



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**DISEÑO DE UN CENTRO DE DATOS VIRTUAL PARA EL ALOJAMIENTO  
DE SERVICIOS CORPORATIVOS DE LA EMPRESA REDINCO CIA. LTDA.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Ingeniera en Redes y Telecomunicaciones

Profesor Guía

Mgt. Carlos Marcelo Molina Colcha

Autora

Daniela del Pilar Chango Zurita

Año

2016

## DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

.....

Carlos Marcelo Molina Colcha

Magister en Gestión de las Comunicaciones y Tecnologías de la Información

CI: 1709624215

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

.....  
Daniela del Pilar Chango Zurita

CI: 0503161168

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios infinitamente por ayudarme a culminar esta meta y bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad este sueño tan anhelado, a mi familia, a mi novio por estar a mi lado en todo momento de mi vida.

**DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico principalmente a Dios que me ayudo y acompaño en cada momento difícil de mi vida, a mis padres y mi novio que de una u otra forma ha estado a mi lado apoyándome.

## RESUMEN

Este proyecto se realiza considerando que actualmente la empresa Redinco Cía. Ltda., no dispone de un Centro de Datos, este tema ha sido seleccionado con la finalidad de brindar un entorno virtual de servidores, el mismo que permitirá una mejor gestión, administración y control de toda la información e infraestructura tecnológica, asignando recursos dedicados a un servicio determinado en función de las prioridades y necesidades; de esta manera reducir costos en hardware, generando mayor productividad de la organización.

Por la prestación de todos los servicios que ofrece Redinco Cía. Ltda. para las empresas tales como Fesa Ecuador S.A., Banco Pichincha, Banco Internacional, Industrias Ales, Farmacias Sana Sana, Banco Bolivariano, Desca; se requiere una infraestructura que nos permita el almacenamiento de toda la información que se genere de los requerimientos, incidentes, mantenimientos, etc., para que así; en caso de que el cliente solicite dicha información se le pueda ayudar de una manera ágil y confiable.

Por lo expuesto se desarrolla este proyecto de tesis para brindar flexibilidad, seguridad y disponibilidad de los servicios tecnológicos montados en la infraestructura de un centro de datos virtual.

## **ABSTRACT**

This project is currently considering the company Redinco Cia. Ltda., Does not have a Data Center, this theme has been selected in order to provide a virtual server environment, it will allow better management, administration and control of all the information and technology infrastructure, assigning dedicated resources a service determined according to the priorities and needs; thereby reducing hardware costs, greater productivity of the organization.

By providing, all the services offered Redinco Cia. Ltda. for companies such as Fesa Ecuador SA, Banco Pichincha, International Bank, Industries Ales, Pharmacies Sana Sana, Banco Bolivarian, DESC.A.; an infrastructure that allows us to store all the information generated on the requirements, incidents, maintenance, etc. is required, so that; if the customer requests such information can help you in a quick and reliable way.

## ÍNDICE

INTRODUCCION .....	1
1 CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	3
1.1 La Información.....	3
1.2 Centro de Datos.....	3
1.2.1 Subsistemas de un Data Center.....	6
1.3 Redes de Área Local .....	10
1.3.1 Tipos de Topologías.....	11
1.3.2 Cableado Estructurado.....	15
1.4 Tecnologías aplicadas a la administración de la información en el Data Center .....	16
1.4.1 Virtualización .....	16
1.4.2 Cloud Computing (Computación en la nube) .....	17
1.4.2.1 (Software as a Service, SaaS) .....	18
1.4.2.2 (“Platform as a Service (PaaS)”) .....	18
1.4.2.3 (“Infraestructura as a Service (IaaS)”).....	19
1.4.2.5 Ventajas .....	19
1.4.2.6 Tipos de Nube .....	20
1.5 Clasificación de los Data Centers .....	21
1.5.1 TIER I - Nivel 1 (Básico).....	23
1.5.2 TIER II- Nivel II (Componentes redundantes).....	23
1.5.3 TIER III - Nivel III (Mantenimiento concurrente) .....	23
1.5.4 TIER IV- Nivel IV (Tolerante a errores) .....	24
1.6 Normas para el Diseño del Data Center .....	24
1.6.1.1 Estándar TIA-942 .....	24
1.6.2 Uptime Institute .....	25
1.6.3 Porcentaje Uptime .....	25
1.6.4 Norma ISO 27001 .....	26
1.6.5 Normas TIA-568-B .....	27
1.6.6 Norma TIA/EIA 568-C .....	27
1.6.7 Subneteo .....	27
1.7 TICS .....	28
1.7.1 Uso de las TIC.....	28



1.7.2	Tipos de TIC.....	28
1.7.3	Redes.....	28
1.7.3.1	Terminales.....	29
1.8	nTIC.....	29
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.</b> .....	<b>30</b>
2.1	Introducción .....	30
2.2	Organigrama Estructural.....	32
2.2.1	Descripción de la Estructura Orgánica y funcional k .....	34
2.2.2	Áreas estratégicas.....	34
2.3	Descripción de la Infraestructura tecnológica actual .....	35
2.3.1	Centro de cómputo.....	36
2.3.2	Servidores .....	37
2.3.3	Sistema Financiero Contable Fénix.....	39
2.3.4	Networking .....	40
2.3.5	Terminales.....	44
2.4	Operaciones de la empresa y cartera de clientes .....	46
2.5	Resumen de problemas.....	46
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III: ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN</b> .....	<b>48</b>
3.1	Análisis de la situación actual de la infraestructura tecnológica del Centro de Datos partiendo de los problemas detectados. ....	48
3.1.1	Análisis de los subsistemas del centro de datos .....	48
3.1.2	Análisis de la provisión de servicios corporativos en el equipamiento informático. ....	53
3.2	Resultados técnicos del análisis de la infraestructura de <i>IT</i> actual.....	57
3.3	Requerimientos técnicos del diseño del Centro de Datos Virtual para el alojamiento de servicios corporativos .....	60
3.3.1	Nuevas Tecnologías.....	60
3.3.2	Las tecnologías como estrategia de competitividad .....	60
3.3.3	El Costo Total de Propiedad.....	61

