

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
EN TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
EN TELECOMUNICACIONES**

**“DISEÑO DE UNA RED PARA SERVICIOS DE VIRTUALIZACION  
EN CENTRO DE DATOS CON CLASIFICACION DE TIER IV”**

**AUTORA: DIANA CARMINA ALTAMIRANO CASTRO**

**SANGOLQUÍ – ECUADOR**

**FEBRERO DE 2013**

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Diana Altamirano

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado DISEÑO DE UNA RED PARA SERVICIOS DE VIRTUALIZACION EN CENTRO DE DATOS CON CLASIFICACION DE TIER IV, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Quito, Febrero, 2013

---

Diana Carmina Altamirano Castro

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES**

**CERTIFICADO**

El trabajo titulado DISEÑO DE UNA RED PARA SERVICIOS DE VIRTUALIZACION EN CENTRO DE DATOS CON CLASIFICACION DE TIER IV realizado por Diana Altamirano, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Diana Altamirano que lo entregue a su Director de la Carrera.

Quito, Febrero , 2013

---

ING. JORGE ALVAREZ  
DIRECTOR

---

ING. DARWIN AGUILAR  
CODIRECTOR

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Diana Altamirano

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **DISEÑO DE UNA RED PARA SERVICIOS DE VIRTUALIZACION EN CENTRO DE DATOS CON CLASIFICACION DE TIER IV**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Quito, Febrero, 2013.

---

Diana Altamirano

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Politécnica del Ejército, que me acogió durante un largo periodo de mi vida para formar mi carácter, mi capacidad de razonamiento y en conclusión por enseñarme a ser libre mediante el conocimiento.

Al Ing. Jorge Álvarez, Director, por su apoyo constante para la ejecución de este proyecto, por su comprensión, interés e incentivo para la finalización de esta meta.

Al Ing. Darwin Aguilar, Codirector de tesis de grado, por guiarme en cada uno de los pasos que debía tomar para el desarrollo de este proyecto con paciencia y objetividad.

Quiero agradecer a mi familia porque cada miembro de nuestro núcleo ha llegado a ser una fuente y motor para mi desarrollo personal y profesional durante el largo camino en mi vida.

De manera especial quiero agradecer a mis padres, por ser mis grandes ejemplos y pilares que me han guiado y cuidado estando siempre a mi lado, en especial por ser ante todo mis amigos.

A mis hermanos, por recibir su apoyo incondicional cuando más lo necesité, por estar siempre a mi lado en muchos momentos por difíciles que estos fueran, y porque han caminado junto a mí y han sido un soporte en cada etapa difícil.

Agradezco de manera especial a la empresa Level3 que han llegado a ser mis compañeros y amigos Pablo Barriga y Pablo Tobar por ser mis guías en mi desarrollo como profesional y el saber que puedo contar con su ayuda y apoyo incondicional.

## DEDICATORIA

A mis padres...

Ya que este logro y primer paso en mi vida profesional se da gracias al esfuerzo, trabajo y dedicación por cultivar una enseñanza de valores humanos y espirituales sin importar las adversidades de la vida; porque de su sacrificio diario obtuve todo para poder educarme; extendiendo mi compromiso de continuar entregándole satisfacciones sin importar lo duro que esto signifique para alcanzarlas, ya que ella es y seguirá siendo un ejemplo a seguir tanto como madre, mujer, amiga y profesional.

A mis hermanos...

Puesto que han sido mis compañeros de juegos y travesuras yendo desde la infancia hasta hoy convertirse en mis grandes amigos y consejeros. Gracias a ustedes he visto un impulso extra para seguir adelante sabiendo que siempre seremos triunfadores.

Con amor y cariño, Diana Carmina Altamirano Castro

## RESUMEN

En este proyecto se realizará el estudio y el diseño de una red para servicios de virtualización para un centro de datos, mismo que permitirá la expansión y facilitará poder migrar la tecnología actual, logrando un crecimiento dinámico con mayor flexibilidad, y reduciendo al mismo tiempo los gastos de capital relacionados con los servidores físicos, entre los que se encuentra los costos de energía eléctrica, espacio y enfriamiento.

Este informe se estructura a través de cinco capítulos. En el primer capítulo se realiza una introducción a la infraestructura del centro de datos actual, en donde interviene los equipos y la disipación de potencia de los mismos, adicionalmente se realiza un análisis de riesgo del estado actual.

En el segundo capítulo se hace un estudio global de todos los estándares necesarios para este proyecto. Se procede a establecer una visión de los tipos de centros de datos, así como los niveles de calidad logrados a través de los tipos de TIER. Uno de los impactos más importantes a considerarse en la actualidad es el ambiental, por eso, se abarca una descripción del GREEN IT. Por otro lado, es de vital importancia realizar un estudio profundo de la virtualización y de los protocolos de capa II y III, siendo estos protocolos con los que se trabajara.

En el tercer capítulo se elabora un análisis del sistema de red, en donde se procede a determinar los requerimientos tales como equipos o cableado. Es muy importante hacer una comparación del sistema de servicios Hosting con la que se ha trabajado hasta el presente, en contraste con la nueva tecnología para virtualizar.

---

En el cuarto capítulo se procede a diseñar el prototipo para la virtualización, en donde primero se propondrá la arquitectura de red, con las conexiones, equipos y cableado; también se procede a describir los servicios que brindara.

Para finalizar, en el último capítulo se desarrollan las conclusiones derivadas del proyecto, en conjunto con la elaboración de las recomendaciones respectivas.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	II
CERTIFICADO .....	III
AUTORIZACIÓN .....	IV
RESUMEN .....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS .....	XVIII
CAPÍTULO I .....	19
1. INFRAESTRUCTURA DE UN CENTRO DE DATOS .....	19
1.1. INTRODUCCIÓN .....	19
1.2. DEFINICION DEL PROBLEMA .....	19
1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA .....	20
1.4. CENTRO DE DATOS .....	22
1.4.1. Objetivos de un centro de datos .....	23
1.4.2. Instalaciones del Centro de Datos.....	24
1.4.3. Funciones de los Centros de Datos en la Empresa .....	25
1.5. REDES LAN .....	28
1.5.1. Topología .....	29
1.5.2. Modelos de Arquitectura de aplicaciones .....	30
1.5.2.1. Modelo cliente / servidor y su evolución .....	30
1.6. ARQUITECTURA MULTICAPA DE APLICACIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE.....	33
1.7. SERVICIOS DE CENTRO DE DATOS .....	33
1.7.1. Descripción General de la Arquitectura de un Data Center.....	34
1.7.1.1. Cámara de transformación .....	35

1.7.1.2.	Switch de Bypass .....	36
1.7.1.3.	Tablero de Distribución. ....	36
1.7.1.4.	ATS .....	37
1.7.1.5.	Tablero de Alimentación.....	38
1.7.1.6.	Aire Acondicionado .....	39
1.7.1.7.	UPS (Suplemento de energía ininterrumpida) .....	39
1.7.1.8.	Transformador de aislamiento.....	40
1.7.1.9.	Sts Liebert .....	41
1.7.1.10.	Rectificadores.....	41
1.7.1.11.	Banco de Baterías.....	41
1.7.1.12.	PDU (Unidad de distribución de potencia) .....	42
1.7.1.13.	Rack .....	42
1.7.2.	Niveles de potencia de los equipos .....	45
1.7.3.	Disipación de potencia .....	46
1.7.3.1.	Determinación de la energía térmica producida por un sistema completo.....	48
1.8.	ANALISIS DE RIESGOS.....	51
1.8.1.	Riesgos operativos: .....	52
1.8.1.1.	Riesgo Operativo Mano de Obra.....	52
1.8.1.2.	Riesgo Operativo Tecnológico:.....	56
1.8.1.3.	Riesgo de Cumplimiento y Eficiencia.....	58
1.9.	MATRIZ DE RIESGOS: .....	59
CAPÍTULO II .....		62
2.	TIPOS DE CENTROS DE DATOS .....	62
2.1.	INTRODUCCIÓN .....	62
2.1.1.	Dos tipos CDCS e IDCS .....	63
2.1.2.	Normas y estándares .....	65
2.1.2.1.	Cableado.....	66
2.1.2.2.	Tamaño del centro de datos.....	68

2.1.2.3. Equipos.....	69
2.2. TIPOS DE TIER.....	70
2.2.1. TIER I .....	71
2.2.2. TIER II.....	73
2.2.3. TIER III.....	73
2.2.4. TIER IV .....	73
2.2.5. Progreso de la funcionalidad del TIER.....	74
2.3. GREEN IT.....	75
2.3.1. Análisis de la situación actual y beneficios derivador de GREEN IT .....	78
2.3.2. Administración de energía eléctrica.....	80
2.3.3. Cinco pasos para reducir consumo de energía eléctrica en servidores .....	82
2.3.4. Impacto de tóxicos en el medio ambiente.....	84
2.3.5. Materiales reciclables.....	85
2.3.6. Tecnologías verdes.....	86
2.3.7. Redes informáticas.....	87
2.3.8. Computación en nube .....	88
2.3.9. Impacto de riesgo empresarial asociado a la contaminación global .....	89
2.3.10. Recomendaciones.....	91
2.4. VIRTUALIZACIÓN .....	92
2.4.1. Máquina virtual.....	95
2.4.2. Tipos de virtualización.....	95
2.4.3. Diferencias entre virtualizar un sistema operativo e instalarlo.....	97
2.4.4. Ventajas de virtualización.....	98
2.4.5. Programas útiles para virtualizar .....	99
2.4.6. Infraestructura virtual.....	100
2.4.7. Cloud computing.....	101
2.5. PROTOCOLOS II Y III.....	102

2.5.1.	Protocolo capa ii .....	102
2.5.1.1.	Switching .....	103
2.5.1.2.	Etherchannel.....	104
2.5.1.3.	STP.....	106
2.5.1.4.	MSTP .....	108
2.5.2.	Protocolos iii .....	109
2.5.2.1.	HSRP.....	109
2.5.2.2.	BGP .....	111
2.5.2.3.	EIGRP .....	113
2.5.2.4.	CONFIGURACIONES A NIVEL DE CAPA II Y III.....	115
2.5.2.5.	ARQUITECTURA DE RED .....	118
CAPÍTULO III.....		122
3.	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE LA RED.....	122
3.1.	ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL: .....	122
3.1.1.	Red Física.....	122
3.1.2.	Red Lógica .....	123
3.1.3.	Cableado Estructurado de la red actual:.....	124
3.1.4.	Equipos: .....	125
3.1.4.1.	RACK DE DATOS.....	126
3.1.4.2.	SWITCH CATALYST 2960.....	126
3.1.4.3.	SWITCH CISCO 3600.....	127
3.1.4.4.	CISCO CATALYST 6500.....	128
3.2.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS .....	130
3.2.1.	Servidores .....	130
3.2.2.	Espacio .....	131
3.2.3.	Energía .....	133
3.2.3.1.	Enfriamiento por Hilera .....	134
3.2.3.2.	Zona de alta densidad.....	135

3.2.3.3.    Energía y enfriamiento escalable .....	136
3.2.4.    Administración de Seguridad:.....	136
3.2.5.    Ancho de banda.....	137
3.2.5.1.    Optimización del ancho de banda .....	138
3.2.6.    Cableado .....	139
3.2.6.1.    Sistemas de cableado modular .....	140
3.2.7.    Seguridad .....	141
3.2.8.    Flexibilidad .....	143
3.2.9.    SERVICIOS:.....	143
CAPÍTULO IV: .....	145
4.    VIRTUALIZACION DE SERVIDORES: .....	145
4.1.    INSTALACION DE ESXI.....	145
4.2.    CONFIGURACIÓN del VCENTER .....	149
4.3.    ARQUITECTURA DE LA RED DE SIMULACION:.....	151
4.4.    PLANTILLA DE SERVICIOS CLIENTES .....	153
4.5.    RED DE MONITOREO HA.....	160
4.6.    RED DE DATOS .....	161
4.6.1.    CONFIGURACION .....	161
4.7.    RED DE MONITOREO BACK UP CLIENTES .....	162
4.7.1.    CONFIGURACIONES:.....	163
4.8.    GRAFICAS DE CONEXIÓN EN VCENTER: .....	164
4.9.    PRUEBAS DE PUNTOS DE FALLO.....	165
4.9.1.    PRUEBA DE REDUNDANCIA DE NICS A NIVEL DE ESX.....	165
4.9.2.    PRUEBA DE FALLO CAIDA DE ESX:.....	167
4.9.3.    PRUEBA DE FALLO CAIDA DE ROUTER EN RED DE DATOS: .....	168
4.9.4.    PRUEBA DE FALLO CAIDA ROUTER EN RED DE MONITOREO: .....	172
4.10.    DIAGRAMA de esquema FÍSICO de la red total:.....	176

4.11. DIAGRAMA FÍSICO DE EQUIPOS REALES (SWITCHES, ROUTERS, FIREWALLS, RACK DE EQUIPAMIENTO) CON CONEXIONES REDUNDANTES EN ENERGIA:.....	178
4.12. TABLA DE CONSUMO DE ENERGIA:.....	178
4.13. VIRTUAL HOSTING .....	179
CAPITULO V:.....	182
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	182
5.1. conclusiones .....	182
5.2. RECOMENDACIONES .....	183
BIBLIOGRAFÍA .....	185
REFERENCIAS.....	188
GLOSARIO .....	191
ANEXOS .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
Anexo 1: MODELO UNIFILAR .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Aspectos a considerarse en las instalaciones de un centro de datos <sup>[A]</sup> .....	25
Figura 1.2: Bloques de construcción de la red de la empresa. <sup>[A]</sup> .....	26
Figura 1.3: Centro de datos en una empresa <sup>[B]</sup> .....	26
Figura 1.4: Interacción de la aplicación cliente/servidor y n-niveles <sup>[B]</sup> .....	31
Figura 1.5: Modelo de n-niveles <sup>[C]</sup> .....	32
Figura 1.6: Segmento de red de multinivel <sup>[C]</sup> .....	33
Figura 1.7: Servicios de un centro de datos <sup>[B]</sup> .....	34
Figura 1.8: Cámara de transformación <sup>[D]</sup> .....	35
Figura 1.9: Generador <sup>[E]</sup> .....	36
Figura 1.10: Switch de Bypass <sup>[F]</sup> .....	36
Figura 1.11: Tablero de Distribución <sup>[G]</sup> .....	37
Figura 1.12: ATS <sup>[H]</sup> .....	38
Figura 1.13: Tablero de alimentación <sup>[I]</sup> .....	38
Figura 1.14: Aire acondicionado <sup>[J]</sup> .....	39
Figura 1.15: UPS <sup>[k]</sup> .....	40
Figura 1.16: Transformador de aislamiento <sup>[L]</sup> .....	40
Figura 1.17: Sts Liebert <sup>[M]</sup> .....	41
Figura 1.18: Rectificadores <sup>[N]</sup> .....	41
Figura 1.19: Banco de baterías <sup>[O]</sup> .....	42
Figura 1.20: PDU <sup>[P]</sup> .....	42
Figura 1.21: Rack <sup>[Q]</sup> .....	43
Figura 1.22: Contribución relativa a la energía térmica producida en un Centro de Datos típico <sup>[A]</sup> .....	51
Figura 1.23: Pasos para identificar un análisis de riesgo. <sup>[A]</sup> .....	55
Figura 2.1: Factores que han impulsado el Green IT <sup>[A]</sup> .....	77
Figura 2.2: Gasto energético <sup>[R]</sup> .....	78
Figura 2.3: Proceso del consumismo y del eco-consumismo <sup>[A]</sup> .....	81
Figura 2.4: Impacto de los tóxicos en diversos ámbitos <sup>[A]</sup> .....	85
Figura 2.5: Impactos del riesgo empresarial por la contaminación global <sup>[A]</sup> .....	91
Figura 2.6: Beneficios del GREEN IT <sup>[A]</sup> .....	92
Figura 2.7: Circuito del cloud computing <sup>[S]</sup> .....	101

Figura 2.8: Diagrama de etherchannel <sup>[T]</sup> .....	104
Figura 2.9: Protocolo SMTP <sup>[U]</sup> .....	108
Figura 2.10: Topología en Bus <sup>[V]</sup> .....	119
Figura 2.11: Topología en estrella <sup>[A]</sup> .....	120
Figura 2.12: Topología en anillo <sup>[A]</sup> .....	121
Figura 3.1: Catalyst 2960 <sup>[X]</sup> .....	127
Figura 3.2: Switch Catalyst 3600 <sup>[Y]</sup> .....	128
Figura 3.3: Switch Cisco Catalyst 6500 <sup>[Z]</sup> .....	130
Figura 3.4: Unidades CRAC (Computer Ram Air Conditioner) en hilera <sup>[A]</sup> .....	135
Figura 3.5: Zona de alta densidad <sup>[A]</sup> .....	135
Figura 3.6: Energía y enfriamiento escalable <sup>[AB]</sup> .....	136
Figura 3.7: WDM con virtualización <sup>[A]</sup> .....	139
Figura 4.1: Pantalla de instalación #1 <sup>[A]</sup> .....	145
Figura 4.2: Pantalla de instalación # 2 <sup>[A]</sup> .....	146
Figura 4.3: Pantalla de instalación # 3 <sup>[A]</sup> .....	146
Figura 4.4: Pantalla de instalación # 4 <sup>[A]</sup> .....	146
Figura 4.5: Pantalla de instalación # 5 <sup>[A]</sup> .....	147
Figura 4.6: Pantalla de instalación #6 <sup>[A]</sup> .....	147
Figura 4.7: Pantalla de instalación #7 <sup>[A]</sup> .....	148
Figura 4.8: Pantalla de instalación #8 <sup>[A]</sup> .....	148
Figura 4.9: Pantalla de instalación #9 <sup>[A]</sup> .....	148
Figura 4.10: Pantalla de instalación #10 <sup>[A]</sup> .....	149
Figura 4.11: Configuración del VCenter #1 <sup>[A]</sup> .....	149
Figura 4.12: Configuración del VCenter #2 <sup>[A]</sup> .....	150
Figura 4.13: Configuración del VCenter #3 <sup>[A]</sup> .....	150
Figura 4.14: Configuración del VCenter #4 <sup>[A]</sup> .....	151
Figura 4.15: Diagrama de Diseño <sup>[A]</sup> .....	152
Figura 4.16: Diagrama de acceso entre el cliente de la red de Datos al servicio de Internet <sup>[A]</sup> .....	153
Figura 4.17: Diagrama de acceso entre el cliente, a través de la red de Monitoreo a una sucursal no local <sup>[A]</sup> .....	154
Figura 4.18: Diagrama de conexión entre el Gateway y el VCenter <sup>[A]</sup> .....	155
Figura 4.19: Virtual Switch <sup>[A]</sup> .....	156
Figura 4.20: Virtual Switch Distribuido <sup>[A]</sup> .....	156
Figura 4.21: Diagrama de conexión de los ESX con cada switch <sup>[A]</sup> .....	157

Figura 4.22: Diagrama de conexión del Free NAS <sup>[A]</sup> .....	158
Figura 4.23: Diagrama de conexión de los servidores a los Virtual Switch <sup>[A]</sup> .....	158
Figura 4.24: Diagrama de Distribución de red de clientes <sup>[A]</sup> .....	159
Figura 4.25: Red de monitoreo <sup>[A]</sup> .....	160
Figura 4.26: Configuración del vhosting <sup>[A]</sup> .....	161
Figura 4.27: Configuración de puertos <sup>[A]</sup> .....	162
Figura 4.28: Diagrama de configuración de red de datos <sup>[A]</sup> .....	162
Figura 4.29: configuración de red de monitoreo Back up clientes <sup>[A]</sup> .....	163
Figura 4.30: Diagrama de configuración de la red de monitoreo <sup>[A]</sup> .....	164
Figura 4.31: Diagrama de conexión del VCenter <sup>[A]</sup> .....	165
Figura 4.32: Prueba de redundancia #1 <sup>[A]</sup> .....	166
Figura 4.33: Prueba de redundancia #2 <sup>[A]</sup> .....	166
Figura 4.34: Prueba de redundancia #3 <sup>[A]</sup> .....	167
Figura 4.35: Prueba de fallo caída de ESX #1 <sup>[A]</sup> .....	167
Figura 4.36: Prueba de fallo caída de ESX #2 <sup>[A]</sup> .....	168
Figura 4.37: Prueba de fallo caída de router en red de datos #1 <sup>[A]</sup> .....	168
Figura 4.38: Prueba de fallo caída de router en red de datos #2 <sup>[A]</sup> .....	169
Figura 4.39: Redundancia a nivel de routers, primera caída del router de respaldo <sup>[A]</sup> .....	169
Figura 4.40: Logs del router activo <sup>[A]</sup> .....	170
Figura 4.41: Router principal desactivado #1 <sup>[A]</sup> .....	170
Figura 4.42: Router principal desactivado #2 <sup>[A]</sup> .....	171
Figura 4.43: Configuración del equipo desactivado <sup>[A]</sup> .....	171
Figura 4.44: Logs del router activo <sup>[A]</sup> .....	172
Figura 4.45: Prueba de fallo caída router en red de monitoreo #1 <sup>[A]</sup> .....	172
Figura 4.46: Prueba de fallo caída router en red de monitoreo #2 <sup>[A]</sup> .....	173
Figura 4.47: Redundancia a nivel de routers <sup>[A]</sup> .....	173
Figura 4.48: Logs del router activo <sup>[A]</sup> .....	174
Figura 4.49: Router principal desactivado #1 <sup>[A]</sup> .....	174
Figura 4.50: Router principal desactivado #2 <sup>[A]</sup> .....	175
Figura 4.51: Diagrama de router caído <sup>[A]</sup> .....	175
Figura 4.52: Logs del router activo <sup>[A]</sup> .....	176
Figura 4.53: Diagrama de esquema de la red <sup>[A]</sup> .....	176
Figura 4.54: Servicios extras de un Data Center <sup>[A]</sup> .....	177
Figura 4.55: Modelo de escalabilidad <sup>[A]</sup> .....	177

Figura 4.56: Diagrama físico de equipos reales <sup>[A]</sup> ..... 178

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.1: Niveles de potencia de los equipos ..... 46

Tabla 1.2: Cálculo de los requisitos totales de refrigeración para centro de datos..... 47

Tabla 1.3: Cálculo de energía térmica producida en un centro de datos o en una sala de gestión de redes..... 50

Tabla 1.4: Matriz de riesgos..... 61

Tabla 2.1: Tipos de data center ..... 70

Tabla 2.2: Características de los TIER ..... 75

Tabla 2.3: Dispositivos de una red ..... 102

Tabla 2.4: Pasos y comandos para la configuración de switches ..... 118

Tabla 2.5: Características de la topología en árbol derivadas de otras tipologías ..... 121

Tabla 3.1: Servicio de la red de datos ..... 123

Tabla 3.2: Relación entre velocidad y ancho de banda..... 124

Tabla 3.3: Racks utilizados. .... 125

Tabla 3.4: Características del Switch Catalyst 2960..... 127

Tabla 3.5: Características del Switch Catalyst 3600..... 128

Tabla 3.6: Características del Catalyst 6500..... 129

Tabla 3.7: Energía y enfriamiento en virtualización..... 134

Tabla 4.1: Máquinas virtualizadas ..... 152

Tabla 4.2: Redes para el manejo de accesos a los servicios de datos y monitoreo..... 154

Tabla 4.3: Tarjetas de red..... 159

Tabla 4.4: Tabla de consumo de energía ..... 178

Tabla 4.5: Formato de información del Virtual hosting ..... 181

## **CAPÍTULO I**

### **1. INFRAESTRUCTURA DE UN CENTRO DE DATOS**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Dentro del capítulo uno, se establece la metodología bajo la cual operan actualmente los centros de datos, por lo que se describen mediante conceptos teóricos, el funcionamiento, estructura, y la red física - lógica actual.

Se inicia con un análisis de la red, así como también de los servicios que brinda a los usuarios considerando las necesidades de las empresas hoy en día. Se presenta también la definición de la problemática, y la justificación que refleja la importancia del diseño de la red.

#### **1.2. DEFINICION DEL PROBLEMA**

En la actualidad, los centros de datos tienden a brindar sus servicios de una manera básica, es por esto que hasta el momento se tiene solo Housing como principal proveedor para el cliente en el Ecuador, sin embargo, motivados por la tendencia del mercado, y el crecimiento tecnológico, se han visto en la necesidad de expandirse para de esta manera poder cubrir con la demanda de clientes.

Los centros de datos en la actualidad tienen como principal objetivo disminuir los costos así como también la carga operativa de sus clientes. Permitiendo que realicen este trabajo los proveedores expertos de una manera más segura y económica. Como uno de los

beneficios se tendría que su información puede viajar a sitios de manera continua y fiable a cualquier punto de alcance la red.

En la actualidad el manejo de información y de servicios en las empresas se han visto en la necesidad de expandirse y su principal solución es migrar la tecnología y es por esto que nace la idea de nuevas soluciones entre ellas Virtual Hosting. Este servicio permite que las empresas lleven a cabo proyectos claves de Tecnología Informática que facilitan al crecimiento dinámico con mayor flexibilidad, y reduciendo al mismo tiempo los gastos de capital relacionados con los servidores físicos, entre los que se encuentra los costos de energía eléctrica, espacio y enfriamiento.

Estos avances tecnológicos permiten dar soluciones a muchos temas preocupantes como la disponibilidad, la velocidad de acceso y la capacidad de compartir datos en forma segura dentro y fuera de la empresa.

La necesidad del cuidado ambiental en estos últimos años se ha incrementado de manera exponencial y es así como las empresas se han visto en la obligación de implementar nuevas tecnologías. Promoviendo dentro y fuera de la empresa el reciclaje de recursos, todo ello envuelve el término ya conocido en la actualidad Green IT que significa Tecnología Informática Verde que se verá a profundidad más adelante.

### **1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

Uno de los aspectos más importantes para el sector empresarial hoy en día, es el de optar por soluciones de bajo impacto en el ambiente, dentro de las cuales el Virtual Hosting es compatible, el mismo permite a un centro de datos disminuir el número de servidores que requieren en base a lo que su nombre mismo nos indica virtualización de los mismos, disminuyendo las emanaciones de carbono de gases al reducir todos los equipos físicos.

El ahorro de equipos de emanación de gases y consumo de energía es de gran interés para el Green IT, también conocido como Green Computing, o traducido al español como Tecnologías Verdes.

*“Este término hace referencia al uso eficiente de los recursos computacionales que minimizan el impacto ambiental, a la vez que maximizan su viabilidad económica. No sólo identifica a las principales tecnologías consumidoras de energía y productores de desperdicios ambientales, sino que ofrece el desarrollo de productos informáticos ecológicos y promueve el reciclaje computacional”.*<sup>(1)</sup>

Esto respalda el hecho, que la Virtualización logra un ahorro de recursos computacionales y permite un beneficio al medio ambiente. Los centros de datos tienen la tendencia a crecer continuamente en el número de clientes, este incremento trae como consecuencia el mejorar los tópicos de seguridad y de realimentación, lo que implica un mayor número de equipos.

Para tener una seguridad mayor se ha clasificado a los centros de seguridad bajo los criterios TIER, que son aquellos que indican el nivel de fiabilidad de un centro de datos, categorizados bajo cuatro niveles de disponibilidad. Por otra parte en el Ecuador solo se cuenta con centros de datos de nivel TIER II por lo que se observa la necesidad de implementar mayor seguridad. Y es por esto que, a un mayor número de categoría TIER, mayor disponibilidad, mayores costes asociados en su construcción y, por lo tanto, mayor tiempo en construcción.

---

<sup>(1)</sup> Harris, Jason. *Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting*. s.l. : Lulu.com, 2008. Pág. 28.

## 1.4. CENTRO DE DATOS

Un centro de datos es una instalación física donde todos los recursos para realizar el procesamiento de información de una organización o empresa se encuentran concentrados en un solo lugar. Jamrichoja (2008), define al centro de datos como:

*“Un centro de dalos es una instalación especializada para contener y proteger los sistemas de cómputo y los datos. Un centro de datos suele incluir componentes de seguridad especiales, como construcción a prueba de incendios, cimientos a prueba de terremotos, sistemas de aspersores, generadores de comente, puertas y ventanas seguras y pisos antiestéticos.”<sup>(2)</sup>*

Lo más importante que tiene una empresa es la información es por ello que es tan crucial su manejo y operación, lo que garantiza la integridad de los sistemas mediante la correcta distribución física y lógica.

Todo esto atribuye una alta importancia a la prestación de este servicio ya que se debe tomar en cuenta factores como son la disponibilidad y la seguridad de los equipos.

*“Los centros de datos poseen recursos computacionales que pueden controlar ambientes bajo un manejo centralizado. Los recursos computacionales pueden incluir: Servicios de aplicación y web, servicio de mensajería, aplicación de software y sistemas de operación, subsistemas de almacenamiento, e infraestructura de la red, y red de área de almacenamiento. Adicionalmente un número de servidores soportan las operaciones de la red y las aplicaciones basadas en la red.”<sup>(3)</sup>*

Los centros de datos son un componente esencial de la infraestructura que soporta el internet y el comercio digital así como también el sector de comunicación electrónica. De

---

<sup>(2)</sup> Jamrichoja Parsons, June. *Conceptos de computación: Nuevas Perspectivas*. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2008. Pág. 574

<sup>(3)</sup> Idem 2. Pág. 585

esta manera continúa creciendo en los sectores que requieren una infraestructura confiable ya que las interrupciones en servicios digitales pueden significar consecuencias económicas graves.

Virtualmente cada empresa tiene uno o más centros de datos. Algunos pueden tener cobertura para varias empresas en donde cada una tiene diferente ambiente usando distintos sistemas de operaciones y plataformas de hardware. La evolución tiene resultados complejos que resultan costosos de mantener y manejar. El soporte de la infraestructura de la red puede no tener cambios suficientemente rápidos para ser flexibles en redundancia, escalabilidad, seguridad y manejo de requerimientos.

El tiempo de inactividad del centro de datos o la falta de actualización de los servicios provoca un impacto no deseado en la operación de los trabajos.

#### **1.4.1. Objetivos de un centro de datos**

Los beneficios proporcionados por un centro de datos incluyen el apoyo a las operaciones del negocio durante todo el día, reduciendo el costo total de la operación y el mantenimiento necesario para sostener las funciones de negocio, y el rápido despliegue de aplicaciones y la consolidación de la informática (flexibilidad).

Estos objetivos de negocio generan una serie de TI<sup>(4)</sup>, incluyendo las siguientes según Arregoces & Portolani<sup>(5)</sup>:

- Continuidad del negocio.
- Aumento de la seguridad en el centro de datos.
- La aplicación, el servidor y la consolidación del Centro de Datos.

---

<sup>(4)</sup> Tecnologías de la Información

<sup>(5)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. *Data centers fundamentals*. Indianapolis : Cisco Press, 2003. Pág. 6.

- Integración de aplicaciones, ya sea cliente / servidor y multiTIER (n-TIER), o servicios en la web relacionadas con los servicios.
- Consolidación en el almacenamiento.

Estas iniciativas de TI requieren un enfoque para evitar la inestabilidad innecesaria si la red de centros de datos no es lo suficientemente flexible para adaptarse a los cambios futuros. Los criterios de diseño son según Arregoces & Portolani <sup>(6)</sup>:

- Disponibilidad
- Escalabilidad
- Seguridad
- Rendimiento
- Manejabilidad

#### **1.4.2. Instalaciones del Centro de Datos**

Dado que los centros de datos tienen recursos informáticos críticos, las empresas deben hacer acuerdos especiales para poder proporcionar un servicio de 24 por 7. Las instalaciones ayudan a una alta concentración de los recursos del servidor e infraestructura de red. Dichas exigencias en el servicio crean una necesidad en las siguientes áreas:

- Servicios de infraestructura.- Enrutamiento, switching y arquitectura de servidores.
- Servicios de Aplicación.- Balanceo de carga, Secure Socket Layer (SSL) de descarga y el almacenamiento en caché.
- Servicios de seguridad.- Filtrado e inspección de paquetes, detección de intrusos, y prevención de ataques en la seguridad.

---

<sup>(6)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. *Data centers fundamentals*. Indianapolis : Cisco Press, 2003. Pág.6.

- Servicios de almacenamiento.- Arquitectura, conmutación de canal de fibra óptica, respaldo y archivo.
- Continuidad del negocio.- SAN extensión, la selección del sitio, y la interconexión de centros de datos.

Cuando se tiene toda la estructura física se procede a la instalación de las computadoras, las redes de área local, etc.

Para ello se necesita un diseño lógico de redes y entornos, principalmente en lo que se refiere a seguridad es por eso que se necesita de las siguientes intervenciones<sup>(7)</sup>:

- Creación de zonas desmilitarizadas (DMZ).
- Segmentación de redes locales y creación de la electrónica de red: pasarelas, encaminadoras, conmutadores, etc.
- Creación de la red de alimentación.
- Instalación y configuración de los servidores y periféricos.

Los Centros de Datos deben ofrecer primordialmente excelencia y calidad en el servicio, todo ello es gracias a la combinación de varios elementos relacionados en donde cada uno es parte fundamental e integral para implementar la infraestructura.

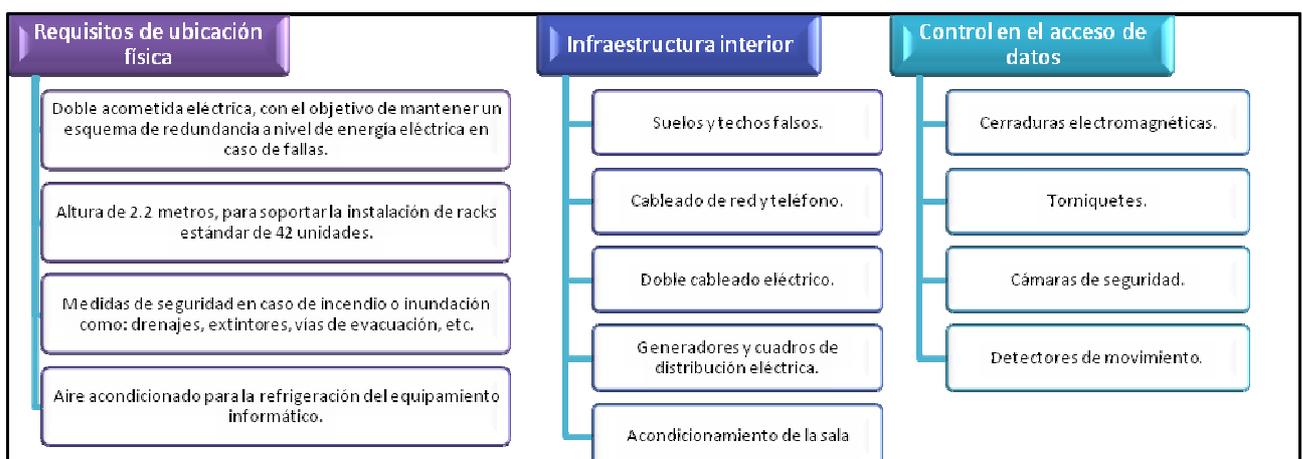


Figura 1.1: Aspectos a considerarse en las instalaciones de un centro de datos<sup>[A]</sup>

### 1.4.3. Funciones de los Centros de Datos en la Empresa

<sup>(7)</sup> Harris, Jason. *Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting*. s.l. : Lulu.com, 2008.

Los bloques de construcción de esta red de la empresa incluyen:



Figura 1.2: Bloques de construcción de la red de la empresa. <sup>[A]</sup>

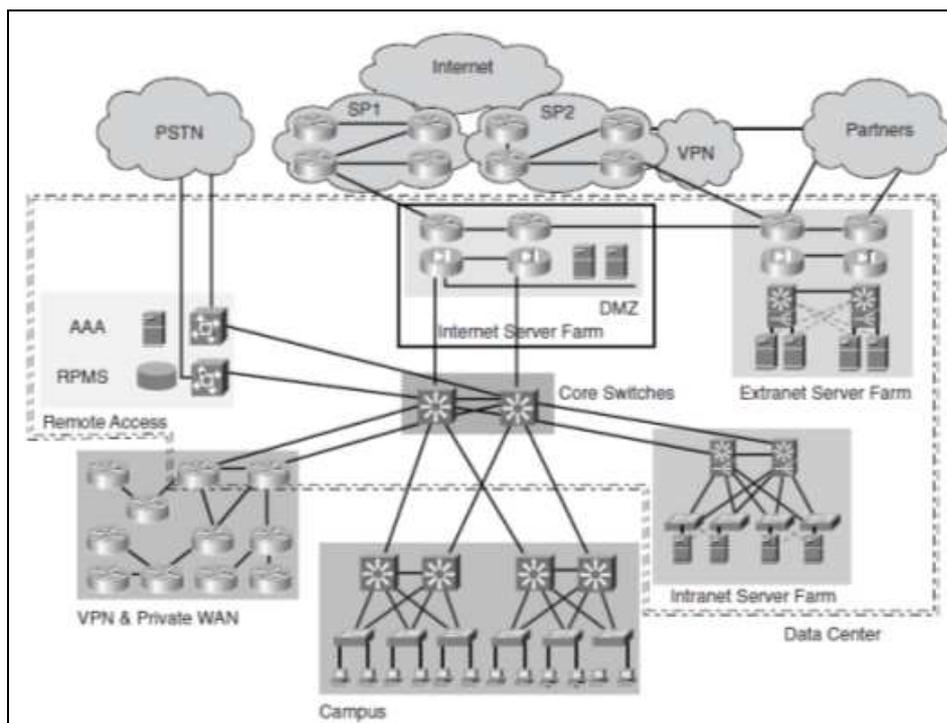


Figura 1.3: Centro de datos en una empresa <sup>[B]</sup>

Para un entendimiento mejor del gráfico se expone a continuación la definición de las principales siglas presentadas, según Arregoces & Portolani,<sup>(8)</sup> y España<sup>(9)</sup>:

<sup>(8)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. *Data centers fundamentals*. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

- SP1.- Actualizaciones de software
- VPN.- Redes virtuales privadas
- PSTN.- Public switch Telephone network (Switchero público de la red telefónica)
- AAA.- Autenticación, Autorización y Contabilización .
- RPMS.- Sistemas de administración de paquetes de software basado en Linux
- Internet.- Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP.<sup>(10)</sup>
- Intranet.- Es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología de Internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales.<sup>(11)</sup>
- Extranet.- Es una red privada que utiliza protocolos de Internet, protocolos de comunicación y probablemente infraestructura pública de comunicación para compartir de forma segura parte de la información u operación propia de una organización con proveedores, compradores, socios, clientes o cualquier otro negocio u organización.
- Core Switch.- Estos switches proveen alta velocidad hacia tu backbone (red troncal hacia el internet) o puerto WAN estos switches deben manejar los paquetes tan rápido como sea posible, son el cerebro de una red switchada.<sup>(12)</sup>
- Acceso Remoto.- En redes de computadoras, acceder desde una computadora a un recurso ubicado físicamente en otra computadora, a través de una red local o externa (como internet).<sup>(13)</sup>

Los centros de datos suelen acoger a muchos componentes que apoyan a la construcción de infraestructura, tales como los switches principales de la red o los routers del

---

<sup>(9)</sup> España Boquera, María Carmen. *Servicios avanzados de telecomunicación*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2003.

<sup>(10)</sup> Huidobro, José Manuel. *Sistemas telemáticos*. Madrid : Editorial Paraninfo, 2005. Pág. 156

<sup>(11)</sup> Laudon, Kenneth y Laudon, Jane. *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa*. México D.F. : Pearson Educación, 2004. Pág.122

<sup>(12)</sup> León, Mario. *Diccionario de informática, telecomunicaciones y ciencias afines: inglés-español*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2004. Pág. 128

<sup>(13)</sup> España Boquera, María Carmen. *Servicios avanzados de telecomunicación*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2003. Pág. 215

sector privado WAN. Los diseños del centro de datos pueden incluir algunos o todos los bloques de construcción, incluyendo algunos o todos los tipos de servidores. Cada tipo de servidores puede ser una entidad física independiente, en función de los requerimientos del negocio.

*“Una empresa puede crear un solo centro de datos y compartir todos los recursos, tales como servidores, firewalls, routers, switches, y así sucesivamente. Otras empresas pueden requerir que los servidores estén físicamente separados sin equipo compartido.”<sup>(14)</sup>*

Las aplicaciones empresariales se centran en una de las áreas de negocio principales:

- Gestión de clientes (CRM)
- Planificación de recursos empresariales (ERP)
- Gestión de la cadena de suministro (SCM)
- Automatización de la fuerza (SFA)
- Procesamiento de pedidos
- Comercio

## **1.5. REDES LAN**

LAN o conocida como red de área local, es la conexión entre varios ordenadores y periféricos. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores y estaciones de trabajo, cada una conectada a una LAN a esto se denomina nodo; en el mismo que se puede compartir e intercambiar recursos, datos o aplicaciones. “Un sistema de redes LAN conectado así se lo conoce como WAN.”

---

<sup>(14)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. *Data centers fundamentals*. Indianapolis : Cisco Press, 2003. Pág. 10

El termino red local incluye tanto el hardware como software aptos para interconectar los distintos dispositivos y manipular la información.

### 1.5.1. Topología

La topología define la estructura de una red. La topología se divide en dos partes:<sup>(15)</sup>

- Física.- Es la disposición de los cables y del medio. Dentro de estas topologías se usa un solo cable backbone, que debe terminarse en cada extremo y todos los hosts se conectan directamente a este backbone. Existen las siguientes topologías:
  - Topología Anillo.- Conecta un host con el siguiente y al último host con el primero y se crea un anillo físico de cable.
  - Topología Estrella.- Conecta todos los cables a un punto central. Una topología en estrella extendida conecta estrellas individuales mediante la conexión de HUBs o switches.
  - Topología Jerárquica.- Es muy similar a una estrella extendida. Pero este se conecta a un computador que controla el tráfico de la topología en lugar de conectarse a los HUBs o switches.
  - Topología de Malla.- Se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción en el servicio, y cada host tiene sus conexiones con los demás hosts.
- Lógica.- Define lo que es el host para acceder a los medios para enviar datos. Los dos tipos de topología más conocidos son broadcast y transmisión de tokens.
  - Topología broadcast.- Cada host envía los demás host del medio de la red. Trabajan con Ethernet en el que funcionan en un orden de llegada.
  - Topología de transmisión de tokens.- Controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a

---

<sup>(15)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010.

través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y se vuelve a repetir.

### **1.5.2. Modelos de Arquitectura de aplicaciones**

Las aplicaciones de arquitecturas están en constante evolución, adaptándose a nuevas necesidades, y a usar nueva tecnología. Los modelos más generalizados son el cliente / servidor y modelos de n niveles que se refieren a aplicaciones que utilizan elementos funcionales del intercambio de comunicación.

#### **1.5.2.1. Modelo cliente / servidor y su evolución**

El clásico modelo cliente / servidor describe la comunicación entre una aplicación y un usuario a través del uso de un servidor y un cliente. El clásico cliente / servidor se compone de lo siguiente según Navarro<sup>(16)</sup>:

- Un cliente de importancia es quien proporciona una interfaz gráfica de usuario (GUI) en la parte superior de una aplicación o la lógica del negocio, donde se produce algún tipo de procesamiento.
- Un servidor donde residan los otros negocios lógicos.

Un cliente de importancia es una expresión que hace referencia a la complejidad de la lógica de negocio. Un cliente importante es cuando una parte del código de aplicación se ejecuta en la computadora del cliente que tiene la responsabilidad de recuperar los datos desde el servidor hasta la presentación con el cliente.

---

<sup>(16)</sup> Navarro, Leandro. *Arquitectura de aplicaciones distribuidas*. s.l. : Ediciones UPC, 2001. Pág. 139.

El lado del servidor es un único servidor que ejecuta la presentación, la aplicación y el código de base de datos que utiliza múltiples procesos internos para comunicar la información a través de las distintas funciones. Las aplicaciones cliente / servidor todavía son ampliamente utilizadas, sin embargo, no pueden compartir fácilmente.

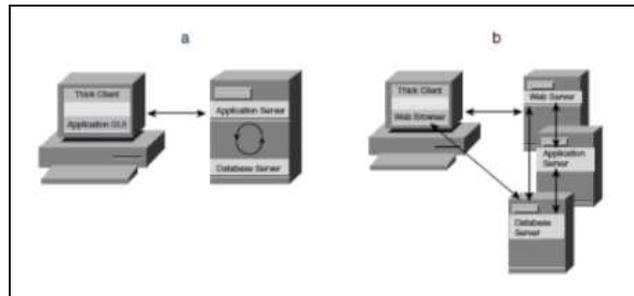


Figura 1.4: Interacción de la aplicación cliente/servidor y n-niveles<sup>[B]</sup>

Los cambios más fundamentales para los clientes y modelo de un solo servidor iniciaron cuando las aplicaciones basadas en web aparecieron por primera vez, donde las aplicaciones son más fáciles de compartir.

