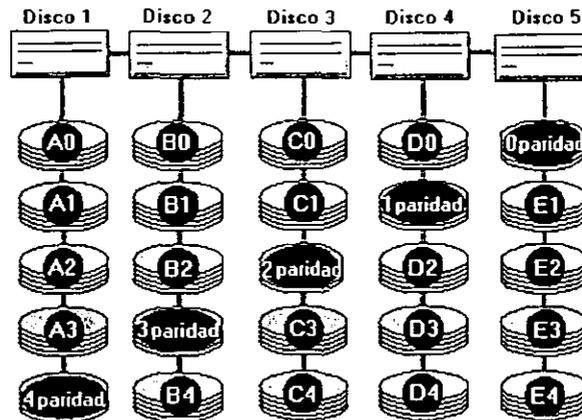
**Desventajas:**

- Si perdemos el disco de paridad, perdemos toda la información redundante que teníamos.
- Menor rendimiento en las lecturas de datos.

### 1.3.6 NIVEL 5

## SISTEMA DE DISCOS INDEPENDIENTE CON INTEGRACIÓN DE CÓDIGOS DE ERROR MEDIANTE UNA PARIDAD

En RAID 5 los datos y la paridad son guardados en los mismos discos, por lo que conseguimos aumentar la velocidad de demanda, ya que cada disco puede satisfacer una demanda independientemente de los demás. Con diferencia con el RAID 3, el RAID 5 guarda la paridad del dato dentro de los discos y no hace falta un disco para guardar dichas paridades. La paridad se genera haciendo un XOR de los datos A0,B0,C0,D0 creando la zona de paridad PAR0, como se ve la paridad nunca se guarda en los discos que contienen los datos que han generado dicha paridad, ya que en el caso que uno de ellos se estropeará como por ejemplo el dato A0 bastaría con regenerar las bandas B0,C0,D0,PAR0 para que el dato volviera a reestablecerse, la siguiente figura muestra gráficamente este nivel.

**Ventajas:**

- Alto rendimiento en aplicaciones de velocidad de demanda interactivas.
- Costo efectivo. No desaprovecha un disco exclusivamente para paridad.
- Se pueden recuperar datos.

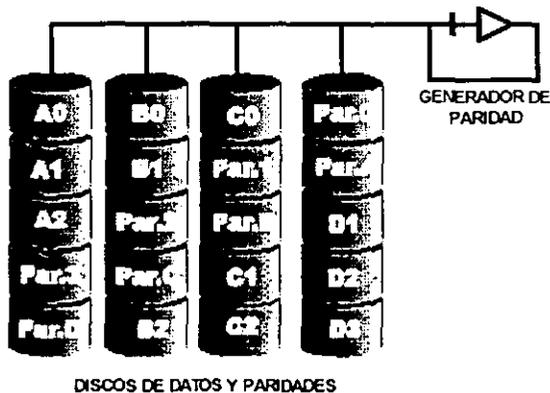
**Desventajas:**

- El rendimiento en las escrituras de datos es bajo.
- No aumenta el rendimiento en las aplicaciones, aunque la velocidad de transferencia de datos es alta.

### 1.3.7 NIVEL 6

## SISTEMA DE DISCOS INDEPENDIENTE CON INTEGRACIÓN DE CÓDIGOS DE ERROR MEDIANTE UNA DOBLE PARIDAD

RAID 6 es esencialmente una extensión del nivel RAID 5, para ello guarda una segunda paridad. Este nivel proporciona muy buena integridad de los datos y repara diversos errores en los discos. La figura siguiente ilustra este nivel de arreglo de discos.



#### Ventajas:

- Podemos recuperar diversos errores simultáneamente.
- Nivel de integridad muy elevado. Solución perfecta para aplicaciones críticas.

#### Desventajas:

- El rendimiento en escrituras de datos es bastante lento.
- No se dispone de muchas implementaciones comerciales del nivel RAID 6.

## **CAPÍTULO 2**

# **ARQUITECTURA DE CLÚSTERES**

## 2.1 ARQUITECTURA

En este capítulo abordaremos más de la importancia de los clústeres, su arquitectura, así como las ventajas del servicio. El Servicio de Clúster Server, se diseñó originalmente para el sistema operativo Windows NT Server 4.0, se ha adaptado y mejorado para el sistema operativo Windows 2000 Server, permite la conexión de varios servidores en clústeres, con lo que se proporciona alta disponibilidad y fácil administración de los datos y programas que se ejecutan en el clúster.

El Servicio de Clúster Server proporciona tres ventajas principales de la tecnología de clúster:

**Disponibilidad mejorada.** Al permitir que los servicios y aplicaciones del clúster de servidores continúen en servicio aunque se produzca un error en un componente de hardware o de *software*, o durante el tiempo necesario para tareas de mantenimiento.

**Aumento de la escalabilidad.** Al admitir servidores que se pueden expandir si se agregan varios procesadores, hasta un máximo de cuatro.

**Administración mejorada** al permitir que los administradores gestionen los dispositivos y recursos de todo el clúster como si estuvieran administrando un único equipo.

Los clústeres de equipos se crearon y se están utilizando desde hace más de diez años. Uno de los pioneros de la tecnología de clúster, G. Pfister, define un clúster como "un sistema paralelo o distribuido que consta de una colección de equipos completos conectados entre sí que se utiliza como un recurso de equipos único y unificado".

El conjunto de varios equipos de servidor conectados en un clúster único y unificado permite compartir una carga de equipos sin que los usuarios o los administradores sepan que se está utilizando más de un servidor. Esto puede suceder por ejemplo, si se produce un error en un componente del clúster en un servidor, el clúster como un todo puede continuar dando servicio a los usuarios mediante un componente de otro de los servidores del clúster. Esto sucede sin importar que el componente que deja de funcionar sea de un problema ocasionado por la falla del hardware o de software.

Para los usuarios conectados al clúster de servidores, durante la falla pueden observar que el rendimiento es inferior durante un tiempo, pero no perderán totalmente el acceso al servicio. A medida que se necesita mayor capacidad de procesamiento, los administradores pueden agregar más componentes en un proceso de actualización. El clúster en conjunto permanece conectado y disponible para los usuarios durante el proceso, al mismo tiempo que mejora el rendimiento del clúster tras la actualización.

Los clústeres de servidores proporcionan alta disponibilidad, escalabilidad y capacidad de administración para recursos y aplicaciones mediante la agrupación de varios servidores que ejecuten en este caso Windows 2000 Advanced Server pero también Windows 2000 Datacenter Server.

Como sabemos el propósito de los clúster es el de preservar el acceso del cliente a las aplicaciones en caso de falla el término **alta disponibilidad** se utiliza en lugar de **tolerante a errores**, ya que la tecnología de tolerancia a errores ofrece un nivel mayor de resistencia y recuperación.

Los servidores tolerantes a errores normalmente utilizan un alto grado de redundancia de hardware además de *software* especializado para proporcionar

recuperación casi instantánea desde cualquier error de hardware o software. Estas soluciones cuestan bastante más que una solución de clústeres porque las organizaciones deben pagar el hardware redundante que espera inactivo a que se produzca un error.

Los servidores tolerantes a errores se utilizan en aplicaciones que admiten transacciones de alto valor y velocidad como cámaras de compensación bancaria, cajeros automáticos o bolsa de valores.

Algunos estudios de mercadotecnia de Microsoft mostraron la existencia de un demanda grande y creciente de sistemas de alta disponibilidad en compañías pequeñas y medianas, ya que las bases de datos y el correo electrónico se hacían esenciales para sus operaciones cotidianas. Como requisitos clave, se identificaron la facilidad de instalación y administración, ya que las organizaciones pequeñas y medianas suelen tener poco personal de tecnología de la información.

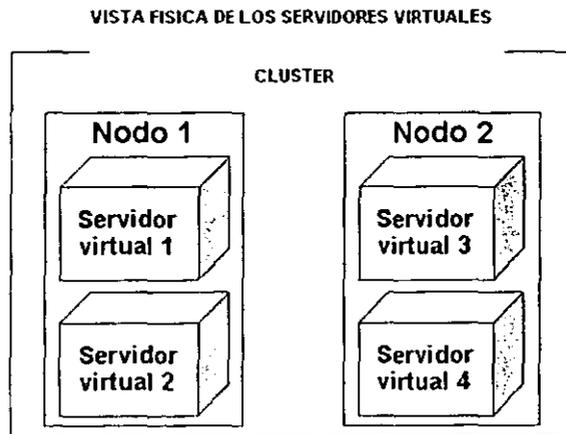
De manera paralela a los estudios, la investigación de Microsoft mostró también una demanda creciente de servidores basados en Windows en grandes organizaciones que exigían un rendimiento y disponibilidad altos.

Los resultados de los estudios de mercado influyeron en el diseño del Servicio de Clúster Server y condujeron a su desarrollo como una extensión integrada de los sistemas operativos básicos Windows 2000 y Windows NT. El servicio permite unir varios componentes de servidor y de almacenamiento de datos en una única unidad fácil de administrar, el *clúster de servidores*. Las compañías de cualquier tamaño pueden utilizar los clústeres de servidores para proporcionar sistemas de alta disponibilidad fáciles de administrar que ejecutan aplicaciones basadas en Windows 2000 y Windows NT.

## 2.2 SERVIDORES VIRTUALES

Las aplicaciones y servicios que se ejecutan en un nodo del clúster de servidores se exponen a los usuarios y estaciones de trabajo como *servidores virtuales*. Ante los usuarios y los clientes, la conexión a una aplicación o servicio que se está ejecutando en un clúster de servidores parece ser un proceso idéntico a la conexión a un único servidor físico. De hecho, la conexión se efectúa con un servidor virtual, que puede estar alojado en cualquier nodo del clúster.

Las aplicaciones que se ejecutan en todos los nodos de un clúster se representan y administran en el Servicio de clúster Server como un único servidor virtual. Como se ilustra en la figura siguiente, en un clúster pueden estar alojados múltiples servidores virtuales que representan a varias aplicaciones, la siguiente figura muestra como se representarían dentro de los nodos los servidores virtuales que se pueden formar con el clúster.



Las conexiones del cliente de la aplicación con el servidor virtual en una red TCP/IP se realizan mediante una sesión del cliente que sólo conoce la dirección IP publicada por el Servicio de Clúster Server como dirección del

servidor virtual. El Servicio de Clúster Server administra la dirección IP como un recurso perteneciente a un grupo de recursos de aplicaciones. La vista que tiene el cliente del servidor virtual se muestra en la siguiente figura.

SERVIDORES VIRTUALES VISTOS DESDE EL CLIENTE

<b>Nodo 1</b>	<b>Nodo 2</b>	<b>Servidor virtual 1</b>	<b>Servidor virtual 2</b>	<b>Servidor virtual 3</b>
		<b>SERVICIO 1</b>	<b>SERVICIO 2</b>	<b>SERVICIO 3</b>
Dirección IP: 1.1.1.2 Nombre de red: <b>NODO 1</b>	Dirección IP: 1.1.1.3 Nombre de red: <b>NODO 2</b>	Dirección IP: 1.1.1.4 Nombre de red: <b>SERVIDOR 1</b>	Dirección IP: 1.1.1.5 Nombre de red: <b>SERVIDOR 2</b>	Dirección IP: 1.1.1.6 Nombre de red: <b>SERVIDOR 3</b>

Si se produce un error en la aplicación o en el servidor, el Servicio de clúster Server mueve todo el grupo de recursos a otro nodo del clúster. En caso de error, el cliente detectará un error en su sesión con la aplicación y tratará de volver a conectarse exactamente igual que en la conexión original.

Como el Servicio de Clúster Server simplemente vuelve a asignar la dirección IP del servidor virtual a otro nodo del clúster que siga funcionando, la sesión del cliente puede restablecer la conexión con la aplicación sin necesidad de saber que ahora la aplicación está alojada en otro nodo del clúster.

Es importante observar que, aunque así se obtiene una alta disponibilidad de la aplicación o el servicio, se pierde toda la información relativa a la sesión original. Es decir, el Servicio de Clúster Server permite una alta disponibilidad pero no proporciona tolerancia a los errores de la aplicación.

Para que se produzca la tolerancia a errores, la aplicación debe utilizar la lógica de transacciones para garantizar que los datos del cliente se confirman en la base de datos del servidor mediante semántica tolerante a errores.

Los servidores virtuales del Servicio de Clúster Server son grupos de recursos. Un grupo de recursos sólo puede pertenecer a un nodo en un momento dado y cada uno de los recursos del grupo debe encontrarse en el nodo al que pertenece el grupo en ese momento. En cualquier momento determinado, los distintos recursos del mismo grupo no pueden pertenecer a diferentes servidores del clúster.

Cada grupo tiene asociada una política para todo el clúster que especifica el servidor preferido para ejecutar el grupo y el servidor al que se debe mover el grupo en caso de error. Cada grupo tiene también un nombre de servicio de red y una dirección propios que los clientes de red utilizan para enlazarse con los servicios que ofrece el grupo de recursos. En caso de error, los grupos de recursos se pueden migrar tras error o mover como unidades atómicas desde el nodo en el que se ha producido el error a otro que esté disponible en el clúster.

## 2.3 COMPONENTES DEL CLUSTER

El Servicio de Clúster Server consta de varios componentes y procesos que están estrechamente relacionados y cooperan entre sí:

- Administrador de nodo.
- Administrador de la base de datos de configuración.
- Administrador de registro.
- Administrador de controles.
- Administrador de recursos.
- Administrador de migración tras error
- Procesador de eventos.
- Administrador de comunicaciones
- Administrador de actualización global.
- Monitor de recursos.

A continuación daremos una breve explicación de los componentes del clúster.

**El Administrador de nodo.** Controla la pertenencia al clúster y supervisa el estado de otros nodos del clúster. Se ejecuta en cada uno de los nodos y mantiene un lista local de los nodos que pertenecen al clúster. Envía periódicamente mensajes, que se llaman latidos, a los otros Administradores de nodos del clúster para detectar errores de nodo. Es esencial que todos los nodos del clúster tengan siempre la misma vista de pertenencia al clúster.

En el caso de que un nodo detecte un error en las comunicaciones con otro nodo del clúster, difunde un mensaje a todo el clúster para que todos los nodos comprueben sus vistas de la pertenencia al clúster actual. Esto se denomina *evento de reagrupación*. El Servicio de Clúster Server impide que se efectúen operaciones de escritura en los dispositivos de disco comunes a todos los nodos del clúster hasta que se estabiliza la pertenencia. Si un

Administrador de nodo no responde, se quita del clúster y sus grupos de recursos activos se mueven a un nodo activo que este disponible.

**El Administrador de la base de datos de configuración.** Mantiene la base de datos de configuración del clúster. La base de datos de configuración contiene información acerca de todas las entidades físicas y lógicas de un clúster. Entre esas entidades se incluyen el propio clúster, la pertenencia a los nodos del clúster, los tipos de recursos y las descripciones de recursos específicos, por ejemplo discos y direcciones IP.

La información almacenada en la base de datos de configuración se utiliza para hacer un seguimiento del estado actual y del estado deseado del clúster.

**El Administrador de registro.** Escribe los cambios en el registro de recuperación que se almacena en el recurso de quórum. Comprueba con regularidad la copia de la base de datos del clúster que utiliza cada nodo para garantizar la coherencia. El Administrador de registro, junto con el Administrador de controles, garantiza que el registro de recuperación del recurso de quórum contiene la información actualizada de la base de datos del clúster.

**El Administrador de controles.** Guarda información en un archivo de registro que mantiene el recurso de quórum. Mantiene la información del Registro del nodo en el registro de recuperación de quórum. Esta información se conoce como *control*. El Administrador de controles escribe los controles correspondientes a la clave del recurso de Registro de los recursos designados en el disco de quórum. Esto garantiza que el registro de recuperación del recurso de quórum contiene la información actualizada de la base de datos del clúster.

**El Administrador de recursos.** Toma todas las decisiones de administración de los recursos y grupos de recursos y emprende las acciones adecuadas, por ejemplo, inicio, reinicio y migración tras error. Es el responsable de detener e iniciar los recursos, administrar las dependencias de recursos e iniciar la recuperación tras error de los grupos de recursos. Recibe información acerca del estado de los recursos y el sistema desde los Monitores de recursos y el Administrador de nodo.

**El Administrador de migración tras error (failover).** Trabaja con el Administrador de recursos para administrar los recursos y grupos de recursos e inicia las operaciones de migración tras error. Decide a qué nodo del clúster debe pertenecer cada grupo de recursos. Cuando termina la mediación entre grupos de recursos, los nodos que poseen un grupo de recursos individual ceden el control de los recursos de ese grupo a sus Administradores de recursos respectivos. Cuando el nodo que posee un grupo de recursos no puede controlar los errores que se producen en los recursos del grupo, los Administradores de migración tras error de todos los nodos del clúster trabajan juntos para decidir de nuevo a qué nodo pertenece el grupo de recursos.

Si se produce un error en un recurso, el Administrador de recursos puede volver a iniciarlo o puede desconectarlo junto con todos los recursos que dependen de él. Si desconecta el recurso, indicará al Administrador de migración tras error que el recurso debe pasar a pertenecer a otro nodo y reiniciarse cuando pertenezca al nuevo nodo. Esto se denomina *migración tras error*.

A continuación se explicará para que quede mas claro lo que significa **migración tras error**.

Se puede producir automáticamente a causa de un error imprevisto del *hardware* o de la aplicación, o la puede desencadenar manualmente la persona que administra el clúster. El algoritmo es el mismo para los dos casos, excepto en que en una migración tras error iniciada manualmente las aplicaciones se cierran correctamente, mientras que en el caso de la migración causada por un error se cierran de manera forzada.

Cuando se produce un error en un nodo completo del clúster, sus grupos de recursos se mueven a otro u otros servidores disponibles del clúster. La migración tras error automática es similar a una reasignación de la propiedad de un recurso planeada por el administrador. Sin embargo, esta es más complicada, ya que no se efectúa una fase de cierre normal en el nodo en el que se produjo el error.