3.3.4	Operadores calificados de servicios de tecnología de Centro de Datos en el país. ....	61
3.4	Propuesta para el diseño del Centro de Datos Virtual para el alojamiento de servicios corporativos.....	62
3.4.1	Nivel referencial de TIER adecuado para el diseño. ....	62
3.4.2	Centro de Datos Virtual en sitio.....	64
3.4.3	Centro de Datos Virtual bajo el esquema Portador calificado .....	70
3.4.4	Análisis de resultados para el mejor diseño propuesto .....	72
3.5	Diseño del centro de datos virtual.....	75
3.5.1	Parámetros para la selección y contratación de Software y Hardware.....	75
3.5.1.5	Calculo de Ancho de Banda Requerido .....	77
3.5.2	Dimensionamiento.....	78
4	<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO .....</b>	<b>86</b>
4.1	Análisis de Costos .....	86
4.1.1	Reutilización del equipamiento de Redinco.....	86
4.2	Propuestas .....	86
4.2.1	Propuesta Puntonet.....	87
4.2.2	Propuesta Solinfra.....	88
4.3	Elección de la mejor oferta entre los proveedores .....	89
5	<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>91</b>
5.1	Conclusiones.....	91
5.2	Recomendaciones.....	93
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>98</b>

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Centro de Datos: Esquema General .....	5
<i>Figura 2.</i> Esquema de una Red LAN típica.....	10
<i>Figura 3.</i> Topología de Red tipo Malla .....	11
<i>Figura 4.</i> Red de Área Local con topología tipo Estrella .....	12
<i>Figura 5.</i> Red Local con topología en Árbol .....	13
<i>Figura 6.</i> Red Local con topología en Bus .....	14
<i>Figura 7.</i> Red de Área Local con topología tipo Anillo.....	15
<i>Figura 8.</i> Esquema de virtualización .....	16
<i>Figura 9.</i> Esquema de virtualización de Sistema Operativo .....	17
<i>Figura 10.</i> Esquema de Cloud Computing .....	18
<i>Figura 11.</i> Estructura corporativa Redinco Cía. Ltda.....	33
<i>Figura 12.</i> Esquema Sistema Fenix .....	39
<i>Figura 13.</i> Esquema Módulos del Sistema Fenix .....	40
<i>Figura 14.</i> Diagrama físico de red Redinco Cía. Ltda.....	42
<i>Figura 15.</i> Topología Física Nube Híbrida.....	80
<i>Figura 16.</i> Topología Física Nube Híbrida.....	84
<i>Figura 17.</i> Diseño del Centro de Datos Virtual .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de los Subsistemas de un Centro de Datos .....	9
Tabla 2. Porcentaje de disponibilidad de los TIER .....	21
Tabla 3. Descripción de disponibilidad de los TIER .....	22
Tabla 4. Calculado con meses de 31 días y años de 365 días .....	26
Tabla 5. Especificaciones Técnicas Servidor 1 .....	37
Tabla 6. Especificaciones Técnicas Servidor 2 .....	38
Tabla 7. Diseño Lógico de la Red .....	41
Tabla 8. Dispositivos activos Redinco Cía. Ltda.....	43
Tabla 9. Distribución de Puntos de Red .....	44
Tabla 10. Distribución de equipos de la empresa.....	45
Tabla 11. Resumen de los problemas de la Red Actual.....	46
Tabla 12. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema arquitectónico del Centro de Datos. ....	50
Tabla 13. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema mecánico del Centro de Datos. ....	51
Tabla 14. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema eléctrico del Centro de Datos. ....	52
Tabla 15. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema de telecomunicaciones del Centro de Datos. ....	53
Tabla 16. Análisis técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual de los Servidores. ....	54
Tabla 17 Análisis Técnico comparativo entre el subneteo y la situación actual del diseño lógico de la red. ....	55
Tabla 18. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía de la arquitectura electrónica de punta y los dispositivos activos existentes.....	56
Tabla 19. Resultados Técnicos de la Infraestructura Tecnológica. ....	58
Tabla 20. Resultados y selección en base al cumplimiento del nivel referencial de TIER para el diseño. ....	64
Tabla 21. Parámetros y actividades a cumplir para el diseño referencial del nivel TIER .....	66
Tabla 22. Análisis de cumplimiento de los requerimientos técnicos.....	67
Tabla 23. Análisis de la herramienta de virtualización.....	68
Tabla 24. Análisis de cumplimiento para TIER y requerimientos técnicos por parte de los proveedores.....	71
Tabla 25. Análisis de resultado de la mejor alternativa del diseño del centro de datos virtual. ....	73
Tabla 26. Situación actual de la infraestructura física de servidores.....	75
Tabla 27. Propuesta de Infraestructura Virtual de Servidores .....	76

Tabla 28. Datos de la Infraestructura requerida para este proyecto.....	78
Tabla 29. Requerimientos para decisión del tipo Nube a decidir.....	79
Tabla 30. Requerimientos de Servicios <i>IT</i> alineados a Modalidad de Servicio en Cloud .....	81
Tabla 31. Dirección de Red IP asignada: 192.168.1.0 / 255.255.255.0 .....	83
Tabla 32. Rangos de las Subredes .....	83
Tabla 33. Descripción técnica de la propuesta proveedor Puntonet .....	87
Tabla 34. Descripción técnica de la propuesta proveedor Solinfra.....	88
Tabla 35. Descripción comparativa de las propuestas .....	89
Tabla 36. Descripción técnica y evaluativa de la mejor propuesta. ....	90

## INTRODUCCION

**TEMA:** DISEÑO DE UN CENTRO DE DATOS VIRTUAL PARA EL ALOJAMIENTO DE SERVICIOS CORPORATIVOS DE LA EMPRESA REDINCO CIA. LTDA.