*“La migración desde el cliente / servidor a una arquitectura basada en la Web implica el uso de clientes no tan importantes (navegadores web), servidores web, servidores de aplicaciones y servidores de base de datos. La web del navegador interactúa con los servidores web y servidores de aplicaciones. Estas distintas funciones aportan con servidores además de la capa de cliente.”<sup>(17)</sup>*

- **Modelo N-niveles**

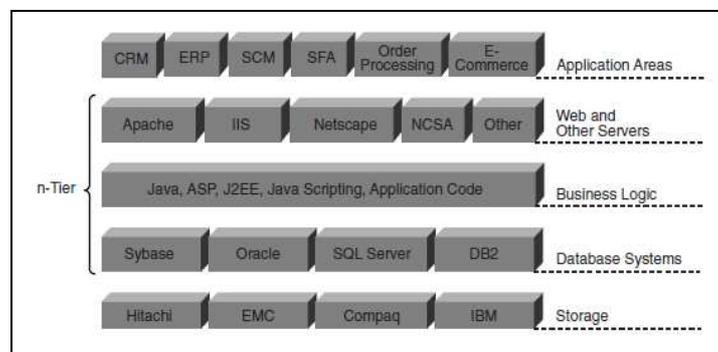
El modelo cliente / servidor utiliza el cliente fuerte con su propia lógica empresarial y la interfaz gráfica de usuario para interactuar con un servidor que proporciona la contraparte en la lógica de negocio y las funciones de base de datos en el mismo dispositivo físico. El

<sup>(17)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. *Data centers fundamentals*. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

modelo de niveles utiliza un cliente ligero y un navegador web para acceder a los datos de muchas maneras diferentes. El lado del servidor del modelo de n niveles se divide en distintas áreas funcionales que incluyen la web, la aplicación, y los servidores de base de datos.

*“El modelo de n niveles se basa en una arquitectura web estándar donde el formato y el navegador web presenta la información recibida desde el servidor web. El lado del servidor en la arquitectura de la web consiste en servidores múltiples y distintos que son funcionalmente independientes.”<sup>(18)</sup>*

El modelo de n niveles puede ser el cliente y un servidor web, o el cliente, el servidor web y un servidor de aplicaciones; o el cliente, web, aplicaciones y servidores de bases de datos. Este modelo es más escalable y manejable, y aunque es más complejo que el clásico cliente / servidor, permite entornos de aplicaciones para evolucionar hacia ambientes de computación distribuida.



**Figura 1.5: Modelo de n-niveles** <sup>[C]</sup>

*“Este proceso implica que la parte con una interfaz basada en Web puede hacer frente a los usuarios que interactúan con una capa media de aplicaciones que obtiene datos de los sistemas finales.”<sup>(19)</sup>*

<sup>(18)</sup> Stair, Ralph y Reynolds, George. *Principios de sistemas de información: enfoque administrativo*. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2000. Pág. 25

<sup>(19)</sup> España Boquera, María Carmen. *Servicios avanzados de telecomunicación*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2003. Pág. 35.

## 1.6. ARQUITECTURA MULTICAPA DE APLICACIONES PARA EL MEDIO AMBIENTE

La arquitectura multicapa se refiere a los servidores de centros de datos que soportan las aplicaciones y proporcionan una separación lógica y física entre las funciones de aplicación diferentes, tales como web, aplicaciones y bases de datos (modelo de n-TIER).

La arquitectura de red es entonces dictada por los requisitos de las aplicaciones en uso y su disponibilidad específicas, escalabilidad y seguridad y las metas de gestión. Para cada lado del servidor de nivel, hay una asignación uno a uno a una red de segmento que soporta la función de aplicación específica y sus necesidades. Debido a que los segmentos de red resultante están estrechamente alineados con las aplicaciones por niveles, son descritos en referencia a los niveles de aplicación diferentes.

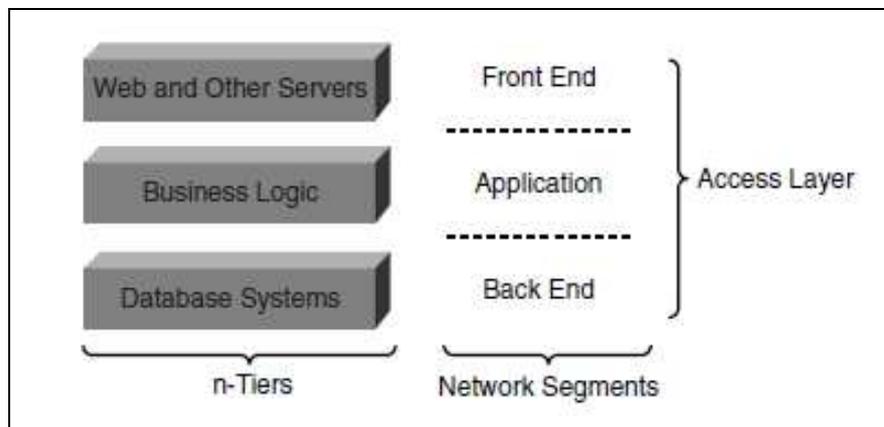


Figura 1.6: Segmento de red de multinivel<sup>[C]</sup>

El nivel del servidor Web se asigna al segmento front end del usuario, y a la lógica del segmento de aplicación, y el nivel de base de datos para el segmento back-end. Todos los segmentos tienen un apoyo de servidores que conectan la capa de acceso, que en una arquitectura de varios niveles son el acceso a diferentes interruptores de apoyo a las funciones de servidores distintos.

## 1.7. SERVICIOS DE CENTRO DE DATOS

En esta sección se presenta una visión general de los servicios soportados por la arquitectura del centro de datos relacionados con la tecnología y las características para cada servicio. Los mismos dentro de la red mejoran con cada una de las áreas de servicio funcionales. Las siguientes secciones se presentan cada área de servicio y sus características asociadas.

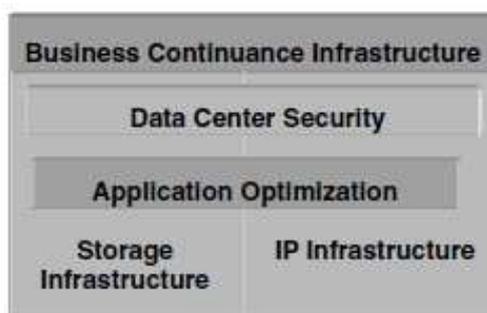


Figura 1.7: Servicios de un centro de datos<sup>[B]</sup>

Los servicios en el centro de datos no sólo están relacionados entre sí sino también, en algunos casos, dependen unos de otros. El período de investigación y servicios de infraestructura de almacenamiento son los pilares de todos los demás servicios, ya que proporcionan la base fundamental de cualquier red y por lo tanto de cualquier servicio. Después de que la infraestructura esté en su lugar, puede construir grupos de servidores para soportar los entornos de aplicación. Estos ambientes pueden ser tecnología optimizada de red que utiliza, de ahí el nombre de servicios de aplicación.

*“La seguridad es un servicio que se espera para aprovechar las características de seguridad en los dispositivos de red que soporta todos los otros servicios, además de utilizar tecnología de seguridad específica. Por último, la continuidad de la infraestructura del negocio, como un servicio dirigido para lograr el más alto nivel de redundancia posible.”<sup>(20)</sup>*

### 1.7.1. Descripción General de la Arquitectura de un Data Center

---

<sup>(20)</sup> Royer, Jean-Marc. *Seguridad en la informática de empresa: riesgos, amenazas, prevención y soluciones*. Barcelona : Ediciones ENI, 2004. Pág. 35

Se va a tomar como ejemplo el modelo unifilar ubicado en el anexo 1 de un Data Center con redundancia de 2N. En donde se encuentra conformado por los siguientes elementos según<sup>(21)</sup>:

- Generador
- Cámara de transformación
- Tablero de distribución
- ATS
- UPS
- Rack
- Rectificadores
- Bypass
- Fuentes

#### 1.7.1.1. Cámara de transformación

La cámara de transformación permite tomar la energía de afuera para ser transformada y ser utilizada por todos los elementos que forman parte del centro de datos, también se colocara un medidor a la salida del mismo para que la empresa medidora de luz lea el consumo total y no tenga que entrar a las instalaciones.



Figura 1.8: Cámara de transformación <sup>[D]</sup>

<sup>(21)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. *Data centers fundamentals*. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

*Generador.*- Un generador eléctrico es un dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas para transformar la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos colocados sobre una armadura (denominada también estátor). Un generador eléctrico de una fase genera una corriente eléctrica alterna (cambia periódicamente de sentido), haciendo girar un imán permanente cerca de una bobina.



Figura 1.9: Generador<sup>[E]</sup>

### 1.7.1.2. Switch de Bypass

Un interruptor de bypass es un dispositivo de hardware que proporciona un puerto de acceso a prueba de fallos para un aparato de monitoreo en línea, como un sistema de prevención de intrusiones, servidor de seguridad, optimización WAN del dispositivo o sistema de gestión unificada de amenazas.

El interruptor de bypass elimina el punto de falla de forma automática ya que permite mediante vía manual cambiar si existe falla en la primera ramificación de alimentación.

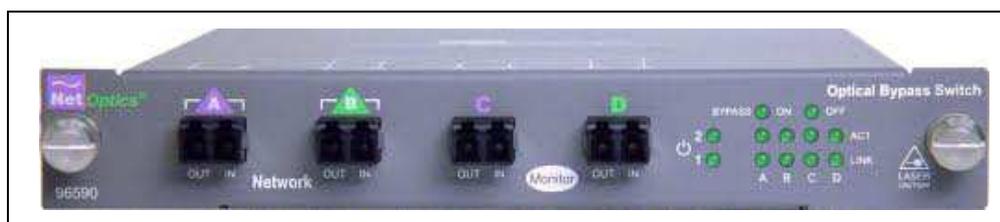


Figura 1.10: Switch de Bypass<sup>[F]</sup>

### 1.7.1.3. Tablero de Distribución.

Un Tablero de Distribución es un panel grande y sencillo, que posee una estructura o conjunto de paneles donde se montan, ya sea por el frente, por la parte posterior o en ambos lados, desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otras protecciones, barras conductores de conexión común y usualmente instrumentos. Los tableros de distribución de fuerza son accesibles generalmente por la parte frontal y la posterior, y no están previstos para ser instalados dentro de gabinetes.



**Figura 1.11: Tablero de Distribución** <sup>[G]</sup>

#### **1.7.1.4. ATS**

Los switch de transferencia automática monitorean constantemente las condiciones del sistema y realizan la transferencia de carga para permitirle una respuesta rápida a la fuente de energía de respaldo.



Figura 1.12: ATS <sup>[H]</sup>

#### 1.7.1.5. Tablero de Alimentación

La alimentación se da a través de grandes juegos de barras que transportan energía eléctrica asegurando la distribución de corriente en el interior de los tableros. Cada tablero está equipado con dos tipos de juego de barras: juego de barras principal, juego de barras de distribución. Estos juegos de barras se fijan sobre la estructura de los de soportes aislantes estándar. Las barras principales pueden ubicarse sobre la parte superior o inferior de la columna y según la corriente nominal y la corriente admisible de corta duración, puede ser simple o doble juego.

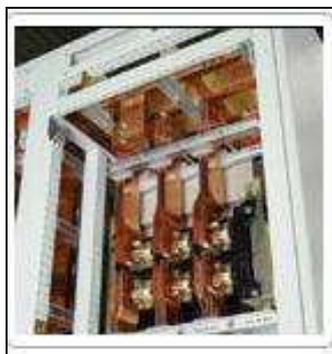


Figura 1.13: Tablero de alimentación <sup>[I]</sup>

### 1.7.1.6. Aire Acondicionado

La sala dentro de un Centro de Datos requiere de un sistema de aire acondicionado capaz de mantener la temperatura necesaria en el ambiente. El sistema de aire acondicionado en la sala debe ser dedicado, totalmente independiente de cualquier otro sistema de refrigeración del edificio, no debe tener ambientes compartidos con otras oficinas, laboratorios etc. Debe tener capacidad de filtrar, enfriar, calentar, humidificar y des humidificar el aire, montado de tal forma que sea incapaz de producir vibraciones en sala. También los armarios y bastidores están dispuestos en un patrón alternativo, con frentes de armarios/bastidores uno al otro en una fila para crear pasillos de aire "caliente" y "frío".



Figura 1.14: Aire acondicionado<sup>[3]</sup>

### 1.7.1.7. UPS (Suplemento de energía ininterrumpida)

Un UPS es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica. Los UPS son llamados en español SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida). UPS significa en inglés Uninterruptible Power Supply.

Los UPS suelen conectarse a la alimentación de las computadoras, permitiendo usarlas varios minutos en el caso de que se produzca un corte eléctrico. Algunos UPS también

ofrecen aplicaciones que se encargan de realizar ciertos procedimientos automáticamente para los casos en que el usuario no esté y se corte el suministro eléctrico.



**Figura 1.15: UPS** <sup>[k]</sup>

#### **1.7.1.8. Transformador de aislamiento**

Se utiliza principalmente como medida de protección, en equipos que trabajan directamente con la tensión de red. También para acoplar señales procedentes de sensores lejanos o también si se necesita tensiones flotantes entre sí.



**Figura 1.16: Transformador de aislamiento** <sup>[l]</sup>

### 1.7.1.9. Sts Liebert

La RDC permite borrar paneles de puerta, insertar una inspección visual de los interruptores sin abrir el gabinete. Permite la conexión de los cuadros de las diferentes entradas. Posee paneles ajustables para que sea más fácil compensar el arrastrar un interruptor.



Figura 1.17: Sts Liebert <sup>[M]</sup>

### 1.7.1.10. Rectificadores

Los rectificadores son de tecnología modular redundante con panel de control integrado, tecnología de cambio caliente de una mayor potencia y eficiencia, con módulos 24/48 V de 400W-72 KW que permiten cubrir un amplio rango de aplicaciones.



Figura 1.18: Rectificadores <sup>[N]</sup>

### 1.7.1.11. Banco de Baterías

Un banco de baterías en un gran centro de datos, es utilizado para mantener el poder hasta que los generadores diesel puedan iniciar.



**Figura 1.19: Banco de baterías**<sup>[0]</sup>

#### **1.7.1.12. PDU (Unidad de distribución de potencia)**

Comúnmente abreviado como PDU es un dispositivo que distribuye la energía eléctrica. Las grandes industrias utilizan para la toma de alto voltaje y corriente y reducirlo a niveles más comunes y útiles, por ejemplo, de 30A 240V monofásica de 120V 15A múltiples o 120V 20A.



**Figura 1.20: PDU**<sup>[P]</sup>

#### **1.7.1.13. Rack**

Los servidores en un principio se basaban en una construcción tipo torre que era lo más común pero, durante los últimos años, los servidores de montaje en rack se han hecho muy populares gracias a que ofrecen una mayor capacidad de administración, consolidación, seguridad, ampliación y modularidad, contribuyendo así a reducir el coste de la implementación de los servidores.



**Figura 1.21: Rack<sup>[Q]</sup>**

La red que se muestra en el Anexo 1 es de redundancia 2N es decir que las conexiones que se tienen en el lado A poseerán un respaldo en el lado B en el caso de que exista alguna falla o pérdida de electricidad. En primera instancia se tiene una cámara de transformación de corriente y de voltaje que permitirá que sea utilizada por cada uno de los componentes del centro de datos, además tendrá una salida a un medidor para observar el consumo de todo el centro de datos sin necesidad de que entren a las instalaciones.

Se tiene también un generador eléctrico que permitirá que exista energía eléctrica constantemente y de esta manera que no existan pérdidas de información, entre la redundancia de generadores existe un switch de bypass manual para poder controlar el funcionamiento de cualquiera de los dos lados, pero teniendo en cuenta que el rendimiento de cada generador debe ser menor al 50 % de uso ya que si llega a fallar cualquiera de los dos lados él un generador debe dar soporte a los dos lados.

Los ATS (Switch de automática transferencia) se encuentran haciendo redundancia a los dos extremos de alimentación de energía y permite que en el momento de un corte escoger cualquiera de los dos extremos para brindar alimentación al resto del proceso.

El ATS alimenta a los UPS (Suplemento de energía ininterrumpido) que en el momento de un corte de energía permitirá unos minutos para realizar ajustes y que no se pierda las conexiones de los equipos, y al aire acondicionado que es de vital importancia para la vida útil de los equipos debido a que estos al estar trabajando y manipulando información generan calor que puede ser dañino si no está en un ambiente adecuado, estos deben encontrarse en lugares específicos y dependiendo de la norma en la que se encuentre el Data Center.

De la salida del ATS existe un punto de conexión hacia los rectificadores que me permitirán transformar la energía alterna en energía continua, también posee un almacenamiento en los bancos de las fuentes para almacenamiento de energía.

Todas estas conexiones sirven para dar soporte a la alimentación y el soporte de los racks que poseen en su interior servidores switches y equipos para realizar las conexiones a internet, o simplemente para servir como Housing de los equipos de las empresas, dependiendo de los diferentes servicios que brinde el Data Center entre ellos son<sup>(22)</sup>:

- Housing.- Consiste en vender o alquilar un espacio físico de un centro de datos para que el cliente coloque ahí su propio ordenador. La empresa le da la corriente y la conexión a Internet.
- Hosting.- Es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web. Es una analogía de "hospedaje" donde uno ocupa un lugar específico, en este caso la analogía alojamiento web, se refiere al lugar que ocupa una página web, sitio web, sistema, correo electrónico, archivos etc. en internet

---

<sup>(22)</sup> Huidobro, José Manuel. *Sistemas telemáticos*. Madrid : Editorial Paraninfo, 2005. Pág. 65

específicamente en un servidor que por lo general hospeda varias aplicaciones o páginas web.

- Backup.- Es un respaldo de seguridad en cuanto a información se refiere o también es conocido como el proceso de copiar con el fin de tener duplicados adicionales y se puedan utilizar para restaurar el original después de una eventual pérdida de datos.
- Storage and Monitoring.- Es la acción de guardar documentos o información en formatos ópticos o electromagnéticos en un ordenador, no obstante, esta acción dentro de las empresas implica una mayor responsabilidad de seguridad debido al valor de lo que se almacena, realizando un monitoreo de la información.
- Security Managed Service.- Son servicios de red de seguridad que se ah subcontratado a un proveedor de servicios que gestionara la seguridad que una organización necesita.
- BCP (Business Control Process).- Permite realiza el estudio de procesos, diseños, diagramas de flujo y control, para las empresas que requieran asesoría en sus negocios.
- Outsourcing.- Su principal objetivo es que la empresa reduzca gastos directos, basados en la subcontratación de servicios que no afectan la actividad principal de la empresa.

### 1.7.2. Niveles de potencia de los equipos

El Sistema eléctrico de energía normal para equipamiento de soporte ambiental y de servicios, debe tener energía eléctrica necesaria para alimentar toda esta maquinaria de soporte y se debe considerar un sistema eléctrico del edificio que pueda manejar la siguiente carga:

CAMARA DE TRANSFORMACION	500 Kva
GENERADOR	551.6 Kva
ATS	400A - 480 V
UPS	75 Kva
TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO	75 Kva
AIRE ACONDICIONADO	75 Kva

SISTEMA DE ILUMINACION	13 Kva
TOMAS NORMALES	10 Kva
BATERIAS	54.4 Vdc
MODULOS RECTIFICADORES	3x400 V / 50 Hz
SERVICIO DE UPS DE OFICINAS	6 Kva

**Tabla 1.1: Niveles de potencia de los equipos**<sup>[A]</sup>

Se debe aclarar que esta podría llegar a ser la capacidad eléctrica necesaria para un centro de datos proyectado que a futuro llegue a contener hasta 40 racks de equipamiento con un consumo promedio por rack de 2 KW y áreas adyacentes de oficinas administrativas y de gestión.

Se debe considerar una potencia que pueda tener un crecimiento futuro y tomar en cuenta los límites de la capacidad del equipamiento que suministra energía eléctrica regulada total, necesaria para abastecer la demanda del equipamiento de Tecnología Informática del Nuevo Centro de Cómputo.

Este equipamiento de soporte deberá ser, independiente de su configuración, altamente confiable y que garantice una operación eléctrica segura e ininterrumpida sin cortes de energía en todo el proceso, desde la generación (cámara de transformación y generador) pasando por el acondicionamiento o sistemas UPS's redundantes, hasta llegar a la distribución misma de energía en el punto último de conexión del equipamiento de Tecnología Informática.

### **1.7.3. Disipación de potencia**

Todos los equipos eléctricos producen calor que debe ser extraído para evitar que la temperatura de los equipos se eleve a nivel inaceptable. La mayoría de los equipos de IT (tecnología informática) otros equipos instalados en un centro de datos son refrigerados por aire. Para dimensionar un sistema de refrigeración es necesario primero conocer la cantidad

de calor producido por los equipos contenidos en un espacio cerrado, y el calor producido por las restantes fuentes térmicas típicas.

Para la medición de la energía térmica producida se debe tomar en cuenta que:

*“El calor es energía y se expresa comúnmente como BTU, toneladas o calorías. Las medidas comunes de régimen de energía térmica producida son BTU por hora, toneladas por día. Todas ellas pueden utilizarse para expresar capacidades de potencia o refrigeración.”<sup>(23)</sup>*

Sin embargo existe una tendencia mundial entre las organizaciones de definición de estándares a pasar todas las medidas de capacidad de potencia y refrigeración a un estándar común, el watt.

*“Los términos arcaicos de BTU y toneladas quedaran fuera de uso con el transcurso del tiempo (el termino de toneladas se refiere a la capacidad de enfriamiento del hielo). Por tal razón se trataran las capacidades de refrigeración y potencia en watts. El uso del watt como estándar común es fortuito dado que simplifica el trabajo asociado con el diseño de distintos centros de datos.”<sup>(24)</sup>*

En algunos centros de datos todavía se sigue trabajando con BTU y toneladas es por eso que se debe tomar en cuenta el siguiente cuadro de conversión:

<b>DADO UN VALOR EN:</b>	<b>MULTIPLICAR POR:</b>	<b>PARA OBTENER:</b>
BTU por hora	0.293	Vatios
Vatios	3.41	BTU por hora
Toneladas	3.530	Vatios
Vatios	0.000283	Toneladas

**Tabla 1.2:** Cálculo de los requisitos totales de refrigeración para centro de datos.<sup>[A]</sup>

<sup>(23)</sup> APC. Cálculo de los requisitos totales de refrigeración para centro de datos. *ElectroMagazine*. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de Septiembre de 2011.] <http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero25/datacenter25.htm>

<sup>(24)</sup> Idem 23

La energía transmitida por los equipos de computación u otros equipos de tecnología informática a través de la línea de datos es insignificante. Por lo tanto prácticamente toda la energía consumida de la línea de alimentación CA se convierte en calor. Este hecho permite que la energía térmica producida por los equipos en si sea igual al consumo de energía en watts. La energía térmica producida simplemente es igual a la entrada de energía (la excepción a esta regla es se presenta a los routers con VoIP, ya que en estos dispositivos hasta el 30% de energía consumida por el dispositivo puede ser transmitidas a los terminales remotos, de forma tal que su carga técnica puede ser menor que la energía eléctrica que consumen)

### **1.7.3.1. Determinación de la energía térmica producida por un sistema completo**

La energía térmica total producida por un sistema es la suma de las generación térmicas de los componentes el sistema completo incluye los equipos de IT mas otros elementos tales como UPS, distribución de energía, unidades de aire acondicionado, iluminación y eventualmente personas. Afortunadamente los regímenes de energía térmica producida de estos elementos pueden ser determinados fácilmente aplicando reglas simples y estandarizadas.

*“La energía térmica producida de las UPS y de los sistemas de distribución de energía consta de una pérdida fija y una pérdida proporcional a la energía operativa. Existe bastante uniformidad con respecto a estas pérdidas entre las distintas marcas y modelos de equipos de forma tal que pueden calcularse de manera aproximada con poco margen de error.”<sup>(25)</sup>*

Las cifras relativas a la iluminación y las personas también pueden estimarse sin inconvenientes utilizando valores estándar. La única información necesaria para determinar la carga de refrigeración para el sistema completo son unos pocos valores disponibles en forma

---

<sup>(25)</sup> APC. Cálculo de los requisitos totales de refrigeración para centro de datos. *ElectroMagazine*. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de Septiembre de 2011.] <http://www.electromagazine.com.uy/antiores/numero25/datacenter25.htm>

inmediata, tal como el espacio ocupado en metros cuadrados y la energía eléctrica nominal del sistema.

Las unidades de aire acondicionado con sus ventiladores y compresores, crean una cantidad significativa de calor. Este calor es extraído al exterior y no crea carga térmica dentro del centro de datos. Sin embargo, le resta eficiencia al sistema de aire acondicionado y normalmente se toma en consideración cuando se dimensiona el sistema de aire acondicionado.

Es posible realizar un análisis térmico detallado utilizando datos de disipación térmica para cada elemento del centro de datos; pero la estimación rápida basada en reglas simples brinda resultados que se encuentran dentro del margen de error típico del análisis más complicado. Asimismo, la estimación rápida brinda la ventaja de que puede ser realizada por cualquier persona sin conocimientos o capacitación especializados.

Mediante el siguiente cuadro se puede dar el cálculo rápido de la carga térmica. A partir de la misma, es posible determinar la energía térmica total producida en un centro de datos en forma rápida y confiable.

<b>ITEM</b>	<b>DATOS REQUERIDOS</b>	<b>CALCULO DE LA ENERGIA TERMICA PRODUCIDA</b>	<b>SUBTOTAL DE ENERGIA TERMICA PRODUCIDA</b>
Equipos IT	Potencia total de la carga IT (en watts)	Igual a la potencia total de la carga de IT (en watts)	----- watts
UPS con batería	Potencia nominal del sistema de UPS (en watts)	$(0.04 \times \text{potencia del sistema de UPS}) + (0.06 \times \text{potencia de la carga de IT})$	----- watts
Distribución de energía	Potencia nominal del sistema de UPS (en watts)	$(0.02 \times \text{potencia del sistema de UPS}) + (0.02 \times \text{potencia de la carga de IT})$	----- watts
Iluminación	Espacio ocupado en metros cuadrados	21,53 por espacio ocupado en metros cuadrados	----- watts

Personas	Cantidad máxima de personas en el centro de datos	100 x cantidad de personas	----- watts
<b>Total</b>	Subtotales anteriores	Suma de los subtotales de la energía térmica producida	----- watts

**Tabla 1.3: Cálculo de energía térmica producida en un centro de datos o en una sala de gestión de redes.**  
[A]

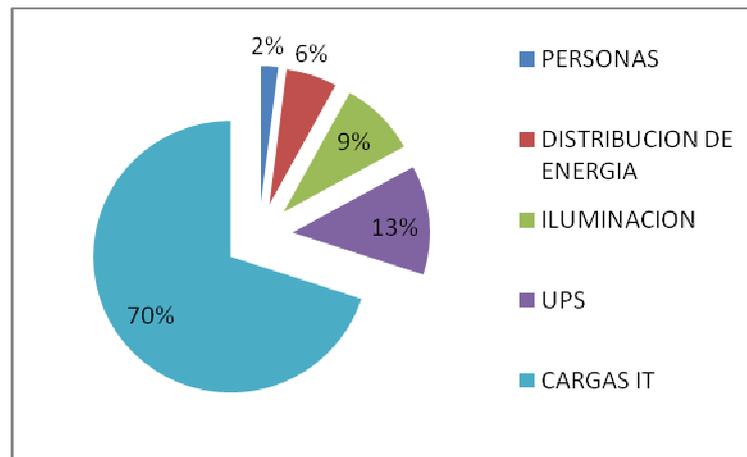
Se debe colocar en la columna de Datos Requeridos los valores de los equipos que da al medirlos, una vez realizados los cálculos de energía térmica se colocan los resultados en la columna del subtotal, y se suma todos para obtener una energía térmica total.

En definición de datos la potencia total de la carga se coloca en IT watts, se suma los consumos de todos los equipos, mientras que la potencia nominal del sistema de energía es la del sistema de UPS, si se utiliza sistema redundante de UPS (Sistema de alimentación ininterrumpida) no se debe colocar dos veces.

Se describe la energía térmica producida de un sistema típico. Se utiliza como ejemplo un centro de datos de 465 metros cuadrados, con 250 kW nominales, con 150 racks y con una cantidad máxima de 20 personas. En el ejemplo, se parte del supuesto de que la carga del centro de datos (los equipos IT) alcanza el 30% de la potencia del sistema de UPS, lo que resulta típico en la mayoría de los datacenters.

La carga total de IT del centro de datos, en este caso, sería del 30% de 250 kW, o sea 75 kW. En estas condiciones, de la hoja de trabajo anterior se encuentra que la energía térmica producida (disipada) total del centro de datos es 108 kW, o aproximadamente un 50% más que la carga de IT.

En este ejemplo típico, la contribución relativa de los diferentes tipos de elementos instalados en el centro de datos respecto de la energía térmica producida total se ilustra en la figura siguiente:



**Figura 1.22: Contribución relativa a la energía térmica producida en un Centro de Datos típico <sup>[A]</sup>**

Se debe notar que las contribuciones a la energía térmica producida de los UPS (Sistema de alimentación ininterrumpida) y la distribución de energía se ven aumentadas por el hecho de que el sistema está operando a solamente el 30% de su capacidad ya que si este trabajar en su totalidad, se vería también incrementado la eficiencia de los sistemas de energía y disminuirían las contribuciones de energía térmica producida del sistema. La pérdida significativa de eficiencia se ve demostrada en un costo real del sobredimensionamiento de un sistema.

## 1.8. ANALISIS DE RIESGOS

Antes de realizar un análisis profundo primero se debe tener en claro que es el término “riesgo” es todo aquello que ponga en duda la capacidad de poder cumplir con los objetivos del negocio. Se puede decir que todo aquello que no es confiable y gobernable, constituye un riesgo.

Al trabajar en un Centro de Datos y brindar servicios informáticos la seguridad tecnológica, no es el único riesgo existente, es por eso que se debe tomar en cuenta 3 distintos tipos para cada rama del servicio que se brinda:

- Riesgos Operativos,
- Riesgos Financieros,
- Riesgos de Cumplimiento

### **1.8.1. Riesgos operativos:**

Los riesgos operativos a su vez pueden ser interpretados de dos maneras. La primera al riesgo de la mano de obra de las personas internas y externas dentro del centro de datos, y el segundo al riesgo operativo netamente de los equipos.

#### **1.8.1.1. Riesgo Operativo Mano de Obra**

Un análisis de riesgo es una exanimación de cada tarea a realizar en el sitio de trabajo que puede causar daño o lesión a los trabajadores y para lo cual se necesita tener las precauciones para prevenir accidentes. Los trabajadores internos y externos tienen derecho a ser protegidos contra una lesión que haya sido provocada por fallas en las medidas razonables de control. Se debe recordar que los costos de los seguros se incrementan al ser demandados.

Para realizar un análisis de riesgos en el lugar de trabajo se debe seguir los 5 pasos siguientes<sup>(26)</sup>:

- 1.- Identificar los peligros
- 2.- Decidir quién puede ser dañado y como
- 3.- Evaluar los riesgos y decidir las precauciones
- 4.- Registrar los hallazgos e implementarlos
- 5.- Revisar el análisis y poner al día si es necesario

---

<sup>(26)</sup> Royer, Jean-Marc. *Seguridad en la informática de empresa: riesgos, amenazas, prevención y soluciones*. Barcelona : Ediciones ENI, 2004.

En ninguna empresa se debe expandir el proceso ya que muchas veces los riesgos son conocidos y las medidas de control son fáciles de aplicar.

Cuando piense acerca de un análisis de riesgos se debe considerar:

- Un peligro es cualquier cosa que pueda causar daño, tales como, químicos , eléctricos, trabajos en alturas, etc.
- El riesgo alto o bajo de que alguien pueda ser dañado a través de cualquier peligro, debe estar siempre junto con la indicación de cuan serio este daño puede ser, y la solución al mismo.

### **PASO 1: Identificar los peligros**

Primero se debe inspeccionar el lugar donde se va a desarrollar el trabajo y las tareas que pueden causar daño, aparte de esto se deben hablar con los empleados o representantes para tener advertido de lo que puede suceder. Se puede también tener peligros y daños a la salud que pueden suceder a largo plazo ejemplo: altos niveles de ruido, ó exposición a substancias peligrosas

### **PASO 2: Decidir que podría ser dañado y como.**

Para cada peligro se debe manejar el tipo de usuario que puede ser afectado y esto ayudara a manejar el riesgo de mejor manera. Algunos trabajadores tienen particulares requerimientos, ejemplo: trabajadores nuevos y jóvenes, gente con capacidades reducidas podrían estar en particular riesgo. Se debe tener principal cuidado con el personal de limpieza, visitantes, contratistas personal de mantenimiento etc. Quienes podrían no estar en el lugar de trabajo todo el tiempo, que es el caso primordial de un centro de datos donde los clientes visitan todo el tiempo las instalaciones.

### **PASO 3: Evaluar los riesgos y decidir por las precauciones**

Teniendo anotado los peligros, entonces se debe decidir qué hacer acerca de ellos. Las leyes requieren que los representantes legales de la empresa protejan a los trabajadores. Es mejor llevar a la par el análisis junto a mejoras en las prácticas, y estas se pueden consultar en los institutos o asociaciones de seguridad.

### **PASO 4: Registre sus hallazgos e implementelos**

En el momento en el que ponga en práctica los resultados de análisis de riesgos se hará la diferencia de que se preocupa por la gente que trabaja en ese medio. Es importante compartir y escribir los hallazgos y compartirlo con el personal.

El análisis no tiene que ser perfecto pero debe ser apropiado y suficiente, y es necesario mostrar que:

- Una apropiada revisión se ha hecho
- Se investigó quienes podrían verse afectado
- Se evaluaron todos los peligros significativos, teniendo en cuenta el número de personas que podrían ser involucradas
- Las precauciones son razonables y el riesgo remanente es bajo
- Se involucró a todo el personal y/o sus representantes en el proceso

### **PASO 5: Revisar el análisis de riesgos y realizar una actualización si es necesaria**

Algunos lugares de trabajo no se modifican con el tiempo, más tarde ó más temprano se traerán nuevos equipos, substancias y procedimientos que podrían generar nuevos peligros, etc. Esto, hace necesario, por lo tanto, revisar nuevamente.

Cada año, formalmente se debe revisar donde está uno con el análisis, para asegurarse la mejora continua. Ha habido cambios? Hay alguna mejora que todavía es necesario hacer? Tienen los trabajadores identificado un problema? Tiene usted aprendido todo sobre accidentes?



Figura 1.23: Pasos para identificar un análisis de riesgo. <sup>[A]</sup>

### 1.8.1.2. Riesgo Operativo Tecnológico:

Para este análisis los activos informáticos son vulnerables a amenazas expuestas en distintos lugares así como la probabilidad de ocurrencia y el impacto que puede producir la pérdida de los mismos y de esta manera determinar los controladores adecuados para su protección.

Para poder tener un mejor control se debe seguir los siguientes pasos<sup>(27)</sup>:

- Identificación de los activos.
- Identificación de los requisitos legales y de negocios que son relevantes para la identificación de los activos.
- Valoración de los activos identificados.
- Teniendo en cuenta los requisitos legales identificados de negocios y el impacto de una pérdida de confidencialidad, integridad y disponibilidad.
- Identificación de las amenazas y vulnerabilidades importantes para los activos identificados.
- Evaluación del riesgo, de las amenazas y las vulnerabilidades a ocurrir.
- Cálculo del riesgo.
- Evaluación de los riesgos frente a una escala de riesgo preestablecido.

Una vez realizado el análisis se debe identificar las acciones con respecto a los riesgos. Las acciones que se pueden tomar en casos generales son:

- Controlar el riesgo.- Fortalecer los controles existentes y/o agregar nuevos controles.
- Eliminar el riesgo.- Eliminar el activo relacionado y con ello se elimina el riesgo.
- Compartir el riesgo.- Mediante acuerdos contractuales parte del riesgo se traspa a un tercero.
- Aceptar el riesgo.- Se determina que el nivel de exposición es adecuado y por lo tanto se acepta.

---

<sup>(27)</sup> Stair, Ralp y Reynolds, George. *Principios de sistemas de información: enfoque administrativo*. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2000.

Por otro lado en cuanto a seguridad informática está concebido que para proteger los activos informáticos, se debe tomar en cuenta los siguientes puntos<sup>(28)</sup>:

- **La información contenida**

Es uno de los elementos más importantes dentro de una organización. La seguridad informática debe estar administrada por gente que manipule la red es decir administradores y supervisores, evitando que usuarios externos y no autorizados puedan acceder a ella sin autorización.

De lo contrario toda organización correría riesgo de que sea utilizada de manera inadecuada y tomar ventajas de la misma. Otra función de la seguridad informática en esta área es la de asegurar el acceso a la información en el momento oportuno, incluyendo respaldos de la misma en caso de que esta sufra daños o pérdida producto de accidentes, atentados o desastres.

- **La infraestructura computacional**

La infraestructura computacional y más en un Data Center es de vital importancia ya que ayuda a gestionar y almacenar la información, y es por eso que se debe velar que los equipos tengan un buen funcionamiento y tengan respaldo en caso de daños, incendios, desastres naturales o robos.

En seguridad informática se debe establecer normas que minimicen los riesgos a la información o infraestructura informática. Estas normas deberán incluir todo tipo de prevención para manipulación y manejo de equipos. Será de gran ayuda que incluyan

---

<sup>(28)</sup> Royer, Jean-Marc. *Seguridad en la informática de empresa: riesgos, amenazas, prevención y soluciones*. Barcelona : Ediciones ENI, 2004

horarios de funcionamiento, restricciones a ciertos lugares, autorizaciones, denegaciones, perfiles de usuario, planes de emergencia, protocolos y todo lo necesario que permita un buen nivel de seguridad informática y de esta manera se minimizara el impacto en el desempeño de los funcionarios y de la organización en general y como principal contribuyente al uso de programas realizados por programadores.

### **1.8.1.3. Riesgo de Cumplimiento y Eficiencia**

El cumplimiento permite determinar en qué cantidad nos pueden depositar confianza para los controles internos.

Se entiende por desviación de cumplimiento a todo procedimiento que de acuerdo con las normas establecidas debe efectuarse y no se efectúa. Por ejemplo puede existir entonces que algún proceso este mal hecho o no se haya realizado, el mismo que debe estar bajo la supervisión de un encargado pero existirán ocasiones en que a pesar de que haya gente revisando los procesos que se realicen de la mejor manera habrá ocasiones en las cuales el tiempo de entrega del producto no se realice en el tiempo esperado o con las expectativas del cliente.

Estos desvíos se producen por distintas razones entre ellas se tienen:

- Errores humanos
- Cambio de personal y falta de familiaridad del mismo
- Fluctuaciones temporales en el volumen de transacciones.

### 1.9. MATRIZ DE RIESGOS:

RIESGO	DESCRIPCION DE RIESGO	P	I	CONTROLES EXISTENTES	AFECTACION DEL EQUILIBRIO ECONOMICO
Riesgo Operativo Mano de Obra	Estudio de Mercado ineficiente.	M	A	Realizar un formato de elaboración y justificación de proyectos.	No Afecta.
	Falta de seguridad en ingreso a instalaciones.	A	A	Se debe colocar un acceso personalizado a las instalaciones, a través de sistemas biometricos o por medio de lectores de tarjetas.	No Afecta.
	Protección en mano de obra ante crecimiento en infraestructura.	A	M	Las instalaciones ante un crecimiento en infraestructura se realiza a través de tecnicos y de personal con conocimientos no tan profundos es por eso que necesita la supervision de los Ingenieros encargados.	No Afecta.
	Control en ingreso a salas con acceso a personal determinado.	M	B	Tener un listado de las personas que necesitaran tener contacto con los equipos, y así tener una hoja de control de las personas que ingresan a las instalaciones.	No Afecta.
	Precaución con las personas de limpieza.	M	B	Como en todo lugar de trabajo se debe tener un mantenimiento de limpieza pero se debe capacitar a las personas que lo vayan a realizar ya que muchos no tendrán conocimiento del impacto que produce el desconectar un cable.	Afecta.
	Detallar el tipo de objetos permitidos para el ingreso a la sala de operaciones.	M	M	Muchas personas pueden ingresar con alimentos con joyas que pueden ser buenos conductores de energía, incluso con celulares que pueden interferir en las señales que se manda.	No Afecta.
	Para el acceso tener una vestimenta adecuada.	M	M	Procurar ingresar con ropa cómoda que no engañe probabilidades de quedarse enganchada, procurar ir con zapatos cómodos que tengan buena adherencia al piso.	No Afecta.

<u>Riesgo Operativo Tecnológico</u>	El poder tener acceso a nuestra red y realizar llamadas.	M	A	En este tiempo los fraudes se dan todo el tiempo y es por eso que uno debe tener seguridades para controlar la salida y entrada de llamadas ya que en tan solo unos días y con pocas protecciones podemos ser victimas de fraude y de ser salida para llamadas al exterior a travez de nuestra red	Afecta.
	Infiltrarse a traves de otros servidores para poder tener acceso a nuestra información.	A	A	En este tiempo los fraudes se dan todo el tiempo y es por eso que uno debe tener demasiadas seguridades para poder tener salida hacia el internet como son los firewall, ya que un acceso a una página puede permitir el acceso a nuestra red.	Afecta.
	El tiempo de vida útil de los equipos.	M	A	Todos los equipos tienen una vida útil de producción pero sin embargo el mantenimiento ayuda a su funcionamiento, debemos ser precabidos ante las senales de funcionamiento que pueden presentar, en algunos casos pueden ser muy lentos que podrian llegar a causar perdida de información, o ser atacados con virus.	Afecta.
	Tener respaldos de configuraciones en caso de perdidas.	M	A	En el momento que un equipo falla o en una catastrofe ambiental, los quipos pueden dejar de llegar a funcionar sin poder tener acceso a sacar respaldos, es por eso que es necesario tener un historico de los cambios en una configuración.	Afecta.

	Permitir que nuestras redes no entren en conflicto con otras redes.	B	M	Cuando una empresa en a nivel globalizado o en el caso de ambiente tecnologico nuestra red puede tener conexiones en anillos para brindar servicio y redundancia en los equipos es por eso que es necesario verificar las redes de los equipos en donde se va requerir el apoyo para poder tener un acceso global.	No Afecta.
Riesgo de Cumplimiento y Eficiencia	Cumplimiento de contrato.	M	A	En el momento de firmar el contrato se debe fijar una fecha esto	Afecta.
	Servicio de asesoría ante problemas que presenten los usuarios.	A	A	En todo servicio que se brinde a un cliente, necesita tener contacto con el proveedor en el caso de presentar problemas es por eso que los tecnicos que realizaron la supervisión necesitan tener contacto con el cliente ya sea vía telefónica o en presencia física dar soporte.	Afecta.
	Calidad en la entrega de producto final.	M	M	En el momento de entregar un producto no solo influye en como fue entregado si se cumplio o no en el tiempo, si en el momento de ser entregado no es de la calidad esperada y tener un grado de error el mínimo posible.	Afecta.
	Atención al cliente.	M	M	Al presentar problemas un cliente sus quejas serán en forma persistente y con euforia es por eso que uno debe atenderlo con el mayor carisma posible e intentando llegar al cliente de la mejor manera dandole el mejor servicio posible y tratandolo con calidad.	Afecta.

**Tabla 1.4: Matriz de riesgos** <sup>[A]</sup>

## CAPÍTULO II

### 2. TIPOS DE CENTROS DE DATOS

#### 2.1. INTRODUCCIÓN

Los centros de datos tienen un ritmo de crecimiento en el cual todo el mundo informático se encuentra involucrado en una evolución de manera positiva en el cual obliga a que se busque una solución a este crecimiento de equipos que tienden a ser más compactos al igual que potentes y así satisfacer las necesidades con una proyección del crecimiento.

*“En la actualidad los centros de datos han llegado a ser el núcleo en el cual gira todos los fuente informática de las empresas más importantes es por eso que se debe invertir en los equipos que formaran un papel protagónico en nuestro centro de costos ya que los mismos serán los que soportaran el movimiento de la bolsa de negocios y en si la convergencia de video / voz / datos, así como también las aplicaciones que corren en la red, por lo cual esto puede representar un 50% del presupuesto en TI (Tecnología Informática) para poder brindar el mejor servicio.”<sup>(29)</sup>*

El concepto de Centro de Datos ha variado en el transcurso de la experiencia en su momento fue considerado como tan solo un cuarto en el cual se almacenan los servidores, sin embargo con el transcurso del tiempo y con la fusión del avance tecnológico más el negocio de las centrales informáticas paso a tener un título como CENTRO DE DATOS DE MISIÓN CRITICA. De esta manera los modelos de negocio pasaron a ser centralizados a descentralizados y nuevamente a ser centralizado y es así como la mentalidad de las empresas van cambiado y se van dando cuenta que lo más importante que ellos pueden tener son los datos y que se deben realizar grandes esfuerzos para poder contar con la disponibilidad, seguridad y la redundancia de poder contar con ellos.

---

<sup>(29)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

### 2.1.1. Dos tipos CDCS e IDCs

Existen dos tipos básicos de centros de datos:<sup>(30)</sup>

- Los Centros de Datos Corporativos e Institucionales (CDCs)
- Centros de Datos de Internet (IDCs)

Los CDCs se mantienen y operan dentro de la corporación, su manejo y administración se da dentro de cada empresa la misma se encarga del cableado, del mantenimiento de equipos, de sus conexiones. Al contratar un Centro de Datos lo que se busca es tener un banco de redundancia de su información así como también el que la inversión de los equipos compense en su tiempo de vida útil al tenerlos en un lugar con el ambiente adecuado permitiendo que la emancipación de calor se compense y se mantenga en temperatura correcta.

Al contratar este tipo de servicio existen infraestructuras que pueden mantener el negocio a pesar de enfrentarse a desastres naturales pues se puede contar con la redundancia o la continuidad del mismo entre otro tipo de procedimientos.

Los IDCs operan como proveedores de servicios de Internet, son totalmente diferentes a los tipos de centros de datos corporativos debido a que este tipo de centro de datos recibe sitios web de terceros entre las siguientes funciones como parte del servicio que ya recibe de la empresa en donde están conectados sus equipos<sup>(31)</sup>:

- Housing.- Consiste en vender o alquilar un espacio físico de un centro de datos para que el cliente coloque ahí su propio ordenador. La empresa le da la corriente y la conexión a Internet.