En la migración tras error automática hay que determinar qué grupos se estaban ejecutando en el nodo en el que se produjo el error y qué nodos pueden poseer los distintos grupos de recursos. Todos los nodos del clúster que son capaces de albergar los grupos de recursos deciden entre ellos la propiedad. Esta negociación se basa en las capacidades del nodo, su carga actual, la información proporcionada por las aplicaciones o la *lista de preferencias del nodo*, que se utiliza para asignar un grupo de recursos a un nodo. Una vez completada la negociación del grupo de recursos, se actualizan todas las bases de datos de los nodos del clúster, con lo que se sigue efectuando el seguimiento del nodo que posee el grupo de recursos.

En los clústeres de más de dos nodos, la lista de preferencias del nodo de cada grupo de recursos puede especificar un servidor preferido, más dos o más alternativas prioritarias. Esto permite la *migración tras error en cascada*, en la que un grupo de recursos puede sobrevivir a varios errores de servidores, ya que cada vez pasa "en cascada" o migra tras error al siguiente servidor de la

lista de preferencias del nodo. Los administradores de clústeres pueden utilizar esta capacidad para establecer distintas listas de preferencias de nodos para cada grupo de recursos de un servidor de manera que, en caso de error del servidor, los grupos se distribuyen entre los servidores del clúster que siguen funcionando

Existe otra forma de hacerlo, comúnmente denominada *migración tras error N+1*, que consiste en establecer las listas de preferencias de nodos de todos los grupos del clúster. La lista de preferencias de nodo identifica los nodos del clúster en espera a los que se deben mover los recursos durante la primera migración tras error. Los nodos en espera son servidores del clúster que están generalmente inactivos o cuya carga de trabajo se puede reemplazar con facilidad en caso de tener que recibir la carga de un servidor en el que se produjo un error.

Hay un procedimiento inverso al *failover* que se denomina recuperación tras error (*failback*).

**Recuperación tras error (Failback).** Cuando un nodo vuelve a estar conectado, el Administrador de migración tras error puede optar por mover de nuevo algunos grupos de recursos al nodo recuperado. Esto se denomina *recuperación tras error*. Para que los grupos de recursos se recuperen tras error en un nodo que se recuperó o reinició, deben tener definido un nodo preferido al que pertenecer. Los grupos de recursos cuyo propietario preferido es el nodo recuperado o reiniciado se moverán a él desde el nodo al que pertenecen actualmente. El Servicio de Clúster Server protege contra la recuperación tras error de los grupos de recursos en momentos de mucha actividad de procesamiento o a los nodos que no se han recuperado o reiniciado correctamente.

**El Procesador de eventos.** Conecta todos los componentes del servicio clúster Server, trata las operaciones comunes y controla la inicialización del servicio. Funciona como una centralita electrónica que envía eventos entre las aplicaciones y los componentes del Servicio que se ejecutan en los nodos del clúster, y viceversa. El Procesador de eventos lleva a cabo diversos servicios, como la entrega de eventos de señales a las aplicaciones preparadas para clústeres y el mantenimiento de los objetos del clúster. El Procesador de eventos es el punto de entrada inicial para unirse a un clúster de servidores. Cuando se inicia el Servicio de clúster Server en un nodo, el estado externo del nodo es sin conexión hasta que el Procesador de eventos indica al Administrador de nodo que inicie el proceso de unirse o formar un clúster.

Desde el punto de vista de los otros nodos del clúster y las interfaces de administración del Servicio de clúster Server, un nodo puede encontrarse en uno de tres estados distintos. Esos estados son visibles para los otros nodos del clúster y se administran mediante el Procesador de eventos. Los estados del Servicio de clúster Server son los siguientes:

**Sin conexión.** El nodo no es un miembro completamente activo del clúster. El nodo y su Servicio de clúster Server pueden estar ejecutándose o no.

**Con conexión.** El nodo es un miembro completamente activo del clúster. Reconoce las actualizaciones de la base de datos del clúster, envía votos al algoritmo de quórum, mantiene los latidos, y puede poseer y ejecutar grupos de recursos.

**Pausado.** El nodo es un miembro completamente activo del clúster. Reconoce las actualizaciones de la base de datos del clúster, envía votos al algoritmo del quórum y mantiene los latidos, pero no puede poseer o ejecutar

grupos de recursos. El estado pausado se ofrece para permitir llevar a cabo ciertas tareas de mantenimiento. Para la mayor parte de los componentes del Servicio de clúster Server, los estados con conexión y pausado son equivalentes.

**Administrador de comunicaciones.** Administra las comunicaciones con todos los demás nodos del clúster. El Servicio de Clúster Server de cada nodo del clúster se comunica constantemente con los servicios que se están ejecutando en los demás nodos. La comunicación en los clústeres de dos o cuatro nodos es de conexión completa. Es decir, todos los nodos están en comunicación directa con todos los demás nodos.

**Administrador de actualización global.** Ofrece un servicio de actualización global que utilizan todos los demás componentes del Servicio de Clúster Server. El Administrador de la base de datos de configuración utiliza los servicios de actualización que proporciona el Administrador de actualización global para replicar uniformemente en todos los nodos los cambios en la base de datos del clúster.

**Monitores de recurso.** Se ejecuta en un proceso o procesos independientes y se comunica con el Servicio de Clúster Server mediante llamadas a procedimiento remoto (RPC, Remote Procedure Call) para supervisar el estado de todos los recursos del clúster mediante devoluciones de llamada a los recursos.

Los Monitores de recursos son capas pasivas de comunicación que no inician operaciones, sino que actúan como intermediarios entre el Servicio de Clúster Server y las DLL de recursos. Cuando el Servicio de Clúster Server efectúa una petición de un recurso, el Monitor de recursos la transfiere a la DLL de recurso apropiada. Cuando una DLL de recurso debe informar al Servicio de

Clúster Server del estado o notificarle un suceso, el Monitor de recursos garantiza que la información se entrega correctamente.

El Monitor de recursos se ejecuta en un proceso independiente del Servicio de Clúster Server para protegerlo de los errores de los recursos y para efectuar la acción adecuada si el error se produce en el servicio, detecta los errores del servicio y actúa dejando sin conexión a todos los recursos y grupos del nodo afectado. Cada nodo del clúster ejecuta uno o más Monitores de recursos.

## 2.4 RECURSOS DEL CLUSTER

El Servicio de Clúster Server administra todos los recursos como objetos opacos idénticos implementados como bibliotecas de vínculos dinámicos (DLL, *Dynamic Link Library*). Los recursos sólo necesitan mostrar unas pocas interfaces y propiedades sencillas a través de una DLL de recursos para ejecutarse en un clúster de servidores. Los archivos DLL de recursos de Microsoft se proporcionan por compatibilidad con las aplicaciones preparadas para clústeres y las no preparadas.

El Monitor de recursos carga una DLL de recurso específica en su espacio de dirección como código privilegiado que se ejecuta bajo la cuenta del sistema. La cuenta del sistema es utilizada únicamente por el sistema operativo y los servicios integrados en el sistema operativo básico.

Todas las DLL de recursos que proporciona Microsoft para las aplicaciones de Microsoft preparadas para clústeres se ejecutan en un único proceso que se denomina *monitor de recursos*.

Cuando el funcionamiento de unos recursos depende de la disponibilidad de otros recursos, se puede hacer que las dependencias formen parte de la

DLL de recursos. El Servicio de Clúster Server utiliza las DLL de recursos para conectar éstos y para administrar su interacción con otros recursos del clúster. En el caso de que un recurso dependa de otros, el Servicio de Clúster Server solamente lo conectará cuando los recursos de los que depende se conecten en la secuencia correcta.

Los recursos se desconectan de una manera similar. El Servicio de Clúster Server desconecta los recursos únicamente cuando se han desconectado los recursos de los que dependen.

Cada DLL de recurso puede definir también el tipo de equipo y de conexión de dispositivo que necesita el recurso. Por ejemplo, un dispositivo de disco puede requerir pertenecer solamente a un nodo conectado físicamente a dicho dispositivo. También se pueden definir en la DLL de recursos las políticas de reinicio locales y las acciones que se deben llevar a cabo durante los eventos de migración tras error.

Las DLL de recursos de Windows NT Server 4.0 edición empresarial permiten que el Servicio de Clúster Server admita los recursos siguientes:

- Recursos compartidos de impresión y archivos.
- Servicio o aplicación genéricos Discos físicos
- Coordinador de transacciones distribuidas de Microsoft (MSTC).
- Servicios de Internet Information Server (IIS) Servicios de Message Queue Server
- Direcciones y nombres de red

Windows 2000 Advanced Server y Windows 2000 Datacenter Server incluyen DLL de recursos para los servicios adicionales siguientes:

- Sistema de archivos distribuido (DFS)
- Servicio de Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)
- Protocolo de transferencia de noticias a través de la red (NNTP)
- Protocolo simple de transferencia de correo (SMTP)
- Servicio Internet de Windows (WINS)

Por ejemplo, una aplicación de servidor de bases de datos puede proporcionar una DLL de recursos de bases de datos para permitir que el Servicio de Clúster Server migre tras error una base de datos individual de un nodo del clúster a otro. Sin la DLL de recursos de bases de datos específica de la aplicación, el Servicio de Clúster Server sólo puede migrar tras error la aplicación de servidor genérica completa (y todas sus bases de datos).

## 2.5 ADMINISTRACIÓN DE CLÚSTERES

El Servicio de Clúster Server proporciona una interfaz de automatización para administrar los recursos del clúster, los nodos y el clúster propiamente dicho. Las aplicaciones y las herramientas de administración, como el Administrador de clústeres, pueden tener acceso a esta interfaz mediante llamadas a procedimientos remotos, sin importar que la herramienta se esté ejecutando en un nodo del clúster o en un equipo externo. La interfaz administrativa se divide en varias categorías, cada una asociada con un componente del clúster específico, por ejemplo los nodos, los recursos, los grupos de recursos y el clúster.

En cada clúster, se designa un único recurso como el *recurso de quórum*. El recurso de quórum mantiene la integridad de los datos y la unidad del clúster, y tiene una función crucial en las operaciones del clúster. Debe existir para que se puedan realizar operaciones del nodo como crear o unirse a un clúster.

El recurso de quórum se utiliza como elemento "de desempate" cuando se crea un clúster o cuando la comunicación de red entre los nodos de un clúster no puede impedir temporalmente que el mismo grupo de nodos cree múltiples clústeres. Para crear un clúster, un nodo debe poseer el recurso de quórum y debe actuar como mediador en su nombre. Por ejemplo, si un nodo no puede descubrir un clúster durante el proceso de descubrimiento, tratará de crear un clúster propio al obtener acceso al recurso de quórum.

Actualmente, el único tipo de recurso que se puede utilizar como recurso de quórum es un disco físico que tenga los siguientes atributos:

Un método de mediación persistente que permita que un único nodo tenga acceso al recurso de quórum y pueda defender el control físico sobre él. Por ejemplo, los comandos Reservar y Liberar disco SCSI permiten la mediación persistente.

Almacenamiento físico al que pueda tener acceso cualquier otro nodo del clúster.

Capaz de utilizar NTFS.

El recurso de quórum almacena la versión más reciente de la base de datos de configuración en la forma de registros de recuperación que contienen almacenamiento de clúster independiente del nodo para los datos de estado y configuración del clúster. Cuando un nodo se une a un clúster o lo crea, el Servicio de Clúster Server actualiza la copia privada de la base de datos de configuración que tiene el nodo. Cuando un nodo se une a un clúster existente, el Servicio de Clúster Server puede recuperar los datos de los otros nodos activos.

Sin embargo, cuando un nodo crea inicialmente un clúster, no hay ningún otro nodo disponible.

El Servicio de Clúster Server utiliza los registros de recuperación del recurso de quórum para lo siguiente:

Garantizar que sólo se permite funcionar como clúster a un conjunto de nodos activos que se comunican.

Permitir que un nodo cree un clúster sólo si puede obtener el control del recurso de quórum.

Permitir que un nodo se una a o permanezca en un clúster existente sólo si se puede comunicar con el nodo que controla el recurso de quórum

## 2.6 ABANDONO DEL CLUSTER

Cuando un nodo abandona un clúster en el caso de un cierre planeado, envía un mensaje **ClústerExit** a todos los demás miembros del clúster para informarles de su salida. El nodo no espera respuesta alguna y pasa inmediatamente a desconectar recursos y cerrar todas las conexiones del clúster. Como los demás nodos recibieron el mensaje de salida, no realizan el mismo proceso de reagrupamiento para restablecer la pertenencia al clúster que se produce cuando hay un error inesperado en un nodo o se detienen las comunicaciones de la red.

## **CAPÍTULO 3**

# **INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE CLÚSTER SERVER**

## **3.1 INSTALACIÓN**

En este capítulo se explicará a detalle de todo lo necesario que hay que tener para poder implementar el servicio de Clúster Server, desde los requisitos de software, hardware, red, configuraciones, etc.

### **3.2 REQUERIMIENTOS**

#### **3.2.1 REQUISITOS DE SOFTWARE**

A continuación vamos a enumerar los requisitos mínimos de software para poder instalar el servicio de Clúster así como los nodos que lo van a conformar.

- Microsoft Windows 2000 Advanced Server o Windows 2000 Datacenter Server instalado en todos los equipos del clúster.
- Un método de resolución de nombres, como DNS (Sistema de nombres de dominio), WINS (Sistema de nombres Internet de Windows), HOSTS, etc.
- Se recomienda Terminal Server para permitir la administración remota de clústeres.

#### **3.2.2 REQUISITOS DE HARDWARE**

Los requerimientos de hardware que se debe de tener para poder dar de alta el Clúster son los siguientes:

Dos equipos aprobados por la HCL, cada uno con lo siguiente:

- Un disco de inicio que tenga instalado Windows 2000 Advanced Server o Windows 2000 Datacenter Server.
- El disco de inicio no puede estar en el bus de almacenamiento compartido (este dispositivo lo describiremos un poco mas adelante).
- Un adaptador host de almacenamiento PCI independiente (SCSI o canal de Fibra ) para los discos compartidos. Además del adaptador del disco de inicio.
- Dos adaptadores de red PCI en cada equipo del clúster.

Una unidad de almacenamiento de disco externa aprobada por la HCL que se conecte a todos los equipos. Se utilizará como el disco del clúster. Es recomendada una matriz redundante de discos independientes (RAID), que se explico en el capitulo I.

Cables de almacenamiento para conectar el dispositivo de almacenamiento compartido con todos los equipos. Consulte las instrucciones del fabricante para configurar los dispositivos de almacenamiento. Si se utiliza un bus SCSI, consulte el apéndice A para obtener información adicional.

Todo el *hardware* debe ser idéntico, ranura a ranura, tarjeta a tarjeta, para todos los nodos. De esta forma, la configuración será más sencilla y se eliminarán posibles problemas de compatibilidad.

### 3.2.3 REQUISITOS DE RED

- Un nombre de clúster NETBIOS único.
- Cinco direcciones IP estáticas únicas:
  - Dos para los adaptadores de la red privada.
  - Dos para los adaptadores de la red pública, y una para el propio clúster.
- Una cuenta de usuario de dominio para el Servicio de Clúster Server (todos los nodos deben ser miembros del mismo dominio).
- Cada nodo debe tener dos adaptadores de red: uno para la conexión a la red pública y el otro para la red de clúster privada nodo a nodo. Si sólo utiliza un adaptador de red para ambas conexiones, la configuración no es compatible.

### 3.2.4 REQUISITOS DE LOS DISCOS COMPARTIDOS

- Todos los discos compartidos, incluido el disco de quórum, deben estar conectados físicamente a un bus compartido.
- Compruebe que los discos conectados al bus compartido se ven desde todos los nodos. Lo puede comprobar en el nivel de configuración del adaptador host.
- A los dispositivos SCSI se les deben asignar números de identificación SCSI únicos y deben estar terminados correctamente.
- Todos los discos compartidos deben tener una configuración básica (no dinámica).

- Todas las particiones de los discos se deben formatear como NTFS.

Aunque no es necesario, es muy recomendable el uso de configuraciones RAID tolerantes a errores para todos los discos.

Una vez teniendo todo lo necesario en cuanto a software y hardware para poder componer el Clúster, entraremos a lo que es la instalación del servicio de Clúster Server, que partiremos de que se tiene instalado en cada uno de los nodos el sistema operativo Windows 2000 Advanced Server.

### 3.3 INSTALACIÓN DEL CLUSTER

Durante el proceso de instalación, se apagarán algunos nodos y otros se reiniciarán, estos pasos son necesarios para garantizar que los datos de los discos conectados al arreglo de discos compartidos, no se pierden ni se dañen. Esto puede suceder cuando varios nodos intentan escribir simultáneamente en el mismo disco que aún no está protegido por el software del clúster.

En la siguiente tabla muestra la secuencia de encendido para la instalación del Clúster Server para dos nodos.

Paso	Nodo 1	Nodo 2	Arreglo de Discos	Instrucciones
Configurar las redes	Encendido	Encendido	Apagado	Comprobar que están apagados todos los dispositivos de almacenamiento del bus compartido. Los nodos tienen que estar encendidos.
Configurar los discos compartidos	Encendido	Apagado	Encendido	Apagar los nodos. Encender el arreglo de discos y, a continuación, encender el primer nodo.
Comprobar la configuración de los discos	Apagado	Encendido	Encendido	Apagar el primer nodo y encender el segundo.
Configurar el primer nodo	Encendido	Apagado	Encendido	Apagar todos los nodos y encender el primer nodo.
Configurar el segundo nodo	Encendido	Encendido	Encendido	Encender el segundo nodo después de haber configurado correctamente el primero.
Fase posterior a la instalación	Encendido	Encendido	Encendido	En este punto, todos los nodos deben estar encendidos.

Debemos de tener en cuenta que antes de poder instalar el servicio de Clúster Server, seguir los siguientes pasos.

- Instalación de Windows 2000 Advanced Server en cada uno de los nodos.
- Configuración de la red en cada nodo.
- Configuración de los discos.

Para configurar el Servicio de Clúster Server en un servidor de Windows 2000, la cuenta debe tener permisos administrativos en cada nodo. Todos los nodos deben ser servidores miembro o controladores de dominio dentro del mismo dominio. En un Clúster no es aceptable una combinación de controladores de dominio y servidores miembro.