La empresa Redinco Cía. Ltda., se crea en el año 2009, ubicada en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito en la av. Rio Coca E8-32 y Shyris; actualmente está dedicada a dar soluciones informáticas en la implementación de sistemas de cableado estructurado en voz, datos, eléctrico, fibra óptica, mantenimiento preventivo y correctivo, networking, outsourcing con un trabajo de calidad y garantía, trabajando a nivel nacional para brindar los servicios requeridos por sus clientes.

En la actualidad Redinco no cuenta con un Centro de Datos Virtual donde se pueda administrar, gestionar, operar y monitorear la infraestructura de servidores lo que limita un adecuado y efectivo control del volumen de datos que crecen significativamente en base a los servicios que oferta la empresa a sus clientes internos y externos, donde se requiere que los datos y servicios dispongan de integridad, disponibilidad y confidencialidad.

### **Alcance**

El alcance de este proyecto de titulación es realizar el Diseño de un Centro de Datos Virtual para la empresa Redinco Cía. Ltda.

### **Objetivo General**

Diseñar de un Centro de Datos Virtual para el alojamiento de servicios corporativos de la empresa Redinco Cía. Ltda.

### **Objetivos específicos**

- Desarrollar un estudio técnico de requerimientos de Hardware y Software para diseñar un Centro de Datos Virtual.
- Realizar el análisis y dimensionamiento de la Infraestructura Física y Lógica (Servidores, Almacenamiento y Comunicaciones) necesaria para un Centro de Datos Virtual Evaluar la capacidad de infraestructura requerida para el Alojamiento de Servicios corporativos (Internet, correo,

web, filtrado de contenidos, etc.) que actualmente dispone la empresa Redinco Cía. Ltda.

- Realizar un análisis costo/beneficio de al menos 3 proveedores de tecnología y 3 herramientas de virtualización (una libre y dos de pago) que harán posible el diseño de este proyecto.

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

En este capítulo, se hace referencia a los principales conceptos y definiciones acerca del Centro de Datos o *Data Center*, su infraestructura tecnológica que la conforma, la tecnología existente en virtualización (software y hardware), TIC, nTIC, normas y mejores prácticas, flexibles y convergentes para el diseño del Centro de Datos, con el objetivo primordial de administrar y controlar la información.

### **1.1 La Información**

A nivel mundial y en la administración de las tecnologías de información y comunicación TIC, nos encontramos en la era de la información, partiendo desde este punto estratégico a nivel corporativo, sin dudarlo afirmamos que la información constituye el principal Activo existente para las empresas, obtenido del conjunto de datos, añadidos, procesados y relacionados, que direcciona a la correcta toma de decisiones según el fin previsto y si la administramos, controlamos y gestionamos constituye una estrategia para ser competitivos, exitosos, productivos y estar siempre listos para cualquier cambio y decisiones importantes para el negocio.

### **1.2 Centro de Datos**

Un centro de datos es un espacio exclusivo donde las empresas mantienen y operan toda la infraestructura tecnológica de IT, que utilizan para gestionar su actividad empresarial. Es el espacio donde se alojan los servidores y sistemas de almacenamiento donde se ejecutan las aplicaciones, se procesan y almacenan los datos. (Interxion, s.f.)

#### **Características del Centro de Datos:**

- Los datos son almacenados, tratados y distribuidos al personal o procesos autorizados para consultarlos y/o modificarlos.
- Los servidores en los que se albergan estos datos se mantienen en un entorno de funcionamiento óptimo.
- La necesidad de fácil gestión y de optimización del espacio han hecho que se evolucione hacia sistemas basados en equipos cuyas dimensiones permiten aprovechar al máximo el volumen disponible en los racks



(equipos “enracables”), logrando una alta densidad de equipos por unidad de espacio.

- La principal función de un Data Center interno en un edificio o parte de éste, es concentrar y abrigar una sala de equipos de telecomunicaciones y sus áreas de soporte.
- La construcción de un Data Center requiere una integración total entre los productos, siempre con el objetivo de una solución final.
- Diferente de otras áreas, los requisitos tecnológicos para la infraestructura son críticos y base para todas las áreas asociadas al Data Center.

En la figura 1 se muestra el esquema general de un Data Center.

