

# INDICE DEL CONTENIDO

<b>PARTE I</b> .....	2
<b>Fundamentos del Trabajo</b> .....	2
<b>CAPITULO 1</b> .....	3
Objetivos y Justificación del Proyecto .....	3
1.1 Antecedentes .....	4
1.2 Definición del Problema .....	7
1.3 Objetivos .....	8
1.3.1 Objetivo General .....	8
1.3.2 Objetivos Específicos .....	8
1.4 Justificación .....	8
1.4.1 Alcance del Contenido .....	9
1.4.2 Alcance Espacial .....	9
<b>PARTE II</b> .....	10
<b>FUNDAMENTOS TEORICOS</b> .....	10
<b>CAPITULO 2</b> .....	10
<b>Evolución de las computadoras</b> .....	11
2.1 Las Computadoras en el Tiempo .....	12
2.2 Estadísticas y Desarrollo de la tecnología Cluster .....	15
2.2.1 Sistemas operativos en la tecnología Cluster .....	15
2.2.2 Uso de tecnología cluster en las empresas .....	16
2.3 Ranking de Supercomputadoras .....	17
2.4 Desechos Tecnológicos .....	20
<b>Capítulo 3</b> .....	21
<b>Clúster y Grid Computing</b> .....	21

3.1 Antecedentes de Cluster .....	22
3.2 ¿Que es un clúster? .....	22
3.2 Clasificación de Clúster .....	23
3.2.1 Alto Rendimiento (HP, High Performance) .....	23
3.2.2 Alta Disponibilidad (HA, High Availability).....	23
3.2.3 High Throughput (HT, Throughput) .....	24
3.3 Arquitectura de un Clúster.....	24
3.4 Componentes de un Clúster.....	24
3.4.1 Nodos .....	24
3.4.2 Sistemas Operativos .....	25
3.4.3 Red De Interconexión de alta velocidad.....	25
3.4.4 Middleware.....	26
3.4.5 Entornos y herramientas de Programación Paralela .....	27
3.4.6 Aplicaciones.....	28
3.5 Características de un Clúster .....	28
3.6 Tipos de software .....	29
3.6.1 Software a nivel de aplicación.....	29
3.6.2 Software a nivel de sistema. ....	30
3.7 Acoplamiento de un Clúster .....	31
3.7.1 Acoplamiento fuerte .....	31
3.7.2 Acoplamiento Medio.....	31
3.7.3 Acoplamiento Débil. ....	32
3.8 Homogeneidad de un clúster.....	32
3.8.1 Homogéneos.....	32
3.8.2 Heterogéneos.....	32

3.9 ¿Por qué construir un Clúster?.....	33
3.10 Arquitecturas Paralelas .....	33
3.10.1 MPP.....	34
3.10.2 SMP.....	35
3.10.3 NUMA.....	35
3.10.4 Sistemas Distribuidos.....	36
3.11 Herramientas para el Desarrollo de Aplicaciones.....	37
3.11.1 PVM.....	37
3.11.2 MPI.....	37
3.12 Ventajas y desventajas de Clusters.....	37
3.13 Grid Computing .....	38
3.13.1 Características de Grid Computing.....	38
3.13.2 Objetivos de Grid Computing en las empresas: .....	39
3.14 Arquitectura de Grid Computing.....	40
<b>CAPITULO 4.....</b>	<b>43</b>
<b>Cluster de Alta Disponibilidad.....</b>	<b>43</b>
4.1 Alta Disponibilidad.....	44
4.2 Configuración de Alta Disponibilidad.....	45
4.2.1 Configuración Activo – Activo.....	46
4.2.2 Configuración Activo - Pasivo.....	46
4.3 Niveles de Disponibilidad .....	47
4.4 Único punto de Fallo (SPOF).....	48
4.5 Tolerancia a Fallos.....	49
4.5.1 Fases de Tolerancia a Fallos.....	49
4.6 Redundancia .....	50

- 4.7 Recuperación de Errores..... 51
- 4.8 Administración y Planificación de Inactividad..... 52
- PARTE III ..... 54
- CAPITULO 5 ..... 55**
- Análisis y Solución..... 54
- Gestion de Almacenamiento ..... 55**
- 5.1 Sistemas de almacenamiento..... 56
  - 5.1.1 Rendimiento..... 56
  - 5.1.2 Disponibilidad..... 56
  - 5.1.3 Accesibilidad ..... 57
- 5.2 Sistemas de Disco..... 57
  - 5.2.1 Redundant Array Disk ..... 57
  - 5.2.2 Logical Volume Management ..... 61
- CAPITULO 6 ..... 62**
- MIDDLEWARE ..... 62**
- 6.1 Conceptos Básicos Middleware..... 63
- 6.2 Requerimiento de un Middleware..... 64
- 6.3 Clasificación de software Middleware..... 64
  - 6.3.1 Monitores de Proceso de Transacciones distribuidos ..... 64
  - 6.3.2 Llamadas a procedimientos remotos ..... 645
  - 6.3.3 Middleware orientado a mensajes ..... 65
  - 6.3.4 Middleware para tecnologías orientadas a objetos..... 66
- 6.4 Ventajas y Desventajas de un Middleware..... 67
- CAPITULO 7 ..... 68**
- METODOLOGIA ..... 68**

7.1 DRBD .....	69
7.1.1 Split Brain .....	71
7.2 Pacemaker como Gestor de Cluster.....	71
7.2.1 Tipos de Configuración Cluster Pacemaker .....	72
7.3 Corosync .....	73
7.4 Base de datos Mysql .....	74
<b>PARTE IV</b> .....	<b>75</b>
<b>Pruebas y Resultados</b> .....	<b>75</b>
<b>CAPITULO 8</b> .....	<b>76</b>
<b>IMPLEMENTACIÓN</b> .....	<b>76</b>
8.1 Estrategia de Implementación .....	77
8.2 Configuración de Cluster .....	78
8.2.1 Esquema de Red.....	78
8.2.2 Instalación y Configuración Corosync y Pacemaker.....	79
8.2.3 Creación del Recurso Ip-Virtual.....	83
8.3 Instalación y Configuración DRBD .....	85
8.3.1 Creación del Recurso DRBD .....	86
8.3.2 Configuración de Recursos Drbd y Mysql.....	89
8.4 Laboratorio Realizado .....	90
8.4.1 Snapshots.....	91
8.4.2 Estado del Clúster Implementado.....	92
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>93</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>95</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>104</b>