---

<sup>(30)</sup> Siemon. Solución para Centros de Datos. [En línea] 2009. [Citado el: 28 de abril de 2012] [http://www.siemon.com/la/white\\_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp)

<sup>(31)</sup> Idem

- **Hosting.-** Es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web. Es una analogía de "hospedaje" donde uno ocupa un lugar específico, en este caso la analogía alojamiento web, se refiere al lugar que ocupa una página web, sitio web, sistema, correo electrónico, archivos etc. en internet
- **Backup.-** Es un respaldo de seguridad en cuanto a información se refiere o también es conocido como el proceso de copiar con el fin de tener duplicados adicionales y se puedan utilizar para restaurar el original después de una eventual pérdida de datos.
- **Storage and Monitoring.-** Es la acción de guardar documentos o información en formatos ópticos o electromagnéticos en un ordenador, no obstante, esta acción dentro de las empresas implica una mayor responsabilidad de seguridad debido al valor de lo que se almacena, realizando un monitoreo de la información.
- **Security Managed Service.-** Son servicios de red de seguridad que se ah subcontratado a un proveedor de servicios que gestionara la seguridad que una organización necesita.
- **BCP (Business Control Process).-** Permite realiza el estudio de procesos, diseños, diagramas de flujo y control, para las empresas que requieran asesoría en sus negocios.
- **Outsourcing.-** Su principal objetivo es que la empresa reduzca gastos directos, basados en la subcontratación de servicios que no afectan la actividad principal de la empresa.

Los centros de datos deben tener una planificación estratégica antes de construirse debido a que deben tener una visión de cómo se procesaran las normas y reglamentos que incluye tener este tipo de negocio, es de vital importancia tener una visión hacia el futuro de cómo crecerá el negocio ya que según eso se debe pasar el cableado estructurado que se debería montar como cimiento.

### 2.1.2. Normas y estándares

Como se mencionó anteriormente, para poder expandir el negocio hacia futuro, se debe contar con una de las propuestas reguladoras más importantes en el ámbito de telecomunicaciones la TIA\EIA-942 (La infraestructura estándar de telecomunicaciones para Centro de Datos). En donde sus primeras necesidades son de: flexibilidad, escalabilidad, confiabilidad y administración de espacio.

Los pasos en el proceso de diseño que se describen a continuación se aplican al diseño de un nuevo centro de datos o a la ampliación de un centro de datos existente. Es esencial para cualquier caso que el diseño del sistema de cableado de telecomunicaciones, equipos de planta, planos eléctricos, planos arquitectónicos, HVAC, seguridad, y sistemas de iluminación estar coordinados. Idealmente, el proceso debe ser: <sup>(32)</sup>

- a) Estimación de equipos de telecomunicaciones, espacio, energía y refrigeración del Centro de Datos a plena capacidad. Anticipar el futuro de las telecomunicaciones, la energía, y las tendencias de enfriamiento más la vida del centro de datos.
- b) Proporcionar el espacio, energía, refrigeración, seguridad, carga sobre el suelo, TIERra, protección eléctrica, y otros requisitos de instalación a los arquitectos e ingenieros. Proporcionar los requisitos para las operaciones, muelle de carga, zonas de estacionamiento y otras áreas de apoyo.
- c) Coordinar el espacio del centro de datos preliminares de los planos del arquitecto y los ingenieros. Sugerir los cambios requeridos a tiempo.
- d) Crear un plan de equipamiento para el salón incluyendo la colocación de las principales salas y espacios para la entrada de habitaciones, áreas de distribución principal, áreas de distribución horizontal, áreas de zona de distribución y áreas de equipos de distribución. Proporcionar energía, enfriamiento y carga sobre el suelo. Proporcionar los requisitos para las vías de telecomunicaciones.

---

<sup>(32)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

- e) Obtener un plan actualizado de los ingenieros con las vías de telecomunicaciones, eléctricas, equipo y equipo mecánico añadido al plan de datos central en el piso a plena capacidad.
- f) Sistema de cableado de telecomunicaciones de diseño basado en las necesidades de los equipos que se ha situado en los centro de datos.

*“Mientras que estas normas proporcionan guías, existen elementos de diseño específicos que varían para cada centro de datos y el equipo que contienen. Las consideraciones generales que aplican a todos los centros de datos incluyen: Sistemas abiertos basados en normas; alto desempeño y alto ancho de banda con factores de crecimiento incorporados; soporte para tecnologías 10G o mayores; soporte para dispositivos de almacenamiento (Fibre channel, SCSI o NAS); soporte para convergencia con factores de crecimiento incorporados; alta calidad, confiabilidad y escalabilidad; redundancia; alta capacidad y densidad; flexibilidad y expandibilidad con facilidad de acceso para movimientos, adiciones y cambios; BAS, voz, vídeo, CTV y otros sistemas de bajo voltaje; incorporación de sistemas de seguridad y monitoreo; y por último, el cableado puede ser de cobre (UTP/ScTP) o fibra (SM/MM) lo cual dependerá de la interfaz del equipo al cual se conecte.”<sup>(33)</sup>*

Las prácticas típicas recomiendan el uso de “fibra oscura” (hilos no usados) instalados junto con las fibras activas. Los equipos pueden ser pasivos o activos.

### **2.1.2.1. Cableado**

Teniendo en cuenta las especificaciones anteriores, actualmente la categoría mas utilizada es la 6, la cual en sus variantes 6e –extendida a 350 MHz- y 6a -aumentada, que ofrece hasta 550 MHz- son las más recomendables para que su centro de datos soporte las demandas del futuro, pues así asegurarán que su inversión esté protegida por lo menos durante los próximos 15 años y lista para soportar cualquier capacidad.

---

<sup>(33)</sup> Siemon. Solución para Centros de Datos. [En línea] 2009. [Citado el: 28 de abril de 2012] [http://www.siemon.com/la/white\\_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp)

*“...normalmente las empresas buscan que sus equipos ocupen el menor espacio posible, por ello adquirirán equipos que tengan la mayor densidad para que les puedan ofrecer un mayor ancho de banda que les permita acceder con mayor velocidad a sus aplicaciones”<sup>(34)</sup>*

En la parte de soluciones de ancho de banda, Senties dice que actualmente las conexiones de cobre al escritorio ofrecen enlaces de 1Gbps y ya están listos para crecer hasta 10Gbps. Por su parte, las conexiones de fibra óptica al escritorio brindan ya 10Gbps, sin embargo todavía es muy costosa para el mercado.

Alejandro Gómez, director general de Belden CDT, informó que contrario a lo que se pensaba, la fibra no reemplazará al cobre, pues sus precios -aunque como toda tecnología tienden a la baja- todavía son prohibitivos para algunas empresas:

*“...en la actualidad se tiene por cada 10 nodos de cobre al menos uno de fibra, y la tendencia continuará así, además la fibra y el cobre siempre -al igual que wireless y cableado- siempre coexistirán, pues en velocidad y performance el cobre siempre tiende a alcanzar a la fibra”<sup>(35)</sup>*

En cuanto a wireless y el cableado, Gómez destacó que también seguirán coexistiendo, aunque se habla de que para aplicaciones de centros de datos, el cableado seguirá predominando y a su vez combinando aplicaciones inalámbricas para que los usuarios móviles se conecten donde quiera que se encuentren.

---

<sup>(34)</sup> Armando Senties, RCDD, Regional Sales Manager/Center South, de Panduit. Citado en Mercado Arceo, Claudia. Centros de datos del futuro. [En línea] 2005 [Citado el: 22 d mayo de 2012] [http://www.iworld.com.mx/iw\\_print.asp?iwid=4122](http://www.iworld.com.mx/iw_print.asp?iwid=4122)

<sup>(35)</sup> Idem.

### 2.1.2.2. Tamaño del centro de datos

De acuerdo con Armando Sentíes, de Panduit:

*“...un centro de datos debe medir al menos 14 metros cuadrados, no obstante aun pese a estas indicaciones el centro de datos es lo que el usuario requiera de espacio para poner sus gabinetes y toda su infraestructura de comunicación.”<sup>(36)</sup>*

Nelson Farfán, RCDD, regional Technical Manager de Siemon CALA, argumentó que el tamaño variará, pues contrario a los que se pensaba pueden ser mucho más grandes, pero muy concentrados con equipos mucho más robustos de los de antes:

*“...los grandes centros de datos que dan servicio a miles de empresas, son sitios de 7,000 metros cuadrados, pero una empresa pequeña puede tener un data center de 50 metros cuadrados, no obstante deberán estar preparados para soportar las demandas futuras, ya que se dice que para esta nueva generación se necesita 1 TB de capacidad para vivir en sociedad”.*<sup>(37)</sup>

En cuanto a los materiales que rodean el centro de datos, actualmente estamos acostumbrados a ver los equipos dentro de “vitriñas”, lo cual en un futuro, según el especialista de Siemon, cambiará radicalmente, “la tendencia será un poco diferente, ya que la norma 942 de la TIA/EIA establece en primer lugar que los racks –que antes estábamos acostumbrados a ordenar de frente- y nuestros equipos que los poníamos en un cuarto con puertas de vidrio donde todos pudieran verlos, ahora serán diferentes, pues los racks deben estar cada uno de frente, de tal manera que un rack quede con la frente del otro y la espalda de uno dé con la espalda del otro. Las puertas deberán ser de lámina microperforada para lograr mayor ventilación, por lo tanto, ya no va a ser más exhibición, sino serán sitios

---

<sup>(36)</sup> Mercado Arceo, Claudia. Centros de datos del futuro. [En línea] 2005 [Citado el: 22 d mayo de 2012] [http://www.iworld.com.mx/iw\\_print.asp?iwid=4122](http://www.iworld.com.mx/iw_print.asp?iwid=4122)

<sup>(37)</sup> Idem

oscuros y reservados, porque hasta se puede quitar completamente la iluminación que me causa más potencia y consumo de energía”.

### 2.1.2.3. Equipos

A decir de Nelson Farfán, de Siemon, hace 20 años un mainframe podía ocupar tan solo 10 metros cuadrados –tan solo el CPU- hoy esto ha cambiado, pues ocupan un espacio de 50x50 cm, y una pulgada y media de alto que es una unidad de rack.<sup>(38)</sup>

Alejandro Martínez, gerente de la Unidad de Negocios de xSeries en IBM de México, aclaró cómo será el tamaño y la capacidad de los equipos que estén en un centro de datos:

*“...antes de llegar al futuro en el presente vemos que ya existe una necesidad de tener servidores de gran capacidad, principalmente porque gran parte de las necesidades que tienen los corporativos siguen y seguirán siendo la reducción de costos y el espacio, a través de un solo equipo de grandes capacidades”.*<sup>(39)</sup>

Explicó que esta necesidad se ha traducido en servidores *blade*, los cuales caben 14 en un rack. Los racks se han estandarizado a 19” de ancho, estas cajas en un rack estándar pueden meter 6 servidores, lo cual te da un total de 84 servidores en un metro cuadrado de espacio. Asimismo en cuanto al tamaño del rack, su altura es de 2 metros 10 cm. Cada uno de los servidores es de dos procesadores, aptos para las empresas que buscan mayor densidad o reducir el tamaño.

*“En el futuro se espera que el tamaño de los servidores sea más pequeño, no obstante el problema no es el diseño de los componentes, sino el reto es poder disipar el calor que emite cada uno de los procesadores*

---

<sup>(38)</sup> Siemon. Solución para Centros de Datos. [En línea] 2009. [Citado el: 28 de abril de 2012] [http://www.siemon.com/la/white\\_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp)

<sup>(39)</sup> Mercado Arceo, Claudia. Centros de datos del futuro. [En línea] 2005 [Citado el: 22 d mayo de 2012] [http://www.iworld.com.mx/iw\\_print.asp?iwid=4122](http://www.iworld.com.mx/iw_print.asp?iwid=4122)

*Intel, para ello se están evaluando diversos sistemas que permitan ventiladores con sistemas de enfriamiento y redundancia. Asimismo, en la era on demand, se compran equipos pequeños con capacidades de extenderse”.*<sup>(40)</sup>

En cuanto al material con que están contruidos los servidores, Martínez precisó que cada vez se han implementado más partes de plástico especial que tolera el calor y hay ciertos polímeros (plásticos) que son más resistentes que el acero y el chasis principalmente es de hierro,

“en un futuro van a implementarse más partes, conforme vayan descubriéndose nuevas mezclas de estos plásticos que son más resistentes que el acero, y el precio lo permita”<sup>(41)</sup>.

## 2.2. TIPOS DE TIER

Los tipos de data center se clasifican de la siguiente manera:

TRIER I	No tiene componentes de redundancia. Permite solo uplink y servidores.	Garantizado el 99.671% de habilitación de los datos
TRIER II	TIER I + Capacidad de componentes de redundancia	Garantizado el 99.741% de habilitación de los datos
TRIER III	TIER I + TIER II Equipos con alimentación dual y múltiples uplink.	Garantizado el 99.982% de habilitación de los datos
TRIER IV	TIER I + TIER II + TIER III son totalmente tolerante a fallas incluyendo en los uplink, almacenamiento, enfriadores, sistemas HVAC (mantiene niveles de temperatura y humedad), servidores. Todo se encuentra totalmente alimentado dualmente.	Garantizado el 99.995% de habilitación de los datos

Tabla 2.1: Tipos de data center<sup>[A]</sup>

<sup>(40)</sup> Mercado Arceo, Claudia. Centros de datos del futuro. [En línea] 2005 [Citado el: 22 d mayo de 2012] [http://www.iworld.com.mx/iw\\_print.asp?iwid=4122](http://www.iworld.com.mx/iw_print.asp?iwid=4122)

<sup>(41)</sup> Idem

La mayoría de las compañías que ofrecen ese servicio tiene instalaciones al menos del tipo TIER II y TIER III; solo el data center de Telmex, ubicado en la Sabana de Bogotá, es promocionado como TIER IV en Sudamérica.

Las diferencias entre unos y otros están en los niveles de seguridad, disponibilidad, redundancia y capacidad energética, principalmente.

Según las pautas establecidas por The Uptime Institute, un centro de datos TIER IV debe cumplir requisitos como que la redundancia sea de 2N y no N+1, como sucede con los TIER III.

Esto quiere decir que si, por ejemplo, un proceso necesita de cinco PC para poder funcionar, en un nivel III bastaría con tener un PC adicional, mientras que en el nivel IV hay que tener respaldo con mínimo cinco PC adicionales.

Además se establece que la disponibilidad (el tiempo que está disponible la operación) de un TIER IV es de 99,995 por ciento.

### **2.2.1. TIER I**

En Internet público, hay diferentes redes de acceso que se conectan al resto de Internet formando una jerarquía de capas o niveles de proveedores de servicios de Internet (ISP). En el extremo más alto de la jerarquía hay un número relativamente pequeño de los llamados ISP de nivel 1 (TIER 1). Un ISP de nivel 1 es lo mismo que cualquier red: tiene enlaces y routers, y está conectado a otras redes. Sus routers deben ser capaces de difundir paquetes a velocidades extremadamente elevadas.<sup>(42)</sup>

---

<sup>(42)</sup> Barnahosting. Proveedores TIER 1. [En línea] 2010 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://www.barnahosting.es/conocenos/datacenter/proveedores-TIER1.html>

Un ISP de nivel 2 (TIER 2) normalmente tiene una cobertura regional o nacional, y se conecta a sólo unos pocos ISP de nivel 1.

Un ISP de nivel 2 se dice que es un usuario de los ISP de nivel 1 a los que esta conectado y el ISP de nivel 1 se dice que es un proveedor del usuario.

Una red de nivel 2 puede elegir también conectarse a otras redes de nivel 2, en cuyo caso el tráfico puede fluir entre las dos redes sin tener que pasar por una red de nivel 1.

Una red de nivel 2 es un proveedor de servicios de Internet que se dedica a la práctica de la interconexión con otras redes, pero que todavía existe compra de tránsito IP para llegar a alguna parte de Internet.

Un datacenter TIER I puede ser susceptible a interrupciones tanto planeadas como no planeadas. Cuenta con sistemas de aire acondicionado y distribución de energía; pero puede o no tener UPS o generador eléctrico; si los posee pueden no tener redundancia y existir varios puntos únicos de falla. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es del 100%.

La infraestructura del datacenter deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año por razones de mantenimiento y reparaciones. Situaciones de urgencia pueden motivar paradas más frecuentes y errores de operación o fallas en los componentes de su infraestructura causarán la detención del datacenter.<sup>(43)</sup>

---

<sup>(43)</sup> Mercado Arceo, Claudia. Centros de datos del futuro. [En línea] 2005 [Citado el: 22 d mayo de 2012] [http://www.iworld.com.mx/iw\\_print.asp?iwid=4122](http://www.iworld.com.mx/iw_print.asp?iwid=4122)

### 2.2.2. TIER II

Los componentes redundantes en estos data center son ligeramente menos susceptibles a interrupciones, tanto planeadas como las no planeadas. Estos datacenters cuentan con piso falso, UPS y generadores eléctricos, pero están conectados a una sola línea de distribución eléctrica. Su diseño es “lo necesario más uno” (N+1), lo que significa que existe al menos un duplicado de cada componente de la infraestructura. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es del 100%. El mantenimiento en la línea de distribución eléctrica o en otros componentes de la infraestructura puede causar una interrupción del procesamiento.<sup>(44)</sup>

### 2.2.3. TIER III

Este TIER es de mantenimiento concurrente. Las capacidades de un datacenter de este tipo le permiten realizar cualquier actividad planeada sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones en la operación. Actividades planeadas incluyen mantenimiento preventivo y programado, reparaciones o reemplazo de componentes, agregar o eliminar elementos y realizar pruebas de componentes o sistemas, entre otros. Para infraestructuras que utilizan sistemas de enfriamiento por agua significa doble conjunto de tuberías. Debe existir suficiente capacidad y doble línea de distribución de los componentes, de forma tal que sea posible realizar mantenimiento o pruebas en una línea, mientras que la otra atiende la totalidad de la carga.<sup>(45)</sup>

### 2.2.4. TIER IV

Tolerante a fallas. Este datacenter provee capacidad para realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en las cargas críticas, pero además la funcionalidad tolerante a

---

<sup>(44)</sup> Erazo, Cesar. Módulo Cableado Estructurado. Quito: Escuela Politécnica del Ejército. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://es.scribd.com/doc/66862948/Articulo-Tecnico-Cesar-Erazo>

<sup>(45)</sup> García, Gustavo. El Estandar TIA -942 [En línea] 2007 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://www.ventasdeseguridad.com/2007080347/articulos/analisis-tecnologico/el-estandar-tia-942.html>

fallas le permite a la infraestructura continuar operando aun ante un evento crítico no planeado. Esto requiere dos líneas de distribución simultáneamente activas, típicamente en una configuración system + system; eléctricamente esto significa dos sistemas de UPS independientes, cada sistema con un nivel de redundancia N+1. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es de 90% y persiste un nivel de exposición a fallas, por el inicio una alarma de incendio o porque una persona inicie un procedimiento de apagado de emergencia.<sup>(46)</sup>

### 2.2.5. Progreso de la funcionalidad del TIER

Las soluciones del TIER I conocidas está dedicado al sitio de infraestructura para soportar sistemas IT. La infraestructura de TIER I provee y mejora el ambiente de un oficio ordinario para dedicar el espacio para sistemas IT, un UPS para filtrar el poder y cortes momentáneos dedicados al enfriamiento del equipo y no apagar al final de las horas normales de oficina, y un generador de motor para proteger las funciones de IT del cortes de poder.

<b>TIER I</b>	<b>TIER II</b>	<b>TIER III</b>	<b>TIER IV</b>
Puede admitir interrupciones tanto planeadas como no planeadas. Sistemas de aire acondicionado y distribución de energía, Piso técnico, UPS o generador eléctrico opcionales. Carga máxima en situaciones críticas es del 100%. Infraestructura fuera de servicio al menos una vez al año por mantenimiento y/o reparaciones. Errores de operación o fallas en los componentes causarán la interrupción del Data	Componentes redundantes ligeramente menos susceptibles a interrupciones, planeadas y no planeadas. Piso falso, UPS y generadores eléctricos, conectados a una sola línea de distribución eléctrica. Su diseño es (N+1), existe al menos un duplicado de cada componente de la infraestructura. Carga máxima en situaciones críticas es del 100%. Mantenimiento en la línea de distribución	Realiza cualquier actividad planeada sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones. Actividades planeadas incluyen mantenimiento preventivo, reparaciones o reemplazo de componentes, pruebas de sistemas o subsistemas, entre otros. Utilizan sistemas de enfriamiento por agua, con doble conjunto de tuberías. Suficiente capacidad y	Provee capacidad para realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en el servicio. Funcionalidad tolerante a fallas opera aún ante un evento crítico no planeado. Requiere dos líneas de distribución simultáneamente activas, configuración System+System. Dos sistemas de UPS independientes, cada sistema con un nivel de redundancia N+1. Carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es de 90%.

<sup>(46)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

Center. La tasa de disponibilidad máxima 99.671% del tiempo.	eléctrica o en otros componentes de la infraestructura, pueden causar una interrupción del servicio. La tasa de disponibilidad máxima del Datacenter es 99.741% del tiempo.	doble línea de distribución de los componentes. Mantenimiento o pruebas en una línea y totalidad de la carga en otra. La tasa de disponibilidad máxima del Datacenter es 99.982% del tiempo.	La tasa de disponibilidad máxima del Datacenter es 99.995% del tiempo
No posee la capacidad redundancia ni en sus componentes, ni en si mismo, ni en la ruta de acceso que sirve a los accesos computarizados.	Tiene capacidad de redundancia en sus componentes, pero no tiene redundancia a la ruta de acceso de los servicios de equipos informáticos.	Por lo general solo existe una vía de distribución para los equipos informáticos a cualquier tiempo.	Una tolerancia a fallos con sistemas múltiples, independientes, físicos aislados.
El sitio es susceptible a fallas o interrupciones de actividades planeadas o no planeadas. Los errores de operación o fallas espontaneas de los componentes del sitio de infraestructura puede causar un error en el data center.	El sitio es susceptible a interrupción de actividades planeadas o no planeadas. Los errores de operación o fallas espontaneas de un sitio de infraestructura puede causar la interrupción del data center.	Todos los equipos IT son alimentados dualmente e instalados apropiadamente para ser compatibles a la topología de la arquitectura del sitio.	Todos los equipos IT son de alimentación dual y propiamente instalados para ser compatibles con dicha tecnología en el sitio de arquitectura.
Es recomendado para pequeños negocios donde solo se basa en proceso de negocios, o en compañías donde el internet es herramienta de marketing.	Es recomendado para: call centers habilitan sitios múltiples, internet basado en compañías sin sanciones financieras para calidad de servicio, pequeños negocios en los cuales la información tecnológica están limitadas a las horas de negocio normal.	Se recomienda para : Compañías que trabajan con internet y clientes 24 x 7 como centro de servicio, negocios donde los recursos IT soportan automáticamente los recursos del negocio, compañías que abarcan múltiples zonas de tiempo	Recomendado para: compañías con un marketing internacional en entrega de 24 para siempre con servicios de alta competitividad, negocios basados en el comercio, para negocios con transacciones globales.

**Tabla 2.2: Características de los TIER<sup>[A]</sup>**

### 2.3. GREEN IT

La concientización del ahorro en cuanto al consumo de energía nació en 1992, en donde el término de Green IT empezó a ganar fuerza. En un inicio su objetivo fundamental era

etiquetar el equipamiento electrónico que se ajuste a una normativa sobre eficiencia energética, al término del estudio se obtuvo como resultado el observar un crecimiento significativo de los ordenadores y de sistemas de computación ya que en estos momentos es donde los Centros de Datos juegan un rol importante en la sociedad de TI.

*“Los datos indican que en 1996 el resultado de servidores era inferior a 5 millones, sin embargo debido a la tendencia de crecimiento y de dependencia de la tecnología en el 2011 se próxima a 40 millones, y es así que como empieza a nacer el planteamiento del problema de poder suministrar energía y permitir que el funcionamiento de dichos Centros de Datos siga en auge así como también el crecimiento que el mismo debe tener.”<sup>(47)</sup>*

El consumo de energía en 1996 con respecto al consumo de energía del funcionamiento de servidores llegó a alcanzar un valor de más o menos 100000 millones de dólares, mientras que la tendencia en el 2011 es de alrededor de 250000 millones de dólares. Es así como la necesidad de energía va creciendo de forma exponencial y las implicaciones que ah esto con lleva es a un impacto ambiental de grandes magnitudes.<sup>(48)</sup>

En calentamiento global y el efecto invernadero han sido uno de los temas más tocados en estas últimas décadas debido a que han sido los causantes de la escasez energética. Es por esta razón que nos hemos visto en la necesidad de priorizar el cuidado del medio ambiente, en el cual todos somos protagonistas gobiernos, empresas, y sociedad en conjunto.

La tecnología de la Información no puede quedarse atrás ante dicha preocupación ya que son los principales agentes ante la implantación de un desarrollo y se debe recurrir a todos los recursos posibles para poder mitigar este impacto.

---

<sup>(47)</sup> Harris, Jason. Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting. s.l. : Lulu.com, 2008

<sup>(48)</sup> Harris, Jason. Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting. s.l. : Lulu.com, 2008

Green IT es identificada por Gartner en el 2009 como una de las tecnologías más estratégicas. Se le denominó el término de Green en el inicio de un programa Energy star 1992 en el cual se empezó a etiquetar monitores y equipamiento electrónico por su manejo de eficiencia energética.<sup>(49)</sup>

El adoptar más productos a que cumplan con su funcionamiento eficiente puede permitir más equipamiento dentro del mismo gasto energético a esto se lo conoce como huella energética. Las regulaciones pueden limitar a las empresas en el momento de construir el procesamiento de datos debido a que este crecimiento implica efectos como consumo eléctrico y emisiones de carbono que van a limitar por el impacto que produciría ante el medio ambiente, y es por esta razón que las organizaciones deben considerar planes alternativos para su crecimiento.

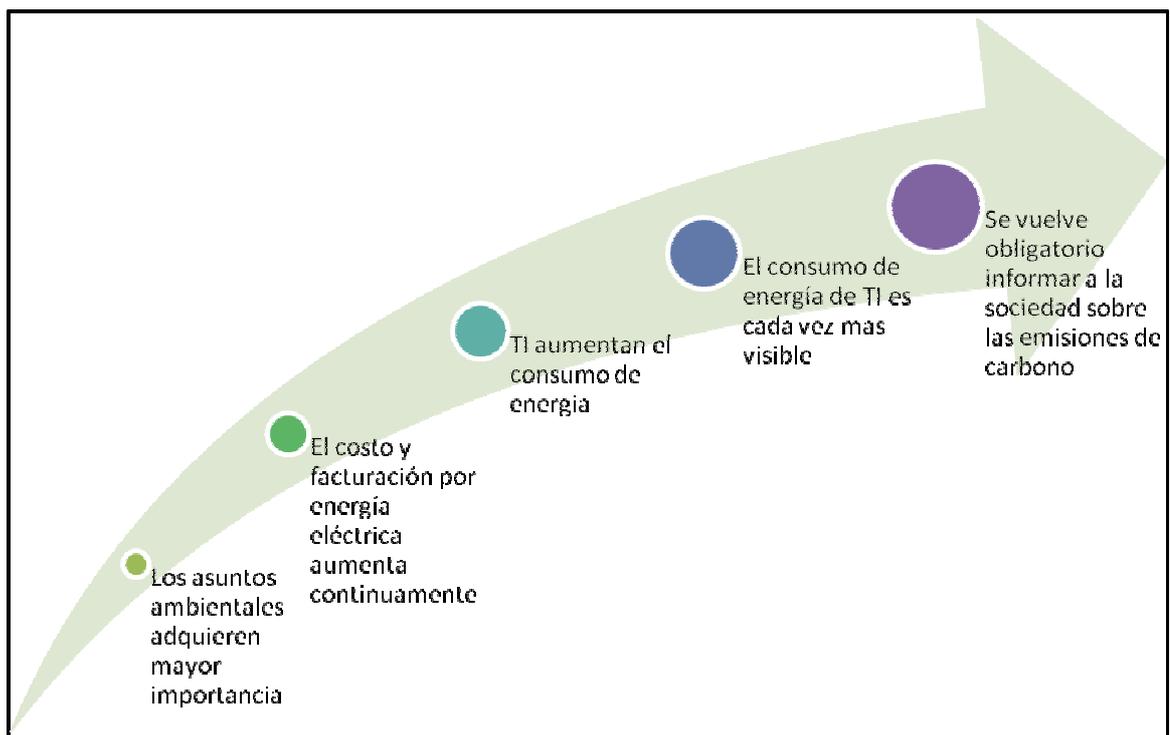


Figura 2.1: Factores que han impulsado el Green IT<sup>[A]</sup>

<sup>(49)</sup> Idem

### 2.3.1. Análisis de la situación actual y beneficios derivador de GREEN IT

Green IT no solo ayuda a las organizaciones de TI por preservar al medio ambiente también le ayuda para reducir costos en cuanto al consumo de energía. En Estados Unidos llegaron los centros de datos a consumir 4500 millones de dólares en electricidad. Según el analista industrial Gartner estima que en los próximos 5 años gastaran el mismo costo en energía (potencia y refrigeración) como en infraestructura hardware. En la siguiente figura se muestra una comparación del incremento que se viene dando desde el año 1996 hasta el 2011, en donde se ve cómo crece el número de servidores así como el gasto energético para la refrigeración de los mismos.<sup>(50)</sup>

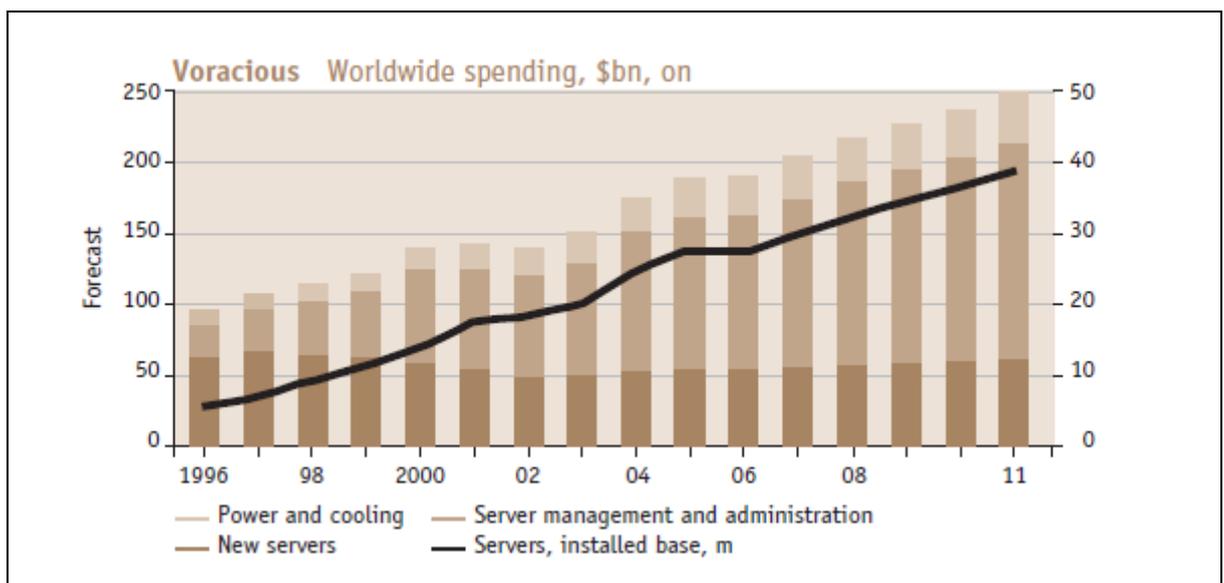


Figura 2.2: Gasto energético<sup>[R]</sup>

Se puede ver que en los últimos cinco años los valores se han incrementado en 40-50% del consumo de energía en las empresas. Es así como muchas empresas están apuntando a su crecimiento en hardware y en refrigeración.

<sup>(50)</sup> Harris, Jason. Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting. s.l. : Lulu.com, 2008

Tan solo del 8-15 % de tiempo pasan encendidos la mayoría de servidores y equipos de escritorio, a pesar de que la mayoría del equipo es hardware x86 consume del 60/90% de la potencia normal cuando esta ocioso. Se afirma que esta capacidad no utilizada de los servidores es aproximadamente igual a:<sup>(51)</sup>

- 140.000 millones de dólares.
- 3 años de suministros hardware.
- Más de 20 millones de servidores.

Con 4 toneladas de dióxido de carbono (CO2) emitidas anualmente por servidor, estos servidores no utilizados producirían un total de más de 80 millones de toneladas de CO2 por año. Y esta es la razón para que los siguientes tópicos estén en cuestionamiento:<sup>(52)</sup>

- Más del 50% de los clientes consideran la preocupación por el medio ambiente (“greenness”) de los vendedores de TI a la hora de seleccionar un proveedor.
- Un tercio de los clientes ya consideran “importante” o “muy importante” que los proveedores de TI tengan ofertas ecológicas.
- Casi un 80% de ejecutivos dicen que la importancia de Green IT está creciendo para su organización.
- El principal impulsor para la adopción de Green IT es de tipo económico, para reducir los costes operacionales.

La etapa de fabricación también es un tema muy importante que también es relacionado con el medio ambiente como es el desecho de materiales tóxicos, producción de gases contaminantes etc. La tendencia es la de minimizar el impacto contaminante (carbon footprint) presente en las tecnologías de fabricación de los sistemas electrónicos.

---

<sup>(51)</sup> ópez-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopeña, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

<sup>(52)</sup> Idem

Finalmente se debe también proveer la eliminación de equipos ya que los mismos tienen una estimación de vida útil de 2 o 3 años, una vez culminado este tiempo se debe reciclar de forma eficiente para que no sea una fuente contaminación terrestre o de las aguas.

La concienciación de la existencia de este problema ha llevado a la elaboración de numerosas y rígidas normativas a todos los niveles, lo que empieza a obtener algunos resultados.

### **2.3.2. Administración de energía eléctrica**

Como se ha mencionado anteriormente se consume grandes cantidades de energía eléctrica debido a que las mismas son utilizadas como suministros de alimentación necesarios en un data center debido a que en los cuales se alojan aire acondicionado, ups, racks entre otros.

Es decir la demanda de hoy en día en este tipo de empresas va en incremento así como incrementa la información de su clientela pero esto a su vez también ha generado responsabilidad para poder tomar acciones y reducir masivamente este consumo y allí poder lograr una de las principales metas del Green computing.

La importancia de esta implementación empieza en una acción tan simple como apagar un equipo que no se esté utilizando. Esto explica claramente Johna Till Johnson presidente de Nemertes Research indica que la ejecución del apagado puede resultar en un decremento en cerca del 50% del consumo energético por cada 100 servidores.

Steven Brasen analista de Enterprise Management Associates indica que en promedio, los negocios que empiezan a introducir administración automatizada de energía reducen en 20% el consumo energético, lo mismo que es equivalente a cerca de \$1 millón ahorrado por

la compañía, haciendo estos cálculos con alrededor de 10,000 computadoras de escritorio. Es así como grandes compañías como BMC, CA, Hewlett-Packard e IBM han agregado aplicaciones que puedan ayudar a controlar la energía en sus centros de datos.

En algunas empresas se está empezando a trabajar con los procesadores ahorradores de energía el mismo que utiliza DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) este nos ayuda a reducir el consumo mediante el cambio de voltaje y frecuencia de manera dinámica, este algoritmo nos ha dado lugar para otro tipo de algoritmos que nos ayuden para ese fin como es el EnergyFit que trabaja procesando los requerimientos y modificando el voltaje del CPU en tiempo real para minimizar el gasto de energía, así también el CPU Miser que administra el CPU para reducir la energía utilizada.<sup>(53)</sup>

Se puede observar que en algunas empresas que están realizando un uso adecuado de energía eléctrica se encuentran trabajando con fuentes de energía alternativas o minimizando el uso de las mismas. Una de las empresas características en estos procesos es la empresa Google trabajando con servidores que minimicen el consumo y con reducción estratégica de energía en los centros de datos.

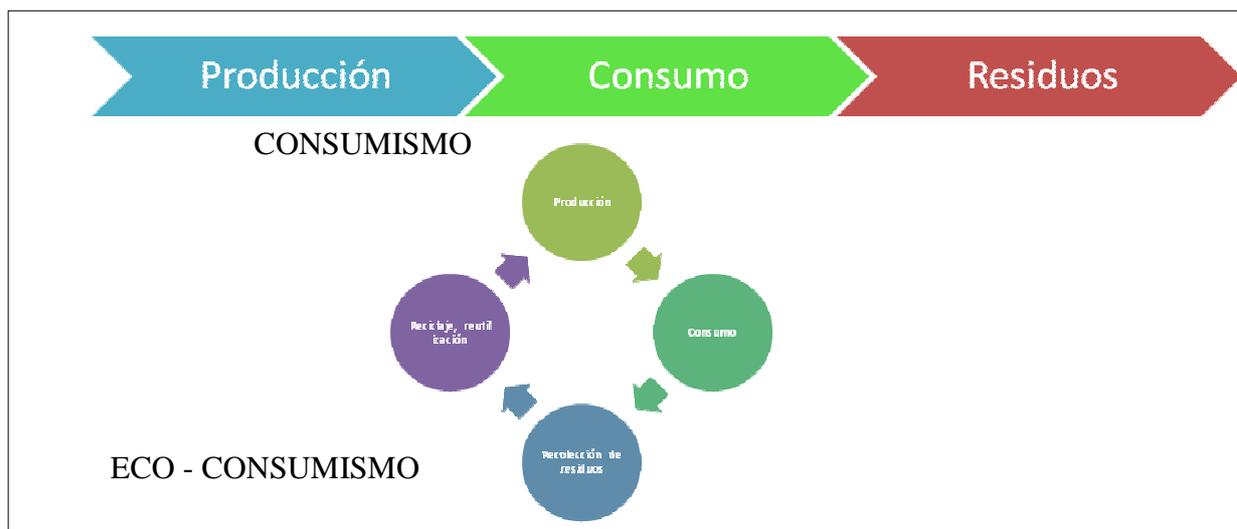


Figura 2.3: Proceso del consumismo y del eco-consumismo <sup>[A]</sup>

<sup>(53)</sup> López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

### 2.3.3. Cinco pasos para reducir consumo de energía eléctrica en servidores

El número de servidores en uso dentro de una empresa va a depender del objetivo que tenga el negocio por cumplir. Pero en cualquiera de los casos administrar el costo de consumo energético siempre es un tema complicado en cuanto a servidores hablamos. Los siguientes puntos nos ayudaran a disminuir los montos dentro del consumo energético.<sup>(54)</sup>

- a) Hacer un inventario de los servidores y equipos que se posee en la compañía.

Se debe tener en cuenta el número exacto de servidores y de equipos que tenemos dentro de la red así como también el servicio que brinda cada uno a la empresa como puede ser correo, bases de datos, almacenamiento, Internet entre otras.<sup>(55)</sup>

- b) Determinar el consumo energético por cada equipo individual.

Ahora que ya sabe qué tiene y para qué se usa, debe iniciar la campaña de reducción de consumo determinando qué servidores son los más eficientes. La mayoría de los servidores modernos tienen un panel de control u otra opción para ver el consumo de energía y el uso del CPU, por lo que es fácil hacer comparaciones; si no cuenta con estas opciones, busque las tasas de consumo publicadas por el proveedor. Con la nueva herramienta descargable HP Power Advisor, puede medir el uso de energía al configurar servidores, y puede seleccionar los componentes adecuados, incluidos fuentes de alimentación, al nivel del sistema, bastidor y multibastidor. La herramienta brinda una serie de funciones adicionales, como una lista condensada de materiales, una calculadora de costos de propiedad, y un informe de energía.

- c) Consolide y virtualice

---

<sup>(54)</sup> López & otros. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

<sup>(55)</sup> HP Technology. Cinco pasos para reducir el consumo de energía de los servidores. [En línea] 2010 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://h30458.www3.hp.com/ar/esa/smb/941781.html>

Tras determinar para qué se usa cada servidor y qué eficiencia tiene, es momento de empezar con las modificaciones. Las aplicaciones que no se usan habitualmente se pueden ejecutar en los servidores menos eficientes, mientras que las aplicaciones y los procesos críticos se deben pasar a los más eficientes. La virtualización permite ejecutar varias aplicaciones; sus sistemas operativos se ejecutan en un mismo servidor como si se tratará de la única aplicación de la máquina. Esto suele reducir hasta más de un 50% la cantidad de servidores físicos necesarios y así recortar mucho los costos de hardware y energía.

d) Aproveche el software y las opciones de administración de energía de los servidores

El software que viene con los servidores suele incluir opciones de ahorro de energía que debería usar en todas las máquinas. Puede configurar los servidores para que pasen automáticamente al bajo consumo tras un período de inactividad. Por ejemplo, HP Power Regulator es una función de los servidores HP ProLiant para administrar el consumo independientemente del sistema operativo. Esta función permite cambios dinámicos o estáticos en el rendimiento del CPU y los estados de consumo energético. En el modo dinámico, Power Regulator ajusta automáticamente el consumo energético y el rendimiento del procesador de acuerdo con la actividad de las aplicaciones del CPU. En el modo estático de bajo consumo, los servidores funcionan continuamente en el estado de consumo mínimo.<sup>(56)</sup>

e) Invierta en hardware eficiente

Ante todo, comprar hardware eficiente es la manera más sencilla de combatir el consumo excesivo de energía. Un buen comienzo sería comprar sólo servidores con certificación del programa ENERGY STAR® del gobierno de los Estados Unidos, que

---

<sup>(56)</sup> HP Technology. Cinco pasos para reducir el consumo de energía de los servidores. [En línea] 2010 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://h30458.www3.hp.com/ar/esa/smb/941781.html>

reducen hasta un 61% el consumo. Además, el programa 80-PLUS se encarga de los circuitos de alimentación dentro de los escritorios y servidores. Las unidades 80-PLUS ganan al menos un 80% de eficiencia en los niveles de alto y bajo consumo en comparación con el resto de los modelos.<sup>(57)</sup>

HP se asoció con ENERGY STAR para ofrecer los servidores de mayor eficiencia energética de la industria, comenzando con los populares HP ProLiant DL380 G6 y DL360 G6 que cuentan con tecnología Thermal Logic. HP ahora también ofrece la cartera más amplia de servidores compatibles con 80 PLUS Gold del mercado.<sup>(58)</sup>

Si precisa mucha más información sobre cómo elegir las soluciones de servidores eficientes adecuadas para su empresa, visite el sitio de HP ProLiant.

#### **2.3.4. Impacto de tóxicos en el medio ambiente**

El principal toxico que ataca al medio ambiente es conocido como la huella de carbono la misma que es una medida de impacto en el medio ambiente producido por las actividades humanas. La huella de carbono produce cambios bruscos de temperatura debido a sus componentes como son la emisión de dióxido de carbono u otros gases que producen el efecto invernadero.

Las consecuencias del cambio climático global se pueden ver observadas en los cambios bruscos de temperaturas, inundaciones o sequias en diferentes sectores e incluso en los lugares en donde su efecto es más potente se puede observar huracanes o el derretimiento de la capa de hielo.

---

<sup>(57)</sup> Idem

<sup>(58)</sup> HP Technology. Cinco pasos para reducir el consumo de energía de los servidores. [En línea] 2010 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://h30458.www3.hp.com/ar/esa/smb/941781.html>

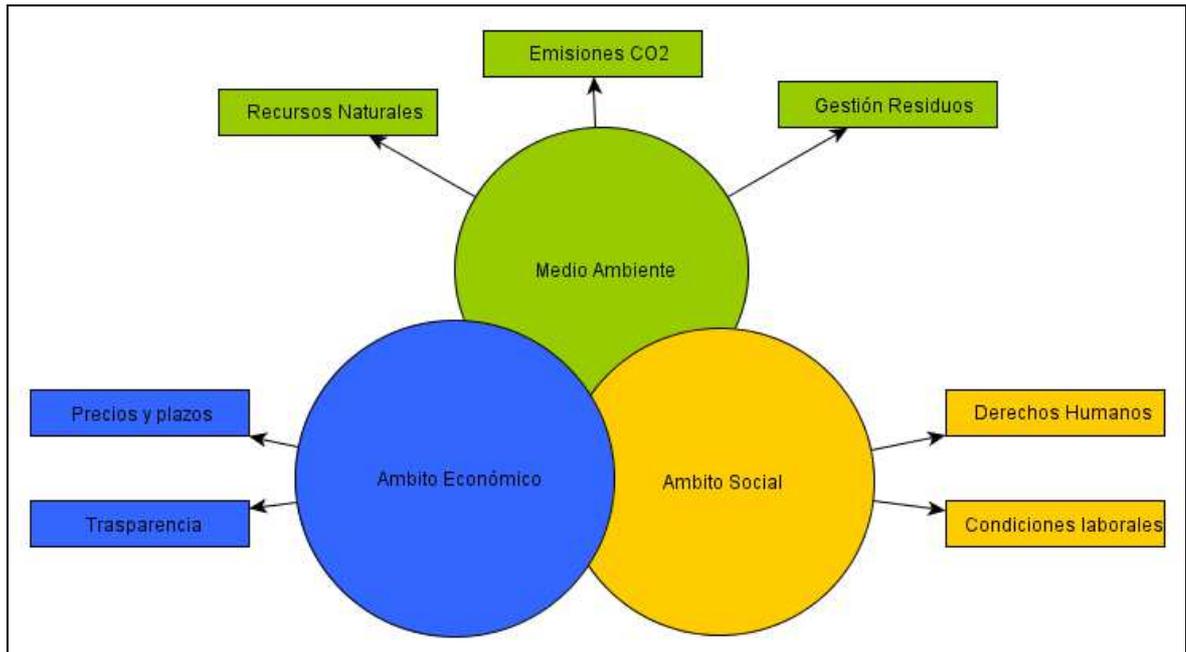


Figura 2.4: Impacto de los tóxicos en diversos ámbitos <sup>[A]</sup>

### 2.3.5. Materiales reciclables

En el mundo tecnológico en el que nos desarrollamos es muy común la manera en como las personas desechan los productos electrónico para cambiarlos por nuevos equipos, pero uno como usuario consumista no se detiene a analizar que cada computadora, celular, reproductor de música son desechos que generan basura electrónica.