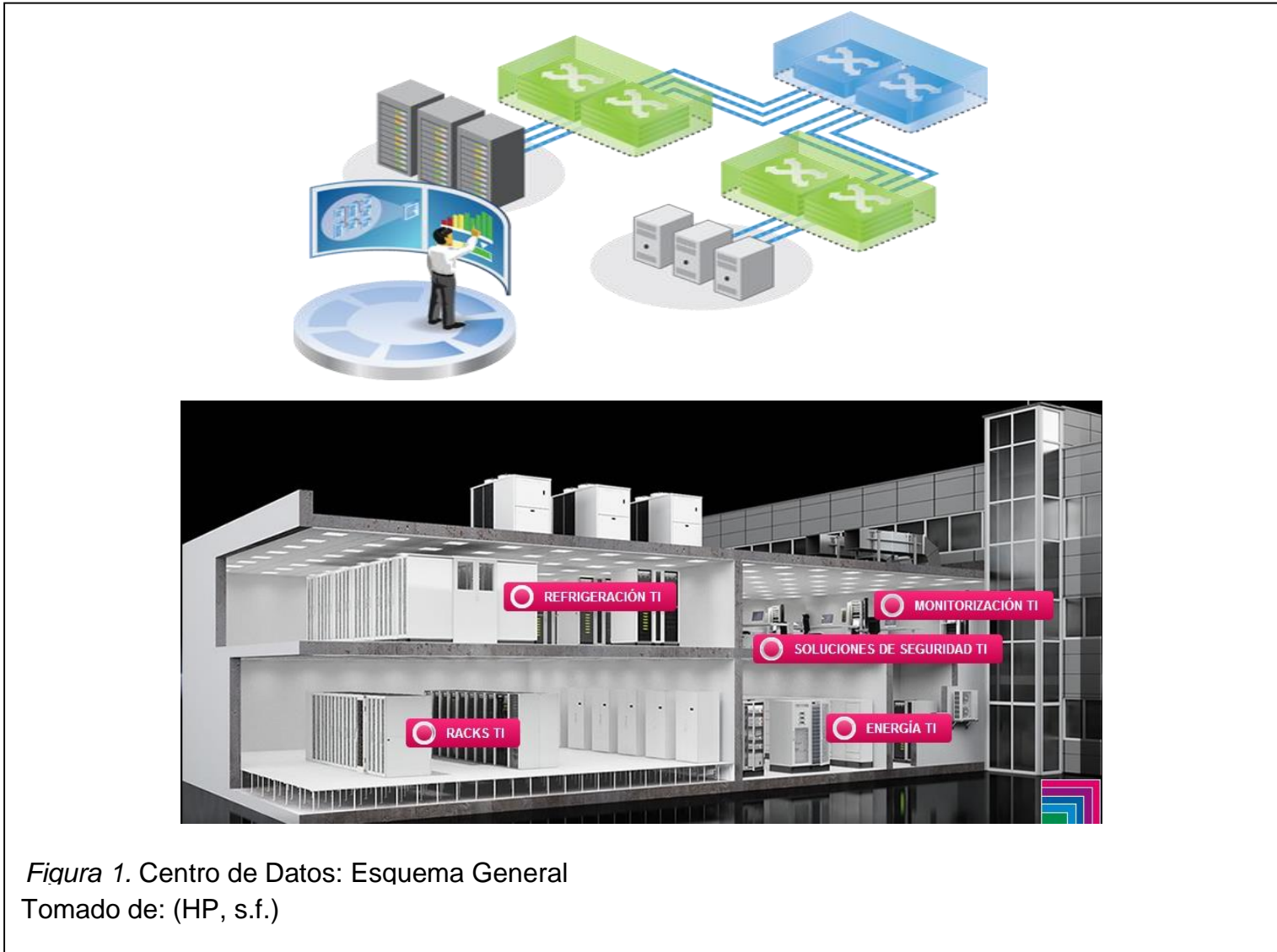


Figura 1. Centro de Datos: Esquema General  
Tomado de: (HP, s.f.)

El Data Center o Centro de Datos, es un recurso tecnológico clave o quizá el más importante para una buena gestión en la administración y control de toda la infraestructura tecnológica que soporta a las organizaciones, es su columna vertebral, donde el simple hecho de una paralización pueden perder millones de dólares en una sola hora de tiempo de inactividad. Con estos antecedentes el Data Center debe proveer disponibilidad, confiabilidad, flexibilidad para el giro del negocio donde es importante el alineamiento de las tecnologías de la información y comunicación con la visión de las organizaciones.

Un objetivo principal del Data Centers es ejecutar, administrar y controlar las aplicaciones más importantes del negocio y almacenar todos los datos, los cuales vienen en los sistemas informáticos corporativos, como (ERP)<sup>1</sup> y (CRM)<sup>2</sup>.

### **1.2.1 Subsistemas de un Data Center**

Se compone de 4 subsistemas, independientemente del tamaño que este posea.

- Arquitectónico
- Telecomunicaciones
- Sistema Eléctrico
- Sistema Mecánico

Los componentes de los diferentes subsistemas deben ser instalados en distintos niveles que la información requiere como son disponibilidad, seguridad, continuidad de las operaciones del negocio, como se verá en la tabla 1.

Debemos considerar que no todas las actividades requieren el mismo nivel de disponibilidad y esto surgirá de un análisis previo llamado BIA (Business Impact Análisis) que cuantifica económicamente el impacto que produce una parada del data center en el negocio de la organización. (DocSlide, s.f.)

#### **1.2.1.1 Subsistema: Arquitectónico**

El diseño y construcción de un Data Center es un proceso laborioso que requiere un profundo estudio, para brindar un entorno que le garantice la disponibilidad, seguridad y redundancia de la información. (GrupoCofitel, 2014)

---

<sup>1</sup> Enterprise Resource Planning

<sup>2</sup> Customer Relationship Management

- Lo primero que hay que hacer es identificar las necesidades y determinar los recursos y elementos que se van a necesitar. (Uptime Institute, 2016)
- Una vez que se ha realizado este análisis preliminar se podrá iniciar el diseño del centro de datos.
- Selección de ubicación, tipo de construcción, protección ignífuga y requerimientos NFPA 75(Sistemas de protección contra el fuego para información), barreras de vapor, techos y pisos, áreas de oficina, salas de UPS y baterías, sala de generador, control de acceso, CCTV, NOC (Network Operations Center – Centro operativo). (GrupoCofitel, 2014)

#### **1.2.1.2 Subsistema: Telecomunicaciones**

Las telecomunicaciones es un subsistema estratégico en el Data Center, ya que administra los enlaces de datos y servicios de internet que mantienen conectados los equipos servidores para los requerimientos de información. (GrupoCofitel, 2014)