Antes de instalar el Servicio de Clúster Server debe haber iniciado la sesión como administrador.

### **3.4 CONFIGURACIÓN DE LAS REDES EN LOS NODOS**

En esta parte hay que tener cuidado de apagar todos los dispositivos de almacenamiento compartido y encender todos los nodos. No dejar que ambos nodos tengan acceso a los dispositivos de almacenamiento compartido a la vez, hasta que el Servicio de Clúster Server se instale en al menos un nodo y que este nodo esté conectado.

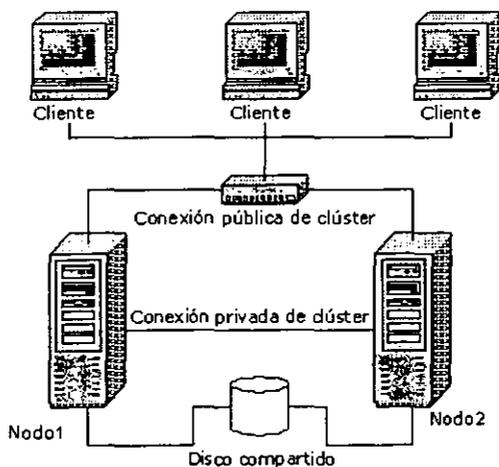
Cada nodo del clúster requiere al menos dos adaptadores de red:

- Uno para conectarse a una red pública.

- El segundo para conectarse a una red privada que conste únicamente de nodos del clúster.

El adaptador de red privado establece comunicación nodo a nodo, señales de estado del clúster ( heart beat ) y administración del clúster. El adaptador de red público de cada nodo conecta el clúster a la red pública en la que se encuentran los clientes.

Hay que comprobar que todas las conexiones de red son correctas, con los adaptadores de red privados, conectados únicamente a otros adaptadores de red privados y con los adaptadores de red públicos conectados a la red pública, vemos gráficamente las conexiones del Clúster que se esta formando.



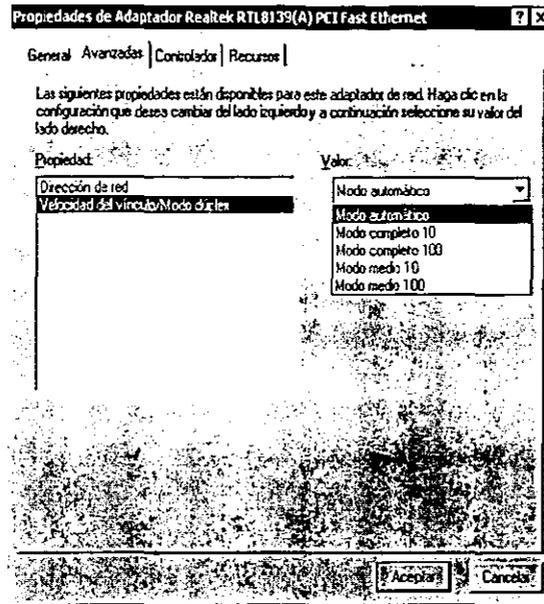
### 3.4.1 CONFIGURACIÓN DE LAS TARJETAS PARA LA RED PRIVADA

Hay que realizar los siguientes pasos en el primer nodo del clúster.

1. Hacer clic con el botón secundario del *mouse* (ratón) en Mis sitios de red y, a continuación, clic en Propiedades.
2. Haga clic con el botón secundario del *mouse* en el icono Conexión de área local 2.

Se crea la conexión de área local 2 ya que es para la red privada, y la conexión de red local 1 utilizada para la red pública, ya que se están utilizando dos tarjetas de red en cada uno de los nodos.

3. Verificar el estado de la conexión y nos mostrará la velocidad de la conexión si esta en desconectado seguramente uno de los cables esta mal conectado.
4. Vuelva a hacer clic con el botón secundario del *mouse* en Conexión de área local 2, haga clic en Propiedades y en Configurar.
5. Hacer clic en Opciones avanzadas. Debe aparecer la ventana como en la siguiente figura.

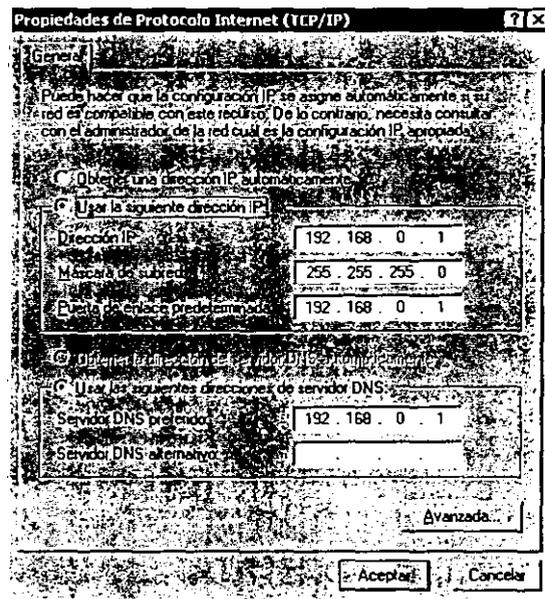


6. Los adaptadores de la red privada se deben configurar según la velocidad real de la red, en vez de la selección de velocidad automática predeterminada. Seleccionar la velocidad de la red en la lista desplegable. No hay que utilizar una opción de selección automática para la velocidad. Algunos adaptadores pueden perder paquetes mientras determinan la velocidad. Para determinar la velocidad del adaptador de red, hacer clic en la opción adecuada, como Tipo de medio o Velocidad.

Todos los adaptadores de red del clúster que están conectados a la misma red deben estar configurados de forma idéntica para utilizar el mismo Modo dúplex, Control de flujo, Tipo de medio, etc. Estos valores deben ser iguales incluso si el *hardware* es distinto.

7. Hacer clic en Protocolo de control de transporte/Protocolo Internet (TCP/IP).
8. Hacer clic en Propiedades.
9. Hacer clic en el botón de opción Usar la siguiente dirección IP y escribir la dirección siguiente: 10.1.1.1. (Usar 10.1.1.2 para el segundo nodo.)
10. Escribir la máscara de subred 255.0.0.0.
11. Hacer clic en el botón de opción Opciones avanzadas y seleccionar la ficha WINS. Seleccione Deshabilitar NETBIOS sobre TCP/IP. Haga clic en Aceptar para regresar al menú anterior, es importante seguir este paso solo para el adaptador de red privado.

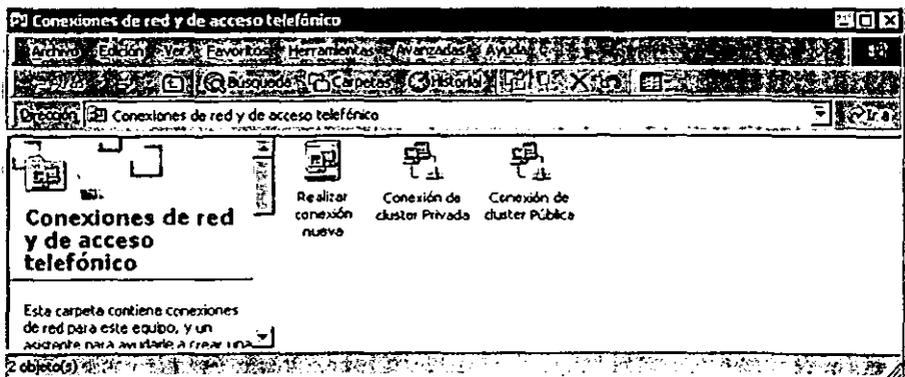
En la siguiente figura se muestra la configuración de los parámetros para la red, tomando en cuenta que los DNS, y la Puerta de Enlace son tomadas de la configuración de la misma red pública.



Hay que tomar en cuenta que la dirección IP del adaptador de red público se puede obtener automáticamente si hay disponible un servidor DHCP, no es recomendable para los nodos del clúster ya que es posible que no se pueda tener acceso a los nodos del clúster si el servidor DHCP queda fuera de servicio

Es recomendable configurar direcciones IP estáticas para todos los adaptadores de red del clúster, tanto privados como públicos. Si las direcciones IP se obtienen mediante DHCP, Si debe utilizar DHCP para el adaptador de red público, hay que utilizar períodos de concesión largos para asegurar que la dirección de concesión asignada dinámicamente sigue siendo válida incluso si se pierde temporalmente el servicio DHCP, para mayor seguridad e integridad del servidor Clúster hay que establecer direcciones IP estáticas para el conector de red privado.

Una vez configurados los parámetros de la red y para ser mas claros en el nombre de las conexiones y así poderlas identificar, cambiaremos los nombres de las conexiones de Conexión de red local 1, a Conexión de Clúster Pública, y de Conexión de red local 2, a Conexión de Clúster Privada, quedando similar al gráfico siguiente:



Se recomienda que esto se realice en el primer nodo y cuando se encienda el segundo nodo, los cambios se realizan automáticamente actualizando los nombres de las conexiones.

Para poder comprobar que las conexiones de red tanto privada como pública se están comunicando como es debido, se puede realizar los siguientes pasos:

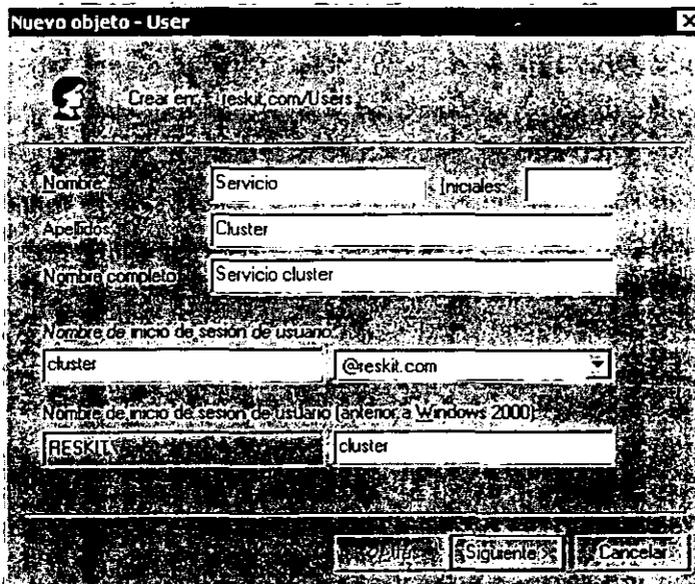
1. Abrir una sesión de Ms-DOS.
2. Escribir el comando **ipconfig / all** y presionar **enter**, en la pantalla se debe de mostrar los adaptadores de red del equipo.
3. Dar un **ping** a la dirección IP que se configuró en el otro nodo tanto de la conexión de la red privada así como de la pública.

Todos los nodos del clúster deben ser miembros del mismo dominio y deben poder tener acceso a un controlador de dominio y a un servidor DNS. Se pueden configurar como servidores miembro o como controladores de dominio. Si decide configurar un nodo como controlador de dominio, debe configurar los demás nodos también como controladores en el mismo dominio.

### **3.4.2 CONFIGURACIÓN DE UNA CUENTA DE USUARIO PARA EL CLUSTER**

El Servicio de Clúster Server requiere una cuenta de usuario de dominio bajo la que se pueda ejecutar el Servicio de Clúster Server. Esta cuenta de usuario se debe crear antes de instalar el Servicio de Clúster Server, porque el programa de instalación requiere un nombre de usuario y una contraseña. Esta cuenta de usuario no debe pertenecer a un usuario del dominio.

1. Hacer clic en Inicio, seleccionar Programas, Herramientas administrativas y hacer clic en Usuarios y equipos de Active Directory.
2. Hacer clic en el signo + para expandir "Dominio" (si no estuviera expandido).
3. Hacer clic en Usuarios.
4. Hacer clic con el botón secundario del mouse en Usuarios, seleccionar Nuevo y hacer clic en Usuario.
5. Escribir el nombre del clúster como se muestra en la siguiente figura:



The screenshot shows a dialog box titled "Nuevo objeto - User" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is for creating a new user in the "reskit.com/Users" domain. The fields are as follows:

- Nombre:** Servicio
- Iniciales:** (empty)
- Apellidos:** Cluster
- Nombre completo:** Servicio cluster
- Nombre de inicio de sesión de usuario:** cluster (with a dropdown menu showing "@reskit.com")
- Nombre de inicio de sesión de usuario (anterior a Windows 2000):** RESKIT (with a dropdown menu showing "cluster")

At the bottom, there are three buttons: "Cancelar", "Siguiente", and "Finalizar".

6. Establecer la contraseña como
  - El usuario no puede cambiar la contraseña y,
  - La contraseña nunca caduca.

Hacer clic en Siguiente y, a continuación, en Finalizar para crear este usuario.

7. Hacer clic con el botón secundario del mouse en Clúster en el panel izquierdo del complemento Usuarios y equipos de Active Directory. Elegir Propiedades en el menú contextual.
8. Hacer clic en Agregar miembros a un grupo.
9. Hacer clic en Administradores y en Aceptar. De esta forma a la nueva cuenta de usuario se le otorgan privilegios administrativos en este equipo.
10. Cerrar el complemento Usuarios y equipos de Active Directory

### 3.5 ACERCA DEL DISCO DEL QUÓRUM

El disco de quórum se utiliza para almacenar puntos de comprobación de la base de datos de configuración del clúster y archivos de registro que ayuden a administrar el clúster. Las recomendaciones del disco de quórum son las siguientes

- Crear una partición pequeña (mínimo 50 MB) que se utilizará como disco de quórum. (Normalmente, se recomienda un disco de quórum de 500 MB.)
- Dedicar un disco independiente para el recurso de quórum. Puesto que si se produce un error en el disco de quórum también se produciría un error en todo el clúster, es muy recomendable utilizar un volumen de el arreglo de discos compartidos.

Durante la instalación del servicio de Clúster Server, se debe de proporcionar una unidad del disco del **quórum**, para mayor comodidad se asigna la letra q.

### 3.5.1 LOS DISCOS COMPARTIDOS

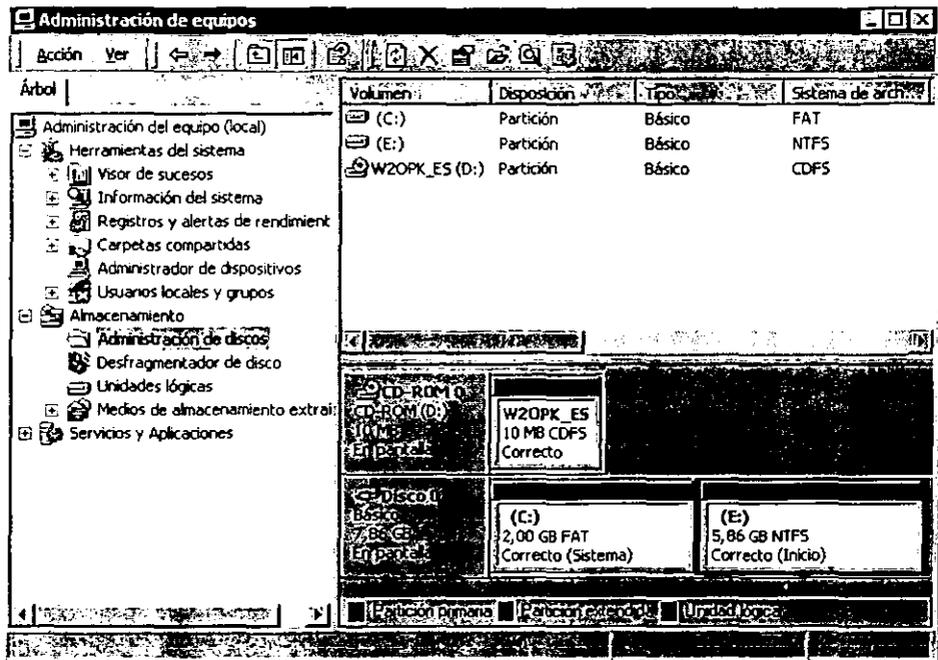
1. Hacer clic con el botón secundario del *mouse* en Mi PC, clic en Administrar y en Almacenamiento.
2. Doble clic en Administración de discos.
3. Comprobar que todos los discos compartidos tienen formato NTFS y que están designados como Básico. Si conecta una unidad nueva, se inicia automáticamente el Asistente para actualización y firma de discos. El asistente configura el disco como dinámico. Para restablecer el disco a Básico, hacer clic con el botón secundario del mouse en Disco n<sup>º</sup> (donde n<sup>º</sup> especifica el disco con el que se está trabajando) y clic en Revertir a disco básico.

Este proceso nos deja el disco como espacio no asignado en disco entonces se haría el siguiente proceso:

1. Hacer clic en Crear partición.
2. Se inicia el Asistente para crear partición. Clic en Siguiente dos veces.
3. Escribir el tamaño de partición deseado en MB y haga clic en Siguiente.
4. Aceptar la letra de unidad predeterminada; para ello, hacer clic en Siguiente.
5. Hacer clic en Siguiente para formatear y crear la partición.

Como nota importante, Windows 2000 para el manejo de los discos duros utiliza un sistema de "puntos montaje", en los cuales asigna el espacio en el disco pero sin una unidad sino que lo pone como si fuera una carpeta mas en el disco duro, pero en los sistemas de Clúster Server no es admitido el punto de montaje, así es que para cuando se instale un disco nuevo hay que asignarle la letra de unidad lógica que le corresponda.