Es por ello que es tan importante la reutilización de partes y recuperación de materiales sometiendo a un reciclado primario de plásticos y metales ferrosos que es alrededor del 10 al 20 % del material, y tan solo el 0.1 % es tratado de certificado de contaminantes.

Entre 5 y 15% se canaliza a un programa de recuperación y reutilización de partes, mientras que entre 10 y 20% se somete a reciclado primario (plásticos y metales ferrosos), y tan sólo 0.1% recibe tratamiento certificado de contaminantes.

Actualmente el tema de reciclaje de aparatos electrónicos no posee una cultura o una ley en la cual se pueda ver un sustento en el cual el ciudadano se sienta respaldado de poder llevar su basura electrónica y saber a qué lugar ir. Es por este motivo que la basura electrónica se acumula en tierra, aire y agua.

Es por esta razón que algunas empresas como DELL reciclan gratuitamente sus partes ya desechadas y en el momento de no entregar a tiempo solo pasan factura del envío. Por otro lado la empresa Apple realizó una convocatoria para que lleven todos sus computadores viejos, celulares y reproductores de cualquier marca para Apple Premium Resellers. En de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) ha instalado contenedores en distintas empresas con el fin de incentivar a este requerimiento mundial.<sup>(59)</sup>

El ciclo de vida completo de un computador en el que se debe tomar en cuenta la protección ambiental es en el desarrollo, diseño, manufactura, operaciones, uso del cliente y la disposición del equipo hacia el fin de su vida útil.

### **2.3.6. Tecnologías verdes**

Es de vital importancia que en un centro de datos se analice con precautela el diseño de la base de datos, debido a que es allí donde se aloja toda la infraestructura de servicios computacionales. Si la estructura está bien diseñada uno podrá ver el ahorro de energía, espacio y de costos principalmente.

Para empezar a ver resultados de ahorro de energía se puede empezar por apagar los equipos que no están siendo utilizados, así como también la reducción de hardware

---

<sup>(59)</sup> López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

innecesario. En el caso de que no se pueda restringir ciertos usos se pueden consolidar en una máquina para que de esta manera allí puedan correr los procesos de bajos recursos.<sup>(60)</sup>

Un ejemplo a seguir es la iniciativa que tomo Google en reubicar su Data Center a un lugar que ofrezca mayor reducción de energía o aprovechamiento de la energía renovable, es así que se ubicó en una central hidráulica para aprovechar al máximo la energía y reducir costos.

Microsoft por otro lado mide el consumo de energía con la ayuda de un software llamado Scry, ayudándose también con la virtualización a grandes escala y reciclando el agua para ayuda al enfriamiento del centro de datos.<sup>(61)</sup> Las tendencias de los centros de datos en estos últimos años son:

- 1) La robustez en un centro de datos ayudara incluso a descender los costos operacionales.
- 2) La mayoría de consumidores podrán ser tratados como clientes livianos.
- 3) Los centros de cómputo serán más automatizados.
- 4) Los problemas que tendremos con el tema de virtualización serán los cuellos de botella de memoria y E/S en cuanto a capacidades y será un tema próximo a resolverse.

### **2.3.7. Redes informáticas**

Como el nombre mismo lo dice una red informática es un conjunto de computadoras que están conectados para encontrar un mismo fin la solución a un problema en común; el

---

<sup>(60)</sup> López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

<sup>(61)</sup> Hoover, J. Nicholas, 10 Ideas to power up your green IT agenda, Information Week, No. 1203, pg. 44 [En línea] Septiembre 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012], [http://www.informationweek.com/news/hardware/data\\_centers/210602463](http://www.informationweek.com/news/hardware/data_centers/210602463)

mismo puede ser un problema técnico o tan solo acceder a una gran cantidad de datos al mismo tiempo.

Si se tiene una distribución de computadoras en forma de cluster acoplados y conectados pueden resolver varias tareas y complementarse computacionalmente en recursos y en tareas.<sup>(62)</sup>

Una de las principales cualidades de tener redes informáticas es que pasan de ser una simple maquina residente en un centro de datos, a poder buscar la información en un grupo de computadoras ubicados físicamente en distintos lugares.

### **2.3.8. Computación en nube**

Computación en nube permite que los usuarios tengan la posibilidad de buscar sus requerimientos en un grupo de computadoras donde se encuentran enlazadas para la respuesta. Se proporciona como un servicio de internet aquellos recursos que son escalados de forma dinámica.<sup>(63)</sup>

Los usuarios que van a utilizar este recurso no necesitan tener amplios conocimientos del tema. Uno de los beneficios de utilizar la computación de nube es que las empresas tienden a ser más ecológicas ya que disminuyen el consumo de la energía incrementando su capacidad sin tener que invertir en mayor infraestructura.

Al utilizar computación en nube las empresas se vuelven más ecológicas porque disminuyen su consumo de energía al incrementar su capacidad sin necesidad de invertir en

---

<sup>(62)</sup> Goble, C. & De Roure, D. Publicado en 2007. "Grid 3.0: Services, semantics and society". IEEE Xplore database. [En línea] Mayo 2007 [Citado el: 30 de mayo de 2012] <http://ieeexplore.ieee.org/>

<sup>(63)</sup> Idem

más infraestructura. Se incrementa al máximo la utilización de los recursos debido a que se comparten las características de hardware.

Las compañías que más están trabajando en sentido del cómputo verde son:<sup>(64)</sup>

- Dell
- British Telecom
- IBM
- HP
- Intel
- Entre otras...

### **2.3.9. Impacto de riesgo empresarial asociado a la contaminación global**

Existen ciertas reglas como es el protocolo Kioto que limita a la mayoría de las compañías a seguir en producción, si poseen un alto número de emisión de gases de invernadero. Es por ello que las empresas deben innovarse y tratar de reducir la huella de carbono junto con el precio y el incremento de calidad en los productos. El futuro empresarial se basará netamente en la consciencia ambiental.

Una vez que empiecen a incorporar el Green computing en su cultura organizacional será entonces cuando se pueda entender cuando es el ciclo de vida de las computadoras desde su manufactura hasta el desecho del equipo. En algunas marcas ya se viene incrementando esta mentalidad es por ellos que para la incorporación de material en algunos casos se realiza con material reciclable, así como la reducción de medidas ambientales.<sup>(65)</sup>

---

<sup>(64)</sup> López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

<sup>(65)</sup> López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

La tecnología de la información cada vez forma un papel más importante en la sociedad debido a que trata de minimizar el menor impacto posible en el medio ambiente. Es por esto que IT ayudara en grandes cantidades a contrarrestar el calentamiento global entre otros problemas ambientales.

La ola de concientización de cuidar el medio ambiente no radica en el hecho de retroceder en el tiempo y volver a la revolución digital. Todo lo contrario es fundamental que los ciudadanos continúen explotando los beneficios que se tiene por TI. Debemos aprender a tratar de nivelar los beneficios que la tecnología nos ofrece que son superiores a los problemas ambientales que el mismo nos produce. TI es la principal clave para encontrar soluciones inteligentes incluso para buscar la manera de disminuir el consumo masivo de energía.

Se ha visto grandes avances en la tecnología es por ello que existen diferentes métodos en donde se puede observar ahorros considerables en el cuidado ambiental. Algunos de los ejemplos que se pueden citar son:<sup>(66)</sup>

- 1) Las empresas fabricantes de equipos electrónicos buscan la manera de ensamblar los equipos con materiales reciclables.
- 2) Empresas de tecnología aceptan la basura electrónica de cualquier marca invitando a que los desechos no sean expuestos a cualquier lugar.
- 3) Los nuevos equipos electrónicos permiten tener reuniones virtuales en donde ya no es necesario movilizar a la gente para reuniones o conferencias a diferentes países o dándoles también la oportunidad de trabajar en el hogar ayudando de esta manera a poder ahorrar en el transporte y por ente a la expulsión de gases.
- 4) TI también propone el control automatizado de consumo de energía que ayudara a la energía en los hogares y en las oficinas.

---

<sup>(66)</sup> Hoover, J. Nicholas, 10 Ideas to power up your green IT agenda, Information Week, No. 1203, pg. 44 [En línea] Septiembre 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012], [http://www.informationweek.com/news/hardware/data\\_centers/210602463](http://www.informationweek.com/news/hardware/data_centers/210602463)



Figura 2.5: Impactos del riesgo empresarial por la contaminación global <sup>[A]</sup>

### 2.3.10. Recomendaciones

La reducción de la energía así como su eficiencia es uno de los principales temas principalmente en los centros de datos debido a que son ellos los que más consumen energía. Uno debe concientizar a la gente que acciones tan simples como apagar tan solo los equipos que no se encuentren en uso, poseer un sistema de enfriamiento adecuado, adquirir equipos con procesadores de energía pueden ser algunas de las medidas que se puede seguir como ejemplo para reducir el consumo.

Una buena estructura en el diseño de un centro de datos puede ayudar para ser más ecológicos así como también el permitir que se aloje más tecnología verde que ocupe menos espacio y disminuya los recursos. Se puede también aprovechar la ubicación del centro de

datos en un mejor lugar y así aprovechar los recursos naturales que nuestra geografía nos brinda.

Es mucho más fácil para aquellas empresas que están recién empezando ya que pueden empezar a implementar la tecnología verde desde cero, por lo contrario para aquellas que ya están constituidas es necesario tratar de adoptar de a poco la tecnología.

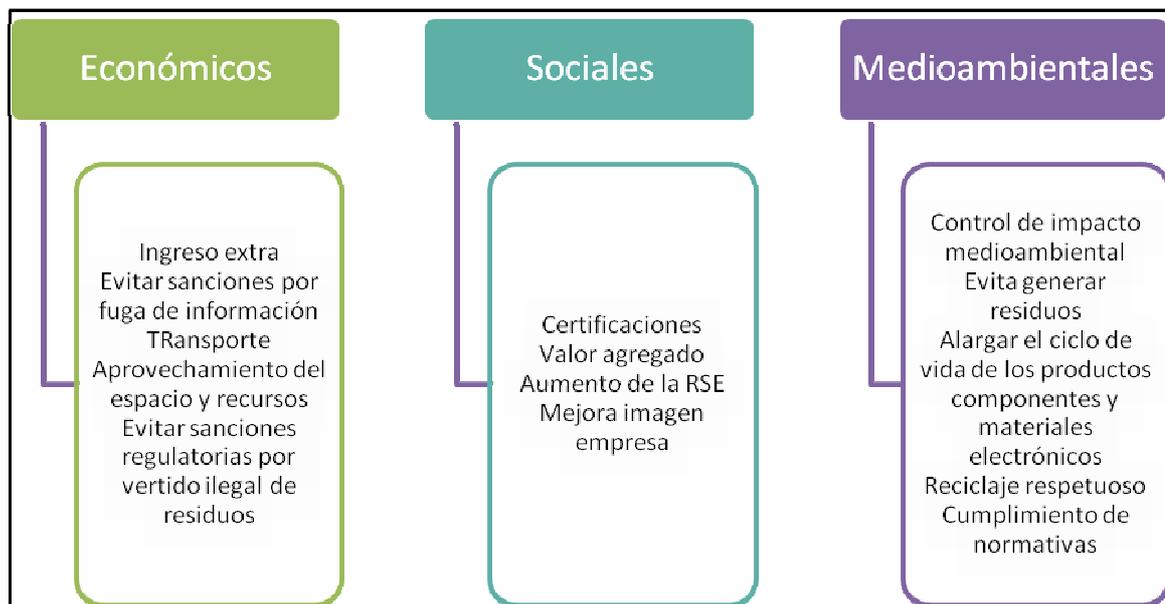


Figura 2.6: Beneficios del GREEN IT <sup>[A]</sup>

## 2.4. VIRTUALIZACIÓN

Virtualización significa netamente compartir recursos para que dentro de una máquina física puedan desarrollarse distintos ambientes. Cuando un servidor no trabaja con su capacidad al máximo puede utilizar esta capacidad extra para permitir un trabajo a la par con el número de máquinas virtuales que pueda alcanzar dicha capacidad.

*“Una de los principales beneficios que uno puede obtener con la virtualización es reducir la huella de carbono en un centro de datos, debido a que en el momento que se consume la energía se requiere menos enfriamiento. Obteniendo un mayor índice de ahorro de espacio y de recursos.”<sup>(67)</sup>*

Una de las principales necesidades para que la virtualización tenga tanto auge es debido a la necesidad de reducir costos y aumentar la velocidad de desplegar las aplicaciones. Provocando también que no se afecte tanto al medio ambiente.

*“Las computadoras en modo de suspensión no deben consumir más de 50 watts es por ello que empresas como Fit PC y Zonbu PC han ayudado al desarrollo de computadoras con alto rendimiento energético pero en las cuales su estructura es tan compacta que consume tan solo 5 watts.”<sup>(68)</sup>*

Con la virtualización se podrá ver resultados notables en la reducción de consumo de energía. Las computadoras de escritorio consumen alrededor de 85 watts, un cliente liviano incluyendo sus servidores utilizan de 40 a 50 watts, si este valor se lo analiza por diez millones de computadoras tendríamos un ahorro de 485000 toneladas de emisiones de carbono al año, y también 78 millones en costo de energía eléctrica.<sup>(69)</sup>

Virtualización su nombre nace de la raíz virtual que califica a objetos que existen pero que no son tangibles. En informática el termino de virtualización es aquella que dentro de un ordenador físico nos permite tener varios ordenadores compartiendo entre si los recursos. La virtualización se puede crear de un sistema operativo, de un recurso tecnológico o de un dispositivo de almacenamiento.

---

<sup>(67)</sup> López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)

<sup>(68)</sup> Ajoy P Mathew. “Green Computing”. Seminar Report. . [En línea] Noviembre 2008 [Citado el: 02 de junio de 2012] <http://dSPACE.cusat.ac.in/dSPACE/bitstream/123456789/2123/1/GREEN%2520COMPUTING.pdf>

<sup>(69)</sup> Ajoy P Mathew. “Green Computing”. Seminar Report. . [En línea] Noviembre 2008 [Citado el: 02 de junio de 2012] <http://dSPACE.cusat.ac.in/dSPACE/bitstream/123456789/2123/1/GREEN%2520COMPUTING.pdf>

Existen dos elementos importantes en el tema de virtualización:

- Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor).- Es la maquina física en donde que crea una capa de abstracción para que pueda dividir los recursos en uno o más entornos.
- Máquina Virtual (Virtual machine, guest).- Es un ordenador virtual cargado con un sistema operativo a elección el mismo que trabajara con los recursos que la maquina física lo comparta.

En el momento que la maquina física decide compartir sus recursos es el momento en donde la capa del software VMM se encarga de manejar los principales recursos como son el CPU, almacenamiento y conexiones de red. De esta manera se puede compartir de forma dinámica todos los recursos en las máquinas virtuales.

En el momento de virtualizar se crea una interfaz externa que abarca la implementación teniendo conexión con la combinación de recursos de la maquina física que se encuentran en distintas localizaciones, otra manera es la reducción del sistema de control. Cada vez se obtienen nuevas plataformas y tecnologías que permiten seguir explotando este ámbito.

El sistema operativo virtual se desarrolla dentro de una plataforma de hardware que simula la maquina física. En dicha plataforma es donde corre el sistema operativo que empieza a correr como si estuviera instalado. Dependiendo del tipo de virtualización para que el sistema operativo funcione la simulación debe ser lo suficientemente grande y robusta.

La virtualización es un tema tan amplio que nos brinda la posibilidad de virtualizar el hardware de un servidor, el software, sesiones de usuarios, switches, routers, aplicaciones e incluso maquinas que tengan todo este ambiente dentro.

Los principales proveedores que han desarrollado dichas tecnologías son VMware y Microsoft. Los programas que manejan dichas virtualizaciones son VMware Server y Windows Server 2008 Hyper-V. Virtualización no es un tema de innovación de hecho es un tema que su invención se llevó desde hace muchos años atrás, pero su auge en la actualidad se debe a la computación en la nube en donde posee una infraestructura privada y es más fácil su trabajo.<sup>(70)</sup>

### **2.4.1. Máquina virtual**

La simulación de una máquina virtual se lleva a cabo por la plataforma que genera la maquina host (anfitrión) en dicha plataforma corre un programa de control el mismo que permite llevar el entorno del software de la maquina guest (huésped). Dicho software huésped genera todo un sistema operativo completo, pero el mismo que trabaja dentro de un hardware totalmente independiente. En el sistema operativo huésped la simulación debe ser lo suficientemente robusta para que pueda soportar las interfaces externas del complemento de sistemas huéspedes, todas ellas van a depender del tipo de virtualización y de los drivers de hardware que se instalen.<sup>(71)</sup>

### **2.4.2. Tipos de virtualización**

Para poder realizar el tema de virtualización existen diferentes tipos para poder cumplir con este proceso.

- Virtualización Completa

---

<sup>(70)</sup> Microsoft. Virtualización en Microsoft: guía para profesionales TI. En línea] Abril 2012 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.expresionbinaria.com/virtualizacion-en-microsoft-guia-para-profesionales-ti/>

<sup>(71)</sup> La simulación de una máquina virtual se lleva a cabo por la plataforma que genera la maquina host (anfitrión) en dicha plataforma corre un programa de control el mismo que permite llevar el entorno del software de la maquina guest (huésped).

La máquina física debe simular un hardware que pueda soportar al sistema operativo huésped pero que trabaje de forma independiente con la máquina física, el beneficio que brinda es que muchas instancias se pueden ejecutar al mismo tiempo. Ejemplos: VMware Server, Windows Server 2008 R2 Hyper-V, Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V), VirtualBox, Parallels Desktop, Virtual Iron, Adeos, Mac-on-Linux, Win4BSD, Win4Lin Pro, y z/VM, Oracle VM, XenServer, Microsoft Virtual PC.<sup>(72)</sup>

- Virtualización Parcial

La Virtualización permite simular la gran parte del entorno pero existen ciertas instancias en donde el entorno de hardware no lo permite como son los espacios de direcciones que ya se encuentran utilizados. En este tipo de configuración se permite compartir los recursos y ciertos procesos pero no se permite tener solicitudes por separado como dos sistemas operativos distintos. Es por esta razón que no se la ve netamente como una virtualización pero fue un indicio para empezar a explotar este campo se trabajó en sistemas como OS/VS1, OS/VS2 y MVS.<sup>(73)</sup>

- Virtualización por Sistema Operativo

Significa instalar un sistema Operativo dentro de otro anfitrión esto se puede dar gracias a una máquina virtual. Los servidores se virtualizan en la capa del sistema operativo (kernel). Con este tipo de virtualización se crea particiones aisladas dentro del servidor físico y solicita el sistema operativo, esto permite tener un mayor control de la administración de hardware, datos y software. La virtualización tiene una capa base conocida como kernel que se carga en el servidor. Los recursos y el hardware de la máquina virtual es recomendable que

---

<sup>(72)</sup> La simulación de una máquina virtual se lleva a cabo por la plataforma que genera la máquina host (anfitrión) en dicha plataforma corre un programa de control el mismo que permite llevar el entorno del software de la máquina guest (huésped).

<sup>(73)</sup> Idem

se encuentren también virtualizados. Una vez que se tenga una copia completa del sistema operativo se puede empezar a cargar las aplicaciones y la carga de su objetivo en sí.<sup>(74)</sup>

En el momento que se mejora el Sistema Operativo se empieza a mejorar el rendimiento y la eficiencia. La base posee un sistema anfitrión como Windows, posteriormente se encuentra la capa de virtualización con el sistema de archivos y el servicio kernel que es aquel que garantiza el aislamiento y seguridad de los recursos. Cuando se posee la capa de virtualización ayuda a que cada contenedor aparezca como independiente. Cada contenedor acoge las aplicaciones.

### **2.4.3. Diferencias entre virtualizar un sistema operativo e instalarlo**

La opción de virtualizar nos da como beneficio el que el mismo ordenador no tenga que trabajar con dos sistemas operativos al mismo tiempo. Por el contrario si se lo instala sería como trabajar con dos máquinas con diferentes sistemas operativos al mismo tiempo.<sup>(75)</sup>

Una de las dificultades que presenta el tener dos sistemas operativos es que se debe contar con un gestor de arranque, el mismo que nos permita elegir con cual deseamos arrancar pero esto conlleva a que en el momento que estamos dentro de uno de los dos S.O y queremos cambiar nos toca reiniciar la máquina para poder cumplir la acción deseada.

La ventaja que por el contrario se obtiene en virtualización es que en el momento de cambiar de sistema operativo se lo puede realizar como cualquier programa, dicha facilidad muestra como desventaja que el Sistema Operativo no sea tan potente como si se lo tuviera instalado.

---

<sup>(74)</sup> La simulación de una máquina virtual se lleva a cabo por la plataforma que genera la máquina host (anfitrión) en dicha plataforma corre un programa de control el mismo que permite llevar el entorno del software de la máquina guest (huésped).

<sup>(75)</sup> VMLogia. Introducción Básica a la Virtualización. [En línea] 2010 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion\\_virtualizacion.pdf](http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion_virtualizacion.pdf)

#### 2.4.4. Ventajas de virtualización

Antes de existir la ventaja de la virtualización los servidores no podían ser explotados de la manera esperada de hecho su consumo era de alrededor de 50% o incluso menos. Por medio de la virtualización se puede transferir a los sistemas inactivos las cargas de trabajo encapsuladas, lo cual permite que los sistemas puedan ser consolidados y los servidores no necesiten capacidad adicional.

La virtualización permite consolidar los recursos de TI. Aparte del poder consolidar el almacenamiento se puede tener una oportunidad para poder solidificar la arquitectura de los sistemas e incluso procesar negocios y ver progresos en costo y eficiencia:<sup>(76)</sup>

- Ahorro en costo.- El tener la variable de uso y costo de energía menor es de vital importancia en especial en los centros de datos ya que su costo tiene un crecimiento exponencial. Utilizando la virtualización se puede ahorrar este consumo.
- Espacio reducido.- El tener un espacio reducido en el área del centro de datos siempre ha sido un limitante vs al crecimiento empresarial que se tiene. La opción de tener la posibilidad de ampliarse físicamente nunca ha sido vista como una opción por el factor económico. La virtualización nos permite manejar este problema de una manera más asequible.
- Continuidad del negocio.- Con la virtualización se puede proporcionar nuevas opciones en las cuales es más fácil recuperarse de un desastre al tener respaldos de su información la información La virtualización puede incrementar la disponibilidad de los índices del nivel de servicio en general y proporcionar nuevas opciones de soluciones para la recuperación de desastre.
- Costos de operación reducidos — La empresa promedio gasta \$8 dólares en mantenimiento por cada \$1 dólar invertido en nueva infraestructura. La

---

<sup>(76)</sup> VMLogia. Introducción Básica a la Virtualización. [En línea] 2010 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion\\_virtualizacion.pdf](http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion_virtualizacion.pdf)

virtualización puede cambiar el radio de servicio-a administración reducir la carga total de trabajo administrativo, y cortar el total de costos de operación.

Una de las principales ventajas es optimizar recursos de hardware, y la reutilización:

- Reducción de espacio y de costos.
- Administración más fácil y simplificada.
- Nos ayuda a mejorar el proceso de clonación y copia de sistemas.
- Facilidad de probar aplicaciones sin impactar la producción.
- Se puede tener un aislamiento ya que un fallo general del sistema de la máquina virtual no afecta al resto.
- El beneficio de la reducción de hardware ayuda también a los costos asociados.
- Se puede hacer una migración en caliente sin tener mayores pérdidas de servicio. Eliminando las paradas por mantenimiento de servidores.

Entre las máquinas virtuales se puede realizar un balanceo dinámico entre los servidores. Garantizando que cada máquina virtual se ejecute en el servidor más adecuado a su necesidad optimizando así su infraestructura.

Ayuda a contribuir al medio ambiente consumiendo menor energía en servidores.

#### **2.4.5. Programas útiles para virtualizar**

Los programas que permiten virtualizar pagando tenemos VMWare y Windows Server 2008 R2 Hyper-V en el cual la virtualización está incluida sin cargo a la licencia del servidor. Existe una versión gratuita que es más básica de VMWare. Tenemos también algunas páginas webs que le permiten llenar unos formularios y descargar la máquina virtual a nuestro gusto como: EasyVMX!, Parallels, Virtuozzo Containers. Los sistemas operativos que en mayoría

se carga son Windows y Linux. Los programas gratuitos Virtual PC es un producto de Windows compatible con XP, Vista y Win7.<sup>(77)</sup>

Las versiones gratuitas son Xen, OpenVZ y VirtualBox que permiten virtualizar los tres sistemas operativos más famosos.

La Virtualización se puede hacer desde cualquier sistema operativo siempre y cuando sea compatible con el programa que estemos utilizando.

#### **2.4.6. Infraestructura virtual**

Una infraestructura virtual consiste en hacer mapeo de recursos físicos. La máquina virtual representa los recursos físicos del ordenador físico, por otro lado la infraestructura virtual representa los recursos físicos de todo el entorno tecnológico dentro de un pool.

Una infraestructura virtual posee los siguientes componentes:

- Posee un hipervisor que hace posible la virtualización de ordenadores x86.
- Posee un conjunto de servicios de infraestructura del sistema.
- Soluciones de automatización para optimizar el proceso de TI y recuperación de desastres.

Una vez que se separe el entorno de software con la infraestructura de hardware se puede hacer posible la asignación dinámica a las aplicaciones que más se acoplen a sus

---

<sup>(77)</sup> Gonzalez, José. VMWare. Blog de Virtualización en Español. . [En línea] 2008 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.josemariagonzalez.es/tag/hyper-v/page/3>

necesidades. Esto ayuda que en las empresas se cree un enfoque de infraestructura informática de utilización, disponibilidad y flexibilidad.<sup>(78)</sup>

Las empresas con estas soluciones de infraestructura virtual presentan como resultados:

- Utilización de servidores del 60 al 80% x86 (frente al 5 a 15% en hardware no vitalizado).

### 2.4.7. Cloud computing

El cloud computing ayuda a desarrollar el tema de seguridad tan importante en todos los data center, permitiendo reducir el control de TI en cada una de las áreas. En el momento de la implementación de cloud computing dentro de un data center corporativo, se tendrá como resultado que los departamentos de TI puedan tener más contacto con proveedores que administran la nube y puede confiar en los servicios y verifican los eventos. El cloud computing debe soportar con eficacia el nivel de seguridad e implementarse proyectando un compromiso hacia las empresas para que ellas puedan confiar en enviar su información hacia la nube pública.

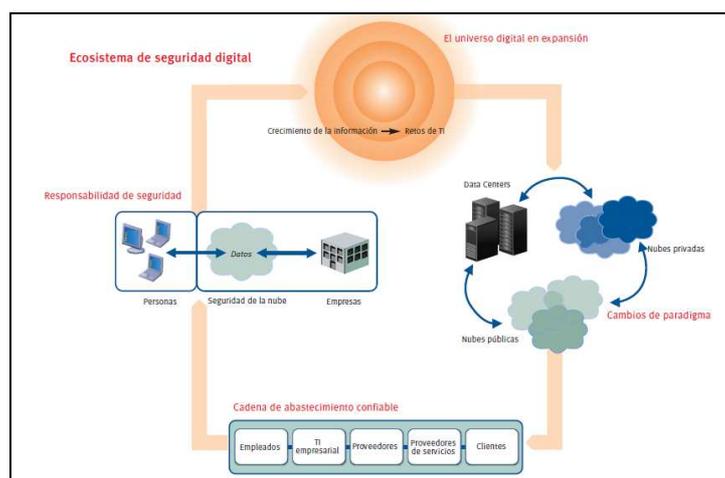


Figura 2.7: Circuito del cloud computing <sup>[S]</sup>

<sup>(78)</sup> VMLogia. Introducción Básica a la Virtualización. [En línea] 2010 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion\\_virtualizacion.pdf](http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion_virtualizacion.pdf)

## 2.5. PROTOCOLOS II Y III

En la siguiente tabla se muestra la clave del hardware de red en un orden no jerárquico y la función de cada una.

DISPOSITIVO	FUNCION
HUB	Capa 1.- Este dispositivo se utiliza para interconectar dispositivos dentro de la red como son Pc's, impresoras, hubs y routers. Los dispositivos crean tráfico de información en un solo sentido colisionando al dominio, con todos los componentes de la red que se encuentren conectados. Los Hubs habrán sido sustituidos en la red por switches más económicos.
SWITCH	Capa 2.- Estos dispositivos sirven para interconectar componentes como Pc's, impresoras, hubs, y routers. En su configuración por default estos dispositivos crean tráfico de la información en un solo sentido para dispositivos conectados al mismo. LA diferencia con un Hub es que cada puerto actúa con una colisión de dominio por separado.
ROUTER	Capa 3.- Estos dispositivos son usados para crear la interconexión de segmentos de la red o transmitir dominios que se encuentren conectados a él. Un router puede estar configurado antes de que el tráfico pueda fluir a través del mismo. Cada interface crea un segmento de capa 3 y por lo tanto se establece una frontera para la emisión y colisión de dominios para todos los dispositivos del segmento.

Tabla 2.3: Dispositivos de una red <sup>[A]</sup>

### 2.5.1. Protocolo capa ii

A nivel de capa II se tiene las configuraciones de Switches como son las siguientes:

- Switching,
- Etherchannel,
- MSTP,
- STP.

### 2.5.1.1. Switching

*“El cambio en la capa 2 puede significar el mejoramiento en una carrera que detecte colisión de múltiples accesos (CSMA/CD) cuando es usado en su lugar un hub. Esto es debido a que cada puerto del switch representa una sola colisión del dominio, y el dispositivo conectado a ese puerto no puede competir con otros dispositivos conectados al medio.”<sup>(79)</sup>*

Lo ideal es que cada máquina en un segmento de red dado este conectado a cada uno de los puertos del switch, eso eliminara los medios de comunicación como el tráfico que maneja las redes en el ámbito de capa 2. Otro beneficio de Switching en capa 2 es la extensa transmisión de dominio que puede ser roto dentro de pequeños segmentos que serían asignados en puertos del switch para diferente segmento de VLAN.

Para poder obtener todo este tipo de beneficios es necesario tomar en cuenta lo siguiente:<sup>(80)</sup>

- Si los switches no están creados con VLANs, las transmisiones de dominio pueden ser creadas muy largas.
- Si las VLANs son creadas, el tráfico no puede ser movido entre VLANs usando solo dispositivos de capa 2.
- Como la red de capa 2 va en aumento, la probabilidad de un puente de lazos incrementa también. Para ello el uso de protocolo tipo árbol es algo indispensable.

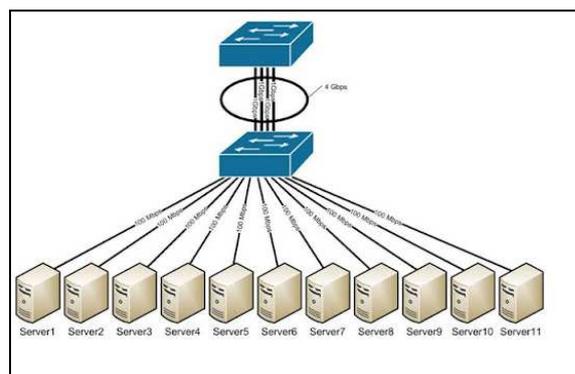
---

<sup>(79)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010

<sup>(80)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

### 2.5.1.2. Etherchannel

EtherChannel esta tecnología es basada en tecnología Cisco. Netamente lo que se permite con esta configuración es el sumar la velocidad de cada puerto físico y obtener un enlace troncal de alta velocidad. Con las conexiones de Etherchannel permite la interconexión entre switches, routers, servidores y clientes. Los puertos usados deben tener las mismas características y configuración. Los enlaces Fast Ethernet pueden ser de uno a ocho enlaces y pueden compartir la carga hasta 80Gbps de ancho de banda utilizable. Ethernet soporta par trenzado sin blindaje (UTP), fibra monomodo y fibra multimodo.<sup>(81)</sup>



**Figura 2.8: Diagrama de etherchannel [T]**

En el momento en el que varios servidores están saliendo por el mismo enlace troncal puede llegar a colapsar, es por esta razón que nace la implementación de Etherchannel permitiendo sumar la velocidad de los puertos agregados al enlace lógico.

Se puede configurar un Etherchannel de tres formas Port Aggregation Protocol (PAgP), Link Aggregation Control Protocol (LACP) o en modo ON, se debe tener en cuenta que el otro extremo también debe estar configurado igual.<sup>(82)</sup>

<sup>(81)</sup> Siemon. Solución para Centros de Datos. [En línea] 2009. [Citado el: 28 de abril de 2012] [http://www.siemon.com/la/white\\_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp)

<sup>(82)</sup> Siemon. Solución para Centros de Datos. [En línea] 2009. [Citado el: 28 de abril de 2012] [http://www.siemon.com/la/white\\_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp)

Con las configuraciones de PAGP o LACP el switch pregunta al otro extremo que puertos deben ponerse activos y desactivar los que no sean compatibles. Si se coloca en ON todos los puertos compatibles se activan.

#### 2.5.1.2.1. Recomendaciones

- Un mismo puerto no puede estar en dos grupos diferentes.
- Un puerto no puede configurarse como LACP y PAGP.
- Todos los puertos Etherchannel deben ir hacia la misma VLAN o configurarles todos como troncales.
- Se debe chequear que todos los puertos del grupo estén bajo la misma encapsulación ISL o 802.1Q

#### CONFIGURACION EN MODO ON:<sup>(83)</sup>

```
Switch1# configure terminal
Switch1(config)# interface range gigabitethernet0/1 - 4
Switch1(config-if-range)# switchport mode trunk
Switch1(config-if-range)# channel-group 1 mode on
Switch1(config-if-range)# exit
Switch1(config)# exit
Switch1# copy run start
```

#### CONFIGURACION LACP:<sup>(84)</sup>

```
Switch# configure terminal
Switch1(config)# interface range gigabitethernet0/1 - 4
Switch1(config-if-range)# switchport mode trunk
Switch1(config-if-range)# channel-group encapsulation LACP
```

---

<sup>(83)</sup> Verluis, Ivan. How to configure multiple ports on a swith as trunk?. [En línea] 2008 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.networknet.nl/apps/wp/archives/416>

<sup>(84)</sup> Idem

```
Switch1(config-if-range)# channel-group 1 mode active
Switch1(config-if-range)# exit
Switch1(config)# exit
Switch1# copy run start
```

Para configurar las interfaces de los puertos se los coloca de la siguiente manera:

```
Switch1# configure terminal
Switch1(config)# interface port-channel 1
Switch1(config-if)#
```

Y se puede verificar la configuración de los puertos dentro del grupo:

```
Switch1> show port channel 1
Port Status Channel Channel Neighbor Neighbor
mode status device port
-----
0/1 connected on channel Switch2 0/1
0/2 connected on channel Switch2 0/2
0/3 connected on channel Switch2 0/3
0/4 connected on channel Switch2 0/4
Switch1>
```

### 2.5.1.3. STP

*“Es conocido como Spanning Tree Protocol, este protocolo trabaja a nivel de capa 2 del modelo OSI, es recomendable trabajar con la versión estandarizada por la IEEE. Una de sus principales funciones es tratar de administrar la presencia de bucles en la red, los mismos que nos ayudan a garantizar la redundancia en las conexiones. Spanning Tree permite que*

*los dispositivos que se encuentran interconectados se activen o desactiven para que la red se encuentre libre de bucles.”<sup>(85)</sup>*

También permite administrar bucles infinitos es decir rutas que estén destinadas hacia una maquina o red, las mismas que ayudaran a la mayor fiabilidad de la red, soportando el trafico a pesar de presentar alguna caída. STP permite calcular una ruta que sea libre de bucles dentro de la red, y desactivando los enlaces redundantes para que estén solo como respaldo en caso de que exista algún tipo de falla.

Cuando se tiene una conexión con STP y la red llega a cambiar o algún destino es inalcanzable, este realiza cualquier proceso para poder reconfigurar y alcanzar enlaces que tenga de reserva. Si el protocolo falla podría dar lugar a un bucle infinito dentro de la LAN. La configuración del árbol de expansión (Spanning Tree) permanece intacta hasta el momento en el que existe algún cambio en la topología, una vez que ocurren dichos cambios el puente raíz redefine la topología eligiendo un nuevo puente raíz.

#### **2.5.1.3.1. Puente raíz**

Todo el flujo del tráfico se ve afectado por el puente raíz es por eso que esta es una de las principales decisiones que deben tomar los switches. En el momento en el que cada switch se enciende asume que es el principal y envía un BPDU indicando su dirección MAC en el BID raíz y en el emisor.<sup>(86)</sup>

BID (Bridge Identifier) = Bridge Priority (Default =32768) + Birdge MAC Address  
(Direccion MAC)

---

<sup>(85)</sup> Medina, Rafael. Spanning Tree Protocol (STP). [En línea] 2009 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.redeschile.net/files/ccna3exp/stp.pdf>

<sup>(86)</sup> Medina, Rafael. Spanning Tree Protocol (STP). [En línea] 2009 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.redeschile.net/files/ccna3exp/stp.pdf>

Todos los switches realizan un intercambio de BID de raíz más alto por el más bajo en todas las BPDUs que se envían. Una vez realizado este intercambio se determina que el BID de raíz más bajo será el puente raíz. Se puede realizar este cambio de una manera manual, pero solo si se tiene un conocimiento profundo de la red.

#### 2.5.1.4. MSTP

Es un protocolo de red que permite el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos. Es un estándar oficial de Internet y está definido en el RFC 2821 (Request for comments).<sup>(87)</sup>

Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)	
<b>Familia:</b>	Familia de protocolos de Internet
<b>Función:</b>	Envío de mensajes de correo electrónico
<b>Puertos:</b>	25/TCP 587/TCP (Alternativo para clientes de correo) 465/TCP (SMTPS)
Ubicación en la pila de protocolos	
Aplicación	SMTP
Transporte	TCP
Red	IP (IPv4 y IPv6)
<b>Estándares:</b>	RFC 821 <a href="#">↗</a> (1982) RFC 2821 <a href="#">↗</a> (2001) RFC 5321 <a href="#">↗</a> (2008)

Figura 2.9: Protocolo SMTP<sup>[U]</sup>

SMTP se basa en un modelo de cliente servidor en el cual se envía uno o varios mensajes, en dichos textos se tiene tan solo líneas de texto compuestas por caracteres ASCII.

<sup>(87)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010.

El servidor por otro lado responde con un código de números (3 dígitos) seguido del texto, en el cual el código permite que se dirija a un procesado de la respuesta como automático y el texto forma parte del resultado final de lectura del usuario. En este protocolo todas las ordenes o datos son simplemente líneas de texto que su límite es <CRLF>.

Es importar recordar que el SMTP va por encima de TCP usando en un servidor el puerto 25 para poder establecer la conexión.

### **2.5.2. Protocolos iii**

A nivel de capa III se tiene configuraciones a nivel de ruteo en donde estos dispositivos son usados para crear la interconexión de segmentos de la red o transmitir dominios que se encuentren conectados a él. A este nivel se tiene los siguientes protocolos:<sup>(88)</sup>

- HSRP,
- BGP,
- EIGRP.

#### **2.5.2.1. HSRP**

Una forma de lograr casi el 100 por ciento de disponibilidad en la red es utilizar HSRP, que proporciona redundancia para redes IP, lo que garantiza que el tráfico del usuario sea de forma inmediata y transparente, permite no tener fallas en un primer salto en dispositivos de borde de red o circuitos de acceso.<sup>(89)</sup>

Al compartir una dirección IP y una dirección MAC (capa 2), en dos o más routers pueden actuar como un solo "virtual" del router. Los miembros del grupo de router virtual

---

<sup>(88)</sup> Gómez, Joaquín. Servicios en Red. Madrid. Editex. 2010

<sup>(89)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010.

permitirán tener el intercambio de mensajes de estado. De esta forma, un router puede asumir la responsabilidad de enrutamiento de otro, y podrá hacerlo fuera de servicio ya sea por razones previstas o imprevistas. Los anfitriones siguen enviando paquetes IP a una dirección IP coherente, la dirección MAC, y el cambio de los dispositivos que se realizan para la ruta es transparente.

#### **2.5.2.1.1. Operación**

Una gran clase de implementaciones de centrales heredadas que no admiten el descubrimiento dinámico son capaces de configurar un router por defecto. La ejecución de un mecanismo de descubrimiento dinámica en cada host puede no ser viable por un número de razones, incluyendo los gastos administrativos, sobrecarga de trabajo, las cuestiones de seguridad, o la falta de un protocolo de aplicación para algunas plataformas. De reforma ofrece servicios de conmutación por error de estas máquinas.

Uso de HSRP, un conjunto de routers trabaja en conjunto para presentar la ilusión de un único router virtual a las máquinas de la LAN. Este conjunto se conoce como un grupo HSRP o un grupo de reserva. Un único router elegido por el grupo es responsable de reenviar los paquetes que envían los hosts al router virtual. Este router se conoce como el router activo. Otro router es elegido como el router de espera. En el caso de que el router activo falla, el modo de espera asume las funciones de reenvío de paquetes del router activo. A pesar de un número arbitrario de los routers pueden correr HSRP, sólo el router activo envía los paquetes enviados al router virtual.<sup>(90)</sup>

Para reducir al mínimo el tráfico de red, sólo los routers activos y en espera de enviar mensajes periódicos HSRP para que se haya completado el proceso. Si el router activo falla,

---

<sup>(90)</sup> Ocón Carreras, Antonio. Tutorial y Descripción técnica de TCP/IP. [En línea] 2011[Citado el: 03 de junio de 2012] Centro de Innovación para la Sociedad de la Información. [http://www.cicei.com/ocon/gsi/tut\\_tcpip/index.html](http://www.cicei.com/ocon/gsi/tut_tcpip/index.html)

el router standby asume el control como el router activo. Si el router standby falla o se convierte en el router activo, y luego otro router es elegido como el router de espera.

En una LAN particular, varios grupos de reserva en caliente pueden coexistir y superponerse. Cada grupo espera emula un único router virtual. Los routers individuales pueden participar en varios grupos. En este caso, el router mantiene el estado separado y temporizadores para cada grupo.<sup>(91)</sup>

Cada grupo tiene un solo modo de espera, bien conocido de direcciones MAC, así como una dirección IP.

#### **2.5.2.2. BGP**

Este protocolo nos permite intercambiar información de enrutamiento. EGP solo permite retransmitir información de acceso a las redes pero solo las que pertenezcan a su AS (Sistema Autónomo que se encuentra administra por una sola entidad o varias que cuentan con una política común dentro de una trayectoria en Internet), estas recogerán la información solo a través de un medio IGP (Interior Gateway Protocol).

Este protocolo emplea principalmente mensajes como Hello / I hear you, para poder tener un monitoreo con sus vecinos y poder tener presente las actualizaciones. En las pasarelas externas permite anunciar las redes de destino que son aprobadas por el AS, y es así como esta información es transmitida a vecinos EGP pero no da información sobre el tener acceso fuera de AS.

---

<sup>(91)</sup> CISCO. Hot Standby Router Protocol Features and Functionality. . [En línea] 2012 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies\\_tech\\_note09186a0080094a91.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies_tech_note09186a0080094a91.shtml)

### 2.5.2.2.1. Características

Soporta protocolo NAP (Neighbor Acquisition Protocol), en este permite que se considere vecinas a dos pasarelas si están conectadas por una red que sea transparente para ambas. Para poder ser vecina se debe enviar un Acquisition Request y recibir una respuesta Acquisition confirm.

Permite también soportar el protocolo NR ("Neighbor Reachability") en este tipo de protocolo la pasarela mantiene la información en tiempo real sobre la accesibilidad de sus vecinos.

Permite tener mensajes de actualización conocidos como mensajes NR que llevan información de encantamiento.

EGP para poder realizar las funciones básicas necesita de 10 tipos de mensajes:<sup>(92)</sup>

- Acquisition Request.- Envía una solicitud para que una pasarela se convierta en vecina.
- Acquisition Confirm.- Es la respuesta afirmativa a un "acquisition request".
- Acquisition Refuse.- Es la respuesta negativa a un "acquisition request".
- Cease Request.- Envía una solicitud para terminar la relación de vecindad.
- Cease Confirm.- Envía una confirmación para que terminen las peticiones.
- Hello.- Envía solicitud de respuesta a un vecino para saber si se encuentra activo.
- I Hear You.- Respuesta ante un mensaje de Hello.
- Poll Request.- Es una solicitud de la tabla de encaminamiento de la red.

---

<sup>(92)</sup> Ocón Carreras, Antonio. Tutorial y Descripción técnica de TCP/IP. [En línea] 2011[Citado el: 03 de junio de 2012] Centro de Innovación para la Sociedad de la Información. [http://www.cicei.com/ocon/gsi/tut\\_tcpip/index.html](http://www.cicei.com/ocon/gsi/tut_tcpip/index.html)

- Routing Update.- Administra información de accesibilidad de la red.
- Error.- respuesta a un mensaje incorrecto.
- Los campos de EGP son los siguientes:
- Int GW.- Presenta el número de pasarelas interiores que aparecen en el mensaje.
- Ext GW.- Presenta el número de pasarelas exteriores que aparecen en el mensaje.
- IP Source Network.- Muestra la dirección IP de red para la que se mide la accesibilidad.
- GW1 IP addr.- Indica la dirección IP sin el número de red de la pasarela sin que se miden las distancias.
- Dist.- Indica el número de distancias en el bloque de la pasarela.
- Dist.Da.- Muestra el valor de la distancia.
- Net Da.- Permite observar el número de redes a una distancia dada.
- Net1 at distance Da.- Indica el número IP de la red accesible por GW1 a una distancia Da de GW1.