Entre sus componentes tenemos, cableado de armarios, cableado horizontal, accesos redundantes, cuarto de entrada, área de distribución, backbone, elementos activos y alimentación redundantes, patch panels. (GrupoCofitel, 2014)

#### **1.2.1.3 Subsistema: Eléctrico**

El sistema eléctrico es la parte vital de un data center, actualmente se le considera una zona crítica, debido al alto consumo de energía de toda la infraestructura tecnológica. (GrupoCofitel, 2014)

El Sistema eléctrico tiene los siguientes componentes: número de accesos, puntos de fallo, cargas críticas, redundancia de UPS y topología de UPS, la puesta tierra, EPO (Emergency Power Off- sistemas de corte de emergencia) baterías, monitorización, generadores, sistemas de transferencia. (GrupoCofitel, 2014)

Un corte de energía de apenas una fracción de segundo es suficiente para ocasionar una falla en el servidor. Para satisfacer los exigentes requerimientos

de disponibilidad de servicio, los centros de datos hacen todo lo posible para garantizar un suministro de energía confiable. (ADC, s.f.)

Los procedimientos normales incluyen:

- Dos o más alimentaciones de energía de la empresa de servicio. (ADC, s.f.)
- Suministro de Alimentación Ininterrumpible (UPS, por sus siglas en inglés: Uninterrupted power supplies). (ADC, s.f.)
- Circuitos múltiples para los sistemas de cómputo y comunicaciones y para equipos de enfriamiento. (ADC, s.f.)
- Generadores en sitio Las medidas que se tomen para evitar interrupciones dependerá del nivel de fiabilidad requerido y, desde luego, de los costos. (ADC, s.f.)

#### **1.2.1.4 Subsistema: Mecánico**

El Sistema mecánico maneja la climatización, presión positiva, tuberías y drenajes, CRACs y condensadores, control de HVAC (High Ventilating Air Conditionning), detección de incendios y sprinklers, extinción por agente limpio (NFPA 2001), detección por aspiración (ASD), detección de líquidos. (GrupoCofitel, 2014)

#### **Refrigeración**

Los servidores, dispositivos de áreas de almacenamiento y los equipos de comunicación vienen cada vez más pequeños y potentes. La tendencia es usar más equipos en espacios más pequeños, y de esta forma se concentra una cantidad increíble de calor. Es un gran desafío ocuparse de este calor. Aunque sea una solución inicial, tener equipos de refrigeración adecuados es una buena forma para empezar a resolver el problema. (GrupoCofitel, 2014)

Tabla 1. Componentes de los Subsistemas de un Centro de Datos

TELECUNICACIONES	ARQUITECTURA	ELECTRICA	MECANICA
Cableado de racks	Selección del sitio	Cantidad de accesos	Sistema de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignífuga	Cargas críticas	Cañerías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos NFPA 75	Redundancia de UPS	Chillers
Backbone	Barrera de vapor	Topología de UPS	CRAC's y condensadores
Cableado horizontal	Techos y pisos	PDU's	Control de HVAC
Elementos activos	Área de oficinas	Puesta a tierra	Detección de incendio redundante
Alimentación redundante	NOC	EPO (Emergency Power Off)	Sprinklers
Patch panels	Sala de UPS y baterías	Baterías	Extinción por agente limpio (NFPA 2001)
Patch Cords	Sala de generador	Monitoreo	Detección por aspiración (ASD)
Documentación	Control de acceso	Generadores	Detección de líquidos

Tomado de: (García, 2007)

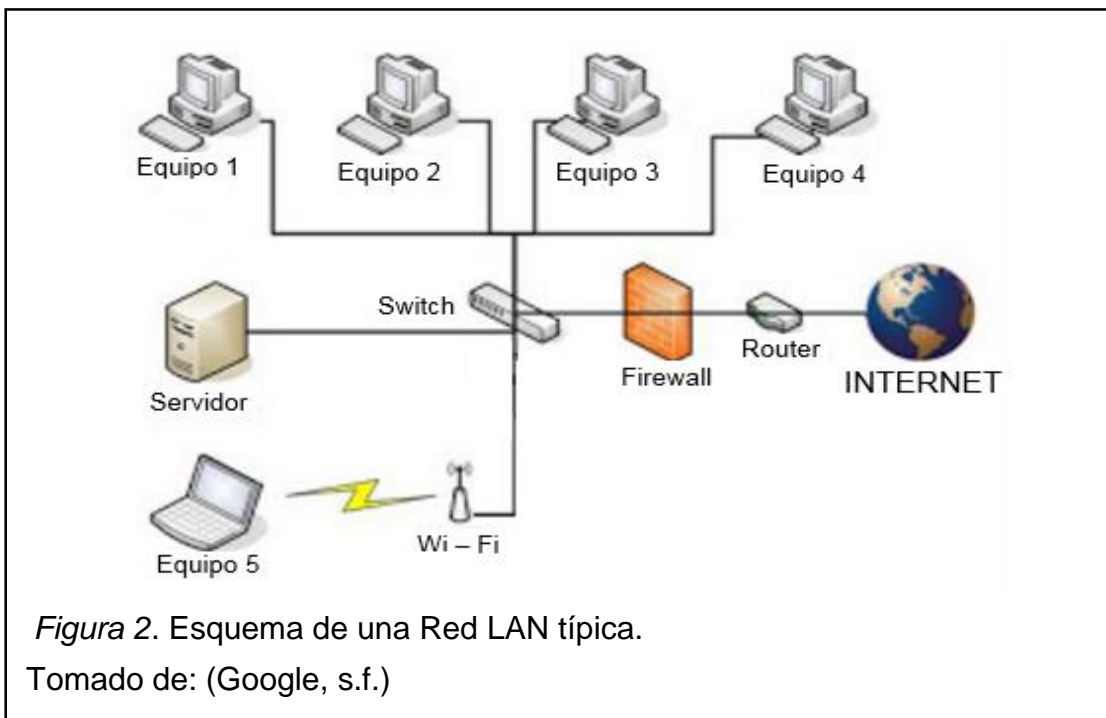
Transfer Switch

### 1.3 Redes de Área Local

Una LAN<sup>3</sup> es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios. (Masadelante, s.f.)