En la siguiente figura muestra el administrador de los discos que se tienen:



### 3.5.2 COMPROBAR LA FUNCIONALIDAD DE LOS DISCOS COMPARTIDOS

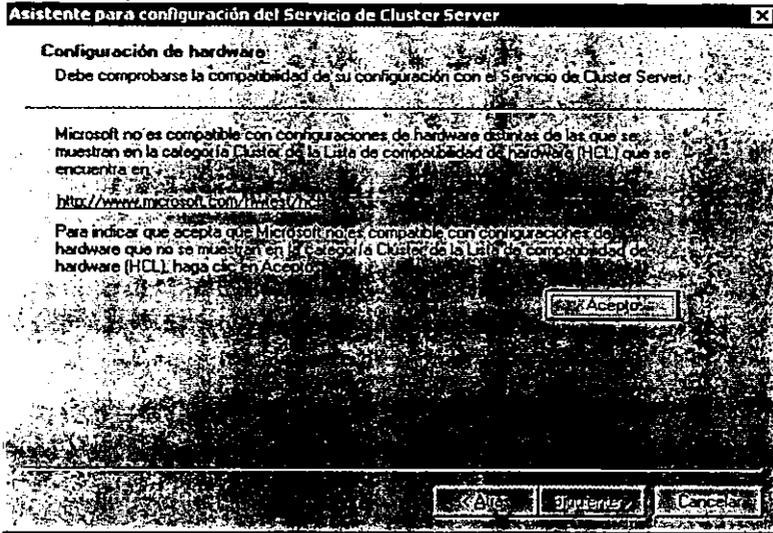
Estando solo un nodo del Clúster encendido se crea un archivo de texto, se guarda en cualquier partición del arreglo de discos, luego abrirlo desde la ubicación donde se guardó, cerramos la aplicación y procedemos a borrarlo, y hay que repetir este proceso en el otro nodo, y apagar el primero para ver que los dos nodos están viendo el arreglo de discos.

## 3.6 INSTALACIÓN Y CONFIGURACION DEL SOFTWARE CLUSTER SERVER

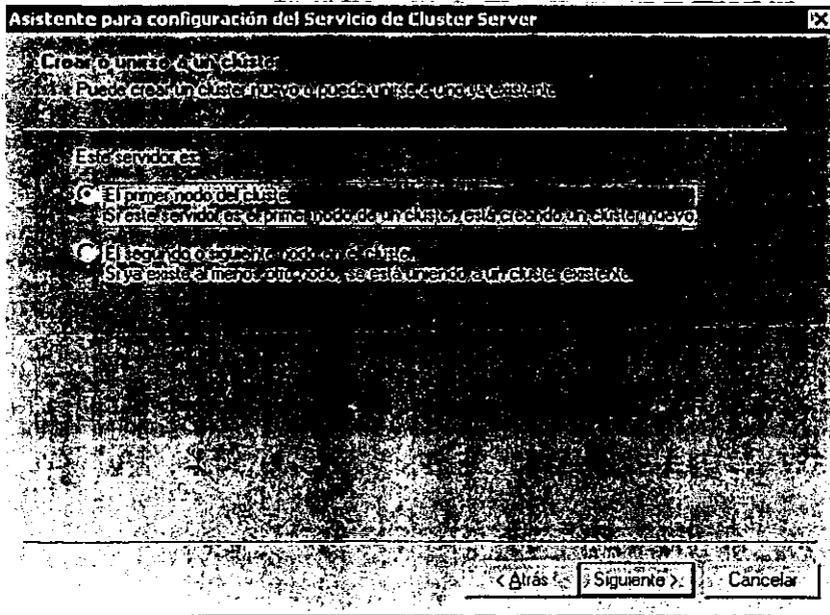
### 3.6.1 PRIMER NODO

Durante la instalación del servicio en el primer nodo, el arreglo de discos debe de permanecer encendido y el otro nodo del Clúster debe de estar apagado, en la primera fase de la instalación se debe de proporcionar la información necesaria para poderlo crear, el cual se puede realizar utilizando el asistente para la configuración del Servicio de Clúster Server.

1. Hacer clic en Inicio, en Configuración y en Panel de control.
2. Hacer doble clic en Agregar o quitar programas.
3. Hacer doble clic en Agregar o quitar componentes de Windows.
4. Elija Servicio de Clúster Server. Haga clic en Siguiente.
5. Los archivos del Servicio de Clúster Server se encuentran en el CD-ROM de Windows 2000 Advanced Server en el path x:\i386 (donde x la letra de unidad del CD-ROM). Si Windows 2000 se ha instalado desde una red, hay que escribir la ruta de acceso de red correcta.
6. Hacer clic en Siguiente.
7. Aparece la ventana como la que esta en la figura siguiente. Hacer clic en Acepto para aceptar la condición de que el Servicio de Clúster Server sólo se admite en el hardware de la Lista de compatibilidad de hardware (HCL).



8. Como se trata del primer nodo en la siguiente figura se debe de elegir esa opción, como se muestra.



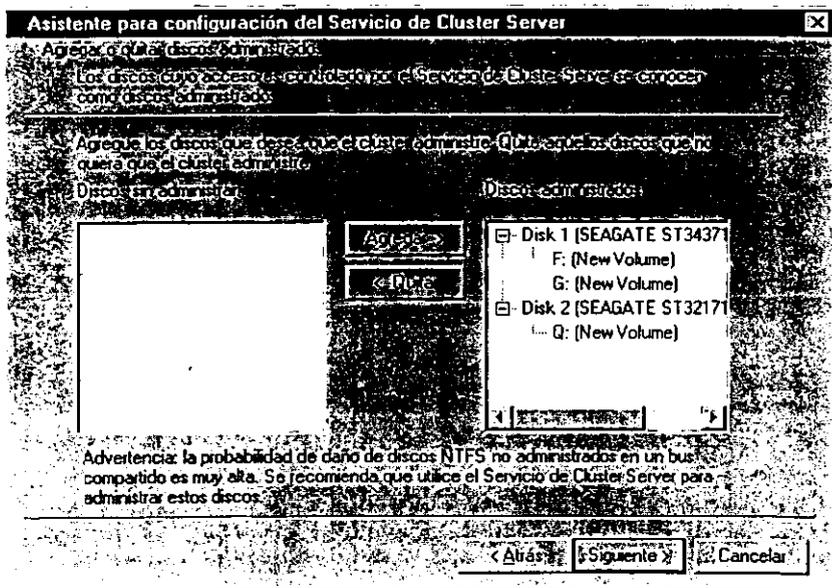
9. Escribir el nombre del clúster (hasta 15 caracteres) y haga clic en Siguiente.
10. Escribir el nombre de usuario de la cuenta de servicio del clúster creada durante la preinstalación. Deje en blanco el cuadro de la contraseña. Escriba el nombre de dominio y haga clic en Siguiente.

Normalmente se proporciona una contraseña para esta cuenta de usuario. En este punto, el Asistente para configuración del Servicio de Clúster Server valida la cuenta de usuario y la contraseña.

11. Haga clic en Siguiente y finalizar.

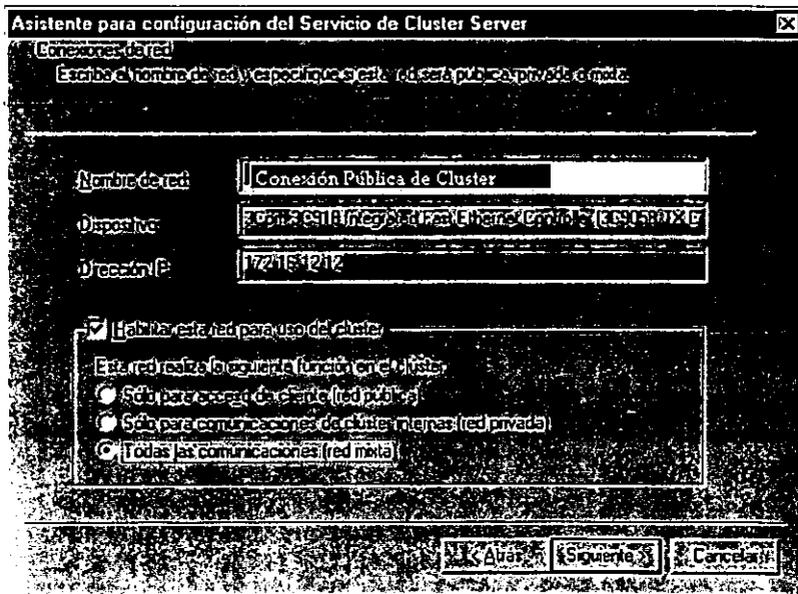
### 3.6.2 CONFIGURACIÓN DE LOS DISCOS DEL CLUSTER

1. El cuadro de diálogo Agregar o quitar discos administrados que se muestra en la siguiente figura especifica los discos del bus SCSI compartido que utilizará el Servicio de Clúster Server. Agregar o quite discos según sea necesario y, a continuación, hacer clic en Siguiente.

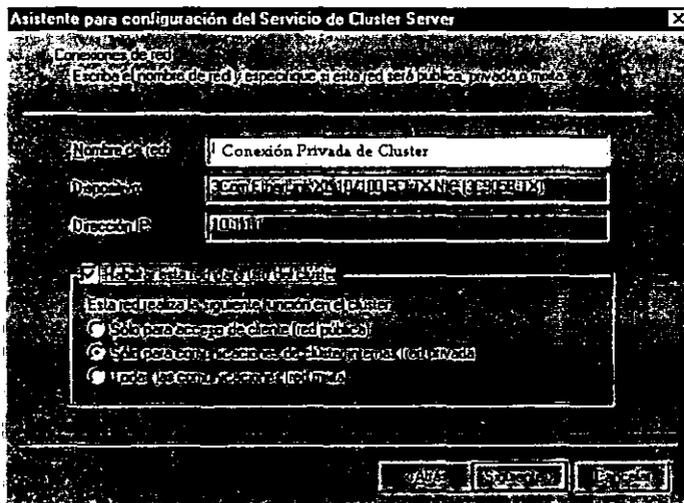


Hay que tener en cuenta que, como las unidades lógicas F: y G: se encuentran en un solo disco duro, el Servicio de Clúster Server las considera un único recurso. De forma predeterminada, la primera partición del primer disco se selecciona como el recurso de quórum. Modifíquelo para indicar que la partición pequeña que se ha creado sea el disco de quórum (en el ejemplo, unidad Q). Hacer clic en Siguiente

2. Hacer clic en Siguiente en el cuadro de diálogo Configuración de redes de clúster.
3. Hay que asegurarse de que el nombre de red y la dirección IP corresponden a la interfaz de la red pública.
4. Activar la casilla de verificación Habilitar esta red para uso del clúster.
5. Activar la opción Todas las comunicaciones (red mixta) tal como se muestra en la figura siguiente.
6. Haga clic en Siguiente.



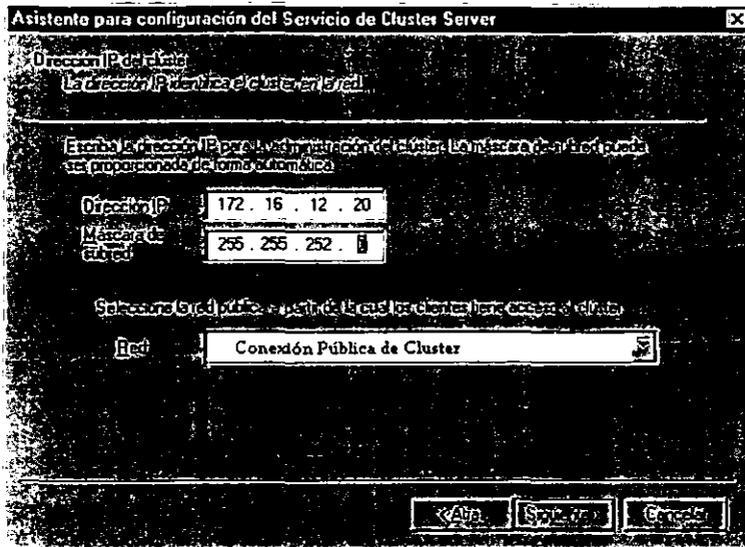
7. El siguiente cuadro de diálogo que se muestra en la siguiente figura configura la red privada.
8. Hay que asegurarse de que el nombre de red y la dirección IP corresponden a la interfaz de red que se utiliza para la red privada.
9. Activar la casilla de verificación **Habilitar esta red para uso del clúster**.
10. Seleccionar la opción **Sólo para comunicaciones de clúster internas (red privada)**.



11. Hacer clic en **Siguiente**.
12. Se configuraron ambas redes de forma que se puedan utilizar para las comunicaciones de clúster internas. El siguiente cuadro de diálogo ofrece la posibilidad de modificar el orden en el que se utilizan las redes. Debido a que la Conexión de clúster privada representa una conexión directa entre los nodos, aparece al principio de la lista. En el funcionamiento normal, esta conexión se utiliza para las comunicaciones del clúster. Si se produce un error en la Conexión de clúster privada, el

Servicio de Clúster Server cambia automáticamente a la siguiente red de la lista, en este caso, Conexión de clúster pública. Hay que asegurarse de que la primera conexión de la lista es la conexión de clúster privada y haga clic en Siguiente. Es importante configurar siempre el orden de las conexiones de modo que la conexión de clúster privada sea la primera de la lista.

13. Escribir la Dirección IP por ejemplo (172.16.12.20) de clúster única y Máscara de subred (255.255.252.0); y a continuación, clic en Siguiente.



Esta IP que se acaba de configurar es la dirección estática con la cual es reconocido el clúster y es parte de la red pública.

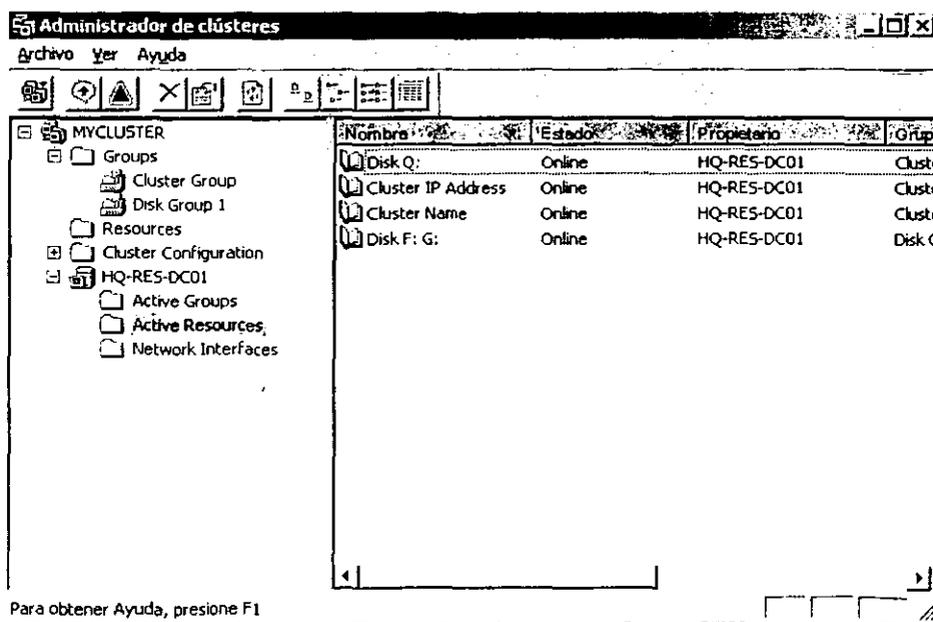
14. Hacer clic en Finalizar para terminar la configuración del clúster en el primer nodo. El Asistente para configuración del Servicio de Clúster Server finaliza el proceso de instalación para el primer nodo mediante la

copia de los archivos necesarios para completar la instalación del Servicio de Clúster Server. Después de copiar los archivos, se crean las entradas del Registro del Servicio de Clúster Server, se crean los archivos de registro en el recurso de quórum y se inicia el Servicio de Clúster Server en el primer nodo. Aparece un cuadro de diálogo en cual se indica que el Servicio de Clúster Server se ha iniciado correctamente.

15. Haga clic en Aceptar.

16. Cierre la ventana Agregar o quitar programas.

Para poder validar que la instalación se hizo satisfactoriamente, después de que se reinicia el equipo, podemos utilizar el Administrador de Clústeres el cual lo podemos abrir de la siguiente manera. Hacer clic en Inicio, Programas, Herramientas administrativas y Administrador de clústeres, y debe de aparecer una figura como la siguiente, lo cual indica que el servicio de Clúster Server se ha instalado correctamente.



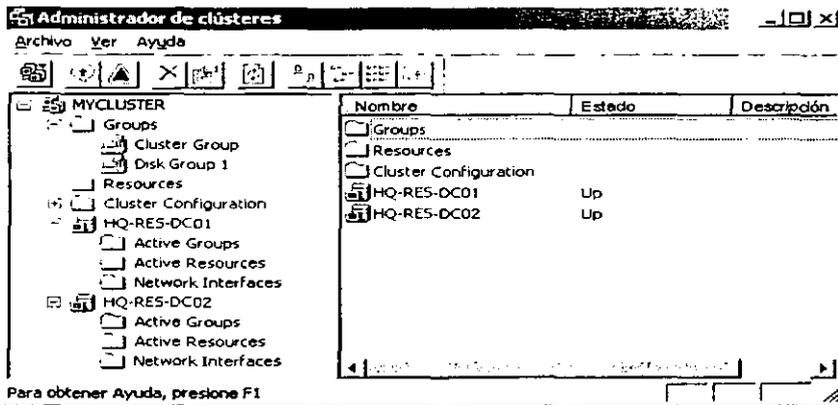
### 3.6.3 CONFIGURACIÓN DEL SEGUNDO NODO

Partiremos primeramente de que el primer nodo se queda encendido recordando la tabla de encendido del clúster al igual que el arreglo de discos compartidos, la instalación para este segundo nodo requiere de menos tiempo, ya que el programa de instalación configura las opciones de red en el segundo nodo según la configuración del primero.

La instalación del Servicio de Clúster Server en el segundo nodo empieza exactamente como en el primer nodo pero con las siguientes diferencias.

1. En el cuadro de diálogo Crear o unirse a un clúster, activar El segundo o siguiente nodo en el clúster y hacer clic en Siguiente.
2. Escribir el nombre del clúster creado anteriormente y hacer clic en Siguiente.
3. No activar Conectarse al clúster como. El Asistente para configuración del Servicio de Clúster Server proporciona automáticamente el nombre de la cuenta de usuario seleccionada durante la instalación del primer nodo. Usar siempre la misma cuenta utilizada durante la configuración del primer nodo del clúster.
4. Escribir la contraseña de la cuenta (si hubiera alguna) y hacer clic en Siguiente.
5. En el siguiente cuadro de diálogo, hacer clic en Finalizar para completar la configuración.
6. Se iniciará el Servicio de Clúster Server. Hacer clic en Aceptar. Cerrar Agregar o quitar programas.