En EGP cada ruta la valoran con las distancias pero estos valores no sirven sino solo para indicar si una red tiene accesibilidad o no (255 es inalcanzable). Si pertenecen dentro del mismo AS se puede ver la red que sea más corta caso contrario no. Es así como solo habrá una única ruta del exterior de la pasarela a una red.

### **2.5.2.3. EIGRP**

(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol, Protocolo de enrutamiento de gateway interior mejorado):

Este protocolo es netamente propiedad de Cisco ofreciendo un mejor algoritmo para cálculo de distancia y estado de los enlaces. EIGRP no permite garantizar la mejor ruta pero es muy fácil de usar es por eso su popularidad y es mucho más eficiente que IGRP. Permite

que la red tenga mejor arquitectura y sea más fácil configurar OSPF. EIGRP al igual que IGRP usa el siguiente cálculo de métrica:<sup>(93)</sup>

Métrica=  $[K1 * \text{ancho de banda} + ((K2 * \text{ancho de banda}) / (256 - \text{carga})) + (K3 * \text{retardo})] * [K5 / (\text{confiabilidad} + K4)]$ . (Nota: Debido a que EIGRP utiliza un campo de métrica de 32 bits, a diferencia de IGRP que es de 24, multiplica este valor por 256).<sup>(94)</sup>

Los valores por defecto de las constantes son: K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0. Cuando K4 y K5 son 0, la porción  $[K5 / (\text{confiabilidad} + K4)]$  de la ecuación no forman parte del cálculo de la métrica. Por lo tanto, utilizando los valores por defecto de las constantes, la ecuación de la métrica es: Ancho de banda+retardo.

A nivel de RAM los routers EIGRP tienen información de ruta y topología para que puedan reaccionar rápidamente ante cambios, y puede contar con esta información en varias tablas y bases de datos.

EIGRP mantiene las siguientes tres tablas:<sup>(95)</sup>

- Tabla de vecinos.- En esta tabla los routers mantienen la información de la tabla de vecinos con equipos adyacentes. Existe una tabla por cada protocolo que permite acceso EIGRP.
- Tabla de topología.- Aquí despliega información con todas las tablas de encaminamiento recibidas por vecinos. EIGRP se dedica a tomar la tabla de vecinos y la de topología y realiza un cálculo para ver las rutas de menor costo, también permite ver rutas alternativas. Permite con la información de los vecinos ver la mejor ruta también mantiene las rutas que se aprende en forma dinámica.

---

<sup>(93)</sup> CISCO. Hot Standby Router Protocol Features and Functionality. . [En línea] 2012 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies\\_tech\\_note09186a0080094a91.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies_tech_note09186a0080094a91.shtml)

<sup>(94)</sup> Idem

<sup>(95)</sup> CISCO. Hot Standby Router Protocol Features and Functionality. . [En línea] 2012 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies\\_tech\\_note09186a0080094a91.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies_tech_note09186a0080094a91.shtml)

- Tabla de encaminamiento.- En esta tabla contiene solo las mejores rutas hacia el destino, esta información es almacenada de la tabla de topología.

Los campos que conforman la tabla de encaminamiento son los siguientes:

- Distancia factible (FD).- Es el valor de la métrica calculada más baja hacia cada destino.
- Origen de la ruta.- Este valor solo se debe aprender si las rutas se aprendieron fuera de la red EIGRP, una vez constatado este parámetro el origen de la ruta es el número que identifica un router que publicó la ruta como primer lugar.
- Distancia informada (RD).- Es el valor de la distancia de un vecino que este junto a él y su destino.
- Información de interfaz.- Es aquella que nos muestra la interfaz a través de la cual se puede alcanzar el destino.
- Estado de ruta.- Nos permite identificar cuando una ruta es activa o pasiva. En el estado pasivo indica que la ruta está estable y es hábil para su uso, por otro lado en el estado activo la ruta está recalculando la parte DUAL.

#### **2.5.2.4. CONFIGURACIONES A NIVEL DE CAPA II Y III**

A nivel de configuraciones en equipos de nivel de capa II y III se tiene:<sup>(96)</sup>

- VLAN,
- PVLAN,
- VRF.

---

<sup>(96)</sup> Gómez, Joaquín. Servicios en Red. Madrid. Editex. 2010

#### 2.5.2.4.1. Vlan y pvlan

*“Una VLAN es aquella que permite que el tráfico de un dominio se pueda dividir en varios tráficos es como si se pudiera dividir una LAN en distintas LANs que están navegando sobre un mismo tráfico y permite tener varias subredes con una división de los tráficos efectivos.”<sup>(97)</sup>*

Se puede ganar seguridad creando lo que es conocido como PVLAN es una VLAN secundaria, básicamente se refiere a dividir un vlan en otras VLANs permitiendo el aislamiento de comunicación.

En VMWare tenemos 3 tipos de etiquetados para las VLANs:<sup>(98)</sup>

- Virtual machine guest tagging (VGT): Los paquetes son etiquetados a través de un Sistema Operativo y con esto se logra que el número de VLANs no sea limitado.
- External switch tagging (EST): Los paquetes son etiquetados una vez que llegan al puerto físico del Switch.
- Virtual switch tagging (VST): Este modo es el más común para etiquetar en infraestructura VMware debido a que los switches virtuales son los encargados de hacer el etiquetado de paquetes. Se define portgroups para las máquinas virtuales y un tag de vlan para cada uno de ellos se conecta cada vms a un portgroup indicando a la vlan q se quiere conectar.

Existen 3 tipos de PVlans:<sup>(99)</sup>

---

<sup>(97)</sup> España Boquera, María Carmen. Servicios avanzados de telecomunicación. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2003.

<sup>(98)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

<sup>(99)</sup> Idem

- Promiscua (Promiscuous): Cualquier máquina que se encuentre conectada a una pvlan promiscua será capaz de comunicarse con pvlan incluso si son comunidad o aisladas. Las promiscuas son etiquetadas como vlans principales.
- Comunidad (Community): Las maquinas conectadas a esta pvlan pueden comunicarse con otras máquinas que estén dentro de su misma pvlan y con pvlan promiscuas de la misma vlan principal.
- Aislada (Isolated): Con esta pvlan como su nombre mismo lo dice se tiene un aislamiento de la máquina, solo podrán acceder aquellas que estén conectadas a una pvlan promiscua.

Se debe tomar en cuenta que para poder implementar pvlan todos los switches externos (físicos) deben tener la capacidad de ser compatibles con pvlan. Solo la vlans primarias tendrá el puerto en trunk.

Los switches puedes estar configurados de la siguiente manera:<sup>(100)</sup>

- VLAN: Estos puertos perteneces a una sola vlan principal. Se los conoce como Access Mode.
- VLAN trunking: Permite que varias vlans puedan comunicarse entre sí a través del mismo puerto, para ello es necesario configurar en los switches físicos los puertos donde estén conectados mis servidores. Dentro de este vlan trunk existe un secundario private vlan y es el que nos permite uso de pvlan o vlans secundarias.

PASOS	COMANDO	EXPLICACION
Primero	Router(config)# vlan vlan_ID	Ingresa el submodo de la configuración de la vlan.
Segundo	Router(config-vlan)# private-vlan {community   isolated   primary }	Configura la vlan como una vlan privada.
Segundo	Router(config-vlan)# no private-vlan {community   isolated   primary }	Limpia la configuración de las vlans. NOTA: Este comando no

<sup>(100)</sup> Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.

		toma efecto hasta que no se haya creado una vlan.
Tercero	Router(config-vlan) # end	Salida del modo de configuración.
Cuarto	Router# show vlan private-vlan [type]	Verifica la configuración

**Tabla 2.4: Pasos y comandos para la configuración de switches**<sup>[A]</sup>

#### 2.5.2.4.2. VRF (Virtual Routing and Forwarding):

La ventaja principal de poder trabajar con VRF se basa en que nos permite tener varias tablas de diferentes rutas pero que pueden estar dentro del mismo router al mismo tiempo, siempre y cuando el router este en una red basada en IP. Como las tablas son independientes por ende se tiene que las mismas direcciones de IP pueden solapar a otras existentes sin tener conflictos. También se puede tener como beneficio que un dispositivo de red permita la configuración de distintos routers virtuales cada uno con su propia tabla que no sea accesible a otros routers en un mismo dispositivo todos.<sup>(101)</sup>

La implementación más simple VRF es la versión Lite en donde cada router que pertenezca a la red participa dentro del entorno virtual con una conexión con vecinos. VRF no escala el tamaño necesario en cada compañía ya que cada al tener corporaciones globales tienen que implementar cada VRF en todos los routers.

#### 2.5.2.5. ARQUITECTURA DE RED

La arquitectura viene definida por el tipo de topología de red y los protocolos de comunicación dentro de la misma. Se debe definir primero el nodo con el que se va a conectar dentro de la red.

<sup>(101)</sup> Gómez, Joaquín. Servicios en Red. Madrid. Editex. 2010

Se define a la topología como la distribución física de la red o la manera en cómo pueden conectarse dentro de la red. Existen dos tipos de categorías Red de Área Local (LAN, Local Area Network), o una conexión de redes en áreas metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network) o conexión de redes con enrutadores y conexión de Redes de Área Extensa (WAN, Wire Area Network).

### 2.5.2.5.1. Topología en Bus

*“Con este tipo de topología los elementos se colocan en serio conectados a través de un bus o de un cable. La información se propaga a través de todo el bus. Es el modelo más sencillo y un fallo no provoca la caída del sistema.”<sup>(102)</sup>*

Cada vez que el nodo necesita enviar la transmisión debe primero escuchar al medio esperando hasta que se encuentre libre. En el caso de existir colisiones, las estaciones se reiniciarán cada una su transmisión pero en tiempos aleatorios cada estación. Esta topología no tolera fallos en la red. Con este tipo de topología es bastante útil la conexión por cable coaxial.

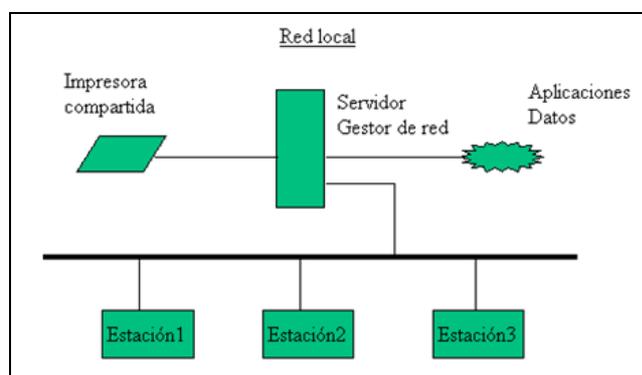


Figura 2.10: Topología en Bus <sup>[V]</sup>

<sup>(102)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010.

### 2.5.2.5.2. Topología en Estrella

Todos los equipos están conectados a una parte central que es un HUB. Se tiene un modelo tal cual de una estrella en donde todos se unifican dentro del mismo punto.

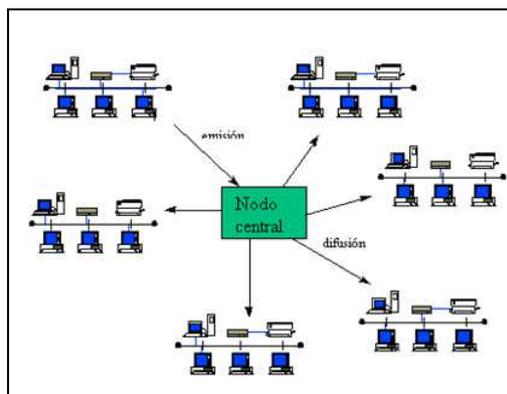


Figura 2.11: Topología en estrella <sup>[A]</sup>

### 2.5.2.5.3. Topología en Anillo

*“En dicha topología los nodos se encuentran uno a lado de otro formando una especie de círculo, se encuentran conectados a través de enlaces punto a punto. La trayectoria de la información se encuentra en forma circular.”<sup>(103)</sup>*

Los nodos de la red se disponen en un anillo cerrado conectado a él mediante enlaces punto a punto. La información describe una trayectoria circular en una única dirección y el nodo principal es quien gestiona conflictos entre nodos al evitar la colisión de tramas de información. En este tipo de topología, un fallo en un nodo afecta a toda la red aunque actualmente hay tecnologías que permiten mediante unos conectores especiales, la desconexión del nodo averiado para que el sistema pueda seguir funcionando.

<sup>(103)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010

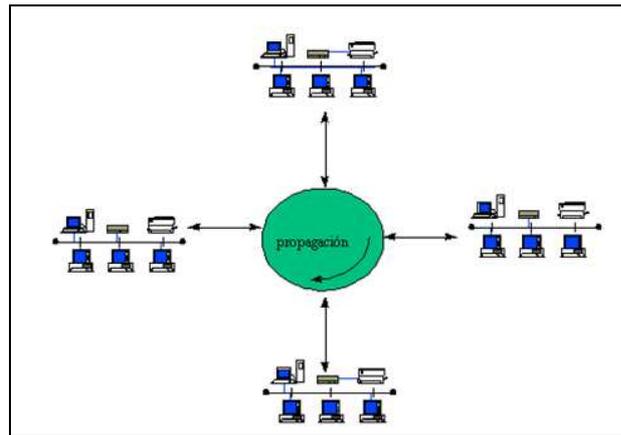


Figura 2.12: Topología en anillo<sup>[A]</sup>

#### 2.5.2.5.4. Topología en Árbol

Es una combinación de las topologías anteriores, en este caso el concentrador tendrá un puerto que permitiera conexión a una red con topología en Bus.<sup>(104)</sup>

	<b>Ethernet</b>	<b>Token Ring</b>	<b>Arcnet</b>	<b>Token Bus</b>	<b>FDDI</b>
<b>IEEE</b>	802.3	802.5	Sin Normalizar	802.4	FDDI
<b>Método de Acceso</b>	CSMA/CD	Pase de Testigo	Bus Testigo	Bus Testigo	Pase de Testigo
<b>Velocidad</b>	10 - 100 Mbs.	1.4 - 16 Mbs.	2.5 Mbs.	1.5 - 10 Mbs	100 Mbs.
<b>Topología</b>	Bus/Estrella	Anillo/Estrella	Bus/Anillo/Estrella	Bus/Estrella	Anillo
<b>Medio</b>	Par Trenzado, Coaxial o Fibra Optica.	Par Trenzado o Fibra Optica	Par Trenzado, Coaxial o Fibra Optica.	Coaxial.	Fibra Optica

Tabla 2.5: Características de la topología en árbol derivadas de otras tipologías<sup>[W]</sup>

<sup>(104)</sup> Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE LA RED

#### 3.1. ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL:

El análisis de la situación actual se lo realiza en base a dos dimensiones específicas, la red física y la red lógica.

##### 3.1.1. Red Física

Para poder empezar con el análisis de la situación actual que se tiene en los centro de datos se debe empezar analizando netamente la red física en la misma nosotros podemos observar que consta de:

- Servidores.- Clientes,
- Router y Switch. Que nos permiten la interconexión con los servicios.

Se empieza observando desde el punto de vista del cliente con un servidor C1 el mismo que posee dos tarjetas de red las mismas que van dirigidas a dos redes que se encuentran manejándose a la par. En la primera red se mantiene los servicios de datos que van a permitir que el cliente acceda a la cartera de productos que ofrecen como compañía.

Por otro lado en la segunda red el servidor C1 tendrá acceso al servicio de backup es decir tener respaldo de la información 7 x 24 dependiendo del contrato que se haya estipulado.

### 3.1.2. Red Lógica

En el servicio de back up se encuentra todo bajo una red 10.10.10.x dentro de ella conviven todo tipo de clientes que por medio de PVLAN's se pueden diferenciar y también crear restricciones dentro del grupo. Se puede observar en el diagrama que C1 a pesar de estar en la red 10.10.10.20 no se pueda ver con un cliente C2, pero los clientes si puedan tener acceso a la nube de Back up.

El servicio de la red de datos se manejará a través de VLAN's que son las que permiten diferenciar un cliente C1 con Vlan 100 de un Cliente C2 con Vlan 101, los dos poseen distintas redes pero acceden a la misma nube de servicio de datos. Dentro de la nube, estas pueden tener acceso a las bases de datos de los diferentes clientes y así poder aumentar la cartera de servicio.

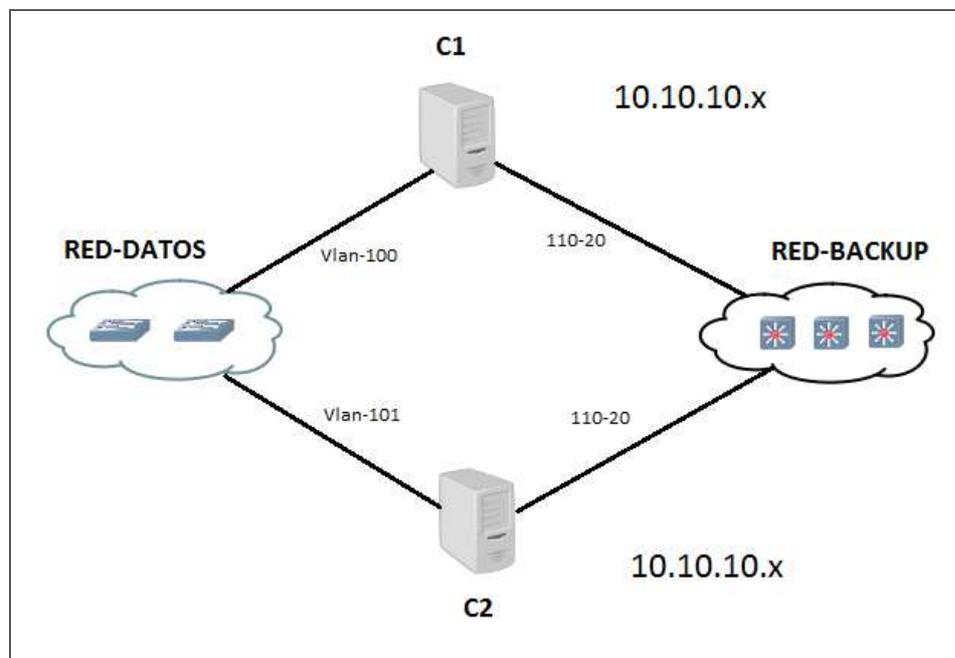


Figura 3.1: Servicio de la red física y lógica <sup>[A]</sup>

### 3.1.3. Cableado Estructurado de la red actual:

Una vez que se tiene claro los accesos que tendrán los servidores de los clientes tanto en la red de backup como en la red de datos. Estos son colocados en racks con cableado estructurado de cable 6e<sup>(105)</sup>. Para poder implementar cableado estructurado dentro del Centro de Datos se debe tener un conocimiento previo de cuál será el ancho de banda y velocidad de transmisión.

Por ejemplo la categoría 6, o Cat 6 o Clase E (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es una instalación de cableado que cumple con estándares de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes compatible con versiones anteriores, con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3.

La categoría 6 posee características de crosstalk y ruido. El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet) y alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par. El cable de categoría 6 contiene 4 pares de cable de cobre trenzado.<sup>(106)</sup>

Categoría	Velocidad de Transmisión Posible	Ancho de Banda
6A (propuesta)	10,000 Mbps (10 GB), hasta 90 m 1,000 Mbps (1 GB), hasta 90 m 100 Mbps, hasta 90 m 10 Mbps, hasta 90 m	500 MHz
6e (no considerada por estándares)	10,000 Mbps (10 GB), hasta 50 m en algunos fabricantes 1,000 Mbps (1 GB), hasta 90 m 100 Mbps, hasta 90 m 10 Mbps, hasta 90 m	350 Mhz en algunos fabricantes
6	1,000 Mbps (1 GB), hasta 90 m 100 Mbps, hasta 90 m 10 Mbps, hasta 90 m	250 MHz
5e	1,000 Mbps (1 GB), hasta 90 m 100 Mbps, hasta 90 m 10 Mbps, hasta 90 m	100 MHz

Tabla 3.1: Relación entre velocidad y ancho de banda <sup>[A]</sup>

<sup>(105)</sup> TELALCA. Cableado estructurado. [en línea] 2012. [Citado el 15 de diciembre de 2012] <http://www.telalca.com/productos-y-servicios/details/10/13/4>.

<sup>(106)</sup> Idem

En el rack R1 se colocarán todos los servidores de clientes los mismos que tendrán patch panels en la parte superior para que sean conectados y se vean en espejo con el rack R2 el mismo que servirá para su distribución entre el rack R3 y rack R4. No se conecta directamente el rack de clientes a los racks de servicios ya que la dependencia crea complejidad y teniendo un rack de administración nos permite tener más flexibilidad y administración.

En el rack R3 se encuentra el servicio de datos con equipos como routers, switches, Firewall entre otros. En el rack R4 que es aquel que tendrá acceso al servicio de back up y monitoreo con switches, routers.

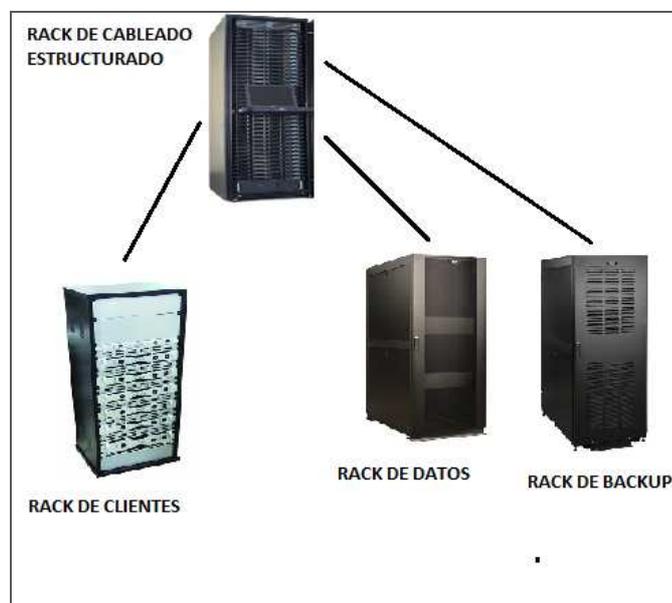


Figura 3.2: Racks utilizados. <sup>[A]</sup>

#### 3.1.4. Equipos:

En el rack de clientes se encuentran todo tipo de servidores según las características que desee comprar el proveedor se puede encontrar modelos como:

En el rack de datos se encuentran equipos como:

- Switch Catalyst 2960,
- Switch Cisco 3600,
- Switch Catalyst 6500.

En el rack de back up se encuentran equipos como:

- Switch Cisco 3600,
- Cisco Catalyst 6500.

#### 3.1.4.1. RACK DE DATOS

#### 3.1.4.2. SWITCH CATALYST 2960

Este modelo de Switch es fácil de usar y actualizar, trabajan con configuración fija. Posee interfaces Fast Ethernet que permiten controlar acceso a nivel de a capa 2 y enrutamiento estático a nivel de capa 3. También ofrecen:<sup>(107)</sup>

- 2x1GE enlace ascendente
- 8, 24 y 48 configuraciones de puerto Fast Ethernet
- QoS avanzado
- Limitación de la velocidad
- Listas de control de acceso (ACL)
- Gestión de IPv6
- Servicios de multidifusión
- PoE completo con un máximo de 15,4 W por puerto para hasta 48 puertos

Descripción del producto	Cisco Catalyst 2960-24PC-L - conmutador - 24 puertos
Tipo de dispositivo	Conmutador – Managed
Factor de forma	Montable en bastidor - 1U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	44.5 cm x 33.2 cm x 4.4 cm

<sup>(107)</sup> CISCO. Catalyst 2960 Series Switches.[en línea] 2012 [ Citado el 15 de diciembre de 2012] <http://www.cisco.com/en/US/products/ps6406/index.html>

Peso	5.4 kg
Voltaje necesario	CA 120/230 V ( 50/60 Hz )
Consumo eléctrico en funcionamiento	433 vatios

Tabla 3.2: Características del Switch Catalyst 2960 <sup>[A]</sup>



Figura 3.1: Catalyst 2960 <sup>[X]</sup>

### 3.1.4.3. SWITCH CISCO 3600

El switch 3600 ayuda a simplificar las operaciones de red por medio de la convergencia de los servicios inalámbricos y de línea fija a través de Cisco ME Switches 3600X 24CX. También poseen las siguientes características<sup>(108)</sup>:

- Proporcionar 10 Gbps velocidad de transporte en la capa de acceso para negocios y aplicaciones móviles
- Ayuda a iniciar servicios basados en MPLS VPN dentro de la capa de acceso.
- Facilita servicios de primera calidad permitiendo que para el cliente los tiempos de respuesta ante un problema sean los más bajos.
- Ofrecer un "pay-as-you-grow" es decir pagar a medida que va creciendo el cliente permitiéndonos mayor flexibilidad y la rentabilidad.

<sup>(108)</sup> CISCO. Cisco ME 3600X Series Ethernet Access Switches. [en línea] 2012 [Citado el 15 de diciembre de 2012] <http://www.cisco.com/en/US/products/ps10956/index.html>

El Cisco ME 3600X ayuda a simplificar la gestión de la red, lo que permite que los costes operativos sean reducidos.

Descripción del producto	Cisco 3600 - conmutador - 34 puertos
Tipo de dispositivo	Conmutador – Managed
Factor de forma	Montable en bastidor - 1U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	444 x 516 x 43 mm
Peso	6570 g
Consumo eléctrico en funcionamiento	228 W

Tabla 3.3: Características del Switch Catalyst 3600<sup>[A]</sup>



Figura 3.2: Switch Catalyst 3600<sup>[Y]</sup>

#### 3.1.4.4. CISCO CATALYST 6500

Este tipo de switches ofrece un alto rendimiento, y una plataforma sólida en características adecuadas para la implementación dentro de los centros de datos, con redes WAN, y redes Metro Ethernet, permitiendo que cualquier persona, pueda tener acceso en cualquier lugar y momento.

Servicios que nos permiten escalar en rendimiento de la Red:<sup>(109)</sup>

<sup>(109)</sup> CISCO. Cisco Catalyst 6500 Series Switches. [en línea] 2012 [citado el 15 de diciembre de 2012] <http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps708/index.html>

- 2 terabits por segundo (Tbps) proporciona capacidad de conmutación por ranura y puede escalar a 4 terabits por segundo (Tbps) con Cisco Catalyst Virtual Switching System (VSS)
- El sistema con 40Gb puede soportar hasta 360 puertos 10G y 1068 puertos 1G por sistema.
- Proporciona una tabla de gran tamaño para el despliegue escalable con plano de control protegido.
- Virtual Switching System
- Activa todos los anchos de banda disponible por medio de los sistemas redundantes Catalyst 6500 y elimina el enrutamiento asimétrico.
- Proporciona un único punto de gestión.
- Integra los servicios y la eficiencia operativa
- Ayuda a unificar, simplificar y economizar la red.
- Facilita a varias generaciones de componentes en un solo chasis a través de un diseño modular
- Monitorea los interruptores a través de la red con conmutación de Port Analyzer (SPAN) / remoto Switched Port Analyzer (RSPAN).
- Permite tener una recuperación de la imagen y el registro de la consola a través del procesador de gestión de conectividad (CMP).
- Ofrece la captura de paquetes a bordo con puerto mini analizador.

Descripción del producto	Cisco 6500 - conmutador
Tipo de dispositivo	Conmutador – Managed
Factor de forma	Montable en bastidor - 1U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	42.5 cm x 44.7 cm x 62.3 cm
Peso	29.4 kg
Consumo eléctrico en funcionamiento	2kW - 3kW

**Tabla 3.4: Características del Catalyst 6500<sup>[A]</sup>**



Figura 3.3: Switch Cisco Catalyst 6500 <sup>[2]</sup>

## 3.2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Para poder empezar a implementar uno de los temas más importantes en la actualidad como es la virtualización de máquinas para su uso dentro de un centro de datos, se tendrá que explicar todos los requerimientos que esto implica desde los elementos más pequeños como es el cableado hasta los elementos más robustos como son los servidores.

### 3.2.1. Servidores

Una de las herramientas más comunes en el tema de virtualización es VmWare ya que posee versión libre de costo, pero para poder correr la herramienta los servidores deben contar con previos requisitos.

Se tendrá que contar con equipos robustos incluso para laboratorios<sup>(110)</sup>:

- Procesadores:
  - Todos los AMD Opterons 64 bit.
  - Todos los Intel Xeon 3000/3200, 3100/3300, 5100/5300, 5200/5400, 7100/7300, y 7200/7400.
  - Todos los Intel Nehalem con soporte para 64 bits.
- Memoria:
  - 2GB mínimo.
- Red:
  - Una o más placas 10 GB.
- Controladoras de Disco:
  - Basic SCSI controllers – Adaptec Ultra-160 o Ultra-320, LSI Logic Fusion-MPT, o NCR/Symbios SCSI.
  - RAID controllers – Dell PERC (Adaptec RAID or LSI MegaRAID) o IBM

### 3.2.2. Espacio

La preparación del espacio donde se montará la red virtualizada debe cumplir los mismos estándares de Tier-942 que cumple nuestra red actual.

Piso falso.- Para cableado interno.

UPS.- Para control de energía.

Aire Acondicionado.- Para mantener la temperatura de los equipos.

Cableado.- Bajo estandarización y según ancho de banda.

Espacio.- Proyecciones a escalabilidad.

---

<sup>(110)</sup> WETCOM. Requerimientos minimos de Hardware para ESX4i (CPU, Memoria, Red). [en línea] 2012 [citado el 16 de diciembre de 2012] <http://www.wetcom.com.ar/content/requerimientos-minimos-de-hardware-para-esx4i-cpu-memoria-red/>

En los centros de datos es indispensable que se tenga conocimiento del tipo de equipos que se va a implementar así como sus características en dimensión, requerimiento eléctrico y de enfriamiento.

En la implementación se recomienda que los racks contengan el mismo tipo de equipos para que la alimentación sea por rack y más no por equipo.

Se debe colocar filas de racks o gabinetes con flujo de aire paralelo. Siendo los más importantes los pasillos fríos ya que contendrán las placas perforadas deben estar en los pasillos fríos. La escala de interrupciones está catalogada por los niveles TIER que son<sup>(111)</sup>:

- Tier I: Infraestructura básica
  - Susceptible a interrupciones (planeadas o no planeadas).
  - No tiene UPS.
- Tier II: Redundancia en componentes
  - Es poco susceptible a interrupciones (planeadas o no).
  - Si tiene UPS pero para el mantenimiento es necesario apagar equipos
- Tier III: Mantenimiento concurrente
  - No existen interrupciones, pero es susceptible a regularizar el proceso después de haber existido una falla.
  - Varias acometidas para los equipos pero sólo una habilitada
- Tier IV: Tolerancia a fallas.
  - Varias acometidas habilitadas para los equipos.
  - Existe redundancia en todos los niveles.
  - En el momento de un fallo en el centro de datos todos los equipos activarán sus conexiones de respaldo permitiendo que los servicios se normalicen en tiempo casi imperceptible para el usuario.

---

<sup>(111)</sup> UNAM. Evaluación del Centro de Datos. [en línea] 2008 [citado el 17 de diciembre de 2012 ] <http://www.enterate.unam.mx/artic/2008/mayo/art3.html>

Se debe recordar que se debe considerar el estudio de suelo y de condiciones climáticas que puede ser propenso en las geografías.

### **3.2.3. Energía**

La virtualización puede proporcionar mayor densidad de potencia por rack y de esta manera acelerar los cambios que sean necesarios en el centro de datos, es por ello que presenta una mayor exigencia en el tema de infraestructura de energía y enfriamiento.

Los requisitos de energía y enfriamiento son similares a los que se establecieron en servidores de alta densidad de la década pasada. Como resultado, hoy se cuenta con las tecnologías necesarias para el requerimiento de virtualización.

La virtualización nos ayuda a reducir consumo de energía de dos maneras, la primera se reduce cantidad de equipos por ende el consumo disminuye, la segunda es la disminución de equipos de enfriamiento o sistemas de energía que sirven para ayudar a mantener un buen respaldo de sus servidores y darles larga vida.

En la actualidad en los centros de datos se debe tener un control en potencia, enfriamiento y carga informática, debido a la cantidad de equipos con la que se maneja. En el momento que se proceda a implementar virtualización en la empresa el parque tecnológico disminuirá notablemente y así también el consumo de recursos.

Virtualizar equipos permitirá observar resultados en eficiencia de la infraestructura soportando carga de datos y reducción en consumo energía. En el siguiente cuadro se mencionarán los desafíos que giran en torno a esta infraestructura:

<b>Desafío que plantea la virtualización</b> respecto de la infraestructura de energía y enfriamiento	<b>Solución</b>
<b>1</b> Cargas de alta densidad dinámicas y en movimiento	<i>Enfriamiento por hilera</i>
<b>2</b> Sistemas de energía y enfriamiento con carga por debajo de la capacidad <i>prevista</i>	<i>Energía y enfriamiento escalables</i>
<b>3</b> Necesidad de garantizar la correspondencia entre la capacidad y la demanda por hilera, por rack y por servidor	<i>Herramientas para administración de capacidad</i>

Tabla 3.5: Energía y enfriamiento en virtualización <sup>[A]</sup>

### 3.2.3.1. Enfriamiento por Hilera

La virtualización puede reducir el consumo de energía, pero los servidores suelen ubicarse en áreas centralizadas lo que produce que ciertos sectores tengan alta densidad y más concentración de calor. Aumentan las densidades con el tema de virtualización las aplicaciones pueden desplazarse y detenerse en forma dinámica, la carga de equipos se modifican en el transcurso del tiempo pero así también la ubicaciones en la sala.

El enfriamiento predecible y eficiente son elementos claves del sistema así tenemos:

- Rutas de circulación de aire cortas entre el suministro de enfriamiento y la carga
- Respuesta dinámica a los cambios en las cargas

Las unidades de enfriamiento deben ubicarse en un sitio clave y contar con la instrumentación necesaria para poder captar los cambios de temperatura y responder a los mismos cambios, al tener el enfriamiento por hilera aumenta la eficiencia para que el enfriamiento se dé en el lugar y cuando debe hacerlo.

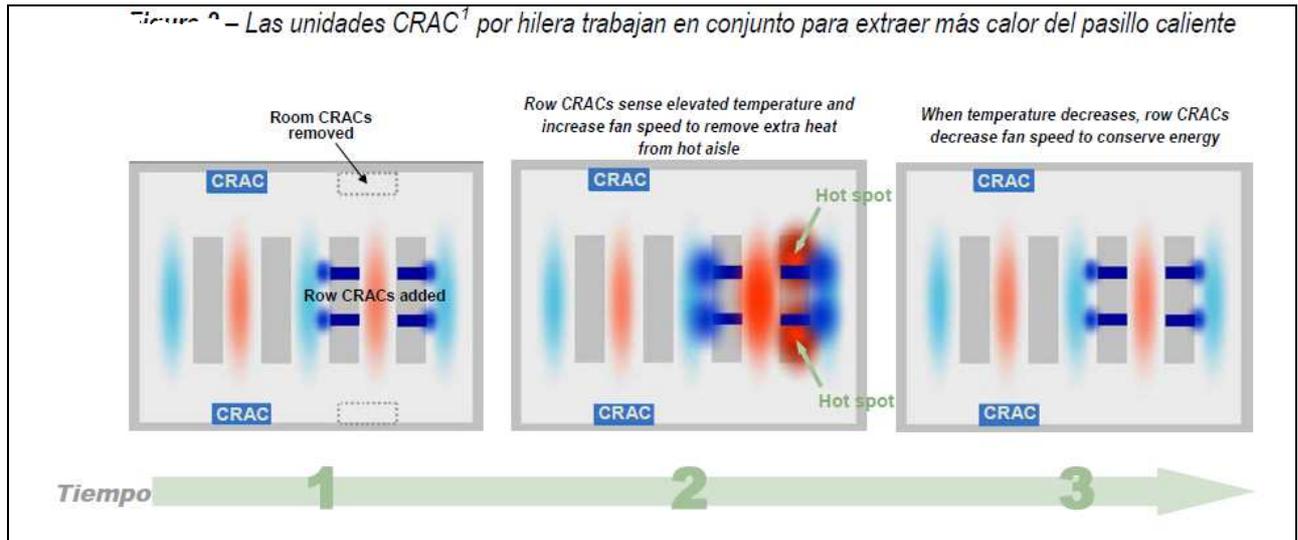


Figura 3.4: Unidades CRAC (Computer Ram Air Conditioner) en hilera <sup>[A]</sup>

### 3.2.3.2. Zona de alta densidad

La zona de alta densidad está destinada para aplicaciones de igual característica, con un sistema de enfriamiento único que para el resto de la sala es neutro. En dicha zona puede recibir aire independiente repartiendo en los otros sectores de la sala de esta manera se lograra el minimizar los trastornos de la infraestructura existente.



Figura 3.5: Zona de alta densidad <sup>[A]</sup>

### 3.2.3.3. Energía y enfriamiento escalable

Con la reducción de la carga informática permite ofrecer una nueva oportunidad que permita aprovechar las arquitecturas escalables empezando con una implementación pequeña e ir creciendo a medida de su desempeño. Con la virtualización de sistemas permite disminuir la infraestructura física y así eliminar la capacidad innecesaria, teniendo en cuenta que dicha infraestructura crezca a medida de que la demanda incremente. La idea primordial es que a pesar de que la infraestructura se incremente o se mantenga lo primordial es que los dispositivos de enfriamiento y energéticos son poco eficientes cuando funcionan con baja carga.

Los dispositivos de enfriamiento y energía cuando poseen una capacidad escalable reducen las pérdidas y aumentan la eficiencia.

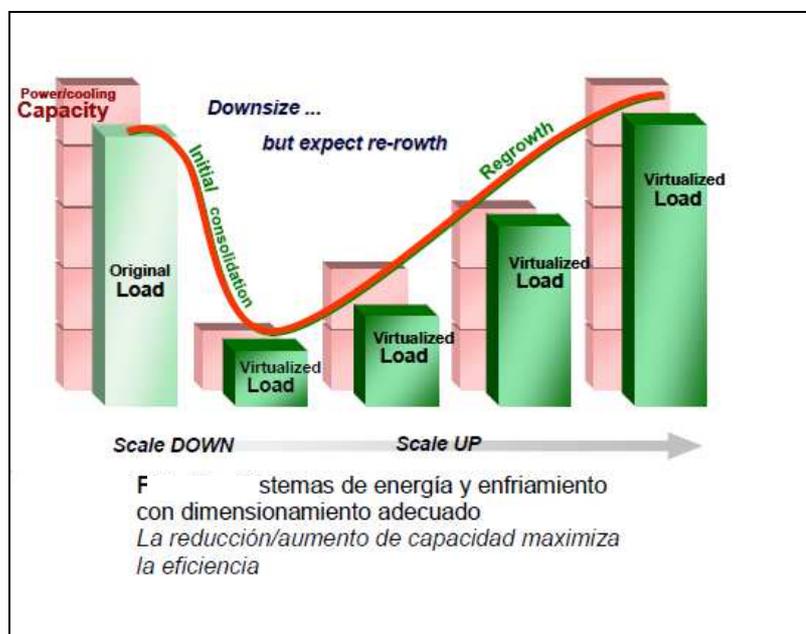


Figura 3.6: Energía y enfriamiento escalable <sup>[AB]</sup>

### 3.2.4. Administración de Seguridad:

El ambiente virtualizado exige tener una información precisa sobre los niveles de capacidad de los sistemas tanto de energía como de enfriamiento para que nos ayuden a controlar la carga que se modifica día a día. La solución es implementar software que monitoree las tres capacidades importantes en un centro de datos:<sup>(112)</sup>

- Potencia
- Enfriamiento
- Espacio físico

En una nueva implementación informática o reconfiguraciones se deben contar con los tres recursos y capacidad suficiente, en el caso de fallar un recurso la implementación no podrá avanzar.

### **3.2.5. Ancho de banda**

En una compañía cuando se empieza a automatizar procesos de datos se empieza verificando las aplicaciones así como los equipos y los sistemas operativos que corren sobre los mismos. En el cálculo del ancho de banda se basan en métodos heurísticos. La capacidad heurística es un rasgo característico de los humanos desde cuyo punto de vista puede describirse como el descubrimiento y la invención de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente.<sup>(113)</sup>

---

<sup>(112)</sup> NILES, Suzanne. Virtualización: Sistemas de energía y enfriamiento optimizados para obtener máximos beneficios. Informe Interno N 118. [en línea] 2008 [citado el 19 de diciembre de 2012] <http://ebookbrowse.com/snis-7aulcp-r1-ls-pdf-d132592315>

<sup>(113)</sup> Heurística. [en línea] 2012 [citado el 19 de diciembre de 2012] <http://es.wikipedia.org/wiki/Heur%C3%ADstica>

Se toman los datos previamente indicados junto con el servicio que el cliente contrate y se medirá el tráfico de datos máximo que puedan soportar los equipos, con ello se podrá hacer una estimación del costo que tendrá el contrato.

### **3.2.5.1. Optimización del ancho de banda**

Una de las maneras para poder optimizar la velocidad de conexiones, es almacenar en un servidor cache de Internet el mismo que se encontrara entre la salida de Internet y los usuarios. Dicho servidor cache permitirá tener un control de las páginas a las que cada usuario tenga acceso y de esta manera si su acceso es repetido por algún otro usuario este consultara en dicho servidor y no tendrá que utilizar la conexión ISP para solicitarla. Esto nos ayudara para que cada usuario tenga una apreciación de mayor velocidad.<sup>(114)</sup>

Con la virtualización del ancho de banda se puede realizar una red óptica programable. La ingeniería óptica se da a través de enlaces WDM (división por longitud de onda), permitiendo que corran varios servicios transmitiendo datos por encima y por debajo de la longitud de onda, teniendo una tasa de transmisión que opera al mínimo coste.

Al hablar de su transmisión por encima y por debajo de la longitud de onda se hace referencia a que por debajo los datos son solo una fracción de la tasa de transmisión promedio, mientras que por encima si transmisión es superior.

Cuando se realiza esta multiplexación se toma los servicios por debajo de la longitud de onda dentro de una longitud de onda. Los servicios que están sobre ella se colocan sobre varias longitudes de onda, y es así como se empaqueta todo y da el ancho de banda necesario.

---

<sup>(114)</sup> Hernández Garibay, Juan. Cálculo de ancho de banda necesario para una empresa. Universidad Autónoma de Tabasco. [en línea] 2005 [citado el 20 de diciembre de 2012] [http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/revista\\_dacb/Acervo/v4n2OL/v4n2a1-ol/index.html](http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/revista_dacb/Acervo/v4n2OL/v4n2a1-ol/index.html)

La virtualización de ancho de banda permite que todos los servicios así tengan diferente tasa de transmisión puedan entregarse en forma de pool o de grupo y no asociando un servicio a una longitud de onda.

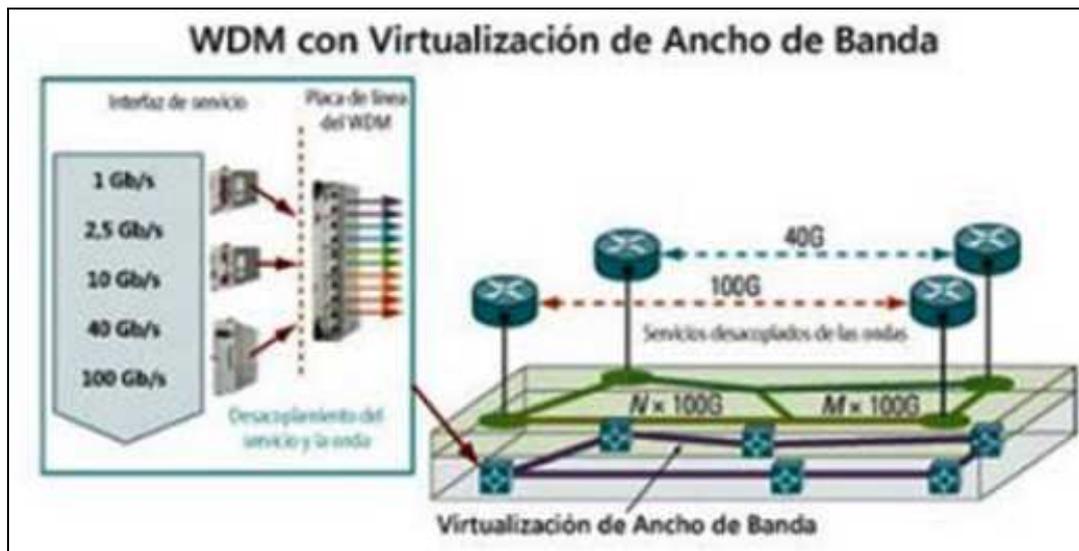


Figura 3.7: WDM con virtualización<sup>[A]</sup>

La virtualización ayuda a las redes a una mejora en la entrega de servicios con respecto al modelo actual, basándose en la explotación del software y en la reingeniería y hardware. Esto permite tener mayor agilidad, flexibilidad y reducir el costo.<sup>(115)</sup>

### 3.2.6. Cableado

Junto con el nuevo impacto tecnológico que es la virtualización de servidores y redes están impulsando un gran cambio en la infraestructura de empresariales hacia donde se dirige esta innovación.