Las estaciones de trabajo y los ordenadores personales en oficinas normalmente están conectados en una red LAN, lo que permite que los usuarios envíen o reciban archivos y compartan el acceso a los archivos y a los datos. Cada ordenador conectado a una LAN se llama un **nodo** como se muestra en la figura 2. (Masadelante, s.f.)

Cada nodo en un LAN tiene su propia CPU con la cual ejecuta programas, pero también puede tener acceso a los datos y a los dispositivos en cualquier parte en la LAN. Esto significa que muchos usuarios pueden compartir dispositivos como impresoras láser, así como datos. Los usuarios pueden también utilizar la LAN para comunicarse entre ellos, enviando E-mail o chateando. (Masadelante, s.f.)



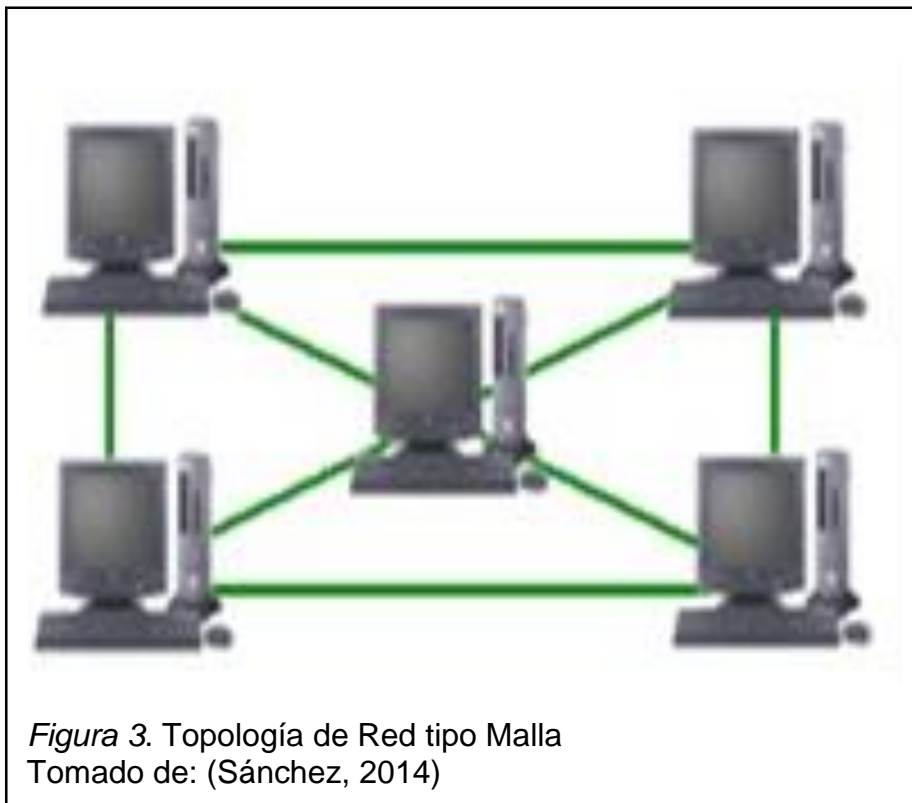
<sup>3</sup> Son las siglas de *Local Área Network*

### 1.3.1 Tipos de Topologías

Forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cuál topología es la más apropiada para una situación dada. La topología en una red es la configuración adoptada por las estaciones de trabajo para conectarse entre sí. (ELIE, 2010)

#### 1.3.1.1 Topología en Malla

La topología de red mallada (Figura 3), es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por distintos caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor tiene sus propias conexiones con todos los demás servidores.



Por tanto, una red en malla completamente conectada necesita  $n(n-1)/2$  canales físicos para enlazar  $n$  dispositivos. Para acomodar tantos enlaces, cada dispositivo de la red debe tener sus puertos de entrada/salida (E/S). (Vergara, 2007)