Nuevamente para poder validar que la instalación del servicio de Clúster Server fue con éxito abrimos en Administrador de Clústeres y ahora nos aparecerá de la siguiente manera.



Nos damos cuenta que la presencia de (HQ-RES-DC01 Y HQ-RES-DC02), muestra que hay un clúster y que esta en funcionamiento, como podemos comprobarlo, simplemente con hacer clic con el botón secundario del mouse en Disk Group 1 y elegir la opción Mover. El grupo y todos sus recursos se mueven al otro nodo. Al cabo de un breve período de tiempo, el Disco F: G: aparece en el segundo nodo. Si observamos la pantalla, se verá este cambio, y se habrá concluido la instalación del Clúster.

## **CAPÍTULO 4**

# **IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR CLÚSTER EN LA C.N.B.V**

## **4.1 HISTORIA DE LA C.N.B.V**

Antes de empezar a hablar de la implementación del servicio, daremos un vistazo a lo que es la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, de cómo se forma, y parte de su historia.

### **4.1.1 COMISIÓN NACIONAL BANCARIA (CNB)**

La Comisión Nacional Bancaria (CNB), fue creada por Decreto del Ejecutivo Federal, el 24 de Diciembre de 1924 como órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público dotado de la autonomía y facultades necesarias para vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a la organización y operación del sistema bancario, practicar inspecciones a las instituciones, formular y publicar las estadísticas bancarias del país y actuar como cuerpo consultivo de las autoridades hacendarias.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial el 29 de Diciembre de 1970 se adicionó el artículo 160 bis a la ley Bancaria para que las funciones de inspección y vigilancia de las instituciones de seguros , se ejercieran por conducto de la CNB, por lo cual desde esa fecha se cambio al nombre de Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (CNBS).

En ese momento la ley del Fondo de Ahorro de la Vivienda para los Trabajadores atribuyen a la CNBS las funciones de inspección y vigilancia de los Organismos que rigen los fondos de vivienda para los trabajadores y los miembros de las fuerzas armadas.

Considerando que era necesario actualizar el instrumento legal para el ejercicio de las atribuciones de en materia de inspección, vigilancia y

contabilidad que tiene encomendadas la Comisión, el Ejecutivo Federal expidió, con fecha 24 de Noviembre de 1988, el Reglamento de la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros en materia de Inspección Vigilancia y Contabilidad mismo que abrogó al de 1935. Para el 27 de Diciembre de 1989, el Ejecutivo Federal reforma la Ley Reglamentaria del Servicio Público de Banca y Crédito, se divide la CNBS en dos organismos denominados Comisión Nacional Bancaria y Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, confiriendo a la primera de ellas, la facultad que correspondía a la SHCP de imponer sanciones administrativas.

El 2 de Mayo de 1990, se da origen a la promulgación de la Ley de Instituciones de Crédito la cual confiere a CNB facultades de inspección y vigilancia sobre las Sociedades Controladoras de Grupos Financieros, y se señala su carácter de asesor de la Secretaría de Hacienda.

En el Decreto publicado el 9 de Junio de 1992 se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Instituciones de Crédito, reduciendo a 11 el número de vocales de la junta de Gobierno, se faculta a la Comisión a vigilar e inspeccionar a personas morales autorizadas a llevar sistemas de financiamiento.

El 23 de Diciembre de 1993, se reforma la Ley de Instituciones de Crédito la cual establece, respecto a las filiales de las instituciones del exterior que la CNB tiene las mismas facultades que sobre la banca múltiple y las sociedades financieras., se faculta la CNB para celebrar convenios con organismos nacionales y de otros países, siempre y cuando tengan relación con la función de supervisión.

### 4.1.2 COMISIÓN NACIONAL DE VALORES (CNV)

Por Decreto del Presidente Ávila Camacho publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Abril de 1946, se crea el organismo autónomo denominado Comisión Nacional de Valores (CNV), con facultades para:

- Aprobar el ofrecimiento de títulos y valores mexicanos.
- Aprobar o vetar, en su caso, la inscripción en bolsa de títulos o valores.
- Aprobar el ofrecimiento al público de valores no registrados en bolsa.
- Aprobar las tasas máximas y mínimas de interés de las emisiones de cédulas.

La CNV sustituiría a Nacional Financiera y a la Comisión Nacional Bancaria en la tramitación previa de la liga de valores por la bolsa. La Bolsa de Valores de México funcionaba ya como una organización auxiliar de crédito y a partir de 1946 correspondería a la CNV regular su funcionamiento.

Es en 1975, cuando nace la cultura bursátil en toda forma en nuestro país, dado que la banca no se opondría mas en la bolsa, esta situación daría firmeza al mercado, razón por la cual diversas empresas con verdadero sustento económico empezaron a cotizarse en bolsa y a desarrollar un creciente movimientos de capitales.

La CNV estableció proyectos y actividades tendientes a la modernización, mismos que se representan en nuevos instrumentos y herramientas de operación, promoción de la inversión extranjera, financiamiento al sector y a obras de infraestructura, en el uso de la tecnología

de punta, y también a la difusión de una tecnología bursátil acorde a los requerimientos de la actividad.

### **4.1.3 FUSIÓN CNB – CNV**

En virtud de los procesos de reforma e integración a nivel mundial que nuestra economía ha vivido en los últimos años, se han aplicado diversas medidas con el objeto de desarrollar un sistema financiero mas eficiente y competitivo capaz de responder de mejor manera a las necesidades de nuestro país. Entre estas medidas destacan el establecimiento del régimen mixto de banca a través de la desincorporación de las instituciones de banca múltiple, la configuración de grupos financieros y nuevas entidades, así como la apertura del sector financiero a una mayor competencia tanto interna como del exterior.

El 28 de Abril de 1995 se consolida en un solo órgano desconcentrado, publicado en el Diario Oficial, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, que tiene por objeto el: supervisar y regular en al ámbito de su competencia, a las entidades financieras, a fin de procurar su estabilidad y correcto funcionamiento, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo del sistema financiero en su conjunto, en protección de los intereses del público.

Esta nueva Comisión aglutina las funciones y facultades que correspondían a la Comisión Nacional Bancaria y a la Comisión Nacional de Valores que comprende en su esfera de atribuciones a todas las instituciones del sistema financiero.

Por otra parte la CNBV conserva plenamente las facultades de autoridad que tenían las comisiones supervisoras, complementándolas con la de establecer programas preventivos y de corrección, de cumplimiento forzoso para las entidades financieras, a su vez dichos programas se establecerán

cuando las entidades presenten desequilibrios financieros que puedan afectar su liquidez, solvencia o estabilidad.

Se le dan atribuciones a la Comisión para suspender todas o algunas de las operaciones de las entidades financieras cuando por infracciones graves o reiteradas de las leyes que las rigen o a las disposiciones que se deriven de ellas sea necesaria dicha medida.

Derivado de la crisis de 1994 el sector de la banca en México tuvo que enfrentar una serie de contingencias las cuales requirieron de medidas oportunas y convenientes para la economía del país, entre ellas durante 1995 el Gobierno Federal y la Asociación de Banqueros de México acordaron la instrumentación de "Programas de Apoyo a Deudores de la Banca", cuyo seguimiento, cálculo de costos fiscales, adecuación correcta y aplicación hasta su conclusión, queda bajo la competencia por la CNBV.

A efectos de coadyuvar a fortalecer el sistema financiero incrementando la competitividad de los participantes, al ofrecer nuevos contratos cuyo objeto es cubrir diversos tipos de riesgos que se corran al celebrar operaciones en los mercados financieros, el 31 de Diciembre de 1996 se expiden las reglas a ser observadas por las sociedades y fideicomisos que intervengan en el establecimiento de un mercado de futuros y opciones cotizados en bolsa, el cual inicia operaciones el 15 de Diciembre de 1998, quedando bajo la supervisión de la CNBV.

El 10 de Marzo de 1997, se establece en disposiciones de carácter general la obligación de que la Secretaría de Hacienda, por conducto de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores el llevar a cabo el control y supervisión de la legislación en materia de lavado de dinero, operaciones ilegales y/o sospechosas.

En la constante evolución del medio financiero el 19 de Enero de 1999, se publica la creación del Instituto para la Protección del Ahorro Bancario (IPAB), el cual tiene como objeto el de establecer un sistema de protección al ahorro bancario a favor de las personas que realicen cualquiera de las operaciones garantizadas, regular los apoyos financieros que se les otorguen a las instituciones de Banca Múltiple, para la protección de los intereses del público ahorrador.

Al ser de suma importancia la comunicación y la colaboración entre las diferentes autoridades del sistema Financiero Mexicano, la CNBV con respecto al IPAB y bajo su ámbito de competencia se le otorgan las siguientes atribuciones:

- Emitir opinión para el otorgamiento de apoyos financieros.
- Realizar visitas de inspección específicas.
- Informar acerca de las instituciones de ser intervenidas.
- Compartir con el Instituto la información disponible y de las bases de datos relativa a información financiera de las instituciones y solicitar la administración cautelar de las mismas.

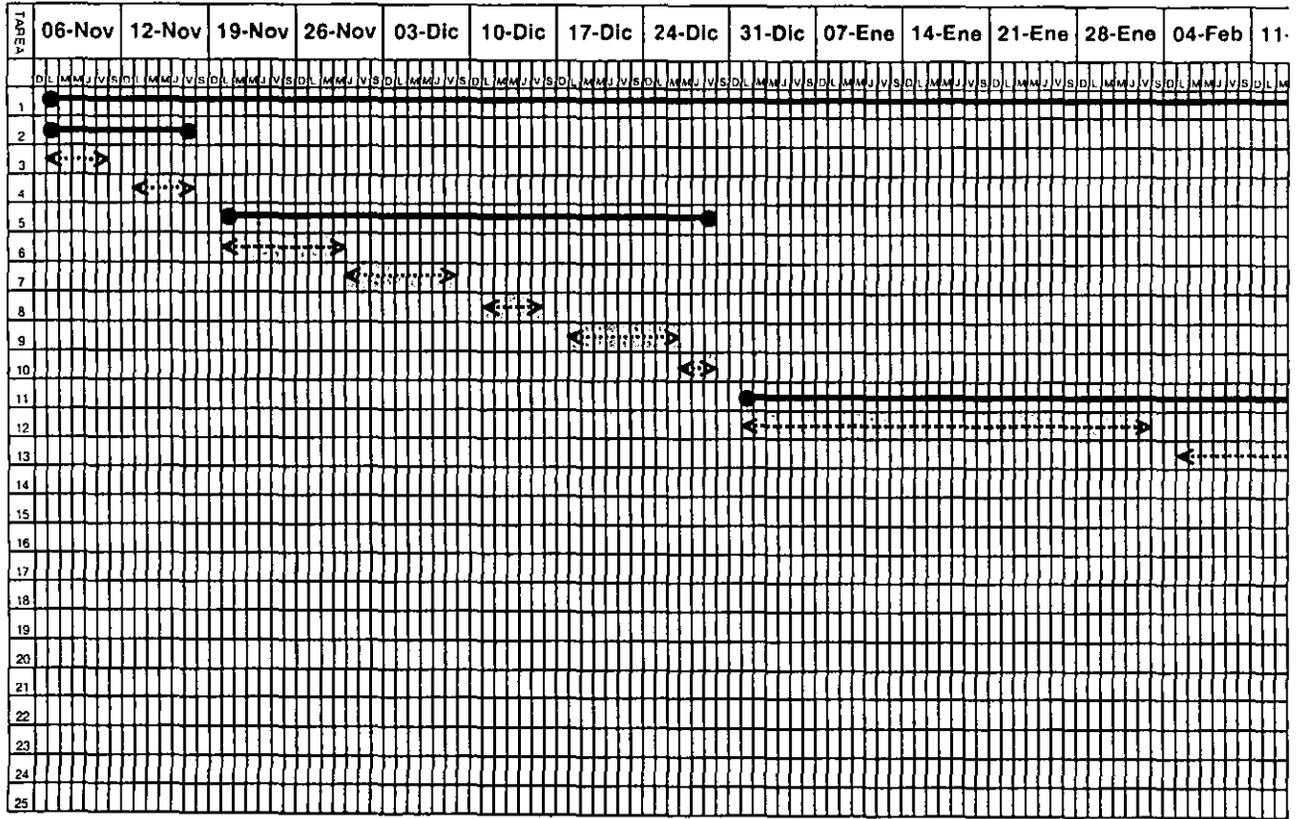
## 4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR CLUSTER

Llevaremos paso a paso el desarrollo de la implementación de acuerdo a la planeación que se siguió en la gráfica siguiente a lo largo de 140 días dividido en 5 tareas principales:

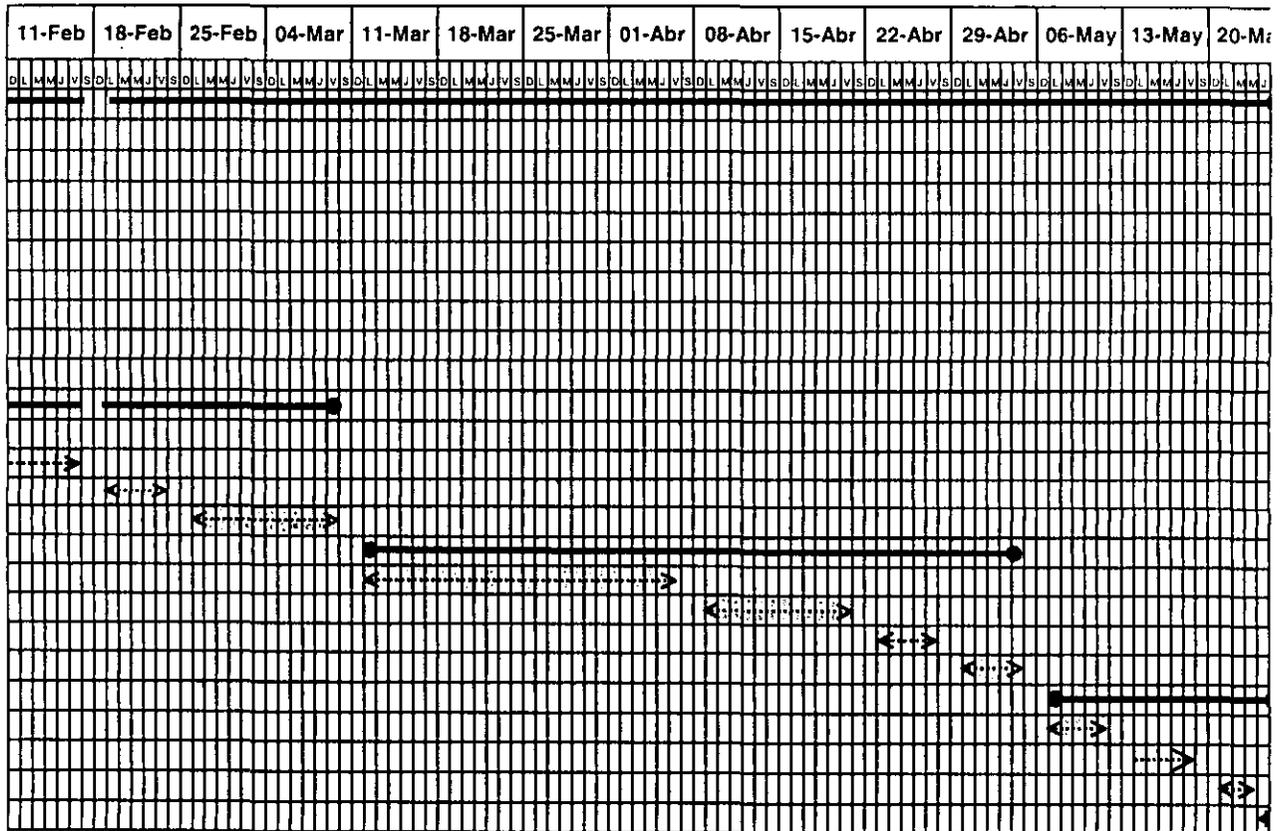
- Visión y alcance.
- Planeación.
- Desarrollo.
- Implantación.
- Liberación del Proyecto.

#### 4.2.1 GRAFICA DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SERVIDOR CLUSTER EN LA C.N.B.V.

NUMERO	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN (DIAS)	INICIO	FINAL	PORCENTAJE
1	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE CLUSTER SERVER</b>	140	Lun 6-NOV-00	Vie 25-MAY-01	100 %
2	<b>Visión y alcance</b>	10	Lun 6-NOV-00	Vie 17-NOV-00	100 %
3	Definición de objetivos y alcance del proyecto	5	Lun 6-NOV-00	Vie 10-NOV-00	100 %
4	Análisis de la situación actual	5	Lun 13-NOV-00	Vie 17-NOV-00	100 %
5	<b>Planeación</b>	30	Lun 20-NOV-00	Vie 29-DIC-00	100 %
6	Definición de arquitectura	8	Lun 20-NOV-00	Mie 29-NOV-00	100 %
7	Definición del plan de migración	7	Jue 30-NOV-00	Vie 8-DIC-00	100 %
8	Definición del File Sharing	5	Lun 11-DIC-00	Vie 15-DIC-00	100 %
9	Definición de servidores de impresión	7	Lun 18-DIC-00	Mar 26-DIC-00	100 %
10	Definición de plan de monitoreo	3	Mie 27-DIC-00	Vie 29-DIC-00	100 %
11	<b>Desarrollo</b>	50	Lun 1-ENE-01	Vie 9-MAR-01	100 %
12	Instalación Física de los servidores y arreglo de discos	25	Lun 1-ENE-01	Vie 2-FEB-01	100 %
13	Instalación de Windows 2000 advanced Server	10	Lun 5-FEB-01	Vie 16-FEB-01	100 %
14	Instalación de Microsoft Clúster Server	5	Lun 19-FEB-01	Vie 23-FEB-01	100 %
15	Pruebas de funcionamiento	10	Lun 26-FEB-01	Vie 9-MAR-01	100 %
16	<b>Implantación</b>	40	Lun 12-MAR-01	Vie 4-MAY-01	100 %
17	Migración de aplicaciones (servidores virtuales)	20	Lun 12-MAR-01	Vie 6-ABR-01	100 %
18	Establecimiento de servidores de impresión	10	Lun 9-ABR-01	Vie 20-ABR-01	100 %
19	Generación de esquemas de directorios	5	Lun 23-ABR-01	Vie 27-ABR-01	100 %
20	Procedimientos de respaldos	5	Lun 30-ABR-01	Vie 4-MAY-01	100 %
21	<b>Liberación del proyecto</b>	15	Mar 7-MAY-01	Vie 25-MAY-01	100 %
22	Documentación de configuración	5	Lun 7-MAY-01	Vie 11-MAY-01	100 %
23	Documentación de monitoreo	5	Lun 14-MAY-01	Vie 18-MAY-01	100 %
24	Documentos de aceptación	3	Lun 21-MAY-01	Mie 23-MAY-01	100 %
25	Firma de aceptación	2	Jue 24-MAY-01	Vie 25-MAY-01	100 %



1. Elaborar el programa de actividades  
 2. Definir el alcance del proyecto  
 3. Definir el presupuesto del proyecto  
 4. Definir el cronograma del proyecto  
 5. Definir el riesgo del proyecto  
 6. Definir el control del proyecto



Duración de tarea total: 
 Duración de subtarea: 
 Progreso de la tarea:

La duración del proyecto fue de 140 días, explicado a detalle en la gráfica anterior, para darle un mejor sentido a la implementación en el presente trabajo seguiremos paso a paso las tareas realizadas, tomando en cuenta que el proyecto ya esta en pie y funcionando al 100%, nos situaremos en el pasado dándole un sentido cronológico hasta desde el inicio hasta el fin del proyecto, culminado en la situación actual.