<sup>(115)</sup> Melle, Serge; Dodd, Rick & Liou, Chris. La virtualización del ancho de banda abre el camino a las redes ópticas programables. [en línea] 2010 [citado el 20 de diciembre de 2012] [http://www.coimbraweb.com/documentos/varios/redoptica\\_programable.pdf](http://www.coimbraweb.com/documentos/varios/redoptica_programable.pdf)

Se debe observar que los centros de datos no es que cada vez sean más grandes o más veloces también se debe tomar en cuenta que su arquitectura para brindar este servicio también es más compleja especialmente en la primera capa la capa física. La cantidad de tráfico de velocidad entre servidores, redes y almacenaje se encuentra incrementando cada vez más lo que produce que se consuma una mayor cantidad de fibra.

En los centros de datos para poder tener una garantía del uso eficiente de la fibra se deben basar en una metodología mejorada para que nos ayude a evaluar la fiabilidad toda la infraestructura montada.

Con estos cambios muchos de los elementos conocidos se han quedado obsoletos y fue así como se vieron en la necesidad de buscar un nuevo tipo de reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR, por sus siglas en inglés) que permitiere certificar la fibra empresarial.

#### **3.2.6.1. Sistemas de cableado modular**

El cableado de fibra es cada vez más aceptado por el medio, gracias a su capacidad de plug-and-play en la cual la instalación es mucho más sencilla y económica comparado con la de cable. El correcto funcionamiento de la fibra solo se verá reflejado cuando se realice la comprobación de los cables terminados.

Con el incremento de los centros de datos, el área de TI busca la manera de minimizar el consumo de la energía y por ende costos. Para todos estos equipos de última generación se colocan enlaces de fibra de 10Gbps para el movimiento de tráfico.

El OTDR es un comprobador de fibra dedicado para satisfacer las necesidades de centros de datos de los profesionales del sector de la fibra.

- La interfaz de usuario Smartphone minimiza la curva de aprendizaje.
- El modo de centro de datos simplificado permite que el proceso de configuración de parámetros de comprobación, como la longitud de onda o los algoritmos de detección final, se reduce considerablemente el tiempo de configuración y cómo solucionar problemas de centros de datos.
- Las zonas muertas de eventos y atenuación ultracortas detectan conectores cortos y latiguillos utilizados normalmente en entornos de centros de datos.

### **3.2.7. Seguridad**

La amenaza en un sistema virtualizado no es el día cero, sino el personal que tiene acceso a los sistemas. Por lo mismo, se debe tomar precauciones como monitoreo de la seguridad, para tener un control sobre servicios críticos.

Pasos para cubrir activos virtuales:

#### **1. Asegurar las capas**

En ambientes virtualizados se constituyen por capas y se debe tener control en cada una de las capas dentro de una arquitectura virtual; por ejemplo, en una capa del switch virtual, se puede redirigir el tráfico hacia un firewall. Las capas virtuales primarias incluyen un hipervisor y los sistemas operativos hospedados, la red virtual que conecta las máquinas virtuales, la red física, el sistema de gestión de la virtualización y el almacenamiento físico de las imágenes virtuales.

## 2. Definir y documentar

Se debe levantar información exacta que indique a nivel virtual con todos los componentes y así poder definir y ubicar lo que se precise controlar. Se debe cerciorar las funciones primarias así como los usuarios que tengan acceso y administradores.

Es necesario tener un control de datos confidenciales para saber cómo está fluyendo el tráfico y saber porque cuales servidores o bases está teniendo acceso la información.

## 3. Restringir y separar

La autorización es de vital importancia para poder saber a qué ambientes virtualizados se puede acceder ya que significara tener acceso a muchas máquinas virtuales. Así como en el mundo físico se debe tener un control de administradores de sistemas que ayuden con el monitoreo. Las contraseñas nos ayudan a monitorear y rastrear las actividades que se produce en el nivel virtualizado.<sup>(116)</sup>

## 4. Asegurar la red virtual

En la red virtual se tiene el mismo problema que en las redes físicas, el poder tener una maquina en el medio que intercepte el tráfico de los datos. Es importante para ello verificar la seguridad en switch es virtuales como por ejemplo VLAN's que segmenten dispositivos.

Se debe centrar también en el control de los accesos y la separación de responsabilidades. Las empresas tienen procedimientos y herramientas para controlar los

---

<sup>(116)</sup> Davis, Michael. ¿Cómo controlar la seguridad de la virtualización?. [en línea] noviembre 2011 [citado el 20 de diciembre de 2012] <http://www.informationweek.com.mx/analysis/como-controlar-la-seguridad-de-la-virtualizacion/>

accesos a los sistemas físicos y se podrían aplicar a los ambientes virtuales. Los riesgos y retos de la virtualización se pueden contrarrestar con prácticas de sentido común.

### **3.2.8. Flexibilidad**

La flexibilidad permite que la red pueda ser escalable para de esta manera manejar cada vez mayor trabajo y amplía la red para dar cabida a un crecimiento. Es de vital importancia tener un conocimiento amplio de los sistemas electrónicos, bases de datos, routers y redes. Se puede añadir hardware para mejorar el rendimiento, en proporción a la capacidad, esto es muestra de un sistema escalable.

Los métodos de la adición de más recursos para una aplicación en particular la caída en dos grandes categorías:<sup>(117)</sup>

- Escala horizontal: Para ajustar la escala horizontal (o fuera de escala) significa agregar más nodos a un sistema, como la adición de un nuevo equipo. Este modelo ha permitido crear una demanda creciente de almacenamiento con el rendimiento de E/S
- Escala vertical (scale up): Para ajustar la escala vertical (o aumento de la escala) significa agregar recursos a un solo nodo en un sistema, por lo general implica la adición de CPU o memoria en un solo equipo. Se lo conoce también como ampliación.

### **3.2.9. SERVICIOS:**

Los tipos de servicios que brinda un centro de datos en la actualidad son los siguientes:

---

<sup>(117)</sup> Wikipedia. Scalability. [en línea] 2012 [citado el 20 de diciembre de 2012] <http://en.wikipedia.org.es.mk.gd/wiki/Scalability>

- **Housing.-** Consiste en vender o alquilar un espacio físico de un centro de datos para que el cliente coloque ahí su propio ordenador. La empresa proporciona tomas de conexión eléctrica así como también de Internet.
- **Hosting.-** Es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web. Es una analogía de "hospedaje" donde uno ocupa un lugar específico, en este caso la analogía alojamiento web, se refiere al lugar que ocupa una página web, sitio web, sistema, correo electrónico, archivos etc. en internet específicamente en un servidor que por lo general hospeda varias aplicaciones o páginas web.
- **Backup.-** Es un respaldo de seguridad en cuanto a información se refiere o también es conocido como el proceso de copiar con el fin de tener duplicados adicionales y se puedan utilizar para restaurar el original después de una eventual pérdida de datos.
- **Storage and Monitoring.-** Es la acción de guardar documentos o información en formatos ópticos o electromagnéticos en un ordenador, no obstante, esta acción dentro de las empresas implica una mayor responsabilidad de seguridad debido al valor de lo que se almacena, realizando un monitoreo de la información.
- **Security Managed Service.-** Son servicios de red de seguridad que se ha subcontratado a un proveedor de servicios que gestionara la seguridad que una organización necesita.
- **BCP (Business Control Process).-** Permite realiza el estudio de procesos, diseños, diagramas de flujo y control, para las empresas que requieran asesoría en sus negocios.
- **Outsourcing.-** Su principal objetivo es que la empresa reduzca gastos directos, basados en la subcontratación de servicios que no afectan la actividad principal de la empresa.

## CAPÍTULO IV:

### 4. VIRTUALIZACION DE SERVIDORES:

En el laboratorio se simulara servidores ESX. Para ello se procedió a instalarlos y crear una imagen ISO de los mismos:

#### 4.1. INSTALACION DE ESXI

- 1) Se ingresa el cd de booteo y pulsamos *enter*.

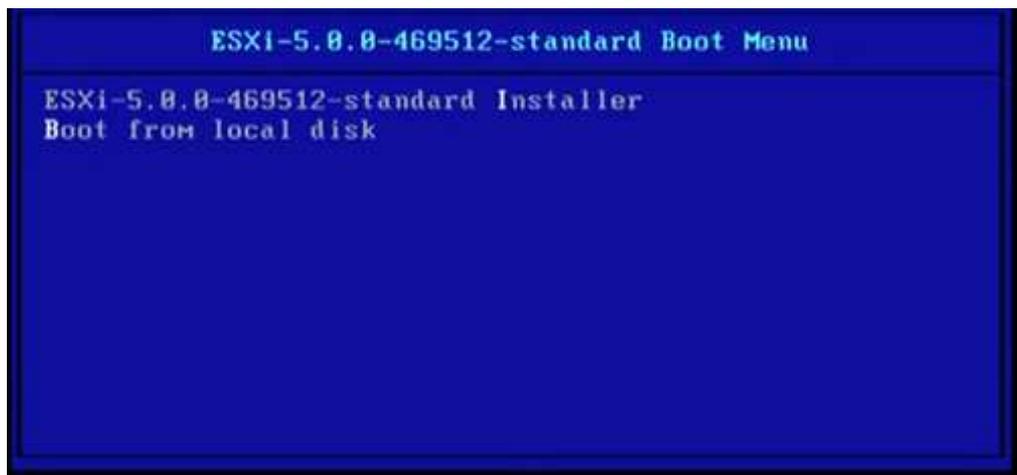


Figura 4.1: Pantalla de instalación #1 <sup>[A]</sup>

- 2) Se empieza a cargar una serie de módulos. Como son ata-pata-v00 hasta el ata-pata-v10 que son parques que permiten que la carga se realice correctamente. Estos módulos vienen en el cd de instalación.

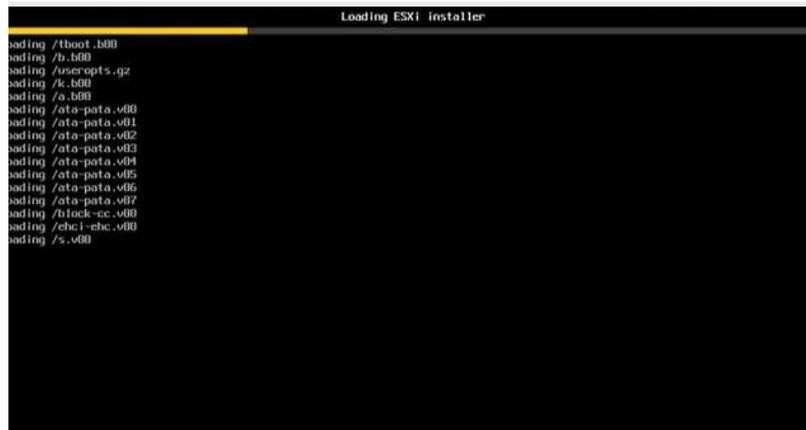


Figura 4.2: Pantalla de instalación # 2 <sup>[A]</sup>

3) Damos *enter* al mensaje de bienvenida.

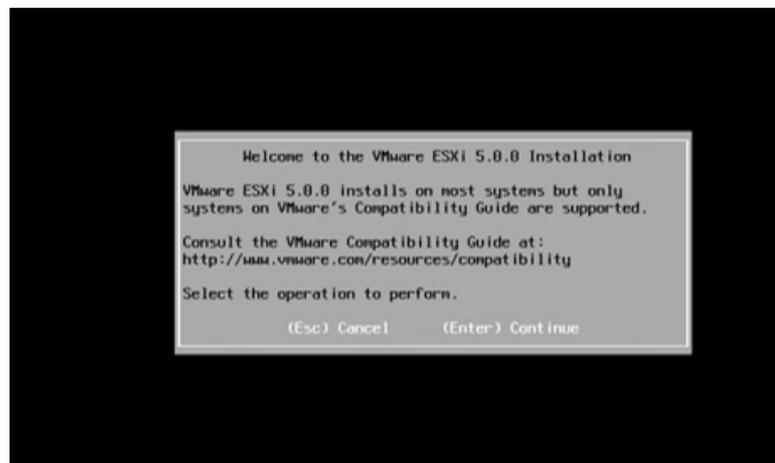


Figura 4.3: Pantalla de instalación # 3 <sup>[A]</sup>

4) Aceptamos la licencia con *F11*.

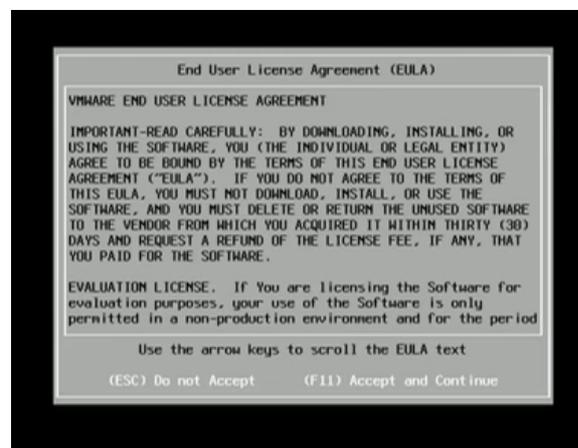


Figura 4.4: Pantalla de instalación # 4 <sup>[A]</sup>

- 5) Hace un *scan* del disco donde se va a instalar.

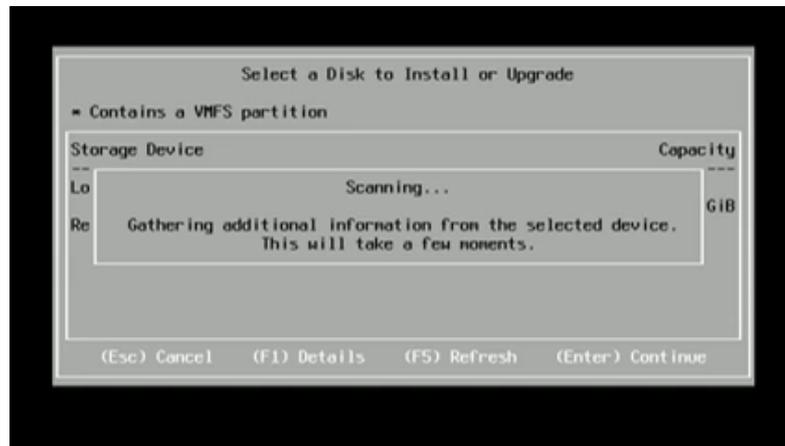


Figura 4.5: Pantalla de instalación # 5 <sup>[A]</sup>

- 6) Se selecciona el idioma del teclado.



Figura 4.6: Pantalla de instalación #6 <sup>[A]</sup>

- 7) Se recomienda no poner password debido a que en el momento que alguien extra acceda al servidor no existe un proceso para recuperar una clave.

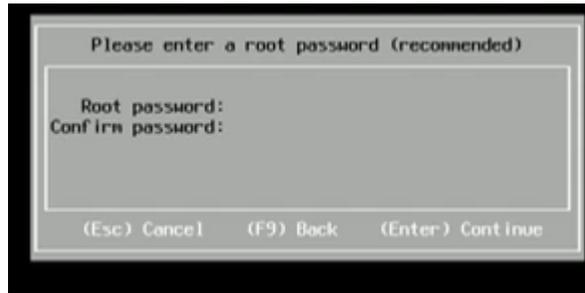


Figura 4.7: Pantalla de instalación #7 <sup>[A]</sup>

8) Empieza a instalarse.



Figura 4.8: Pantalla de instalación #8 <sup>[A]</sup>

9) Aparece un mensaje indicando que la instalación fue un éxito.

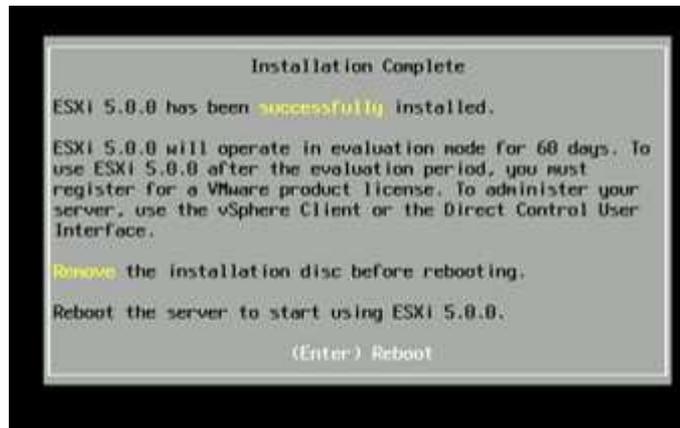


Figura 4.9: Pantalla de instalación #9 <sup>[A]</sup>

10) Sale el inicio de pantalla para empezar a configurar.



Figura 4.10: Pantalla de instalación #10 <sup>[A]</sup>

## 4.2. CONFIGURACIÓN DEL VCENTER

En el VCenter se administra netamente la virtualización de servidores. La herramienta posee un Data Center que nos permite agregar los diferentes ESX:

- 1) Se coloca en nuestro Data Center nuevo Host.

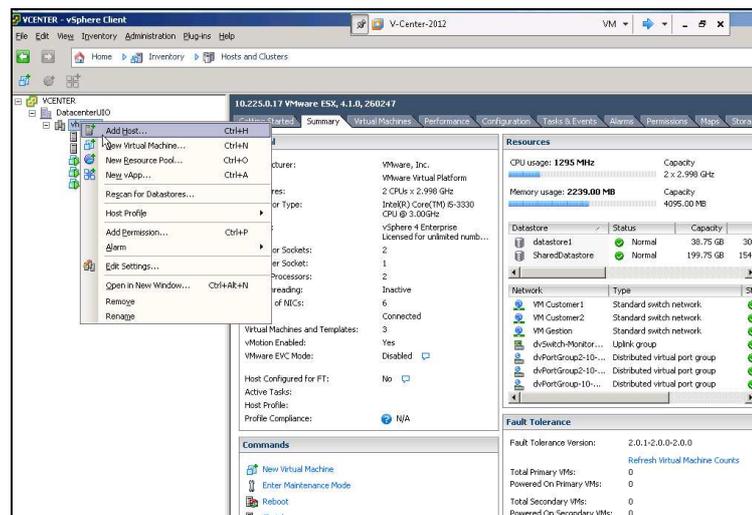


Figura 4.11: Configuración del VCenter #1 <sup>[A]</sup>

2) Se coloca el nombre del servidor, y el usuario y pass.

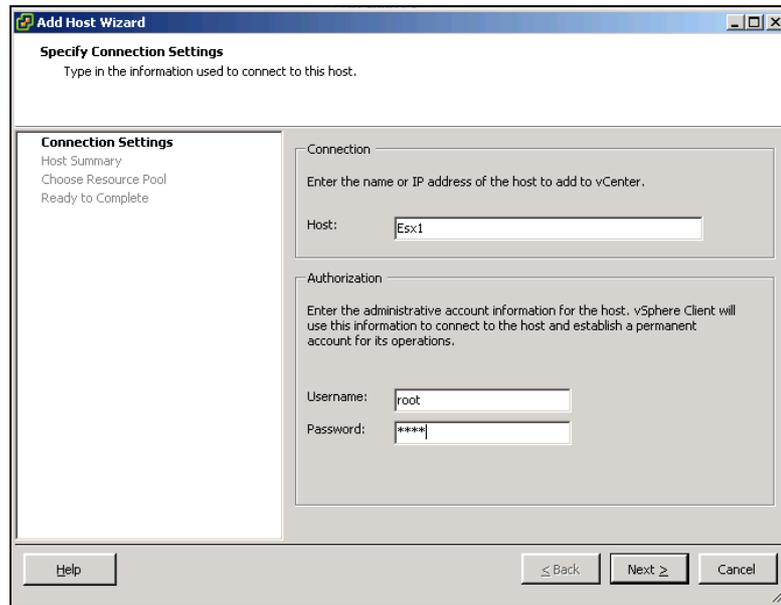


Figura 4.12: Configuración del VCenter #2 <sup>[A]</sup>

3) Se asigna la licencia para que no caduque

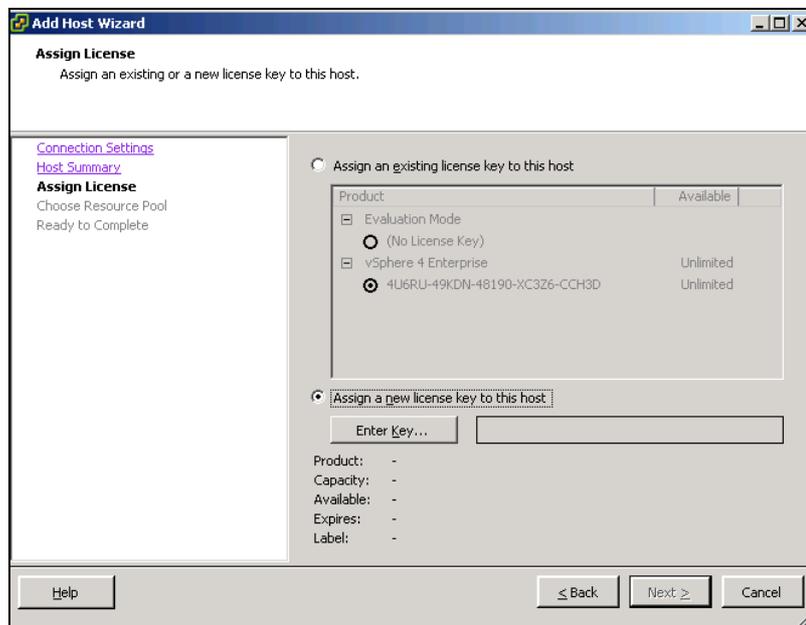


Figura 4.13: Configuración del VCenter #3 <sup>[A]</sup>

4) Se añade la maquina al cluster.

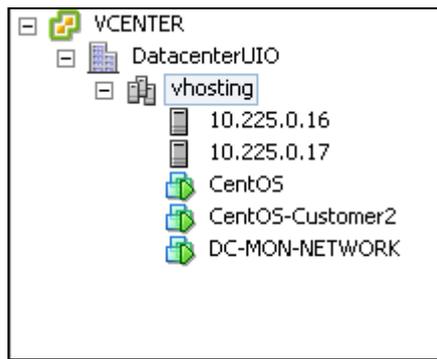


Figura 4.14: Configuración del VCenter #4 <sup>[A]</sup>

### 4.3. ARQUITECTURA DE LA RED DE SIMULACION:

En la siguiente figura se mostrara un diagrama de bloques que servirá para poder tener conocimiento de las maquinas a utilizarse para este laboratorio. En el diagrama se visualiza el nivel de virtualización que se manejó permitiendo que el equipo físico pueda soportar 8 máquinas virtuales:

NIVEL1:

Virtualización en Workstation:

VCenter

ESX1

ESX2

FreeNas

Red de Datos

NIVEL 2

Virtualización en VMWare

Cliente 1

Cliente 2

Red de Monitoreo

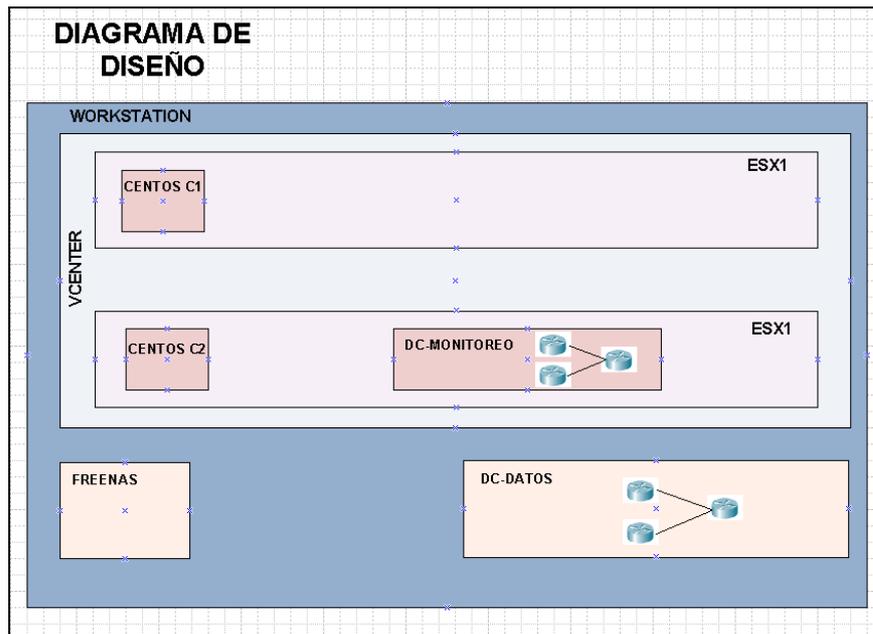


Figura 4.15: Diagrama de Diseño <sup>[A]</sup>

El equipo debe ser lo suficientemente robusto para poder soportar que las maquinas virtual izadas sean creadas y tengan el procesamiento adecuado. Las características de cada equipo son:

MAQUINA	DISCO	TARJETA DE RED	MEMORIA	DESCRIPCION
FreeNas	1024	1	1	Máquina que nos sirve para poder administrar los discos de las máquinas de clientes.
DC-Datos	512	3	1	Maquina con Xp en la cual se mantiene la conexión hacia la red de datos.
Vcenter	3072	1	2	Maquina donde se administran todos los hipervisores.
Esx1	4096	6	2	Servidor 1
Esx2	4096	6	2	Servidor 2
Centos Customer 1	512	2	1	Cliente 1, máquina Linux.
Centos Customer 2	512	2	1	Cliente 2, máquina Linux.
DC-Monitoreo	512	2	1	Maquina con Xp en la cual se mantiene la conexión hacia la red de monitoreo.

Tabla 4.1: Máquinas virtualizadas <sup>[A]</sup>

#### 4.4. PLANTILLA DE SERVICIOS CLIENTES

El objetivo principal del laboratorio es el poder virtualizar los servidores para economizar recursos económicos y físicos, así como también el poder brindar en la cartera de clientes un Data Center con TIER 4. Para poder desarrollar el laboratorio se escogió dos tipos de redes como servicios hacia los clientes:

- Datos
- Monitoreo

En el siguiente grafico se podrá observar la manera en como el cliente podrá acceder a través de la red de Datos a un contrato de servicio de Internet:

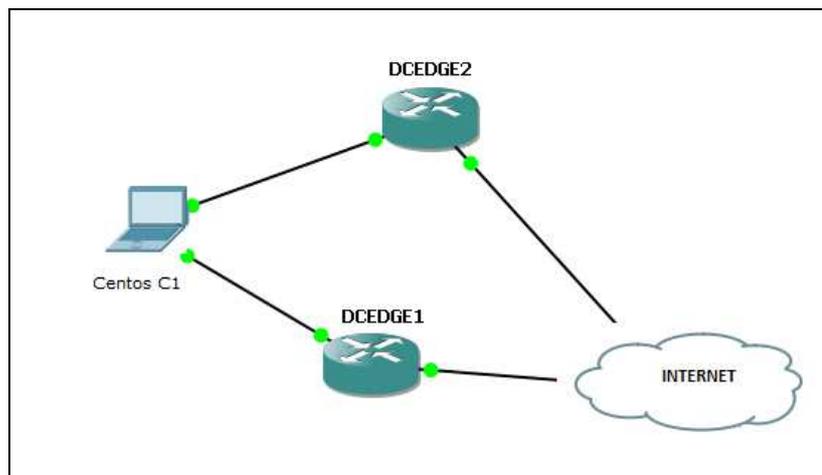


Figura 4.16: Diagrama de acceso entre el cliente de la red de Datos al servicio de Internet <sup>[A]</sup>

En el siguiente grafico se podrá observar la manera en como el cliente podrá acceder a través de nuestra red de Monitoreo a un contrato en el cual pueda observar la sucursal de otra ciudad.

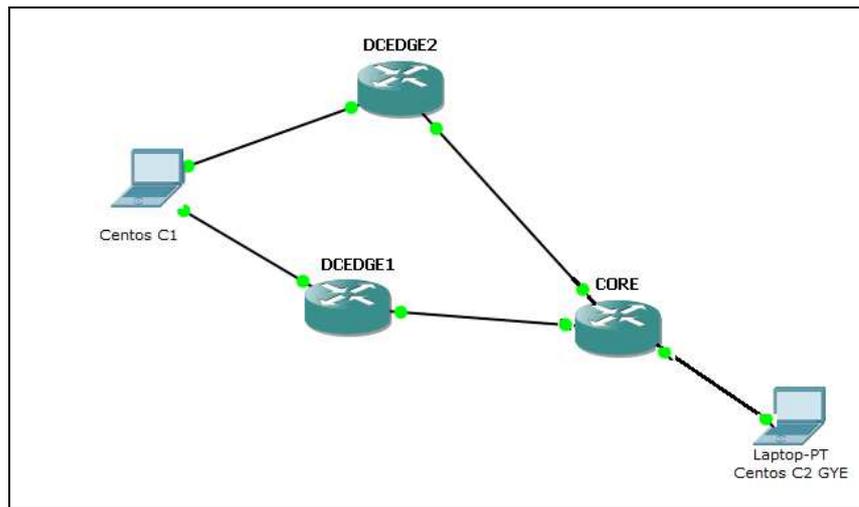


Figura 4.17: Diagrama de acceso entre el cliente, a través de la red de Monitoreo a una sucursal no local

[A]

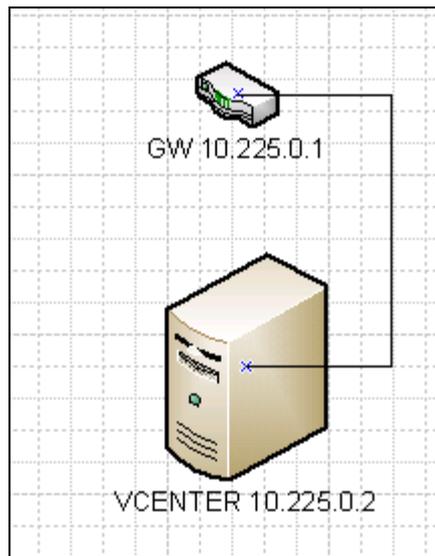
Para poder conseguir el objetivo que el cliente pide, al igual que la redundancia en cada uno de los equipos, se va a proceder con la explicación detallada de la arquitectura de red:

Para el manejo de accesos hacia los servicios de Datos y Monitoreo se manejan las siguientes redes:

RED	MASCARA	HOSTS	SUBREDES	TIPO
10.255.0.0	255.255.248.0	2046	10.255.0.3 / 10.255.7.254	GESTION
10.225.8.0 (Si se quiere expandir la red se toma la siguiente sub red)	255.255.248.0	2046	10.225.8.0 / 10.225.15.254	MONITOREO
192.168.X.0	255.255.255.0	2046	192.168.100.0 / 192.168.107.254	REDES RESERVADAS CLIENTES

Tabla 4.2: Redes para el manejo de accesos a los servicios de datos y monitoreo <sup>[A]</sup>

En el laboratorio se tomó la IP 10.225.0.1 como Gateway (el mismo que nos permite tener la conexión desde los hipervisores de Vcenter hacia la red hacia fuera de nuestra red). Dicho Gateway se encuentra conectado con nuestra herramienta principal que es el VCenter que es nuestro administrador de los servidores virtuales teniendo como ip la 10.225.0.2.



**Figura 4.18: Diagrama de conexión entre el Gateway y el VCenter<sup>[A]</sup>**

VMware VCenter Server es el centro universal para gestionar el entorno VMware vSphere y vCenter Server el mismo permite unificar la gestión de todos los hosts y máquinas virtuales del centro de datos desde una única consola. Es por esta razón que dentro de nuestro VCenter se tiene corriendo a nuestros dos servidores ESX con IP 10.225.0.16 /21, 10.225.0.17 /21.

Los servidores ESX utilizados tienen tres tipos de switches:

- 1) SWITCH GENERAL.- Es aquel que crea nuestro VCenter permitiéndonos realizar conexiones directas entre máquinas virtuales del Workstation este switch NO se lo puede visualizar y VCenter lo genera automático.
- 2) VIRTUAL SWITCH (Stand Alone).- VCenter permite tener la asignación de un Switch dedicado para cada servidor, es así que de este tipo tenemos dos equipos para cada Switch: el primero conocido como Virtual Switch 0 que es aquel que nos permite ingresar a la red de Gestión que es quien mantiene la conexión entre el VCenter y nuestro ESX y permite observar la redundancia a nivel de servidores, el segundo Virtual Switch 1 en cambio nos permite acceder hacia la red de Datos teniendo creada las distintas VLANs de clientes para saber por donde encaminar.

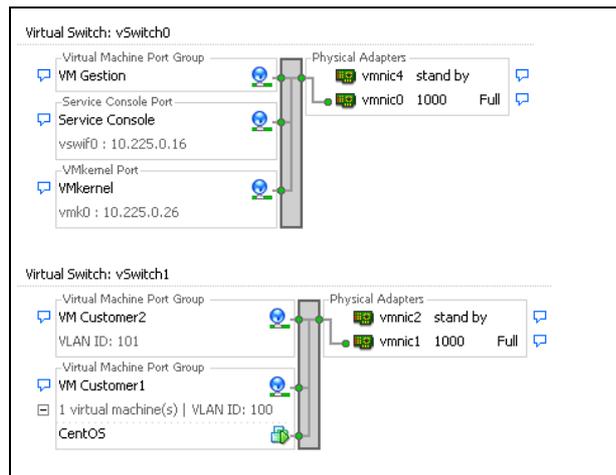


Figura 4.19: Virtual Switch <sup>[A]</sup>

3) VIRTUAL SWITCH DISTRIBUIDO.- Este Switch se maneja a nivel de todo el Cluster de servidores permite el acceso a la red de Monitoreo permitiéndonos manejar las VLAN y los puertos para poder realizar una diferenciación de cliente a nivel de capa 2, está configurado tres tipos de puertos:

- Promiscuo.- Se adjuntan todas las vlan existentes.
- Comunidad.- Los puertos que este bajo esta vlan pueden tener los mismos recursos y verse entre sí.
- Aislado.- Los puertos que este bajo esta vlan pueden tener los mismos recursos pero no pueden verse entre sí.

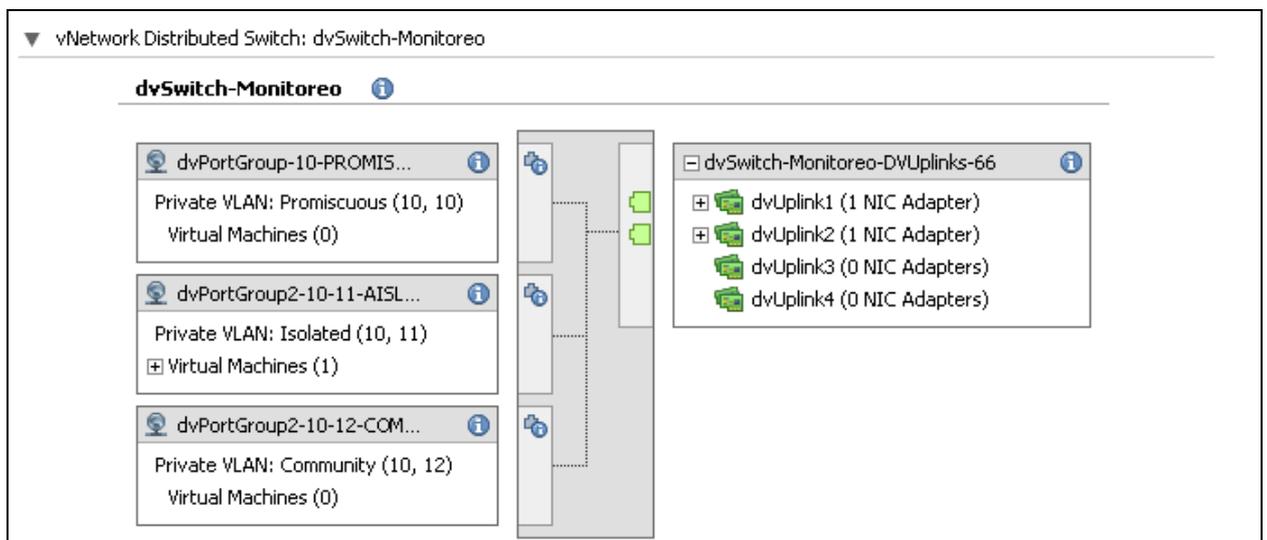
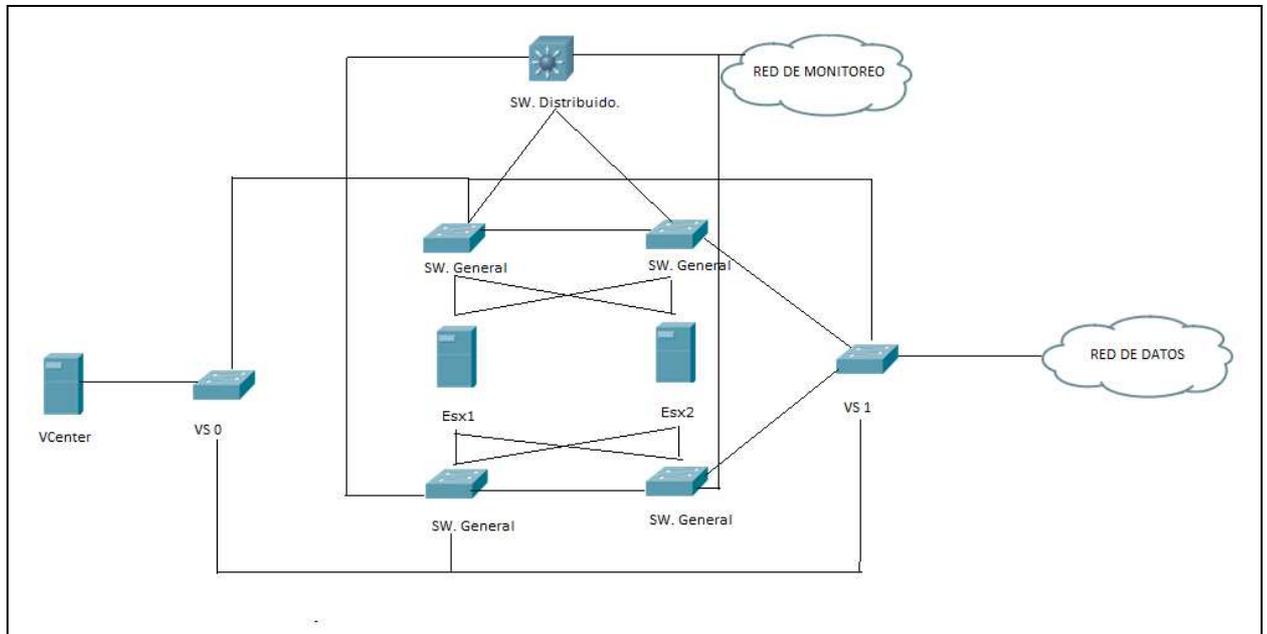


Figura 4.20: Virtual Switch Distribuido <sup>[A]</sup>

En la siguiente figura se observara de mejor manera las conexiones de los ESX con cada switch:



**Figura 4.21: Diagrama de conexión de los ESX con cada switch**<sup>[A]</sup>

*“Es importante tener presente que en VCenter solo permite la creación física de cada uno de nuestros servidores así como sus recursos, pero en realidad el disco de cada uno de los servidores está siendo administrado por nuestro storage FreeNas (es un sistema operativo basado en FreeBSD que proporciona servicios de almacenamiento en red. NAS son las siglas en inglés de Almacenamiento Conectado en Red (Network Attached Storage))”<sup>(118)</sup>*

FreeNas nos permite que tengamos HA (High availability) alta disponibilidad entre nuestros servidores ya que en el momento de tener una caída física en nuestros ESX, VCenter estará programado para que los discos de las maquinas del Cliente levanten en el ESX censando siempre su actividad activo y pasivo.

<sup>(118)</sup> Free NAS. [en línea] recuperado el [5 de enero de 2013] Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/FreeNAS>

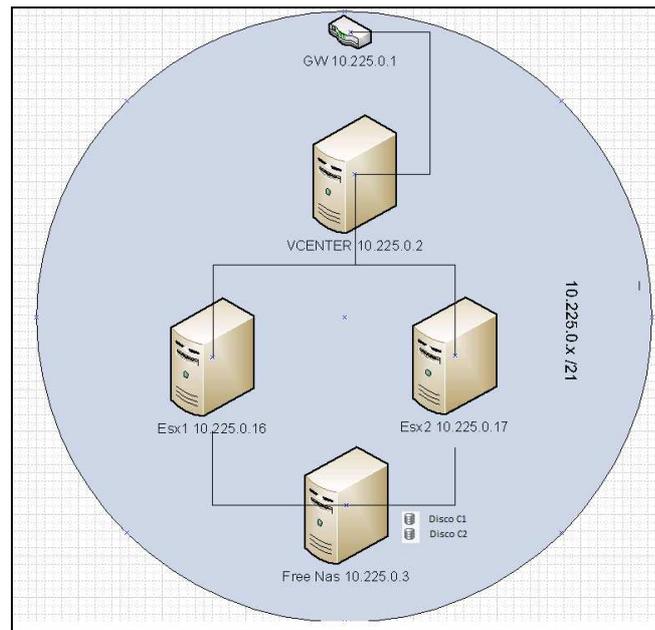


Figura 4.22: Diagrama de conexión del Free NAS <sup>[A]</sup>

Vcenter simula un DataCenter que soporta un cluster de servidores, en nuestro caso solo se colocó dos ESX pero estos se pueden extender según la necesidad.

Cada servidor cuenta con 6 tarjetas de red conocidas como NIC (Network Interface Card), las mismas que están de manera redundante conectadas a nuestros Virtual Switch previamente indicados.

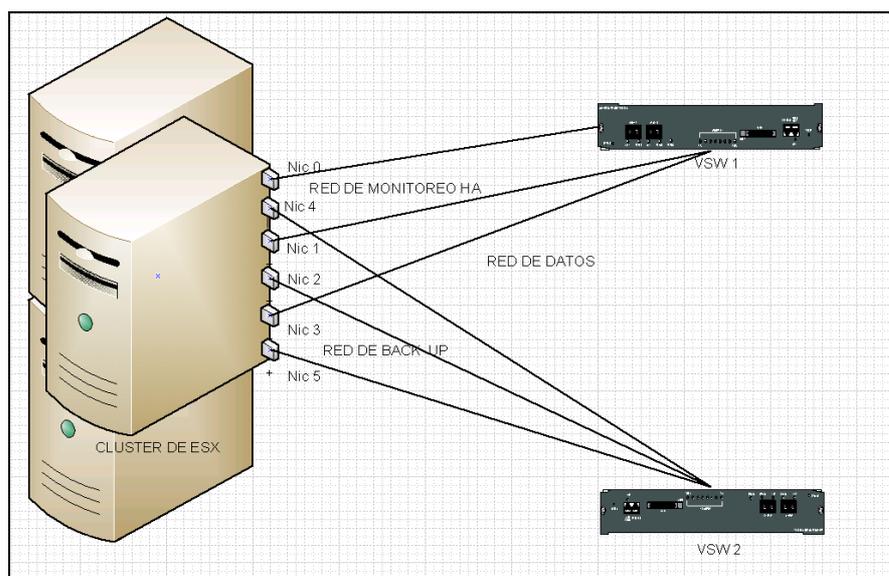
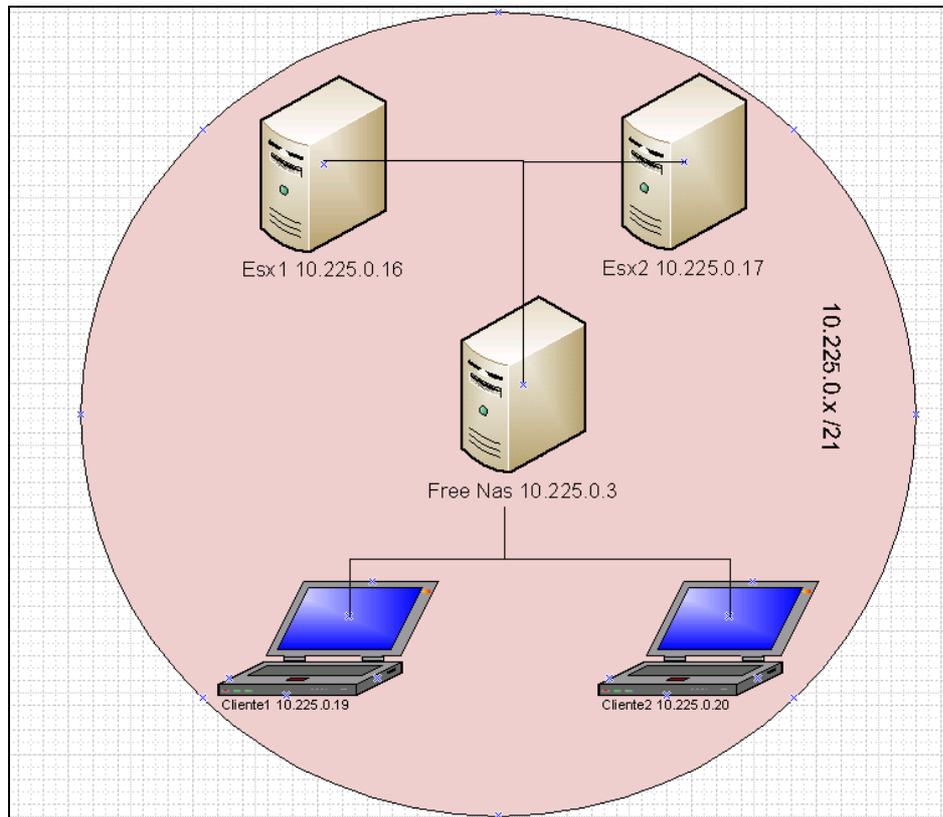


Figura 4.23: Diagrama de conexión de los servidores a los Virtual Switch <sup>[A]</sup>

TIPO	TARJETAS DE RED
GESTION	Nic 0 -4
MONITOREO	Nic 1-2
CLIENTES	Nic 3-5

Tabla 4.3: Tarjetas de red <sup>[A]</sup>

Los dos ESX soportan toda la red de clientes en nuestro laboratorio, teniendo en nuestro caso dos clientes con sistema Operativo Linux – La distribución de CENTOS. (Distribuciones estándares, RHE, )

Figura 4.24: Diagrama de Distribución de red de clientes <sup>[A]</sup>

Cada cliente a través de las distintas NIC acceden a los diferentes tipos de redes y ha a través de las mismas al servicio contratado.