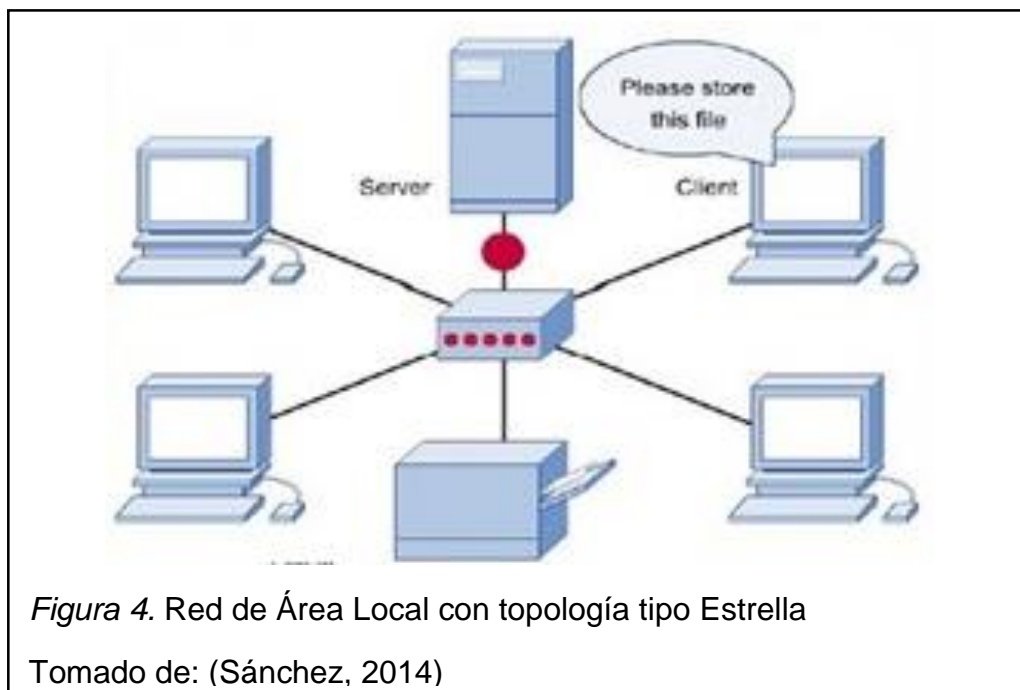


Una malla ofrece varias ventajas sobre otras topologías de red. En primer lugar, el uso de los enlaces dedicados garantiza que cada conexión sólo debe transportar la carga de datos propia de los dispositivos conectados, eliminando el problema que surge cuando los enlaces son compartidos por varios dispositivos. En segundo lugar, una topología en malla es robusta. Si un enlace falla, no inhabilita todo el sistema. (Vergara, 2007)

### 1.3.1.2 Topología en Estrella

En la topología en estrella cada dispositivo solamente tiene un enlace punto a punto dedicado con el controlador central como se puede ver en la figura 4, habitualmente llamado concentrador. Los dispositivos no están directamente enlazados entre sí. (Vergara, 2007)

A diferencia de la topología en malla, la topología en estrella no permite el tráfico directo de dispositivos. El controlador actúa como un intercambiador: si un dispositivo quiere enviar datos a otro, envía los datos al controlador, que los retransmite al dispositivo final. (Vergara, 2007)

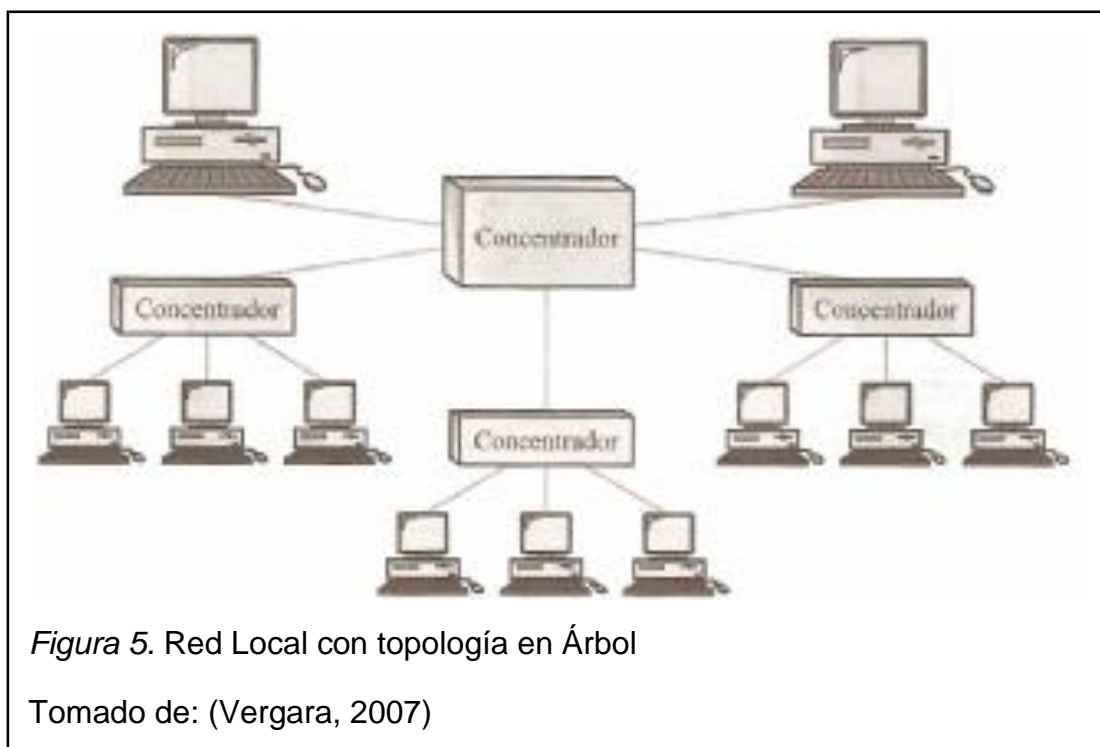


Una topología en estrella es más barata que una topología en malla. En una red de estrella, cada dispositivo necesita solamente un enlace y un puerto de entrada/salida para conectarse a cualquier número de dispositivos.

Este factor hace que también sea más fácil de instalar y reconfigurar. Además, es necesario instalar menos cables, y la conexión, desconexión y traslado de dispositivos afecta solamente a una conexión: la que existe entre el dispositivo y el concentrador. (Vergara, 2007)