## **4.3 VISIÓN Y ALCANCE**

### **4.3.1 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO**

Esta tarea tiene una duración de 10 días, la cual se dividió en dos partes, 5 días para la definición de los objetivos, y el restante para analizar la situación actual de la empresa.

Como objetivos se plantea el definir e implantar infraestructura de cómputo distribuido en la C.N.B.V., que garantice la oportuna y ágil respuesta a los cambios tecnológicos que demanda la continua actualización del medio financiero, a fin de brindar servicios informáticos con la calidad requerida para nuestros usuarios

Permitir la distribución y balanceo de servicios, para ofrecer tiempos óptimos de respuesta en horas pico, en la utilización de aplicaciones consideradas críticas para la C.N.B.V., garantizando el uso y explotación adecuada de los recursos informáticos.

Apoyar en el incremento de la productividad del personal de la empresa, ofreciendo como herramienta la infraestructura del cómputo distribuido, soporte

a aplicaciones en caso de fallas y el uso ininterrumpido de los servicios de impresión.

Ofrecer mayor y mejor servicio a un número mayor de usuarios, lograr una infraestructura de red centralizada, es decir, contar con una granja de servidores.

Se tiene como alcance del proyecto, consolidar los actuales sistemas de información institucional, dando un servicio confiable, seguro y oportuno al usuario final, garantizando un adecuado uso y explotación de la información teniendo disponibilidad de la misma, e impactando en el crecimiento de la infraestructura de la C.N.B.V., para cumplir con sus actividades de una manera expedita.

Se tienen contemplados para este proyecto los servicios de impresión, y aplicaciones internas se con considerados como dos de los mas críticos dentro de la empresa.

### **4.3.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

La CNBV actualmente cuenta con 5 edificios, 2 principales ubicados en Insurgentes Sur 1971 dentro de Plaza Inn, 1 en insurgentes Sur 1844, 1 enfrente de la C.N.B.V. conocido también como edificio de Linyx, sobre Insurgentes y el otro en la calle de Ogazón, a una cuadra de Plaza Inn.

Regresando al último trimestre del año 2000. En todos los edificios y principalmente los que están dentro de Plaza Inn, proporcionaba servicios de red mediante una infraestructura con Windows NT Server Enterprise Edition, que durante años se puso al nivel que se requería, pero tomando en cuenta la

tan grande y cambiante situación dentro de la comisión, se llegaron a concluir las siguientes problemáticas que despertaron el interés para tomar decisiones en cuanto a la infraestructura del cómputo dentro de la comisión:

- No existe homologación de servicios en ambas torres.
- No existe estrategia definida para ubicar los servicios.
- Se cuenta con infraestructura atrasada con relación al avance tecnológico.
- La plataforma de servidores se encuentra dispersa en todos los pisos de las torres en el edificio principal.
- La administración de servicios no esta centralizada en un solo lugar.
- Demasiado tiempo requerido para la actualización de aplicaciones.

La C.N.B.V en su edificio central de Plaza Inn esta dividido en dos torres la Sur y Norte cada una cuenta con 11 pisos, el cual la estructura de los servidores en la red estaba distribuida de tal manera que: Por cada dos pisos se tenía un servidor, el cual compartía el servicio de impresión y aplicaciones internas tales como; Sistema de Administración Financiera (SAF), SafWeb, Boletín Electrónico, Banxico, Monitoreo Internacional, entre las más importantes.

Los servidores estaban distribuidos de la siguiente manera:

**Sur0304par.** Que daba servicio de impresión y aplicaciones a usuarios de la torre sur en los pisos 2, 3 y 4.

**Sur0506par.** Que daba servicio de impresión y aplicaciones a usuarios de la torre sur en los pisos 5 y 6.

**Sur0708par.** Que daba servicio de impresión y aplicaciones a usuarios de la torre sur en los pisos 7 y 8.

**Sur0911par.** Que daba servicio de impresión y aplicaciones a usuarios de la torre sur en los pisos 9, 10 y 11.

**Nte0304par.** Que daba servicio de impresión y de aplicaciones a usuarios de la torre norte en los pisos 3 y 4.

**Nte0506par.** Que daba servicio de impresión y de aplicaciones a usuarios de la torre norte en los pisos 5 y 6.

**Nte0708par.** Que daba servicio de impresión y de aplicaciones a usuarios de la torre norte en los pisos 7 y 8.

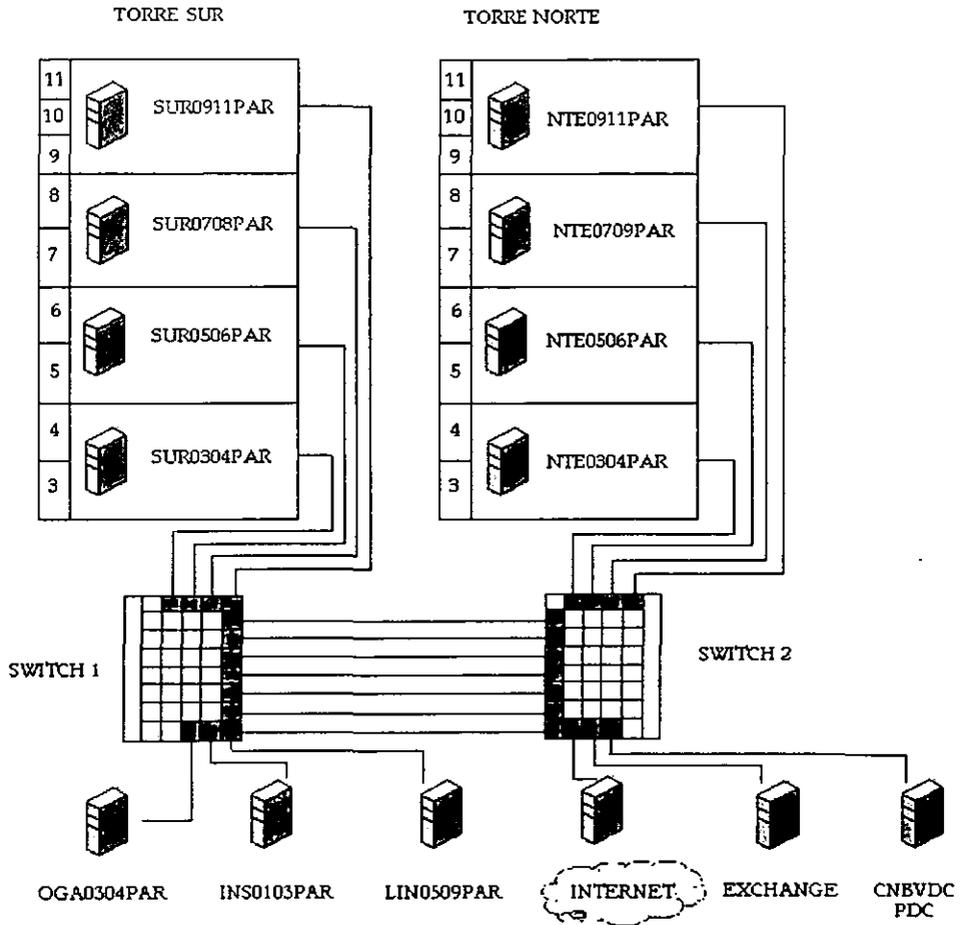
**Nte0911par.** Que daba servicio de impresión y de aplicaciones a usuarios de la torre norte en los pisos 9, 10 y 11.

**Lin0509par.** Que tan solo en ese edificio como parte de la CNBV se tienen los pisos 2 y 9, que de igual manera da servicios de impresión y aplicaciones.

**Oga0102par.** Da servicios a los pisos 1 y 2 al edificio de Pedro Luis Ogazón.

**Ins0103par.** Da servicios de impresión y aplicaciones a los pisos 2 y 3 de Insurgentes 1844.

La distribución gráfica de los servidores estaba de la siguiente manera.



En el esquema anterior, no se contemplaron todos los servidores que pertenecen al conjunto en la CNBV ya que son mas de 50, pero los de mas importancia, en cuanto a su funcionalidad son los que se mostraron en el

gráfico, además de que para propósitos de proyecto solo se utilizaron los institucionales que son los de piso, en ambas torres.

Se puede apreciar que el esquema que se tenía de servidores no era tan malo, pero las necesidades cambiantes de la Comisión hacen que sea necesario el cambio, ya que van apareciendo aplicaciones mas criticas, mas usuarios, mayor demanda de tiempo activo de los servicios, agilidad en los sistemas, que el servicio sea confiable, redundante y tolerante a fallas.

Y en mucha de las veces se tenían fallas en los servidores, pero como no se tenía una tolerancia a fallo en los equipos, pues se hace mas necesario el cambio.

#### 4.4 PLANEACIÓN

Esta tarea tiene una duración de 30 días, está dividida en 5 subtareas:

Subtarea	Duración
Definición de la arquitectura.	8
Definición del plan de migración.	7
Definición de "File Sharing"	5
Definición de los servidores de impresión.	7
Definición del plan de monitoreo.	3

Esta tarea es una de las más importantes ya que a lo largo de ella se definirá el tipo de arquitectura que se utilizará, tanto de software, como de hardware, los recursos que se compartirán para los usuario, el establecer como

van a estar distribuidos los servicios de impresión, y la técnica que utilizará para el monitores de los servidores.

#### **4.4.1 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA**

Después de hacer estudios e investigaciones de algunos servidores que podrían servir para el desarrollo del proyecto se tomaron en cuenta del modelo de Hewlett Packard, los modelos Net Server e30, e40, e45, lc3, lc2, le, lf, lh+ entre otros, se llega a la conclusión de que el mejor candidato para el desarrollo del proyecto era el HP Net Server LH4r que esta aprobada por la lista de compatibilidad del hardware (HCL) de Microsoft, tiene las siguientes especificaciones:

2 procesadores Intel Pentium III Xeon Processor a 500 Mhz.

1 disco duro de 9.2 GB.

1 GB de memoria RAM.

Unidad de cintas

Unidad de CD Rom

Para el proyecto se utilizaron dos servidores de este tipo, que son los nodos del Clúster

Haciendo comparaciones entre los sistemas operativos que soportaban se encontró que como para el proyecto estaba contemplado Windows 2000 Advanced Server, este lo soporta de manera eficiente además de ser compatible con Linux Red Hat v5.2, 6.1, Os2 Warp Server, Caldera Open Linux eServer, Windows Nt Server 4.0, Enterprise Server Edition, Novell Netware 5.1.

En cuanto al sistema operativo se tiene contemplado el Windows 2000 Advanced Server.

Se sabe que Windows 2000 Advanced Server se ha diseñado para aquellas organizaciones que tienen necesidades críticas, como grandes almacenes de datos, procesamiento de transacciones en línea, mensajería, comercio electrónico, proveedores de servicios de Internet (ISP), servicios de alojamiento de red, entre otros, es el resultado de la evolución de Windows NT Server Enterprise Edition, el cual proporciona una infraestructura de organizaciones por Clústeres completa que asegura una alta disponibilidad y escalabilidad para las aplicaciones y servicios, también incluye compatibilidad con la memoria principal de hasta 8 GB, fue diseñado para las aplicaciones de empresas compatibles con los nuevos sistemas que utilizan multiproceso simétrico (SMP), de hasta 8 vías, es decir, permite que cualquiera de los múltiples procesadores de un equipo ejecute cualquier subproceso de sistema operativo o aplicación simultáneamente con otros procesadores del sistema.

Windows 2000 Advanced Server tiene entre sus características además de la funcionalidad de Windows 2000 Server , los siguientes:

- Medios de almacenamiento extraíbles.
- Almacenamiento remoto permitiendo mover archivos no utilizados a un sistema de almacenamiento remoto.
- Organización por Clúster de Windows.
- Mejora del sistema de archivos.
- Sistema de archivo distribuido.
- Tolerancia a errores.
- Administración de cuotas.
- Equilibrio de carga en la red (TCP/IP).
- SMP de hasta 8 vías.

Para el modelo implantado como solución de alta disponibilidad se utilizaron storage externo o arreglo de discos duros, usando RAID 5, explicado en primeros capítulos, los modelos son:

NetServer Rack Storage/12

NetServer Rack Storage/12 FC (Fibra Optica).

En el esquema anterior de la red, hasta antes de la migración, ya se contaba con tarjetas Gigaethernet en los Switches, enlaces de 4Gb entre las torres, fibra óptica entre edificios, lo que facilitaría la implementación del servicio de Clúster en la Comisión.

Los discos contemplados para el arreglo de discos son 14 discos duros de 9.1 Gb Ultra 10k SCSI drive.

#### 4.4.2 DEFINICIÓN DEL PLAN DE MIGRACIÓN

En la tarea de plan de migración se contemplaron los aspectos que eran necesarios para llevar a cabo el cambio de los servidores, el establecimiento de servidores de aplicaciones, impresión, recursos compartidos de archivos, de esta tarea, se derivaron las siguientes, aquí es donde se planeo el tiempo de desarrollo así como el de Implantación.

Tareas	Duración/ Días
Definición del File Sharing	5
Definición de servidores de impresión	7
Definición del plan de monitoreo	3
Instalación Física de los servidores y RAID	25
Instalación de Windows 2000 Advanced Server	10
Instalación de Microsoft Clúster Server	5
Pruebas de funcionamiento del servicio	10
Migración de las aplicaciones	20
Establecimiento de servidores de impresión	10
Generación de esquemas de directorios	5
Procedimientos de respaldos	5

### **4.4.3 DEFINICIÓN DEL RECURSO COMPARTIDO DE ARCHIVOS (FILE SHARING)**

Los recursos compartidos y de archivos vivirán dentro del arreglo de discos en el Clúster que se formará.

Esta labor de definir el esquema de los recursos compartidos para la C.N.B.V. por medio de directorios las áreas impactantes de la empresa o en la que se deben de tomar mas cuidado por el tipo de información que se maneja, se distribuyeron en el arreglo de discos duros, que en el capitulo de implantación se verá el esquema gráfico, se tomaron en cuenta las siguientes áreas con sus respectivos departamentos:

- Presidencia.

Secretaría de Presidencia.

Dirección General de Planeación.

Dirección Revista Técnica y Biblioteca.

- Coordinación Técnica de la Presidencia.

Dirección General de asuntos Internacionales

- Coordinación General de Normatividad.

Dirección General de Autorizaciones.

Dirección General de Disposiciones E Instrumentación Legal.

Dirección General Técnica.

- Vicepresidencia Jurídica.

Dirección de Investigaciones Especiales.

Dirección General de Delitos y Sanciones.

Dirección General Contenciosa.

- Vicepresidencia de Análisis Financiero.

Dirección General de Desarrollo y Estudios Económicos.

Dirección General de Grupos Financieros.

Dirección General de Operaciones Internacionales.

Dirección General de Informática.

Dirección General de Banca de Desarrollo.

- Vicepresidencia de Supervisión Especializada.

Coordinación de Vicepresidencia Supervisión Especializada.

Dirección General de Supervisión de Grupos Financieros y Bancos.

Dirección General de Intermediarios Bursátiles.

Dirección General de Supervisión de Organizaciones Auxiliares no agrupadas.

- Vicepresidencia de Supervisión Bursátil.

Dirección General de Supervisión de Mercados.

Dirección General de Emisoras.

Dirección General de Sociedades de Inversión.

- Vicepresidencia de Supervisión Integral.

Dirección General de Grupos Financieros y Bancos "A"

Dirección General de Grupos Financieros y Bancos "B"

Dirección General de Coordinación de Inspecciones.

Dirección General de Vigilancia y Análisis Financiero.

Dirección General de Banca de Inversión.

Estas son las área que tienen mas impacto en la C.N.B.V. en cuanto a la información que se maneja, todos la información se almacenará en el arreglo de discos duros, como subdirectorios, y para el nodo del Clúster será un grupo de recursos para compartir, en lo que respecta al cálculo del espacio para los directorios se verán a detalle en el esquema gráfico en la parte de la implantación de los subdirectorios, en capitulos posteriores.

Los recursos compartidos de las aplicaciones vivirán en los servidores virtuales, por piso, además de que el servicio para las aplicaciones de la torre Sur estarán alojados en el nodo 1 del Clúster, y el servicio para la torre Norte estará en el nodo 2 del Clúster.

#### **4.4.4 DEFINICIÓN DE LOS SERVIDORES DE IMPRESIÓN E IMPRESORAS EN RED**

Se pretende que los servidores de impresión van a estar por cada piso y en cada uno de los servidores virtuales, ellos van a administrar los servicios de impresión, como el servicio de IP es por medio de direcciones fijas, entonces a cada una de las impresoras que se le asignará una dirección IP para que puedan estar dentro de la red.