#### 4.5. RED DE MONITOREO HA

En la red de monitoreo de alta redundancia nos permite sensor a nivel de los switches virtuales la caída de los servidores, manejandose en una configuración activo-pasivo. Es decir las maquinas se pueden encontrar corriendo en cualquiera de los servidores que en el momento de una caída tienen la posibilidad de generar un corte y movilizarse al otro servidor Activo en cuestión de minutos.

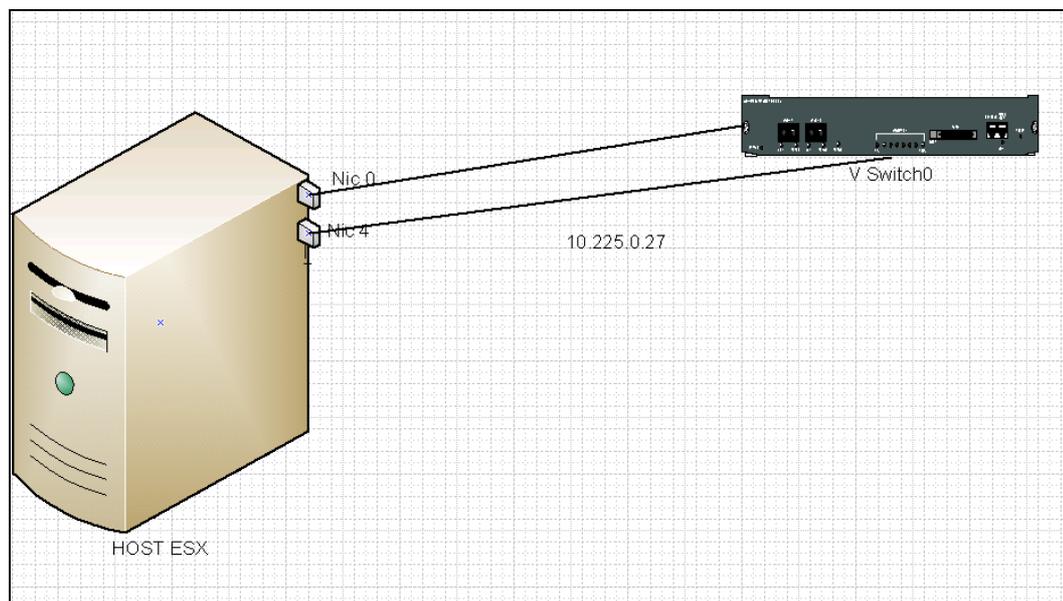


Figura 4.25: Red de monitoreo <sup>[A]</sup>

Se mantiene en redundancia a través de las NIC 0 y 4, el Virtual Switch sensa las conexiones del servidor y se permite la configuración a través del Vcenter para que en el momento que detecte la caída permita que el ESX active albergue el resto de clientes llamando a los discos de cada maquina a través del NAS.

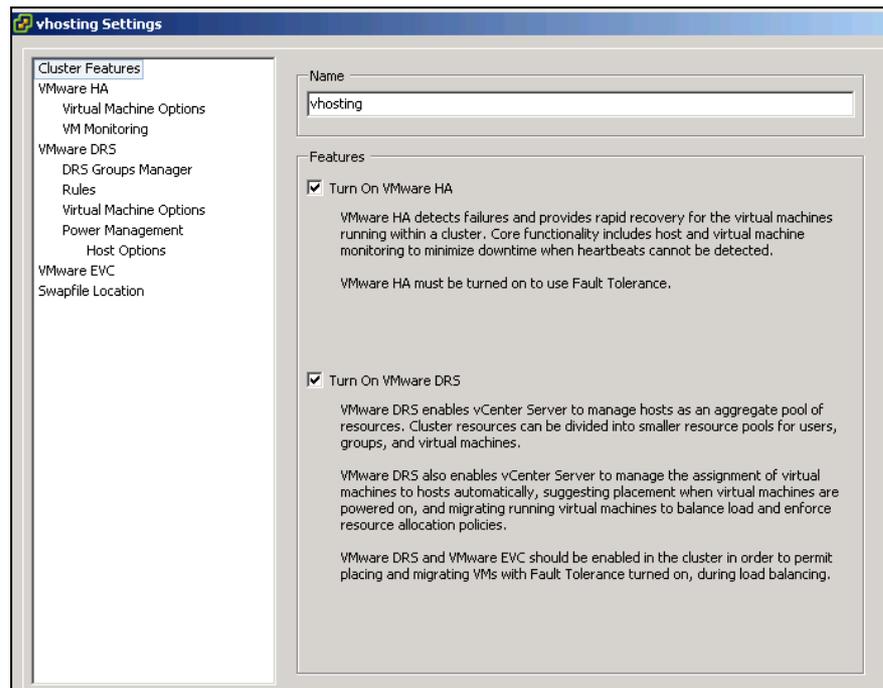


Figura 4.26: Configuración del vhosting <sup>[A]</sup>

## 4.6. RED DE DATOS

La red de datos se accede a través del Virtual Switch 1 en donde se configura las diferentes VLAN para cada Cliente teniendo así en cada NIC Customer 1 y Customer 2 respectivamente. Una vez que se asigna el tipo de cliente en el vCenter este viaja a una red de Stand By que cubre a los dos routers para que el cliente pueda acceder, estos routers también tienen configuración HRSR para que tengan redundancia.

Cada Router está configurado con VRF para que de esta manera cada cliente puede acceder al servicio navegando con la VLAN que se le asigna.

### 4.6.1. CONFIGURACION

```
#Asignación cada puerto
```

```
interface FastEthernet0/1.100
```

```

#Nos permite la asignacion de VLAN

encapsulation dot1Q 100

#Se crea la primera VRF para la clasificacion del CLiente con su IP

ip vrf forwarding customer1
ip address 192.168.100.3 255.255.248.0

#Segun el protocolo HSRP permite crear una sola red para los dos router teniendo redundancia a
nivel de router permitiendo ver las interfaces caidas

standby 0 ip 192.168.100.1

#Se coloca la prioridad que va a tener cada router.

standby 0 preempt
end.

```

Figura 4.27: Configuración de puertos <sup>[A]</sup>

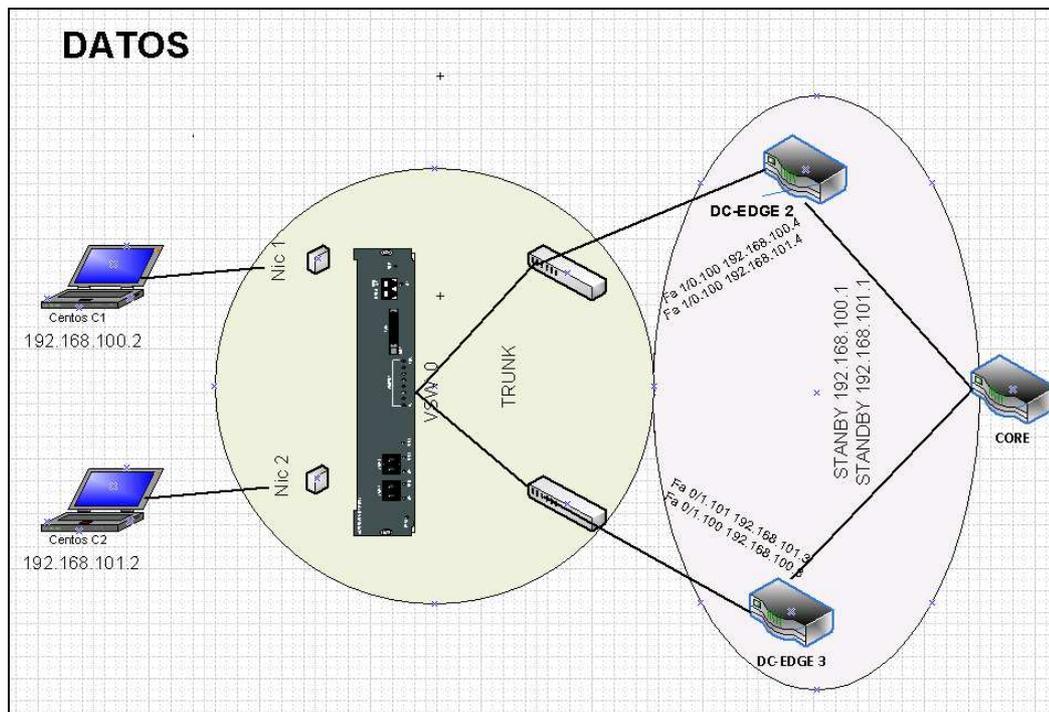


Figura 4.28: Diagrama de configuración de red de datos <sup>[A]</sup>

#### 4.7. RED DE MONITOREO BACK UP CLIENTES

La red de monitoreo tiene acceso a través del Switch distribuido en donde se configura las diferentes VLAN para cada cliente teniendo así puertos clasificados como promiscuo,

aislado y comunidad. Una vez que se asigna el tipo de acceso en el VCenter este viaja a una red de Stand By que cubre a los dos routers para que el cliente pueda acceder, estos routers tambien tienen configuracion HRSP para que tengan redundancia.

#### 4.7.1. CONFIGURACIONES:

HSRP:

```
#Asignación cada puerto

interface FastEthernet0/1
ip address 10.225.8.2 255.255.248.0

#Segun el protocolo HSRP permite crear una sola red para los dos router teniendo redundancia a
nivel de router permitiendo ver las interfaces caidas

standby 0 ip 10.225.8.1

#Se coloca la prioridad que va a tener cada router en este caso el principal.

standby 0 preempt

# En el otro router se colocara el standby 200 para prioridad

standby priority 200

end.
```

Figura 4.29: configuración de red de monitoreo Back up clientes <sup>[A]</sup>

#### 4.1. RED DE MONITOREO BACK UP CLIENTES

La red de monitoreo tiene acceso a través del Switch distribuido en donde se configura las diferentes VLAN para cada cliente teniendo así puertos clasificados como promiscuo, aislado y comunidad. Una vez que se asigna el tipo de acceso en el VCenter este viaja a una red de Stand By que cubre a los dos routers para que el cliente pueda acceder, estos routers tambien tienen configuracion HRSP para que tengan redundancia.

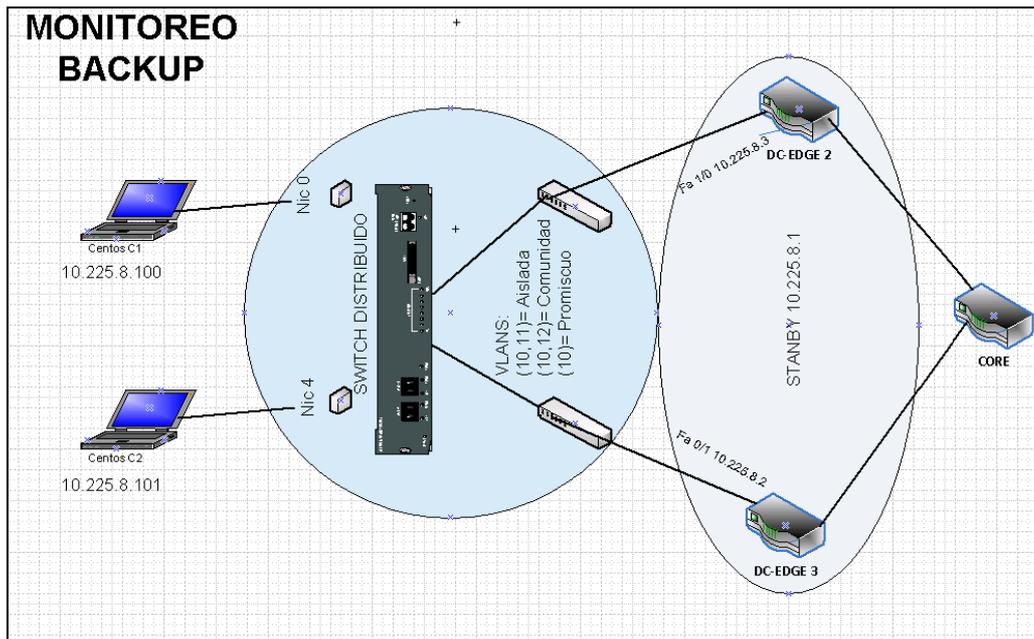


Figura 4.30: Diagrama de configuración de la red de monitoreo <sup>[A]</sup>

## 4.2. GRAFICAS DE CONEXIÓN EN VCENTER:

En la siguiente gráfica se puede observar las diferentes conexiones desde el punto de Vcenter:

- FreeNas tiene un administrador de discos llamado SharedData Store en donde se observa que tiene almacenado los disco de las maquinas DC\_Monitoreo, Centos Cliente 1, Centos Cliente 2.
- ESX1 10.225.0.16 administra la maquina Centos.
- ESX2 10.225.0.17 administra la máquina de Centos Cliente 2 y DC\_Monitoreo.

- RED DE MONITOREO:

La máquina DC\_Monitoreo está en un puerto de Monitoreo con nivel de promiscuo.

Las maquinas Centos y Centos Cliente 2 están en puertos aislados.

- RED DE DATOS:

La máquina Centos Cliente 1 pertenece a la VLAN Customer 1.

La máquina Centos Cliente 2 pertenece a la VLAN Customer 2.

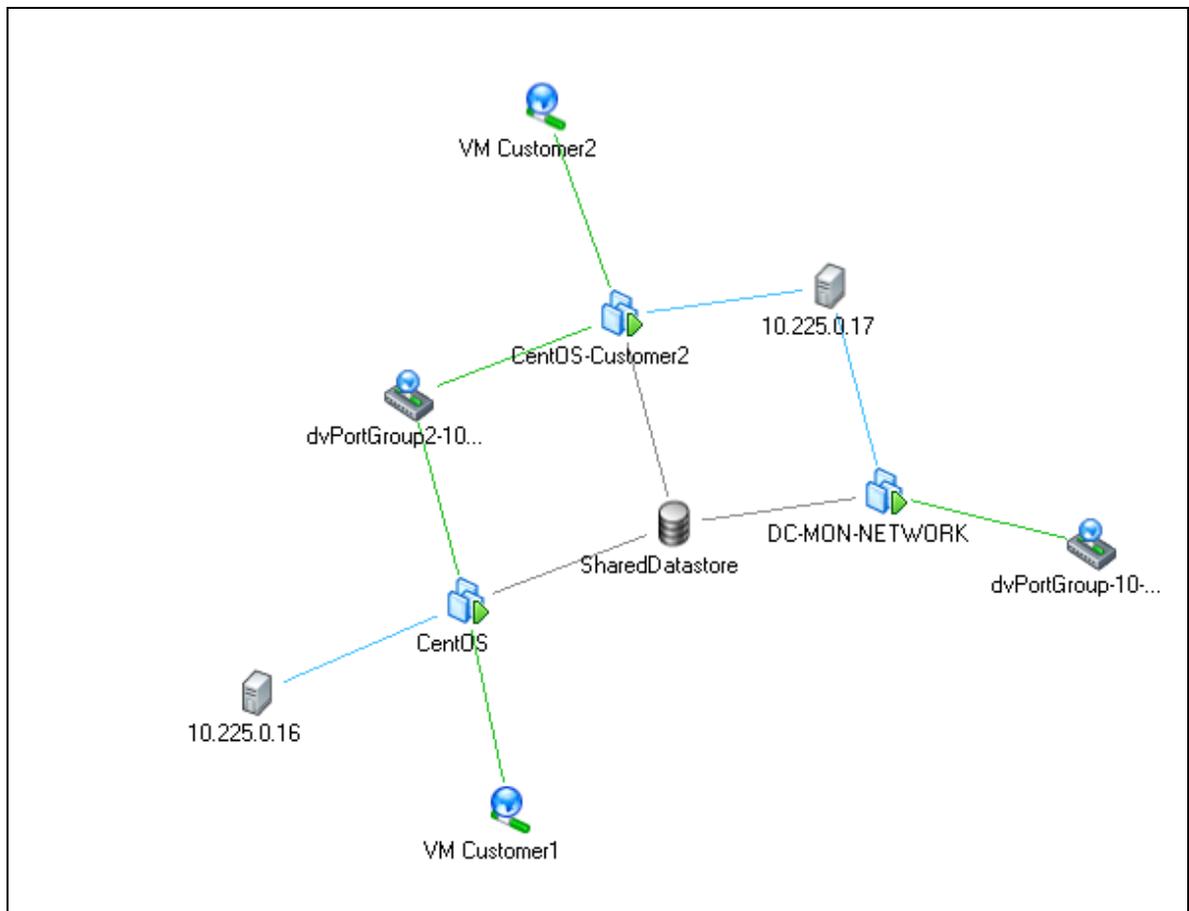


Figura 4.31: Diagrama de conexión del VCenter <sup>[A]</sup>

### 4.3. PRUEBAS DE PUNTOS DE FALLO

#### 4.3.1. PRUEBA DE REDUNDANCIA DE NICS A NIVEL DE ESX

Cada servidor tiene redundancia a nivel de tarjetas de red que están conectadas hacia cada Virtual Switch del servidor. En la siguiente gráfica se observa la desactivación de la tarjeta:

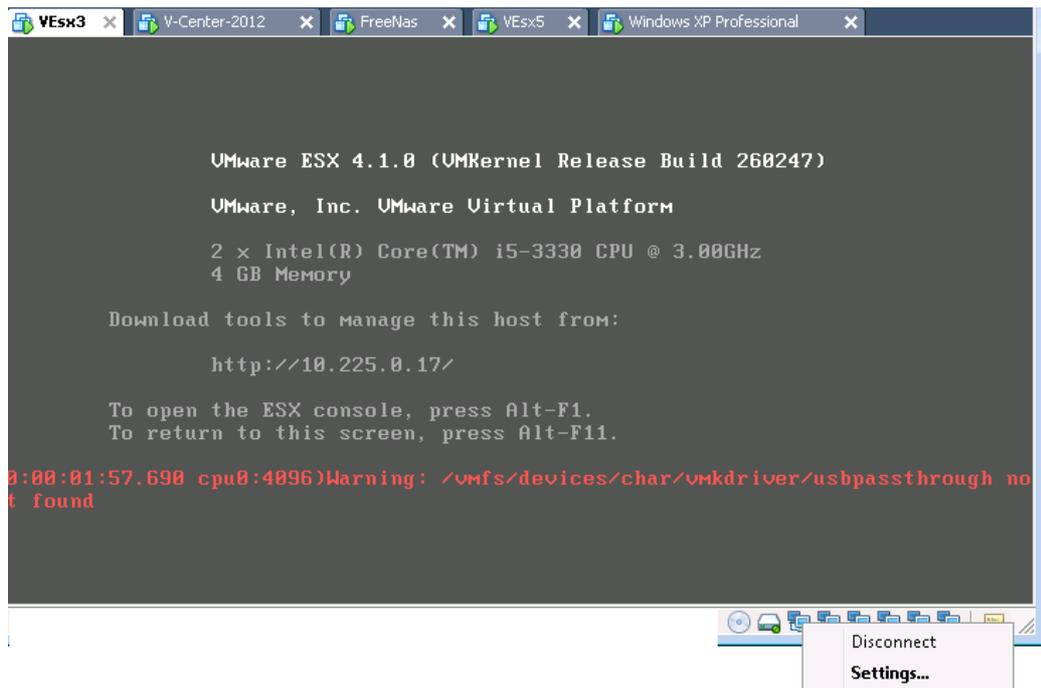


Figura 4.32: Prueba de redundancia #1 <sup>[A]</sup>

Se observa la caída de la NIC 0 y a su vez la redundancia de la tarjeta de red en la NIC

4

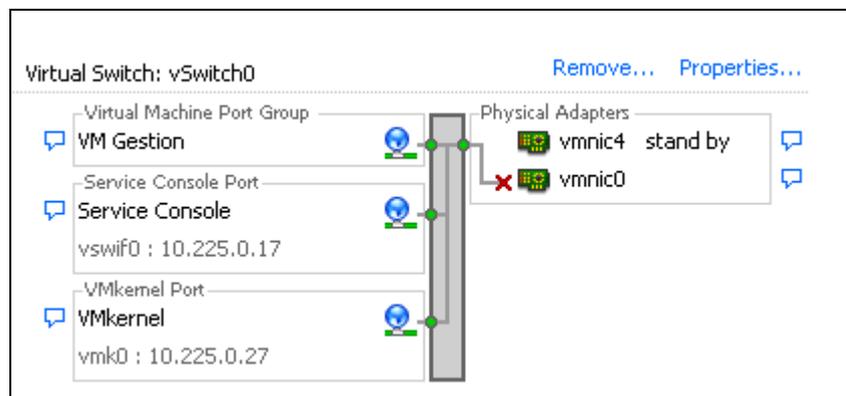


Figura 4.33: Prueba de redundancia #2 <sup>[A]</sup>

Y a su vez se observa como a pesar de estar caída la tarjeta de red no se ha perdido conexión con el servidor.

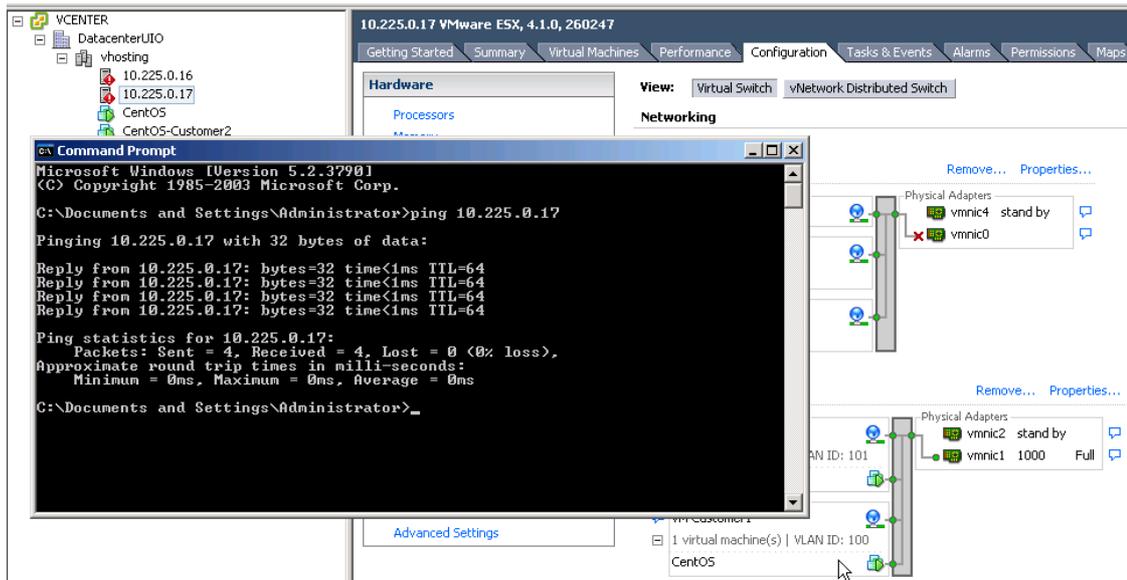


Figura 4.34: Prueba de redundancia #3 <sup>[A]</sup>

### 4.3.2. PRUEBA DE FALLO CAIDA DE ESX:

Primera simulación de punto de fallo, ESX1 caído. La máquina que esta corriendo en ese servidor sube en el servidor de respaldo.

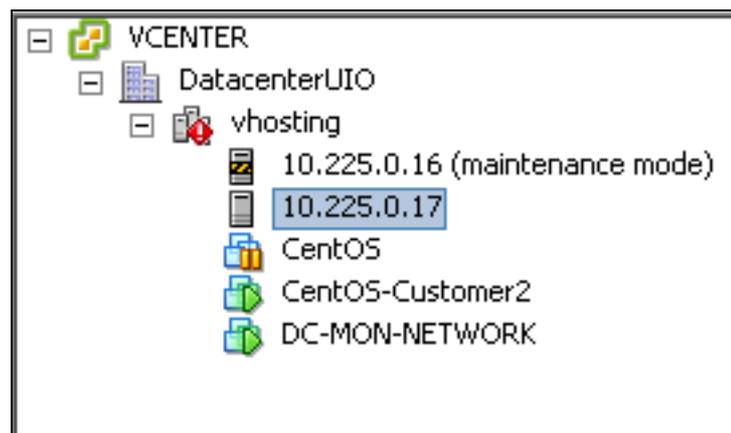


Figura 4.35: Prueba de fallo caída de ESX #1 <sup>[A]</sup>

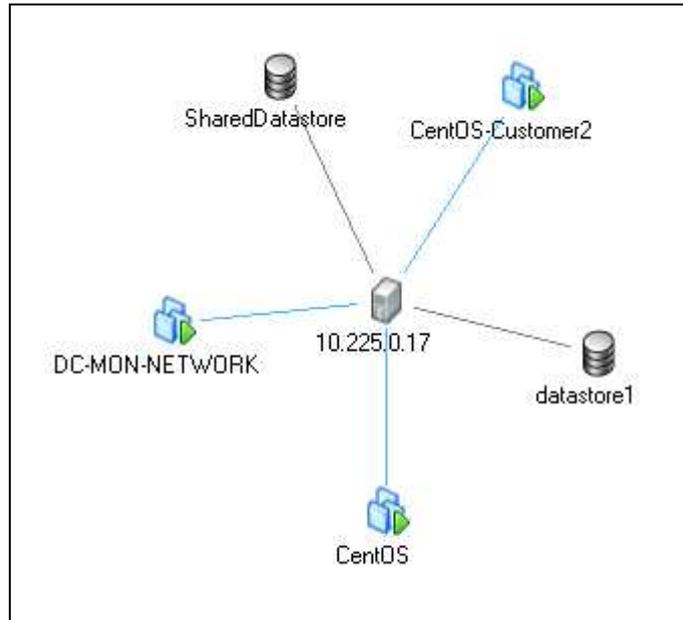


Figura 4.36: Prueba de fallo caída de ESX #2 [A]

### 4.3.3. PRUEBA DE FALLO CAIDA DE ROUTER EN RED DE DATOS:

#### ROUTER SECUNDARIO DESACTIVADO

El Centos Cliente1 y Centos Cliente2 muestra conectividad a la red de Datos.

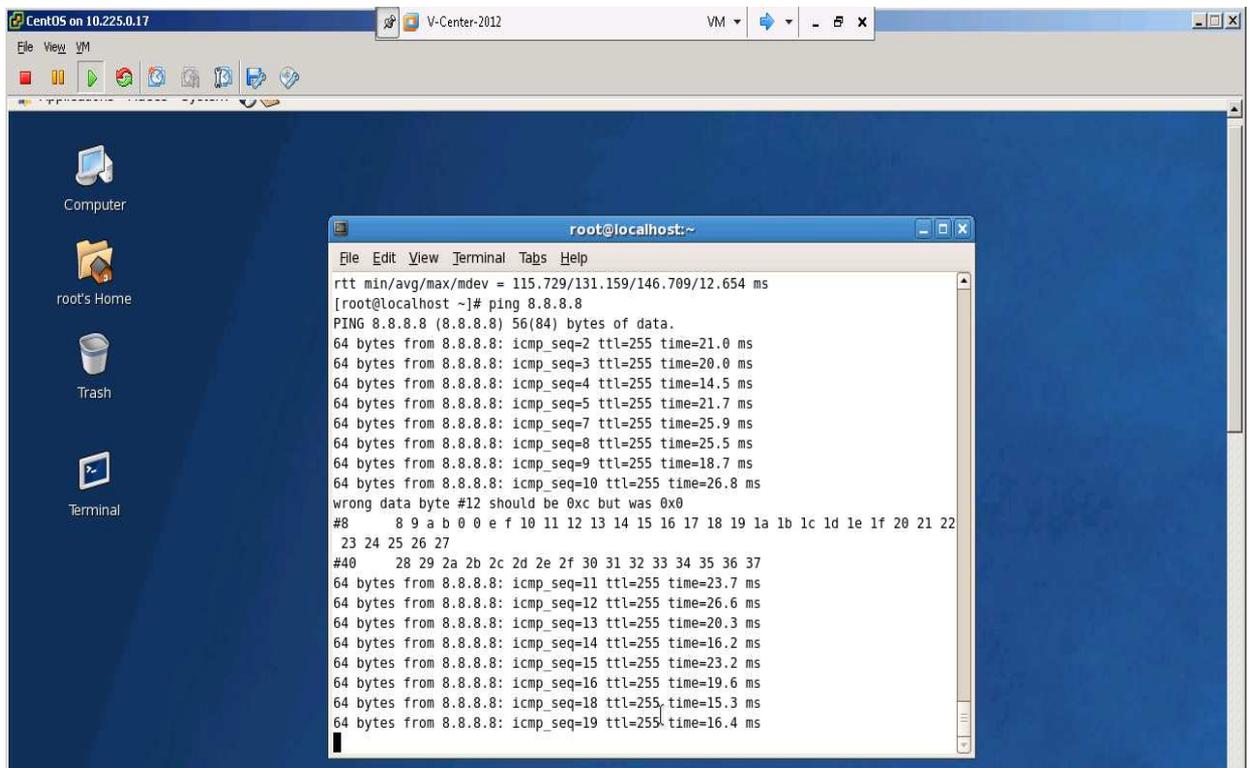


Figura 4.37: Prueba de fallo caída de router en red de datos #1 [A]

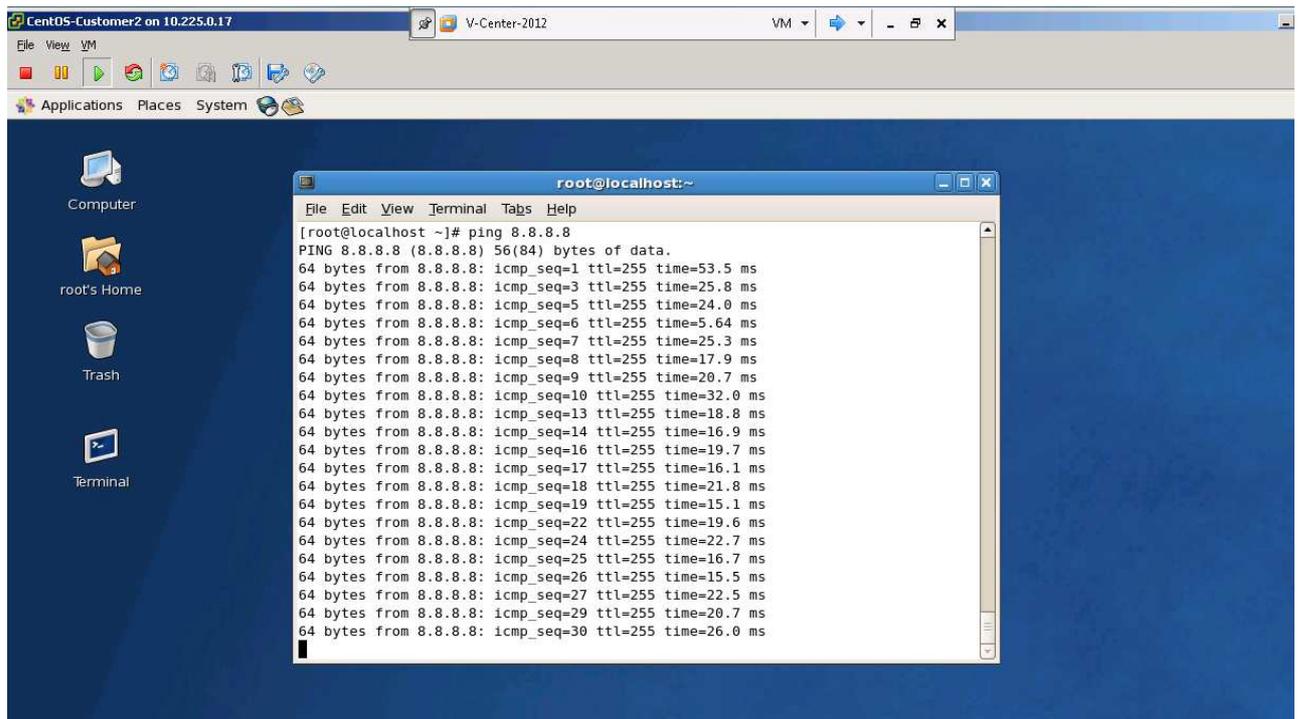


Figura 4.38: Prueba de fallo caída de router en red de datos #2 <sup>[A]</sup>

En la red de Datos se muestra la redundancia a nivel de routers con la primera caída del router de respaldo DcEdge2.

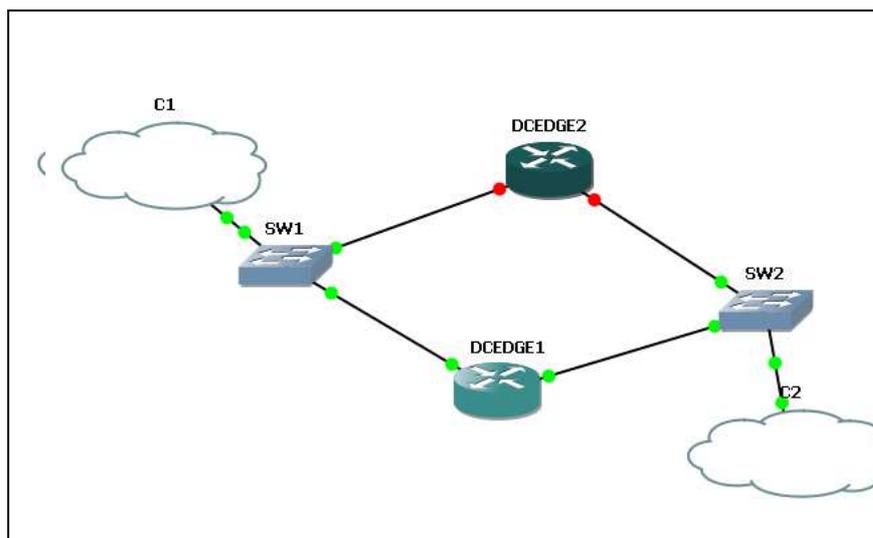


Figura 4.39: Redundancia a nivel de routers, primera caída del router de respaldo <sup>[A]</sup>

```

*Jan 15 01:41:14.217: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:42:17.033: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:44:39.409: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.100 Grp 0 state Active -> Init
*Jan 15 01:45:21.669: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.101 Grp 0 state Active -> Init
*Jan 15 01:45:24.037: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:46:40.309: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:47:38.049: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:47:58.029: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.100 Grp 0 state Speak -> Standby
*Jan 15 01:50:46.209: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:51:08.657: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:51:28.261: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.101 Grp 0 state Speak -> Standby
*Jan 15 01:54:55.833: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.100 Grp 0 state Standby -> Init
*Jan 15 01:55:03.661: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.101 Grp 0 state Standby -> Init
*Jan 15 01:55:07.389: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:56:02.637: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.100 Grp 0 state Speak -> Standby
*Jan 15 01:56:08.685: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:56:53.933: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:57:31.469: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:58:15.533: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:58:43.585: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:59:25.501: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Jan 15 01:59:32.049: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.101 Grp 0 state Speak -> Standby
*Jan 15 02:02:41.869: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.101 Grp 0 state Standby -> Active
*Jan 15 02:02:41.901: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1.100 Grp 0 state Standby -> Active

```

Figura 4.40: Logs del router activo <sup>[A]</sup>

## ROUTER PRINCIPAL DESACTIVADO

A pesar de que nuestro router principal este desactivado las máquinas de clientes siguen teniendo conexión:

```

CentOS on 10.225.0.17
V-Center-2012
File View VM
Computer
root's Home
Trash
Terminal

root@localhost:~# rtt min/avg/max/mdev = 115.729/131.159/146.709/12.654 ms
root@localhost ~# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=255 time=21.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=255 time=20.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=255 time=14.5 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=255 time=21.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=255 time=25.9 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=8 ttl=255 time=25.5 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=9 ttl=255 time=18.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=10 ttl=255 time=26.8 ms
wrong data byte #12 should be 0xc but was 0x0
#8  8 9 a b 0 0 e f 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22
23 24 25 26 27
#40  28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35 36 37
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=11 ttl=255 time=23.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=12 ttl=255 time=26.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=13 ttl=255 time=20.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=14 ttl=255 time=16.2 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=15 ttl=255 time=23.2 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=16 ttl=255 time=19.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=18 ttl=255, time=15.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=19 ttl=255, time=16.4 ms

```

Figura 4.41: Router principal desactivado #1 <sup>[A]</sup>

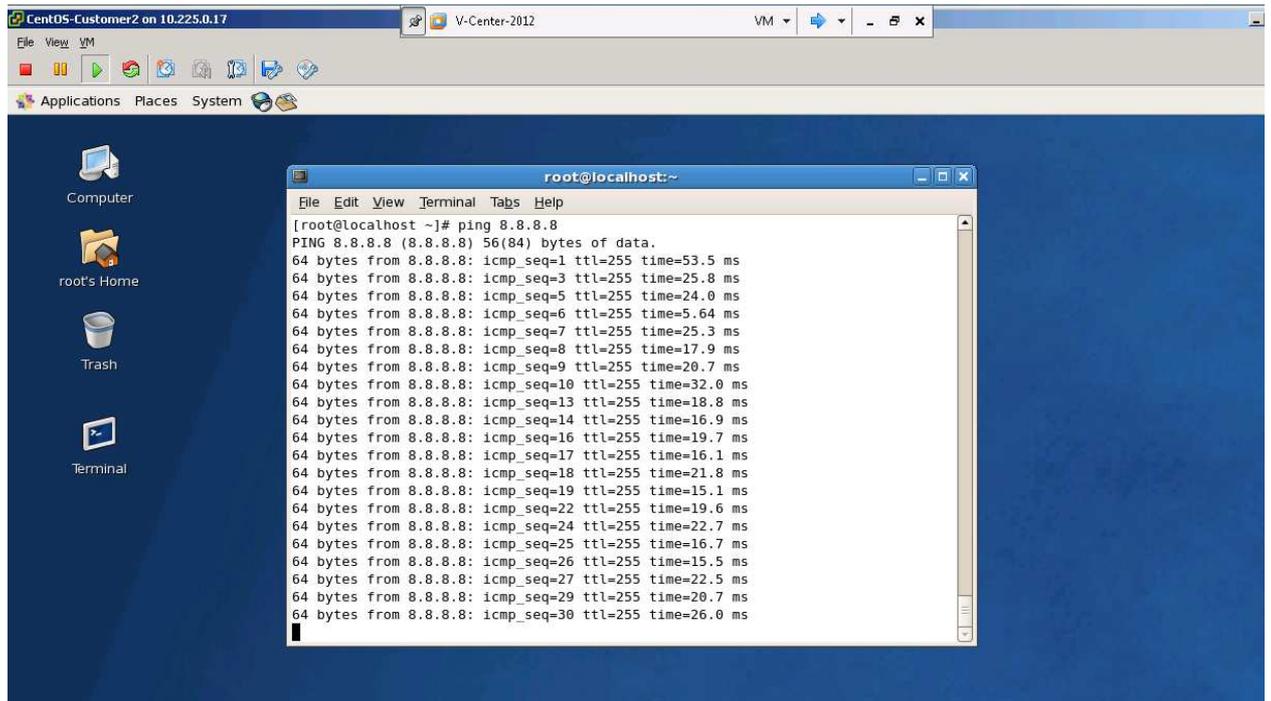


Figura 4.42: Router principal desactivado #2 [A]

Se muestra en la figura la configuración del router principal DcEdge1 desactivado:

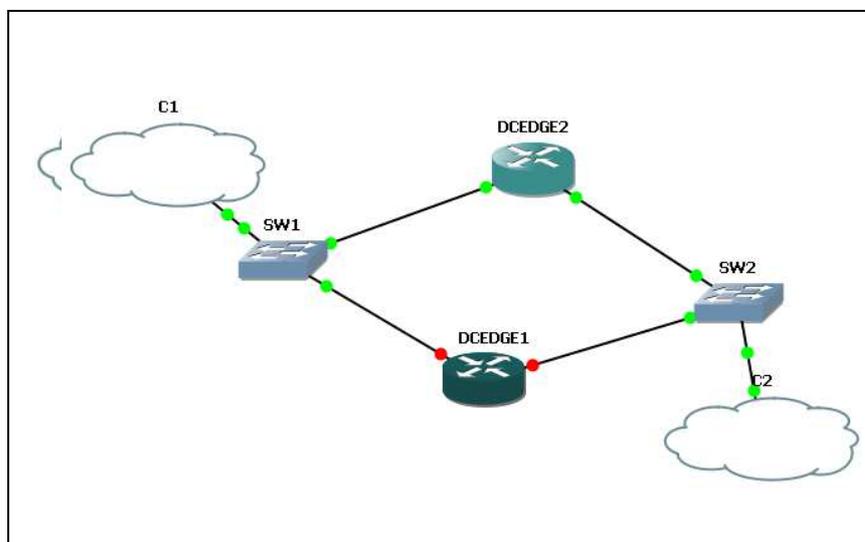
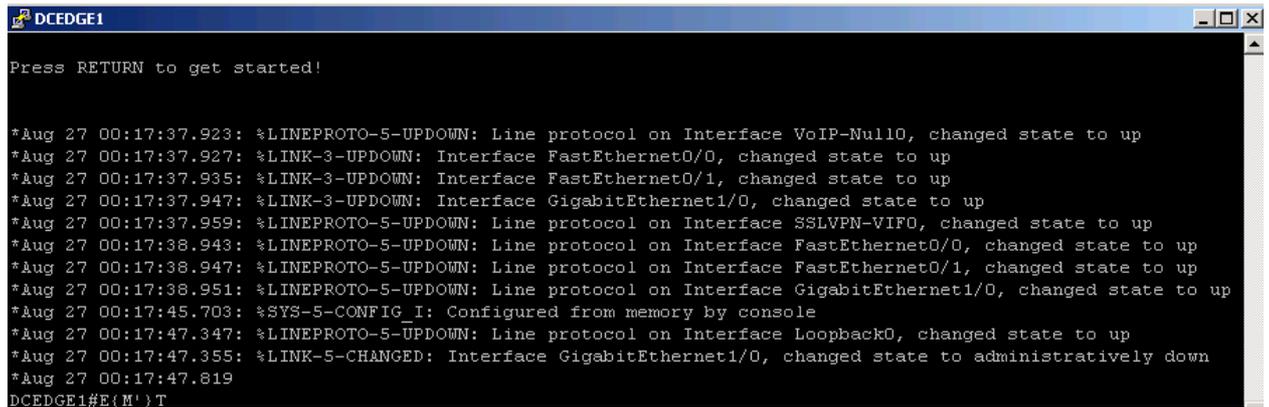


Figura 4.43: Configuración del equipo desactivado [A]

LOGS DEL ROUTER ACTIVO:



```

DCEDGE1
Press RETURN to get started!

*Aug 27 00:17:37.923: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VoIP-Null0, changed state to up
*Aug 27 00:17:37.927: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Aug 27 00:17:37.935: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Aug 27 00:17:37.947: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*Aug 27 00:17:37.959: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface SSLVPN-VIF0, changed state to up
*Aug 27 00:17:38.943: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Aug 27 00:17:38.947: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Aug 27 00:17:38.951: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet1/0, changed state to up
*Aug 27 00:17:45.703: %SYS-5-CONFIG I: Configured from memory by console
*Aug 27 00:17:47.347: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
*Aug 27 00:17:47.355: %LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet1/0, changed state to administratively down
*Aug 27 00:17:47.819
DCEDGE1#E{M}T

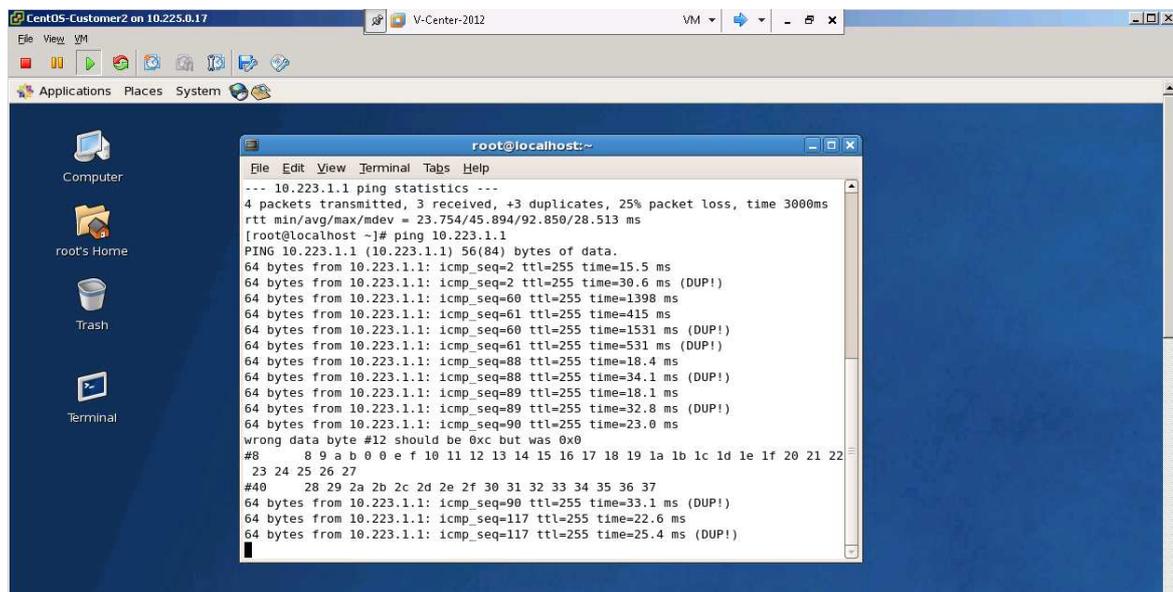
```

Figura 4.44: Logs del router activo <sup>[A]</sup>

#### 4.3.4. PRUEBA DE FALLO CAIDA ROUTER EN RED DE MONITOREO:

##### ROUTER SECUNDARIO DESACTIVADO

El Centos Cliente1 y Centos Cliente2 muestra conectividad a la red de Monitoreo.



```

CentOS-Customer2 on 10.225.0.17
V-Center-2012
root@localhost:~# ping 10.223.1.1
--- 10.223.1.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 3 received, +3 duplicates, 25% packet loss, time 3000ms
rtt min/avg/max/mdev = 23.754/45.894/92.850/28.513 ms
root@localhost ~# ping 10.223.1.1
PING 10.223.1.1 (10.223.1.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=15.5 ms
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=30.6 ms (DUP!)
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=60 ttl=255 time=1398 ms
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=61 ttl=255 time=415 ms
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=60 ttl=255 time=1531 ms (DUP!)
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=61 ttl=255 time=531 ms (DUP!)
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=88 ttl=255 time=18.4 ms
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=88 ttl=255 time=34.1 ms (DUP!)
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=89 ttl=255 time=18.1 ms
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=89 ttl=255 time=32.8 ms (DUP!)
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=90 ttl=255 time=23.0 ms
wrong data byte #12 should be 0xc but was 0x0
#8  8 9 a b 0 0 e f 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22
23 24 25 26 27
#40  28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35 36 37
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=90 ttl=255 time=33.1 ms (DUP!)
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=117 ttl=255 time=22.6 ms
64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=117 ttl=255 time=25.4 ms (DUP!)