Todas y cada una de las impresora de la torre Sur, las estará controlando o vivirá el proceso lógico en el nodo 1 del Clúster, a su vez las impresoras para la administración en la Torre Norte estarán contempladas en el nodo 2 del Clúster.

#### **4.4.5 DEFINICIÓN DEL PLAN DE MONITOREO**

En la parte del SITE que se encuentra ubicado en el 5to piso de la torre Norte, se encontrará el área de monitoreo de los servidores para esa misma torre, de igual manera para la torre Sur, pero la cual estará ubicada en la otra torre en el tercer piso, se tendrá un monitoreo gráfico con el software Spectrum, el cual tiene configurado la forma en que esta estructurada la red después de la migración de los servicios.

### **4.5 DESARROLLO**

#### **4.5.1 INSTALACIÓN FÍSICA DE LOS SERVIDORES Y ARREGLO DE DISCOS**

Los errores de disco pueden dar como resultado la pérdida irrecuperable de los datos esenciales y harán que el equilibrio de la carga de la red dejen de funcionar, junto con el servidor y demás aplicaciones , por esta razón, se debe de pensar en usar métodos especiales para proteger los discos frente a errores.

Muchos grupos de recursos incluyen recursos de disco en buses compartidos. En algunos casos, se trata de discos físicos sencillos, pero en otros son subsistemas de discos complejos que contienen varios discos. Casi todos los grupos de recursos dependen de los discos en buses compartidos. Un error irrecuperable en un recurso de disco provoca irremediamente un

error en el grupo que contiene ese recurso. Por ello, puede decidir utilizar métodos específicos para proteger frente a errores los discos y los subsistemas de discos.

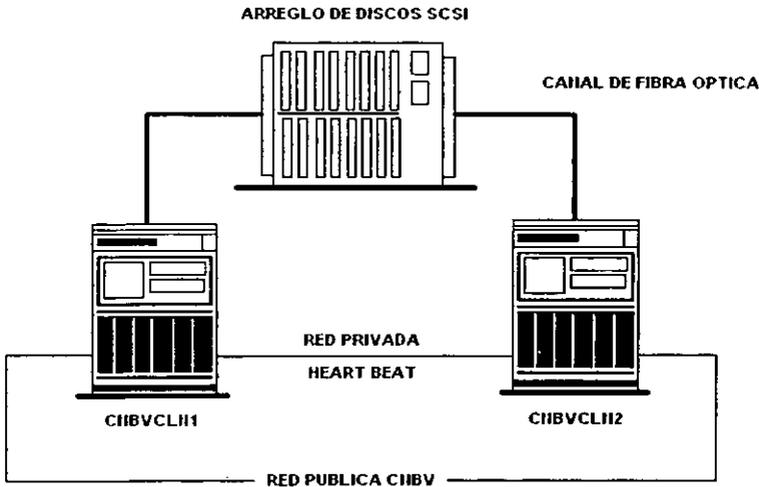
Una solución habitual consiste en usar una solución RAID basada en hardware. La compatibilidad con RAID garantiza una alta disponibilidad de los datos contenidos en los conjuntos de discos de los clústeres. Algunas de estas soluciones basadas en hardware se consideran tolerantes a errores; lo que significa que no se perderán los datos aunque se produzca un error en un miembro del conjunto de discos.

Los equipos que ejecutan alguno de los servicios de equilibrio de carga de Windows 2000 Advanced Server tienen los mismos riesgos de errores que los demás equipos. Los equipos pueden tener errores por varias razones y siempre es aconsejable establecer protecciones frente a estos posibles puntos de error cuando sea posible. Entre estas protecciones se incluyen el RAID de software y de hardware, sistemas de alimentación ininterrumpida y la recuperación y registro de transacciones que es una característica del sistema de archivos NTFS.

Con la recuperación y registro de transacciones, NTFS garantiza que la estructura del volumen no se dañará, de manera que aún será posible tener acceso a todos los archivos tras producirse un error en el sistema. NTFS también utiliza la técnica de recuperación denominada "reasignación de clústeres". Cuando Windows 2000 Advanced Server devuelve un error de sector defectuoso al sistema NTFS, este reemplaza dinámicamente el clúster del disco que contiene el sector dañado y asigna un nuevo clúster de disco para los datos. Si el error se produce durante una lectura, NTFS devuelve un error de lectura al programa que realiza la llamada y los datos se pierden (a menos que estén protegidos mediante la tolerancia a errores de RAID). Cuando el

error se produce durante una operación de escritura, NTFS escribe los datos en el nuevo clúster de disco y no se pierde ningún dato. NTFS incluye la dirección del clúster de disco que contiene el sector defectuoso en su archivo Bad Sector (sectores defectuosos), de manera que dicho sector no se vuelva a utilizar.

La instalación de los servidores se realizó en el SITE del piso tres de la torre Sur, no fue necesario montar un cableado especial para ello, ya que ahí ya existen servidores que dan servicio a demás aplicaciones dentro de la C.N.B.V. los servidores quedaron instalados esquemáticamente de la siguiente manera:



El CNBVCLN1 va a prestar los servicios a toda la torre Sur en cuanto aplicaciones institucionales y servicios de impresión, de igual manera pero a la torre Norte el CNBVCLN2, esta físicamente conectados al arreglo de disco por medio de cable de Fibra Óptica, entre los servidores con un cable (cruzado) normal para red Ethernet, aquí todavía no se les asignan configuraciones de red ya que solo se realizó la instalación física.

Para el arreglo de discos duros se utilizaron 14 discos duros de 9.1 Gb cada uno juntando aproximadamente 130 GB de espacio en disco, mas los dos propios de los nodos, a la parte que se refiere al espacio utilizado por las áreas y donde se alojarán las aplicaciones así como los servidores virtuales se verán en el capítulo de Implantación, el arreglo de discos fue de RAID tipo 5 con tolerancia a errores.

#### **4.5.2 INSTALACION DE WINDOWS 2000 ADVANCED SERVER**

Este tema es mas informativo, no se detallará paso a paso la instalación de Windows 2000 Advanced Server, si no solo se mencionaran las características que sobresalen de Windows, es importante mencionar que los dos servidores o nodos del Clúster se instalaron como Controladores de Dominio Principal, y se crearon relaciones de confianza con los demás servidores de dominio para poder entrar al servicio del Clúster.

Mencionaremos a continuación las novedades que se implementaron con el nuevo Windows 2000 Advanced Server:

**Organización por clústeres de Windows.** Incluye varias tecnologías por clústeres, equilibrio de carga en la red y clústeres de servidores. Se pueden configurar de tal manera que funcionen conjuntamente para proporcionar escalabilidad y una alta disponibilidad a las aplicaciones de la red.

**Clústeres de equilibrio de la carga en la red.** Estos proporcionan alta escalabilidad y disponibilidad para aplicaciones y servicios basados en TCP/IP al combinar en un único clúster hasta 32 servidores que ejecuten Windows 2000 Advanced Server.

**Mayor confiabilidad.** Las siguientes características ayudan a aumentar considerablemente la confiabilidad en el servicio:

**Administración de memoria mejorada.** Mayor velocidad y flexibilidad en los servidores.

**Herramientas de diagnostico mejoradas.** Con la cual se pueden supervisar el estado del sistema y prevenir problemas más fácilmente.

**Consola de recuperación.** Se puede iniciar una sesión de línea de comandos en el sistema, en el que un problema de software impide que se inicie el sistema, y es posible utilizar comandos básicos para tratar de recuperar el sistema.

**Protección de archivos de Windows.** La protección de archivos impide que se reemplacen archivos de sistema protegidos, como son: .sys, .dll, .ocx, .tff, .fon y .exe, utilizados por el sistema operativo, la protección se ejecuta en segundo plano e impiden que otros programas modifique los archivos que el sistema operativo necesita.

**Mayor disponibilidad.** Windows proporciona nuevas características que aumentan considerablemente el tiempo activo del sistema para soluciones empresariales críticas.

**Menos reinicios del servidor.** Se reduce considerablemente el número de veces que debe de reiniciarse el sistema en la configuración de software o de hardware o actividades entre otras como lo son: ampliar el volumen de almacenamiento, configuraciones de protocolos de red, administración de almacenamiento dinámicas, configuraciones de valores PCI.

**Plug And Play.** Una combinación de software y de hardware, el servidor puede reconocer y adaptarse automáticamente a los cambios de configuración sin que sea necesaria la intervención del usuario el reinicio del sistema.

**Arquitectura de memoria empresarial.** Se pueden ejecutar aplicaciones que aprovechan grandes cantidades de memoria física, mediante las aplicaciones escritas con el API, Address Windowing Extensions, se puede agregar mas memoria física al espacio virtual de direcciones de las aplicaciones también llamada ajuste de 4 gigabytes.

**Compatibilidad con I20.** La cual aumenta el rendimiento de entrada/salida de los servidores, para ello transfiere ciertas aplicaciones (e/s), a un procesador secundario, mejorando el rendimiento en aplicaciones como el video en red, software para grupos y el procesamiento cliente-servidor.

**Equilibrio de la carga en la red.** Antes conocido como WLBS, distribuye entre varios servidores el tráfico TCP/IP entrante. Las aplicaciones en clúster, especialmente las aplicaciones de servidor Web, pueden controlar más tráfico y proporcionar tiempos de respuesta más rápidos.

Para reducir los costos totales de propiedad, Windows 2000 Advanced Server proporciona servicios de administración completos y eficaces que permiten administrar servidores, redes y sistemas cliente. Windows presenta Active Directory, un servicio de directorio basado en estándares de Internet que integra de manera única administración de sistemas flexible basada en políticas, servicios de autenticación y autorización eficaces, consolidación de directorios e infraestructura y aplicaciones habilitadas para directorio.

También es importante destacar que para la administración del Clúster se utilizan aplicaciones propias del Windows 2000, como son, Terminal Server, Microsoft Management Consol (MMC)

Mediante Servicios de Terminal Server puede iniciar una sesión de forma remota y administrar sistemas Windows 2000 desde prácticamente cualquier lugar de la red (en vez de limitarse a trabajar localmente en un servidor). Para ello se necesita una conexión de red de 28,8 Kbps (o más rápida).

Con las Herramientas de administración de Windows 2000 puede administrar un servidor de forma remota desde cualquier equipo que ejecute Windows 2000 (incluidos equipos con Windows 2000 Professional). El conjunto de Herramientas de administración está incluido en el disco compacto de Windows 2000 Advanced Server. Este conjunto contiene complementos para Microsoft Management Console y otras herramientas administrativas no incluidas en Windows 2000 Professional.

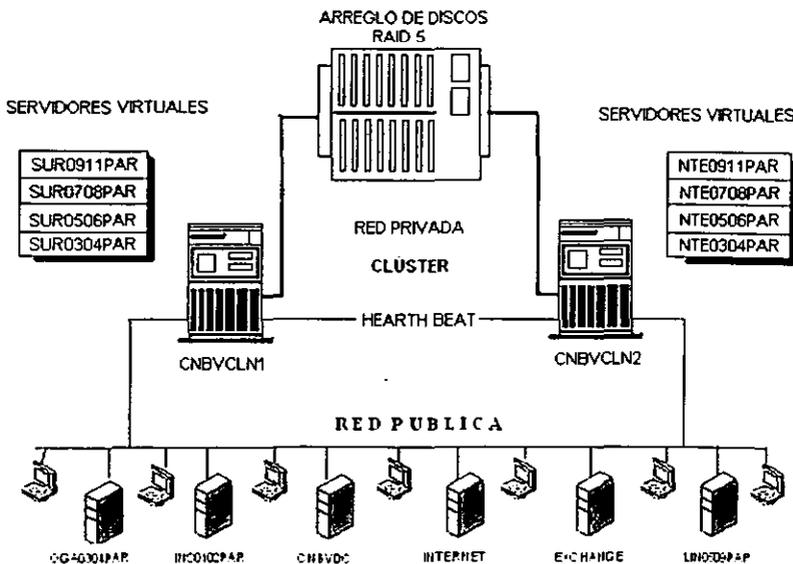
### **4.5.3 INSTALACIÓN DE MICROSOFT CLÚSTER SERVER**

Para Windows 2000 Advanced Server utiliza una arquitectura adaptable, que es, en su mayor parte, de ajuste automático en cuanto a rendimiento, siendo capaz de asignar recursos dinámicamente, el objetivo del ajuste de un servidor y sus aplicaciones en determinar que recursos de hardware tendrán mayor demanda y a continuación, ajustar la configuración a fin de hacer frente a esa demanda y aumentar el máximo rendimiento total.

Para la instalación del servicio de Clúster Server se siguió el procedimiento descrito en el capítulo 3, el clúster se formo con los dos servidores que se mencionaron uno fue destinado a la torre Sur que va a

distribuir las aplicaciones y servicios de impresión, de igual manera pero para la torre Norte se utilizó el otro servidor.

El tipo de Clúster que requirió para este proyecto fue de tipo Tolerante a Fallas o de Alta Disponibilidad, explicado en el capítulo I de este trabajo, se reemplazaron los servidores físicos que se ubicaban en cada dos de los pisos por servidores virtuales, que como ya mencionamos cada uno de los nodos del clúster se va a encargar de la torre Norte y Sur respectivamente, quedando de la siguiente manera, los servidores que no se movieron fueron los que están ubicados en Ogazón, Insurgentes 1844, y Edificio Linux, quedando de la siguiente manera:



La distribución de los servidores como se ve en el esquema anterior es como queda instalado el servicio de Clúster en la CNBV, las direcciones IP que se utilizaron para el servicio fueron:

Configuraciones de red:

SERVIDOR	CNBVCLN1	CNBVCLN2
IP (PUBLICA)	172.17.101.200	172.17.102.200
MASK	255.255.252.0	255.255.252.0
GATEWAY	172.17.101.1	172.17.102.1
HEART BEAT		
IP (PRIVADA)	11.11.11.1	11.11.11.2
MASK	255.255.255.252	255.255.255.252

Todo el desarrollo de la implementación del servicio y de los servidores virtuales fueron supervisados por gente de Microsoft, que estuvo al tanto de todos y cada uno de los cambios que se realizaban en el proyecto.

Se generaron 3 arreglos de discos duros los cuales quedaron distribuidos de la siguiente manera:

4 discos de 9.1 GB ⇒ Reservado para Exchange (futuro proyecto)

5 discos de 9.1 GB ⇒ Asignado para el File Sharing 1.

5 discos de 9.1 GB ⇒ Asignado para el File Sharing 2.

El nombre como tal del Clúster fue **CNBVCLUSTER**.

En el servicio, se dieron de alta grupos los cuales fueron:

**GRPNTEPAR.**

**GRPPRESIDENCIA.**

**GRPSUPFIN2.**

**GRPSURPAR.**

Para los servidores de piso se generaron, grupos que integran a los servidores virtuales por cada torre como lo hemos venido mencionando, quedando de la siguiente manera:

**Grupo GRPSURPAR**

Recursos:

Nombre	Status	Propietario	Tipo de Recurso	Descripción
Discos E: F: G:	Online	CNBVCLN1	Disco Físico	
SUR0304PAR	Online	CNBVCLN1	Nombre de red	SUR0304PAR
SUR0506PAR	Online	CNBVCLN1	Nombre de red	SUR0506PAR
SUR0708PAR	Online	CNBVCLN1	Nombre de red	SUR0708PAR
SUR0911PAR	Online	CNBVCLN1	Nombre de red	SUR0911PAR
SURPARIP	Online	CNBVCLN1	Dirección IP	172.17.101.103
SURPAR SPOOLER	Online	CNBVCLN1	Cola de Impresión	F:\spool

Grupo **GRPNTepar**.

Recursos:

Nombre	Status	Propietario	Tipos de Recurso	Descripción
Discos J: K: L:	Online	CNBVCLN2	Disco Físico	
NTE0304PAR	Online	CNBVCLN2	Nombre de red	NTE0304PAR
NTE0506PAR	Online	CNBVCLN2	Nombre de red	NTE0506PAR
NTE0708PAR	Online	CNBVCLN2	Nombre de red	NTE0708PAR
NTE0911PAR	Online	CNBVCLN2	Nombre de red	NTE0911PAR
NTEPARIP	Online	CNBVCLN2	Dirección IP	172.17.102.103
NTEPAR SPOOLER	Online	CNBVCLN2	Cola de Impresión	K:\spool

Los espacios para el Clúster en los discos locales quedaron de la siguiente manera:

**CNBVCLN1 (CLÚSTER NODO 1)**

Disco Local

C: 3 GB Sistema Operativo.

H: 1 GB Memoria Virtual.

Y: 2 GB SISTCNBV.

X: 2 GB PUBLICO.

**CNBVCLN2 (CLÚSTER NODO 2).**

C: 3 GB Sistema Operativo.

H: 1 GB Memoria Virtual.

Y: 2 GB SISTCNBV.

X: 2 GB PUBLICO.

El arreglo de discos compartidos quedo distribuido de la siguiente manera, como ya sabemos el arreglo es de tipo RAID 5 y quedaron en tres arreglos.

STORAGE ARREGLO 1			
DISCO	UNIDAD	NOMBRE	ESPACIO USADO
1	E:	SURSISTCNBV	3.99 GB
	F:	SURSPPOOL	2.0 GB
	G:	SURPUBLICO	2.0 GB
2	U:	SUPFIN1	20.0 GB
3	I:	PRESIDENCIA	6.6 GB

El arreglo 2 quedo de la siguiente manera:

STORAGE ARREGLO 2			
DISCO	UNIDAD	NOMBRE	ESPACIO USADO
4	J:	NTESISTCNBV	3.99 GB
	K:	NTESPOOL	2.0 GB
	L:	NTEPUBLICO	2.0 GB
5	M:	SUPFIN2	20.0 GB
	N:	TECPRESID	3.0 GB
	O:	JURIDICA	1.9 GB
	P:	NORMATIVIDAD	1.9 GB

Para el arreglo 3 se utilizaron los siguientes espacios y unidades de servidor mostrados en al figura:

STORAGE ARREGLO 3			
DISCO	UNIDAD	NOMBRE	ESPACIO USADO
6	Q:	QUÓRUM	3.9 GB
7	R:	CONTRALORÍA	1.9 GB
	S:	SUPBURSATIL	1.9 GB
8	T:	SUPFIN3	19.6 GB

Como se mostró en las gráficas anteriores así fue como queda establecido las configuraciones del Clúster, pero cabe señalar que para poder manejar o administrar el Clúster localmente o de manera remota se tiene que acceder a la herramienta de Administrador de Clúster la cual lo podemos hacer de la siguiente manera:

Para acceder al **Administrador de Clúster**: Inicio > Programas > Herramientas Administrativas (Común) > Clúster Administrator (Administrador de Clústeres).

Nos abre una pantalla el cual nos pide el nombre del Clúster (máquina virtual que hemos creado) o la dirección IP de dicha máquina.

Realizados estos dos pasos podremos administrar sin problemas nuestro Clúster.

La estructura jerárquica que nos presenta el Clúster es muy simple de entender.

La raíz o madre del Clúster es la máquina virtual que hemos creado, en este caso, CLUSTERCNBV. De ella cuelgan las carpetas grupos, recursos, Tipos de recursos, tipos de redes e interfaces de redes. Cada una de ellas representa:

1.- **Grupos.** Posee los grupos mediante los cuales administraremos nuestro Clúster. Dentro de cada uno de los grupos están los recursos asociados a estos grupos.

2.- **Recursos.** En esta carpeta están todos los recursos que mantiene/controla el Clúster.

3.- **Tipos de recursos.** En esta tercera carpeta encontraremos todos los recursos que podemos generar/crear con Clúster.

4.- **Redes.** Aquí veremos la configuración de la red del Clúster, en cuanto a las tarjetas de red y direcciones IP que comunican el Clúster tanto internamente entre ambos nodos (red privada) y la comunicación con las máquinas clientes (red pública).

5.- **Interfaces de red.** Por último tenemos la configuración de las tarjetas de red que posee cada nodo (direcciones IP's, red interna y externa, etc...).

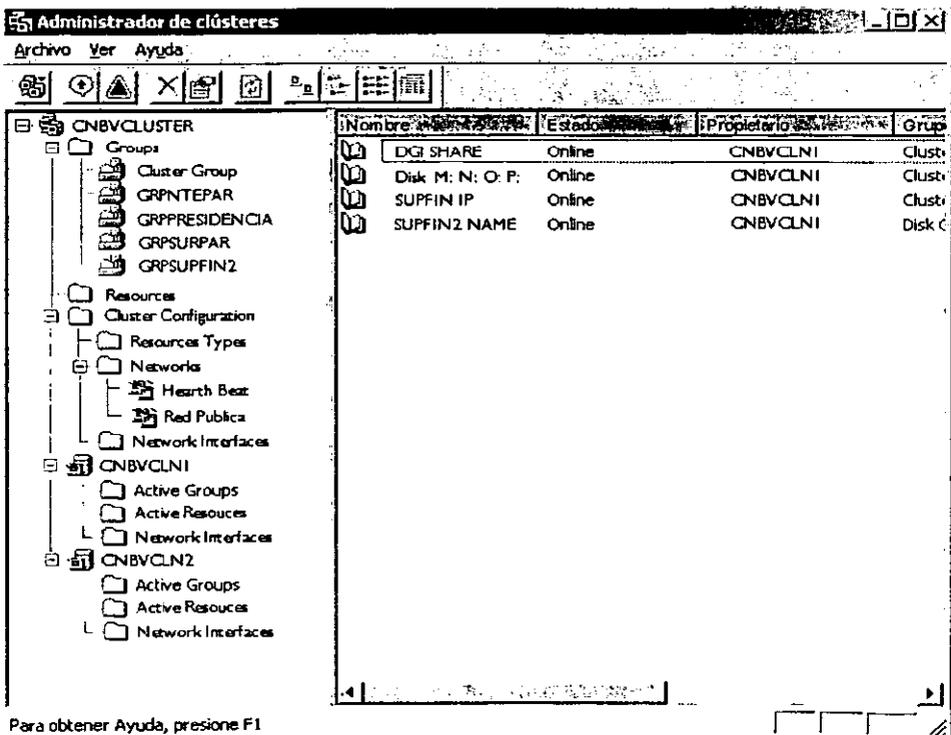
Y colgando de la raíz están los nodos (PC's) que componen del Clúster, dentro de estos nodos encontraremos los grupos, recursos e interfaces de red que tiene activo cada nodo.

La forma más sencilla de administrar el Clúster el haciendo uso de la carpeta **Grupos**, ya que en ella tenemos todos los grupos y recursos del Clúster.

El Clúster por defecto nos crea un mínimo de dos grupos, estos grupos son:

1.- **Clúster Group.** El grupo clúster posee la dirección IP de la máquina virtual, el nombre de dicha máquina y un servicio de tiempo (que es el encargado de controlar que ambos nodos están activos).

2.- **Disk Group 1.** Este grupo contiene el disco SCSI que utilizaremos para crear recursos compartidos, impresoras, aplicaciones, etc..



Tendremos más grupos de discos si trabajamos con más de un disco.

En el gráfico anterior se muestra como queda configurado el Clúster en el Administrador de Clúster.

#### **4.5.4 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

Las pruebas de funcionamiento se realizaron con movimientos ficticios de los recursos de la red, tirando los servicios , levantándolos en el otro nodo, servicios de impresión como de archivos compartidos, a lo largo de 10 días las pruebas de carga de red, y monitoreo fueron exitosas, ya que a propósito se tiraban los servicio y ya estando en funcionamiento el Clúster en la C.N.B.V., en horas pico.

### **4.6 IMPLANTACIÓN**

#### **4.6.1 MIGRACIÓN DE APLICACIONES (SERVIDORES VIRTUALES)**

Como vimos en el tema de Instalación de Clúster Server, así fue como quedaron conformados los servidores virtuales, dentro de cada uno de ellos esta el recurso como carpeta llamada SISTCNBV que además de estar como parte de los discos locales de cada Nodo del Clúster, esta en el arreglo de discos compartidos resguardando o esperando la migración tras error en ambas torres, no viven propiamente ahí las aplicaciones, si no que solo existen algunas librerías y accesos directos a otros servidores para poder ejecutar las aplicaciones institucionales pero sin las librerías no se conectarían a estas.

Las aplicaciones que más impacto han tenido dentro de la C.N.B.V. son:

- SAF (Sistema de Administración Financiera).
- Monitoreo de Capitales.
- Banco de México.
- Sociedades de Inversión.
- Carteras de Crédito.
- SAFWEB
- Banca de Desarrollo.
- Economática.
- SAD.

#### **4.6.2 ESTABLECIMIENTO DE SERVIDORES DE IMPRESIÓN.**

Los servidores de impresión quedaron incluidos en el Clúster de manera que en el nodo 1 quedaron almacenados los servicios de impresión de la torre Sur, de la misma manera queda pero en el nodo 2 los servicios de impresión para la torre Norte, pero recordemos que no están físicamente ahí, sino que solo el proceso lógico, esto quiere decir que los servicios de impresión pertenecen a cada nodo pero están físicamente en el arreglo de discos.

Cuando se accesa a los servidores virtuales desde el entorno de red a parte de ver los recursos compartidos para las aplicaciones, están las impresoras en red, que estas si están dadas de alta al igual que los puertos para impresión, en cada nodo del Clúster, para poder distinguir las impresoras de los pisos se les asignaron nombres de tal manera que fuera fácil la localización de estas en toda la red de la C.N.B.V. Las direcciones IP están formados por 172.16 los siguientes números 200's pertenecen a la torre Norte y los 100's al torre Sur xx al piso en el que están, y el ultimo paquete, pertenece al numero de equipo.

De tal manera que una impresora en la torre norte en el piso 3 y numero 1 sería la IP 172.16.206.201, y para la torre Sur sería 172.16.103.201

Impresoras de la torre Norte.

NOMBRE COMPARTIDO	DIRECCIÓN IP	NOMBRE COMPARTIDO	DIRECCIÓN IP
NTE03C04	172.16.203.201	NTE07C10	172.16.207.205
NTE03D10	172.16.203.202	NTE07D05	172.16.207.206
NTE03D20	172.16.203.203	NTE07D12	172.16.207.203
NTE03D29	172.16.203.204	NTE07D16	172.16.207.204
NTE04A15	172.16.204.218	NTE07D21	172.16.207.218
NTE04C06	172.16.204.204	NTE07D23	172.16.207.220
NTE04D50	172.16.204.202	NTE08A03	172.16.208.217
NTE04D21	172.16.204.212	NTE08A26	172.16.208.208
NTE05A05	172.16.205.212	NTE08B05	172.16.208.202
NTE05A18	172.16.205.211	NTE08B13	172.16.208.207
NTE05B07	172.16.205.213	NTE08C04	172.16.208.210
NTE05D06	172.16.205.204	NTE08D03	172.16.208.204
NTE05D16	172.16.205.210	NTE08D13	172.16.208.206
NTE06A08	172.16.206.205	NTE08D29	172.16.208.215
NTE06A12	172.16.206.209	NTE09A04	172.16.209.202
NTE06A15	172.16.206.211	NTE09A03	172.16.209.208
NTE06B13	172.16.206.207	NTE09A13	172.16.209.207
NTE06C08	172.16.206.204	NTE09C02	172.16.209.206
NTE06C08	172.16.206.218	NTE09D03	172.16.209.203
NTE06C13	172.16.206.210	NTE09D25	172.16.209.204
NTE06D07	172.16.206.203	NTE10D01	172.16.210.202
NTE06D09	172.16.206.202	NTE10D08	172.16.210.203
NTE06D15	172.16.206.220	NTE11A18	172.16.210.206
NTE06D22	172.16.206.219	NTE11B12	172.16.210.210
NTE07A13	172.16.207.201	NTE11C03	172.16.210.201
NTE07A19	172.16.207.207	NTE11B02	172.16.210.205
NTE07B04	172.16.207.219	NTE11C03	172.16.210.204
NTE07C04	172.16.207.208	NTE11D02	172.16.210.202

Las impresoras para la torre Sur quedaron de la siguiente forma:

<b>Nombre Compartido</b>	<b>Dirección IP</b>	<b>Nombre Compartido</b>	<b>Dirección IP</b>
SUR02E19	172.16.102.202	SUR06D10	172.16.106.219
SUR02E24	172.16.102.201	SUR06D29	172.16.106.201
SUR03A03	172.16.103.211	SUR06DC1	172.16.106.204
SUR03A11	172.16.103.201	SUR06A17	172.16.106.211
SUR03A21	172.16.103.204	SUR06A29	172.16.106.218
SUR03B05	172.16.103.208	SUR06B20	172.16.106.222
SUR03C24	172.16.103.206	SUR07A17	172.16.107.202
SUR03C29	172.16.103.212	SUR07A29	172.16.107.201
SUR04A16	172.16.104.202	SUR07B20	172.16.107.203
SUR04B04	172.16.104.203	SUR07C13	172.16.107.219
SUR04A11	172.16.104.214	SUR07D13	172.16.107.204
SUR04A13	172.16.104.212	SUR07D25	172.16.107.205
SUR04A21	172.16.104.204	SUR08A10	172.16.108.203
SUR04C03	172.16.104.201	SUR08A23	172.16.108.202
SUR04C51	172.16.104.206	SUR08A42	172.16.108.201
SUR04D14	172.16.104.213	SUR08B04	172.16.108.204
SUR05A10	172.16.105.202	SUR08C16	172.16.108.205
SUR05B01	172.16.105.221	SUR08D06	172.16.108.206
SUR05B05	172.16.105.203	SUR08D30	172.16.108.203
SUR05B07	172.16.105.210	SUR08A05	172.16.108.208
SUR05B08	172.16.105.205	SUR09A05	172.16.209.205
SUR05C09	172.16.105.204	SUR09A09	172.16.209.206
SUR05D09	172.16.105.201	SUR09C07	172.16.209.207
SUR06A18	172.16.106.214	SUR09C18	172.16.209.2010
SUR06A21	172.16.106.202	SUR10C08	172.16.210.211
SUR06B07	172.16.106.220	SUR11A01	172.16.211.205
SUR06B08	172.16.106.205	SUR11B01	172.16.211.210
SUR06C09	172.16.106.216	SUR11B03	172.16.211.202

### 4.6.3 GENERACIÓN DE ESQUEMAS DE DIRECTORIO

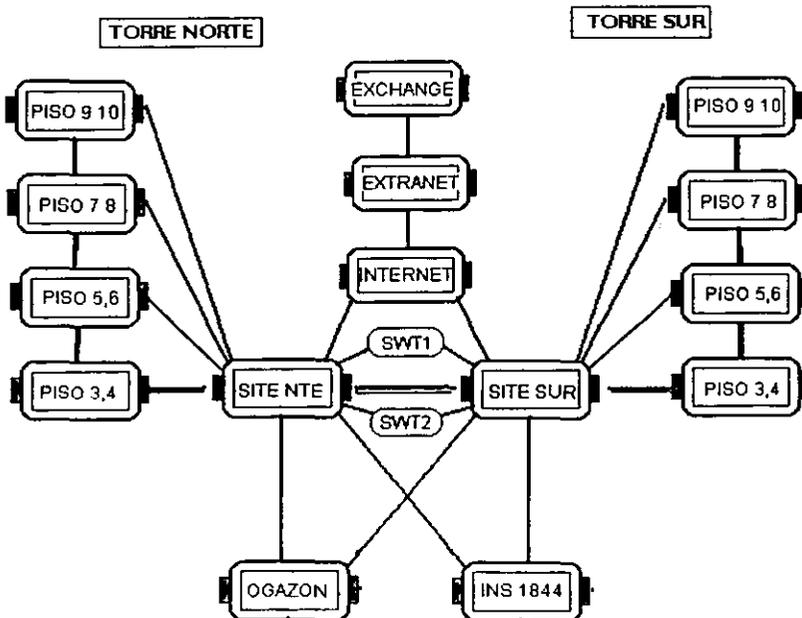
La generación de los esquemas de los directorios para las áreas de la C.N.B.V., se mencionaron en el tema de Instalación de Microsoft Clúster Server.

### 4.6.4 LIBERACIÓN DEL PROYECTO

En cuanto a lo que se refiere a la documentación de la liberación del proyecto la empresa se reserva el derecho de uso, seguridad para la misma, los documentos de configuración pues, es lo que se vio en todo este 4to capítulo.

### 4.6.5 DOCUMENTACIÓN DE MONITOREO

El monitoreo de los servidores y la red en general se lleva a cabo mediante un software llamado Spectrum, el cual se muestra gráficamente de la



siguiente manera:

Como se ve en este esquema, algo muy parecido a como esta el sistema de monitoreo de los servidores en la C.N.B.V., ya que por razones de seguridad de la información dentro de la empresa no se proporcionó, cuando uno de los enlaces se cae las líneas que conectan a los switches se ponen en rojo, cada uno de los recuadros representa un switch, dentro de cada uno de ellos son las redes de los pisos, y se puede llegar paso a paso hasta los puertos del switch.

## CONCLUSIONES

Después de casi 3 meses de que se liberó el proyecto para la C.N.B.V. en computo distribuido se llega a los siguientes logros:

- Implementación de infraestructura de Clúster de Microsoft (Alta Disponibilidad).
- Estructuración de archivos compartidos en el arreglo de discos.
- Incremento en la capacidad de almacenamiento.
- Liberación de servidores de piso por servidores virtuales del Clúster.
- Mejoramiento en la administración de los servidores de piso.
- Mejor control de los servicios de impresión.
- Mejora en los procesos de actualización en versiones de aplicaciones.

Al implementar el servicio de Clúster, además de reducir las probabilidades de caídas del servicio a casi nulas, el usuario no percibe las depuraciones del servicio, o las constantes actualizaciones, gracias al éxito obtenido en este proyecto, se tiene como misión a futuro el migrar las aplicaciones de SMS, y Exchange en un esquema de alta disponibilidad, obviamente implementando un servidor Clúster, que pensando a futuro se reserve en el arreglo de discos espacio para la base de datos de Exchange.

## BIBLIOGRAFÍA

Windows NT Microsoft Clúster Server.  
Richard R. Lee.  
Osborne McGraw Hill.  
1999.

Windows NT Clústering Blueprints.  
Mark A. Sportak.  
SAMS Publishing.  
1997.

Windows NT Clúster Server Guidebook.  
David Libertone.  
Prentice Hall.  
1998.

Windows 2000 Server.  
Richard George F.  
SAMS Publishing  
1999.

In Search of Clústers.  
Gregory F. Pfister.  
Prentice Hall.  
1998.

Windows 2000 Profesional  
Bernd Kretschmer  
Marcombo  
1999

### SITIOS WEB.

Productos Windows 2000 Server.  
<http://www.microsoft.com/windows/server>

Instalación Clúster.  
<http://www.kkuet.com>

Servicios Clúster Server.  
<http://www.microsoft.com/technet/avail/>

## GLOSARIO

### **Clúster Group.**

El grupo clúster posee la dirección IP de la máquina virtual, el nombre de dicha máquina y un servicio de tiempo (que es el encargado de controlar que ambos nodos están activos).

### **Disk Group 1.**

Este grupo contiene el disco SCSI que utilizaremos para crear recursos compartidos, impresoras, aplicaciones, etc..

### **Failover**

Es el proceso de mover un recurso o un grupo de un nodo a otro en caso de que un nodo falle.

### **Failback**

Es el proceso inversa del failover, es decir, volver a dejar el recurso o grupo en el nodo que esta funcionando antes de que este fallara.

### **Groups**

Un grupo es un conjunto de recursos para configurar y manejar el Clúster. En el ejemplo de antes, los recursos referentes al disco, la carpeta y el archivo compartido deben estar dentro de un mismo grupo y estar online en un nodo.

### **Quórum resource**

El recurso del quórum, es un archivo que mantiene/guarda toda la configuración del Clúster, de tal forma que se pueda recuperar. Este archivo se guarda en el disco scsi compartido para los dos nodos.

### **RAID**

Matriz redundante de discos económicos.

### **Ressources.**

Un recurso es una entidad física o lógica, como un recurso compartido. Un recurso da servicio a los clientes y solo se puede ejecutar en un único nodo.