```

Figura 4.45: Prueba de fallo caída router en red de monitoreo #1 <sup>[A]</sup>

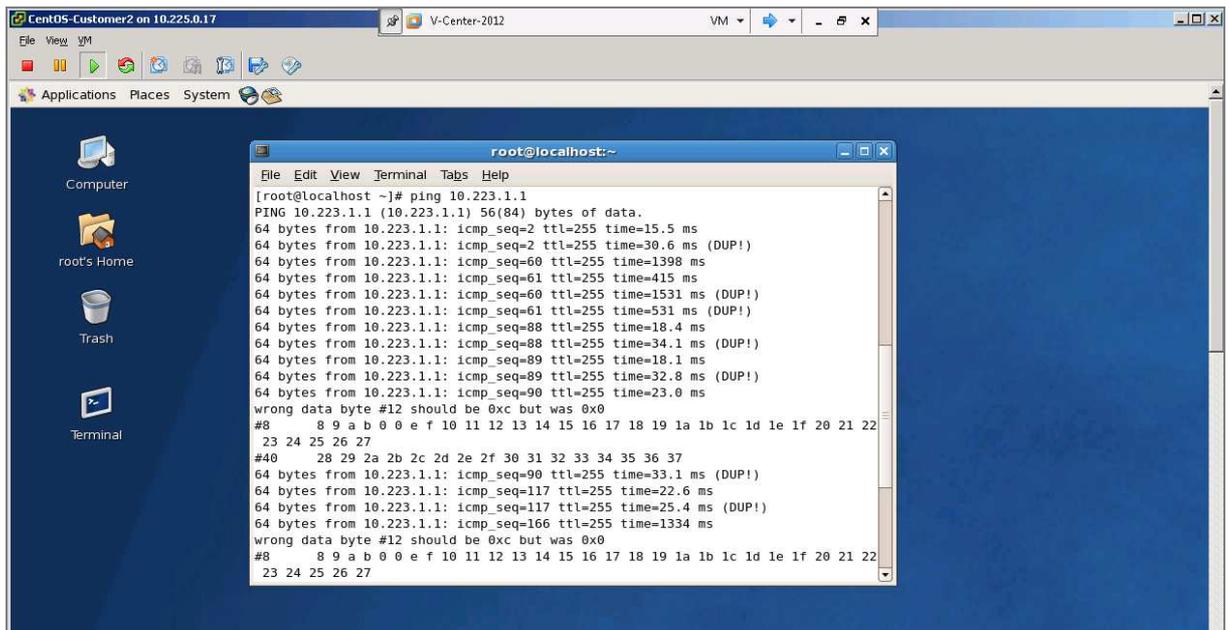


Figura 4.46: Prueba de fallo caída router en red de monitoreo #2 <sup>[A]</sup>

En la red de Monitoreo se muestra la redundancia a nivel de la red, es así que se muestra la caída del router DcMon2.

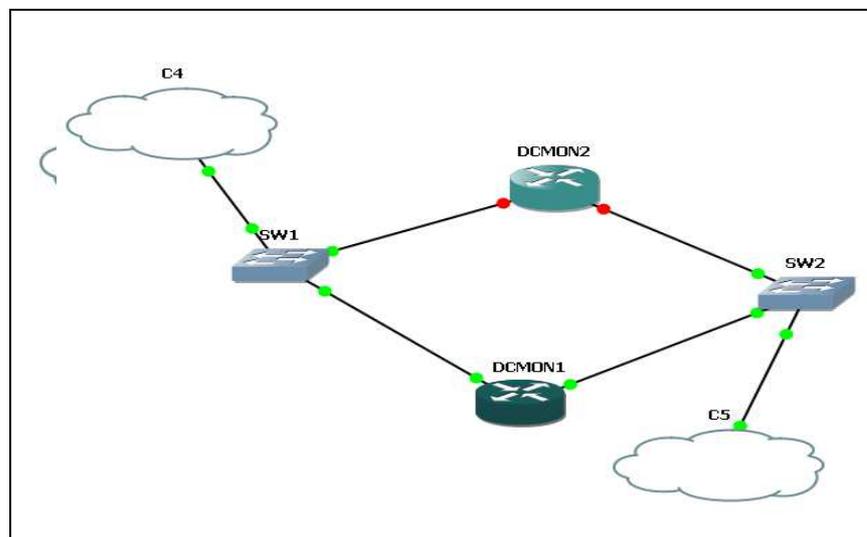
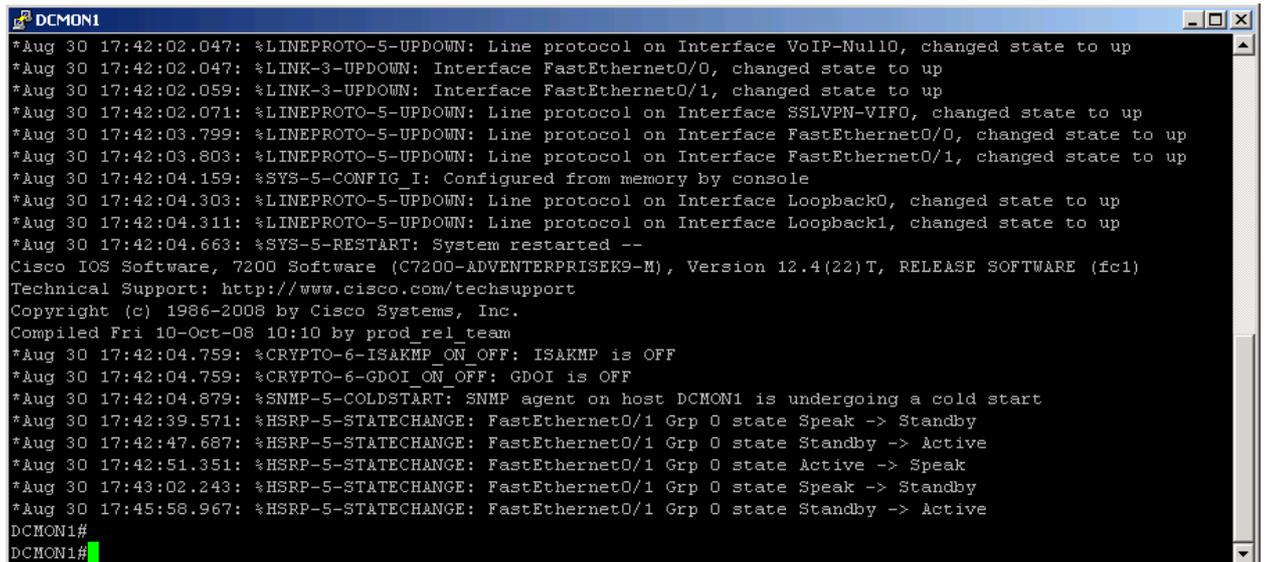


Figura 4.47: Redundancia a nivel de routers <sup>[A]</sup>

LOGS DEL ROUTER ACTIVO:



```

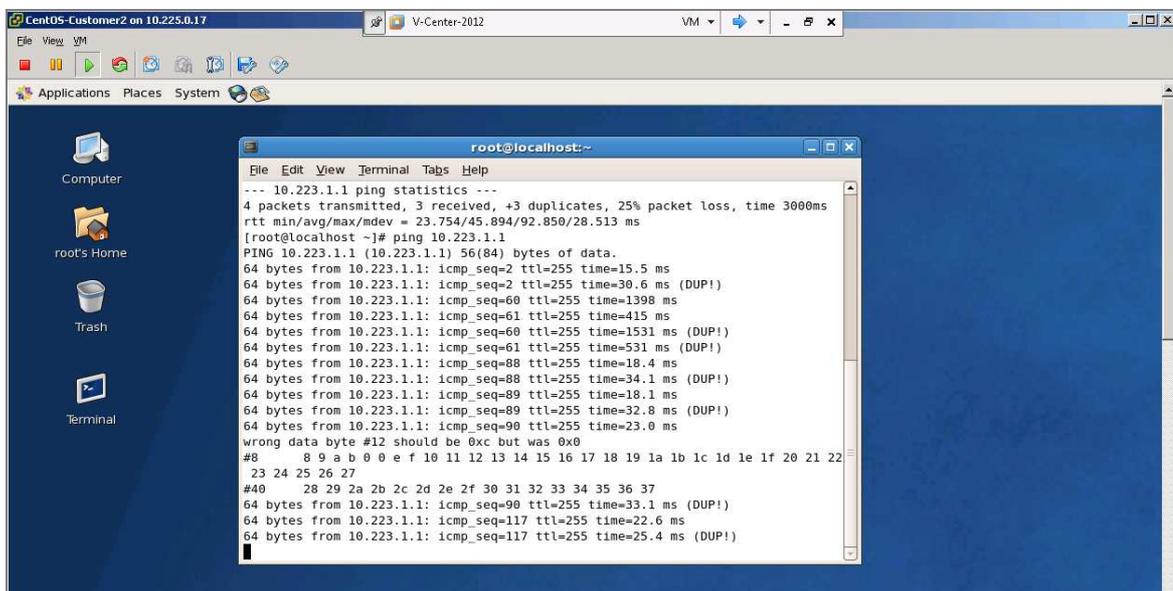
DCMON1
*Aug 30 17:42:02.047: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VoIP-Null0, changed state to up
*Aug 30 17:42:02.047: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Aug 30 17:42:02.059: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Aug 30 17:42:02.071: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface SSLVPN-VIF0, changed state to up
*Aug 30 17:42:03.799: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Aug 30 17:42:03.803: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Aug 30 17:42:04.159: %SYS-5-CONFIG I: Configured from memory by console
*Aug 30 17:42:04.303: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up
*Aug 30 17:42:04.311: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
*Aug 30 17:42:04.663: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVENTERPRISEK9-M), Version 12.4(22)T, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2008 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 10-Oct-08 10:10 by prod_rel_team
*Aug 30 17:42:04.759: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is OFF
*Aug 30 17:42:04.759: %CRYPTO-6-GDOI_ON_OFF: GDOI is OFF
*Aug 30 17:42:04.879: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host DCMON1 is undergoing a cold start
*Aug 30 17:42:39.571: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 0 state Speak -> Standby
*Aug 30 17:42:47.687: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 0 state Standby -> Active
*Aug 30 17:42:51.351: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 0 state Active -> Speak
*Aug 30 17:43:02.243: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 0 state Speak -> Standby
*Aug 30 17:45:58.967: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 0 state Standby -> Active
DCMON1#
DCMON1#

```

Figura 4.48: Logs del router activo <sup>[A]</sup>

## ROUTER PRINCIPAL DESACTIVADO

Los clientes dan respuesta de ping en el caso de que el router desconectado sea el principal:



```

CentOS-Customer2 on 10.225.0.17
V-Center-2012
root@localhost:~# ping 10.223.1.1
--- 10.223.1.1 ping statistics ---
 4 packets transmitted, 3 received, +3 duplicates, 25% packet loss, time 3000ms
 rtt min/avg/max/mdev = 23.754/45.894/92.850/28.513 ms
[root@localhost ~]# ping 10.223.1.1
PING 10.223.1.1 (10.223.1.1) 56(84) bytes of data:
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=15.5 ms
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=2 ttl=255 time=30.6 ms (DUP!)
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=60 ttl=255 time=1398 ms
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=61 ttl=255 time=415 ms
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=60 ttl=255 time=1531 ms (DUP!)
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=61 ttl=255 time=531 ms (DUP!)
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=88 ttl=255 time=18.4 ms
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=88 ttl=255 time=34.1 ms (DUP!)
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=89 ttl=255 time=18.1 ms
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=89 ttl=255 time=32.8 ms (DUP!)
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=90 ttl=255 time=23.0 ms
 wrong data byte #12 should be 0xc but was 0x0
 #8   8 9 a b 0 0 e f 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22
    23 24 25 26 27
 #40  28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35 36 37
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=90 ttl=255 time=33.1 ms (DUP!)
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=117 ttl=255 time=22.6 ms
 64 bytes from 10.223.1.1: icmp_seq=117 ttl=255 time=25.4 ms (DUP!)

```

Figura 4.49: Router principal desactivado #1 <sup>[A]</sup>

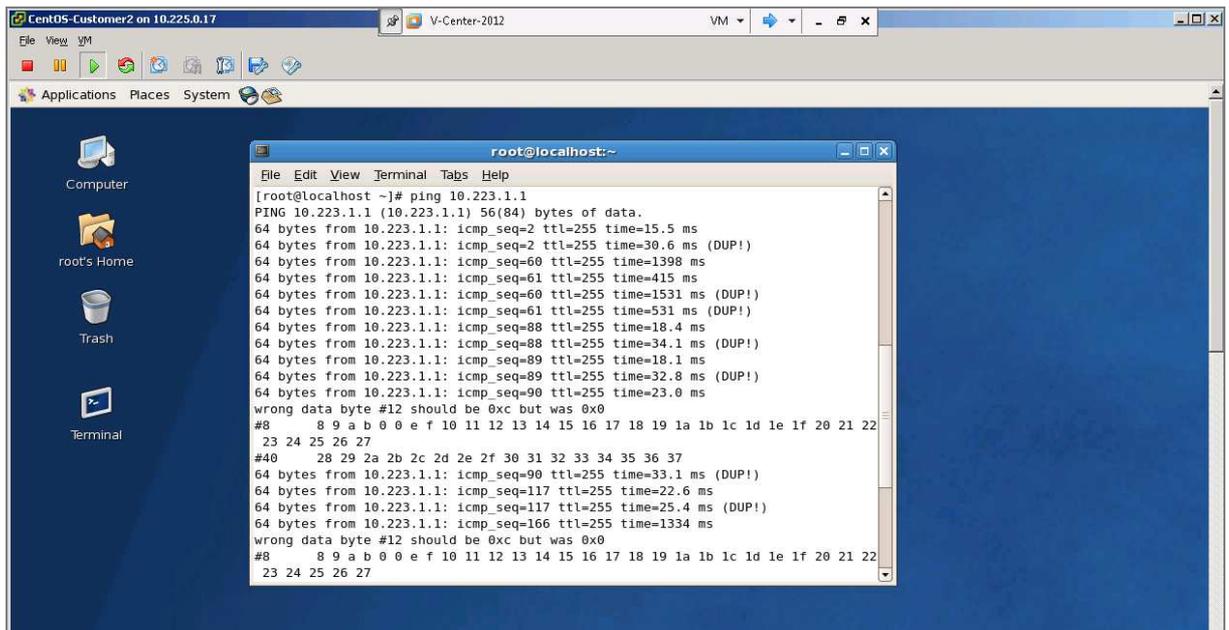


Figura 4.50: Router principal desactivado #2<sup>[A]</sup>

Observamos el router caído DcMon1.

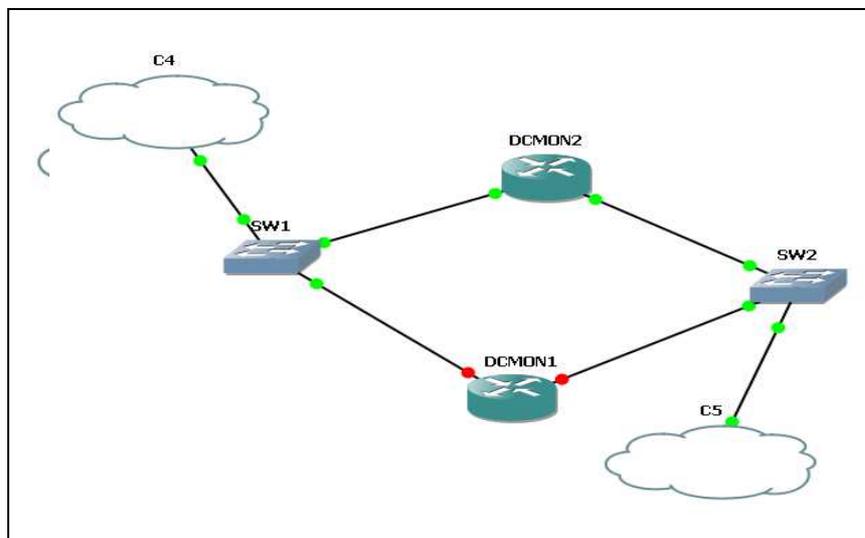


Figura 4.51: Diagrama de router caído<sup>[A]</sup>

LOGS DEL ROUTER ACTIVO:

```

DCMON2
*Aug 30 18:03:06.903: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VoIP-Null0, changed state to up
*Aug 30 18:03:06.907: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to down
*Aug 30 18:03:06.915: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0, changed state to up
*Aug 30 18:03:06.923: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/1, changed state to up
*Aug 30 18:03:06.935: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface SSLVPN-VIF0, changed state to up
*Aug 30 18:03:08.659: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to down
*Aug 30 18:03:08.659: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
*Aug 30 18:03:08.659: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/1, changed state to up
*Aug 30 18:03:09.211: %SYS-5-CONFIG I: Configured from memory by console
*Aug 30 18:03:09.391: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback1, changed state to up
*Aug 30 18:03:09.715: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, 7200 Software (C7200-ADVENTERPRISEK9-M), Version 12.4(22)T, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2008 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 10-Oct-08 10:10 by prod_rel_team
*Aug 30 18:03:09.739: %ENTITY_ALARM-6-INFO: ASSERT INFO Fa0/0 Physical Port Administrative State Down
*Aug 30 18:03:09.811: %CRYPTO-6-ISAKMP_ON_OFF: ISAKMP is OFF
*Aug 30 18:03:09.811: %CRYPTO-6-GDOI_ON_OFF: GDOI is OFF
*Aug 30 18:03:09.907: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host DCMON2 is undergoing a cold start
*Aug 30 18:03:10.407: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to administratively down
*Aug 30 18:03:47.675: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet1/0 Grp 0 state Standby -> Active
DCMON2#
DCMON2#

```

Figura 4.52: Logs del router activo <sup>[A]</sup>

#### 4.4. DIAGRAMA DE ESQUEMA FÍSICO DE LA RED TOTAL:

En la siguiente figura se muestra un esquema real de un Data Center con las redes implementadas en el laboratorio

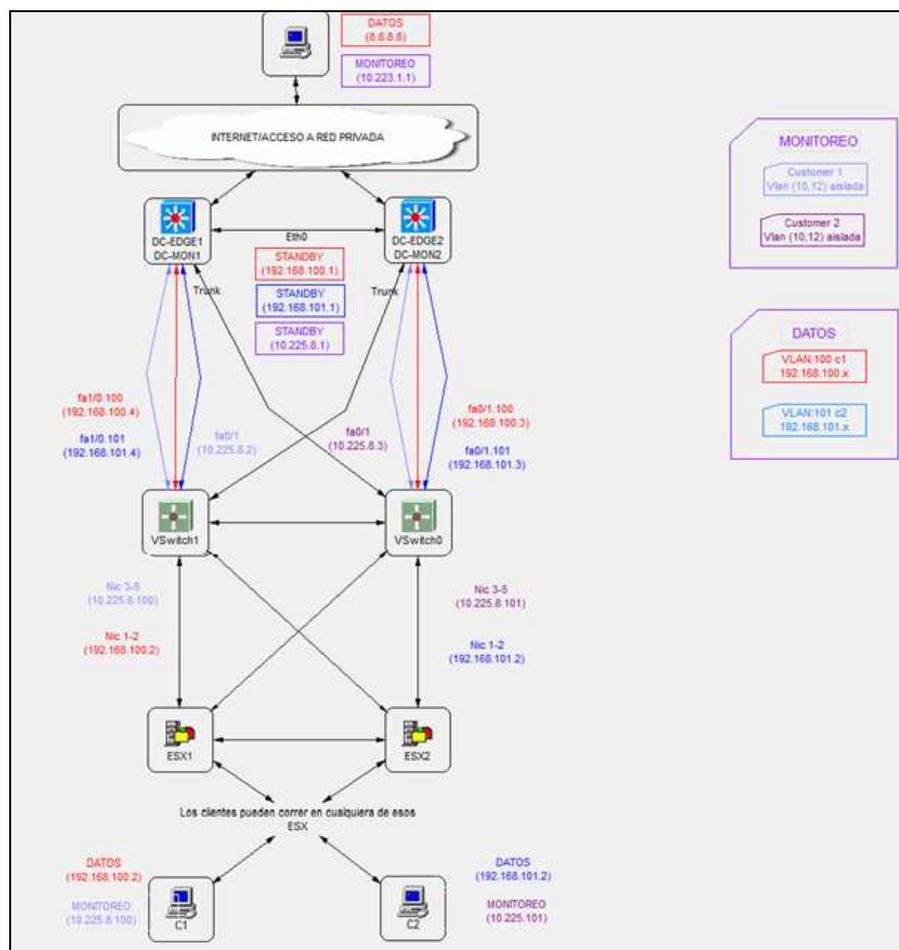


Figura 4.53: Diagrama de esquema de la red <sup>[A]</sup>

En un Data Center real se puede contratar los siguientes servicios extras.

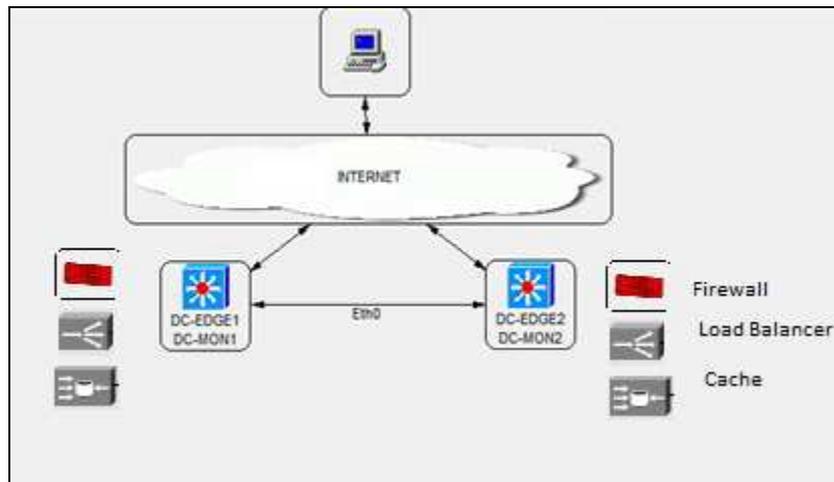


Figura 4.54: Servicios extras de un Data Center<sup>[A]</sup>

Es un modelo totalmente escalable para poder montar el servicio a los clientes:

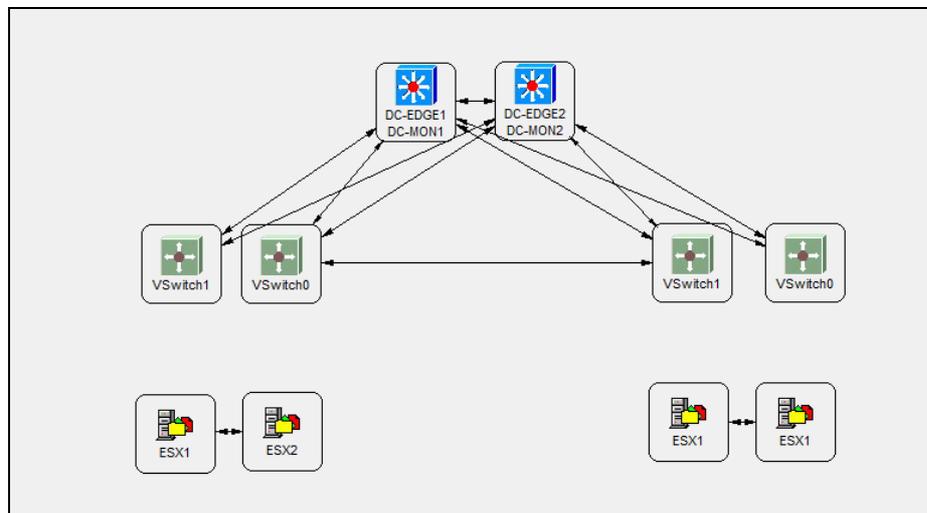


Figura 4.55: Modelo de escalabilidad<sup>[A]</sup>

#### 4.5. DIAGRAMA FÍSICO DE EQUIPOS REALES (SWITCHES, ROUTERS, FIREWALLS, RACK DE EQUIPAMIENTO) CON CONEXIONES REDUNDANTES EN ENERGÍA:

La figura siguiente muestra en la vida real como sería la ubicación de rack más los equipos reales utilizados. En nuestro diseño mínimo se utilizarían tan solo 3 racks mientras que con las redes antiguas lo que se procedía a realizar es mínimo tener un rack por cliente.

Se puede notar también la redundancia a nivel de energía en donde cada equipo tiene doble fuente y se encuentran conectados a un PDU (Unidad de Distribución de Energía) diferentes.

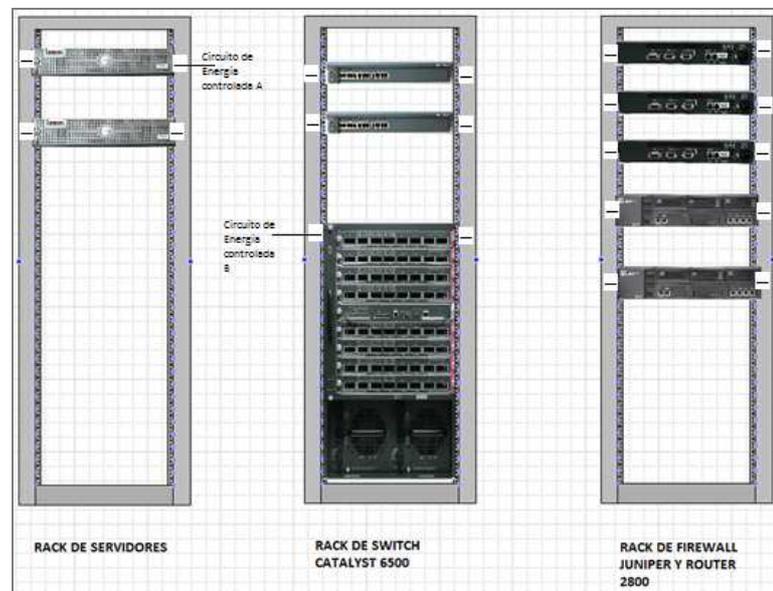


Figura 4.56: Diagrama físico de equipos reales <sup>[A]</sup>

#### 4.6. TABLA DE CONSUMO DE ENERGÍA:

La siguiente tabla mostrara el consumo de energía aproximado de cada equipo en una implementación real.

EQUIPO	CONSUMO
Router	1k W
Switch	3k W
Servidor	5k W

Tabla 4.4: Tabla de consumo de energía <sup>[A]</sup>

## 4.7. VIRTUAL HOSTING

Información a ser completada por el cliente.

Tipo de servicio	Standard	Enterprise
	0	0

### STANDARD

Máquinas virtuales en	Descripción	Hostname	Cores	RAM	File systems	Servicios	Storage	Sistema operativo	Versión sistema operativo	Idioma sistema operativo	Tipo sistema operativo	Funcionalidad	IP	Mask

### ENTERPRISE

#### Hostname

Hostname	Serial number de la licencia	N° de serie del chasis

#### Particiones del sistema

Hostname	Tipo	File System	Tamaño	Drive Unit	Mount Point	RAID

**Direccionamiento IP**

Hostname	Función de la placa	IP	Mask	Default Gateway	Rutas	DNS 1	DNS 2

**Direccionamiento público**

Hostname		

**Base de datos**

	Hostname	Hostname	Hostname	Hostname	Hostname
Marca					
Versión					
Tipo de licenciamiento o edición					
Tipo de instalación					
Serial number de la licencia					
Dueño de la licencia base de datos					
Cantidad de instancias					
Nombre de la base de datos o instancia					
Estimado de crecimiento en 3 años					
Character set (collection)					
Tipo de backup					
Observaciones					

**Usuarios**

Nombre y apellido	Tipo de usuario	Permisos necesarios	Id de usuario	Tipo de uso

### Aplicaciones

Hostname	Aplicaciones o servicios	Detalle

### Observaciones

s

--

### Máquinas virtuales

Máquinas virtuales en	Descripción	Hostname	Cores	RAM	Filesystems	Servicios	Storage	Sistema operativo	Versión sistema operativo	Idioma sistema operativo	Tipo sistema operativo	Funcionalidad	IP	Mask

Tabla 4.5: Formato de información del Virtual hosting <sup>[A]</sup>

## **CAPITULO V:**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

El área de Centro de Datos en la rama de telecomunicaciones está creciendo a pasos agigantados, debido a que las empresas buscan enfocar todos sus recursos en lo que sea el core de negocio para cada uno de ellos y de esta manera tercerizar todo aquello que no lo sea. Es por esta razón que para las empresas de Telecomunicaciones es necesario invertir en equipos como en tecnología de punta para que la cartera de servicio sea atractiva al cliente.

La virtualización nos entrega una solución a futuro para que los Centros de Datos puedan tener un incremento en clientes sin necesidad de tener las limitantes como es el espacio físico. Se reduce notablemente el número de equipos dentro de un rack a montarse para la solución a un cluster de clientes ya que los mismos están compartiendo recursos pero teniendo un trato personalizado.

Las empresas que empiecen a manejar dicha solución tendrán el beneficio de poder brindar la redundancia y la tecnología que la red necesita, ya que los clientes al compartir recursos permite que sus inversiones sean globalizadas y no personalizadas.

Cada cliente realiza un contrato para que sus servicios no se vean afectados por problemas en la red, para ello se mantiene como solución niveles de redundancia conocidos como TIER, siendo el mayor nivel TIER 4 en el cual las variables que deben mantener redundancia en nuestra red son las siguientes:

- Networking: Redundancia a nivel de NICS.
- Memoria y Procesamiento: Redundancia a nivel de servidores.
- Almacenamiento: Redundancia a nivel de Storage.

Cuando un equipo físico se daña en el peor escenario que sería cambiar el equipo desde cero demoraría un mínimo de dos días en el caso de tener las piezas en stock. Presentando el mismo escenario en virtualización este tiempo disminuye a no más de 2 horas que es el tiempo estimado en que la imagen de un equipo demora en cargar.

En el caso de que querer incrementar recursos en el equipo la herramienta de VmWare es tan amigable que lo permite hacer editando las opciones de la máquina. El acuerdo de servicio con el mundo de virtualización es tan óptimo que el ahorro en la solución de problemas es de al menos 10 horas laborables.

EL mundo de la tecnología va tomando un rumbo de concientización apoyando la campaña de GREEN IT que nos propone reciclar materia prima, reducir consumo de energía. La virtualización permite que el número de equipos reduzcan notablemente así como también permite que el consumo de energía y generación de gases tóxicos también disminuyan.

Es recomendable que cada empresa haga un estudio de la red para que las inversiones no sean desperdiciadas ya que muchos aprovechan comprando equipos robustos sin pensar en que ello puede causar cuellos de botella dentro de la misma.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Cada máquina que sea montada es indispensable que se levante una imagen ISO de la misma, esto nos va a permitir que se reduzca el tiempo de levantar una maquina similar,

también es indispensable generar ISOs de parches, que nos va a permitir ahorrar tiempo cuando se ah encontrado una solución que sea repetitiva en la configuración.

Las herramientas nos permiten crear snapshots, en el momento en que se requiera virtualizar el equipo se debe retirar todas estas capturas ya que generan error y corrompen la migración, debido a que un snapshot es solo en fase de pruebas.

Nuestra herramienta de VCenter deberá tener levantado todos sus servicios para que pueda trabajar con normalidad en el caso de no ser así presentara inconvenientes al intentar tener un control en alta redundancia de servidores o cambios en el switch virtual.

.

La virtualización a nivel de switches no está operativa debido a que aun no se puede simular el manejo de los puertos a distintos niveles, pero para ello se puede hacer uso de las NIC y de los simuladores como fue en nuestro caso GNS3 que al tener la herramienta de nube permite que dentro se configure cualquier tipo de red.

Al tener distintas versiones de VCenter no es fácil poder migrarlas si es que las máquinas van de una versión mayor a una menor, en el sentido contrario las máquinas pueden levantar sin ningún inconveniente.

Es importante realizar una Planeación (Capacity Planning) en cada cliente teniendo como métricas memoria, cpu, almacenamiento y networking ya que ello nos va a permitir tener un crecimiento en su servicio.

La versión de servidores ESXi no es compatible con VCenter es por ello que se configuro su versión inferior ESX.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ajoy P Mathew. "Green Computing". Seminar Report. . [En línea] Noviembre 2008  
[Citado el: 02 de junio de 2012]  
<http://dspace.cusat.ac.in/dspace/bitstream/123456789/2123/1/GREEN%2520COMPUTING.pdf>
- Alvarez, Fuente & García. Guía para empresas: seguridad y privacidad del cloud computing. [En línea] 2011 [Citado el: 03 de junio de 2012]  
<http://es.scribd.com/doc/69102166/Guia-para-empresas-seguridad-y-privacidad-del-cloud-computing>
- APC. Cálculo de los requisitos totales de refrigeración para centro de datos. ElectroMagazine. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de Septiembre de 2011.]  
<http://www.electromagazine.com.uy/anteriores/numero25/datacenter25.htm>.
- Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.
- Barnahosting. Proveedores TIER 1. [En línea] 2010 [Citado el: 28 de mayo de 2012]  
<http://www.barnahosting.es/conocenos/datacenter/proveedores-TIER1.html>
- CISCO. Hot Standby Router Protocol Features and Functionality. . [En línea] 2012  
[Citado el: 03 de junio de 2012]  
[http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies\\_tech\\_note09186a0080094a91.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk648/tk362/technologies_tech_note09186a0080094a91.shtml)
- Erazo, Cesar. Módulo Cableado Estructurado. Quito: Escuela Politécnica del Ejército. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012]  
<http://es.scribd.com/doc/66862948/Articulo-Tecnico-Cesar-Erazo>
- España Boquera, María Carmen. Servicios avanzados de telecomunicación. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2003.
- García, Gustavo. El Estandar TIA -942 [En línea] 2007 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://www.ventasdeseguridad.com/2007080347/articulos/analisis-tecnologico/el-estandar-tia-942.html>

- Goble, C. & De Roure, D. "Grid 3.0: Services, semantics and society". IEEE Xplore database. [En línea] Mayo 2007 [Citado el: 30 de mayo de 2012] <http://ieeexplore.ieee.org/>
- Gómez, Joaquín. Servicios en Red. Madrid. Editex. 2010
- Gonzalez, José. VMWare. Blog de Virtualización en Español. . [En línea] 2008 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.josemariagonzalez.es/tag/hyper-v/page/3>
- Harris, Jason. Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting. s.l. : Lulu.com, 2008.
- Hoover, J. Nicholas, 10 Ideas to power up your green IT agenda, Information Week, No. 1203, pg. 44 [En línea] Septiembre 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012], [http://www.informationweek.com/news/hardware/data\\_centers/210602463](http://www.informationweek.com/news/hardware/data_centers/210602463)
- HP Technology. Cinco pasos para reducir el consumo de energía de los servidores. [En línea] 2010 [Citado el: 28 de mayo de 2012] <http://h30458.www3.hp.com/ar/esa/smb/941781.html>
- Huidobro, José Manuel. Sistemas telemáticos. Madrid : Editorial Paraninfo, 2005.
- Jamrichoja Parsons, June. Conceptos de computación: Nuevas Perspectivas. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2008.
- Laudon, Kenneth y Laudon, Jane. Sistemas de información gerencial: administración de la empresa. México D.F. : Pearson Educación, 2004.
- León, Mario. Diccionario de informática, telecomunicaciones y ciencias afines: inglés-español. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2004.
- López-Vallejo, Marisa; Huedo Cuesta, Eduardo; Garbajosa Sopena, Juan. Green IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI. [En línea] 2008 [Citado el: 28 de mayo de 2012] [http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT\\_19\\_green\\_IT\\_tecnologias\\_eficiencia\\_energetica\\_sistemas\\_TI.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT_19_green_IT_tecnologias_eficiencia_energetica_sistemas_TI.pdf)
- Luján Mora, Sergio. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. San Vicente-España : Editorial Club Universitario, 2002.
- Medina, Rafael. Spanning Tree Protocol (STP). [En línea] 2009 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.redeschile.net/files/ccna3exp/stp.pdf>
- Mercado Arceo, Claudia. Centros de datos del futuro. [En línea] 2005 [Citado el: 22 de mayo de 2012] [http://www.iworld.com.mx/iw\\_print.asp?iwid=4122](http://www.iworld.com.mx/iw_print.asp?iwid=4122)

- Microsoft. Virtualización en Microsoft: guía para profesionales TI. [En línea] Abril 2012 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.expresionbinaria.com/virtualizacion-en-microsoft-guia-para-profesionales-ti/>
- Navarro, Leandro. Arquitectura de aplicaciones distribuidas. s.l. : Ediciones UPC, 2001.
- Ocón Carreras, Antonio. Tutorial y Descripción técnica de TCP/IP. [En línea] 2011 [Citado el: 03 de junio de 2012] Centro de Innovación para la Sociedad de la Información. [http://www.cicei.com/ocon/gsi/tut\\_tcpip/index.html](http://www.cicei.com/ocon/gsi/tut_tcpip/index.html)
- Reese, George. Clud Application Architectures. California. Ed. O' Reilly. 2009
- Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010.
- Royer, Jean-Marc. Seguridad en la informática de empresa: riesgos, amenazas, prevención y soluciones. Barcelona : Ediciones ENI, 2004.
- RSA. La Función de la seguridad de cloud computing de confianza. . [En línea] 2011 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.rsa.com/solutions/business/wp/11021\\_CLOUD\\_WP\\_0209\\_SP.pdf](http://www.rsa.com/solutions/business/wp/11021_CLOUD_WP_0209_SP.pdf)
- Siemon. Solución para Centros de Datos. [En línea] 2009. [Citado el: 28 de abril de 2012] [http://www.siemon.com/la/white\\_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp](http://www.siemon.com/la/white_papers/sd-03-06-centros-de-datos.asp)
- Stair, Ralp y Reynolds, George. Principios de sistemas de información: enfoque administrativo. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2000.
- Verluis, Ivan. How to configure multiple ports on a swith as trunk?. [En línea] 2008 [Citado el: 03 de junio de 2012] <http://www.networknet.nl/apps/wp/archives/416>
- VMLogia. Introducción Básica a la Virtualización. [En línea] 2010 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion\\_virtualizacion.pdf](http://www.vmlogia.com/Queesv/introduccion_virtualizacion.pdf)

## REFERENCIAS

- [A] Altamirano, Diana. Diseño de una red para servicios de virtualización en centro de Datos con clasificación de TIER IV”. 2013. Escuela Politécnica del Ejército.
- [B] Arregoces, Mauricio y Portolani, Maurizio. Data centers fundamentals. Indianapolis : Cisco Press, 2003.
- [C] Stair, Ralp y Reynolds, George. Principios de sistemas de información: enfoque administrativo. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2000. Pág. 25
- [D] ECUATRAN. Catálogo. [en línea] Recuperado el [12 de diciembre de 2012] [http://www.ecuatran.com/doc/catalogo\\_pad\\_mounted.pdf](http://www.ecuatran.com/doc/catalogo_pad_mounted.pdf)
- [E] DIRECTINDUSTRY. Rodamientos axiales. [en línea] Recuperado el [12 de diciembre de 2012] <http://www.directindustry.es/tab/rodamientos-y-rodamientos-axiales-de-bolas-514/grupo-electrogeno-microturbina-sobre-cojinete-aire-22062.html>
- [F] Check Point. Netoptics. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en <http://www.opsec.com/solutions/partners/netoptics.html>
- [G] JB COMUNICACIONES SAC. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] [http://pozosatierra.com/tableros\\_electricos.html](http://pozosatierra.com/tableros_electricos.html)
- [H] VELASQUEZ. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] [http://www.velasquez.com.co/imagenes/transferencia\\_automatica\\_003.png](http://www.velasquez.com.co/imagenes/transferencia_automatica_003.png)
- [I] WAFERSTAR. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] <http://www.waferstar.com/image/WF-500C.jpg>
- [J] SAMSUNG. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] [http://images.samsung.com/is/image/samsung/ve\\_AW14PHBDXAP\\_001\\_Front\\_thumb?SS2-Thumbnail\\$](http://images.samsung.com/is/image/samsung/ve_AW14PHBDXAP_001_Front_thumb?SS2-Thumbnail$)
- [K] REPARACIÓN PC. UPS. [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en <http://reparaciondepc.cl/blog/que-es-una-ups/>
- [L] ASPNET. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] [http://www.aspnet.com.pe/images/transformador-de-aislamiento-para-rieldin-12-200-v-stl-silveratech\\_grande.jpg](http://www.aspnet.com.pe/images/transformador-de-aislamiento-para-rieldin-12-200-v-stl-silveratech_grande.jpg)

- [M] 42U. Sts Liebert [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en <http://www.42u.com/images/liebert-sts2-pdu-inside-look.jpg>
- [N] HIERROS TORRENT. Rectificadores. [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en <http://www.hierrostorrent.com.ar/Intraud/imagenes/r700%20rectificadores.jpg>
- [O] ASOLANOSOLAR. Banco de baterías. [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en [http://asolanosolar.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/images/Costa\\_Rica-1\\_021.180133347\\_std.jpg](http://asolanosolar.com/yahoo_site_admin/assets/images/Costa_Rica-1_021.180133347_std.jpg)
- [P] HELLOPROF. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] <http://www.hellopro.fr/images/produit-2/3/6/0/borne-electrique-escamotable-vulcano-494063.jpg>
- [Q] ALLSYS. [en línea] Recuperado el [15 de diciembre de 2012] <http://www.allsys.es/imagenes/categorias/informatica/racks/imagen4.jpg>
- [R] Harris, Jason. Green Computing and Green IT Best Practices on Regulations and Industry Initiatives, Virtualization, Power Management, Materials Recycling and Telecommuting. s.l. : Lulu.com, 2008
- [S] RSA. La Función de la seguridad de cloud computing de confianza. . [En línea] 2011 [Citado el: 03 de junio de 2012] [http://www.rsa.com/solutions/business/wp/11021\\_CLOUD\\_WP\\_0209\\_SP.pdf](http://www.rsa.com/solutions/business/wp/11021_CLOUD_WP_0209_SP.pdf)
- [T] CISCO Etherchannel. [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en [http://www.cisco.com/image/gif/paws/69979/cross\\_stack\\_etherchannel1.gif](http://www.cisco.com/image/gif/paws/69979/cross_stack_etherchannel1.gif)
- [U] SMTP [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Simple\\_Mail\\_Transfer\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol)
- [V] Jamrichoja Parsons, June. Conceptos de computación: Nuevas Perspectivas. México D.F. : Cengage Learning Editores, 2008.
- [W] Romero, María y Barnabacho, Julio. Redes Locales. Madrid : Editorial Paraninfo, 2010
- [X] CISCO. Catalyst 2960. [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en [http://www.xunruichina.com/Upfile/P20110811160219\\_7712.jpg](http://www.xunruichina.com/Upfile/P20110811160219_7712.jpg)

- [Y] CISCO. Switch Catalyst [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012]  
Disponible en  
[http://soportesantafe.com/sstemp/components/com\\_virtuemart/shop\\_image/product/CISCO\\_CATALYST\\_3\\_4ab3db7e703ac.jpg](http://soportesantafe.com/sstemp/components/com_virtuemart/shop_image/product/CISCO_CATALYST_3_4ab3db7e703ac.jpg)
- [Z] Computer Networks. Cisco 6500 [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012]  
Disponible en <http://www.1st-computer-networks.co.uk/img/Cisco-6500.gif>
- [AB] DINFO. Energía y enfriamiento escalable. [en línea] recuperado el [15 de diciembre de 2012] Disponible en [http://www.dinfo.com/\\_uses/lib/11073/1006\\_di35\\_apc\\_img2.jpg](http://www.dinfo.com/_uses/lib/11073/1006_di35_apc_img2.jpg)

## GLOSARIO

LAN	Local Area Network
WAN	Wide Area Network
BACKBONE	Principal conexión troncal a internet.
HOST	Computador central en un sistema informático
PVLAN	Private Virtual Local Area Network
CABLE 6E	Estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para la diafonía (o crosstalk) y ruido.