### 1.3.1.3 Topología en Árbol

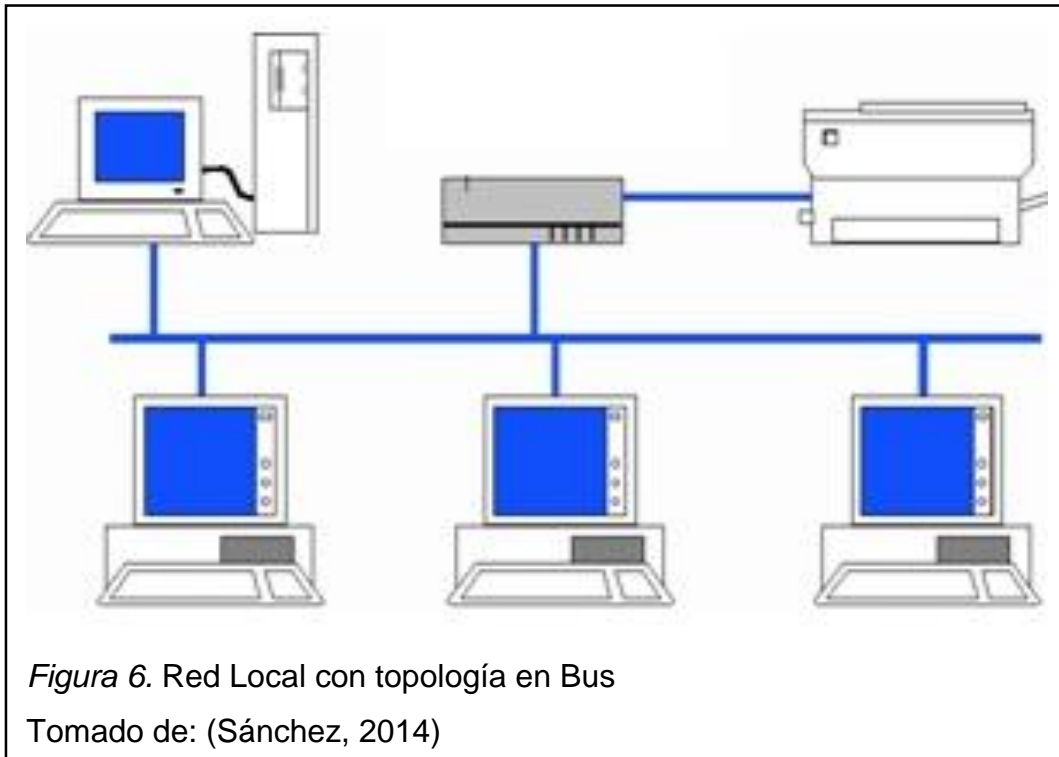
La topología en árbol es una variante de la de estrella. Como en la estrella, los nodos del árbol están conectados a un concentrador central que controla el tráfico de la red. Sin embargo, no todos los dispositivos se conectan directamente al concentrador central. La mayoría de los dispositivos se conectan a un concentrador secundario que, a su vez, se conecta al concentrador central como se muestra en la figura 5. (Vergara, 2007)



El controlador central del árbol es un concentrador activo. Un concentrador activo contiene un repetidor, es decir, un dispositivo hardware que regenera los patrones de bits recibidos antes de retransmitidos. (Vergara, 2007)

### 1.3.1.4 Topología en Bus

Una topología de bus es multipunto (Figura 6). Un cable largo actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos en la red. (Vergara, 2007)

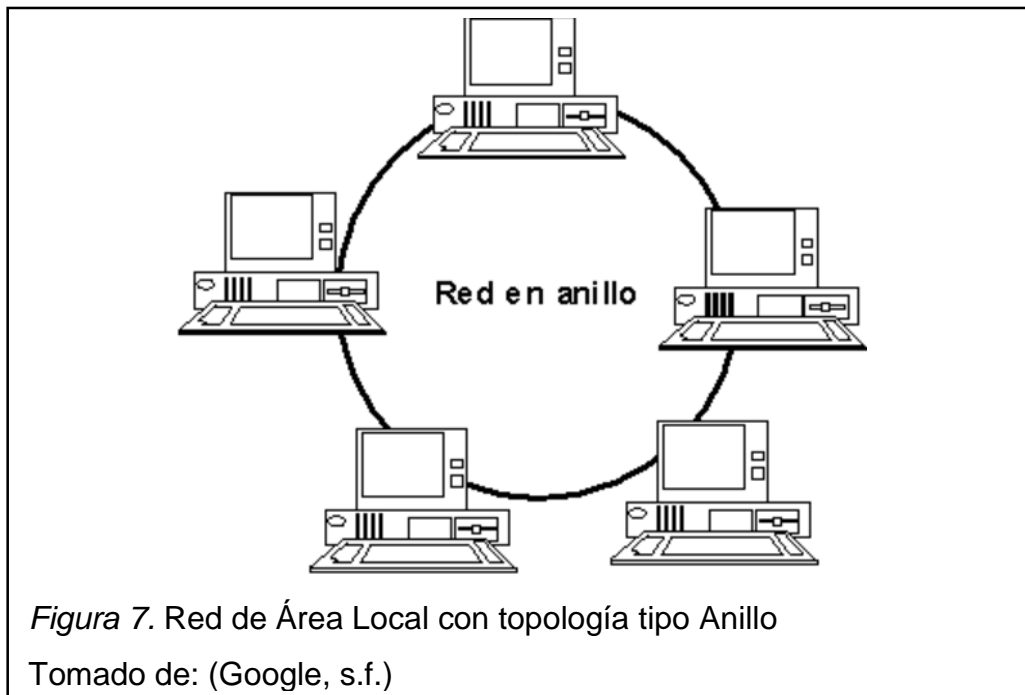


Los nodos se conectan al bus mediante cables de conexión (latiguillos) y sondas. Un cable de conexión es una conexión que va desde el dispositivo al cable principal. Una sonda es un conector que, o bien se conecta al cable principal, o se pincha en el cable para crear un contacto con el núcleo metálico. (Vergara, 2007)

Entre las ventajas de la topología de bus se incluye la sencillez de instalación. El cable troncal puede tenderse por el camino más eficiente y, después, los nodos se pueden conectar al mismo mediante líneas de conexión de longitud variable. De esta forma se puede conseguir que un bus use menos cable que una malla, una estrella o una topología en árbol. (Vergara, 2007)

#### **1.3.1.5 Topología en Anillo**

En una topología en anillo cada dispositivo tiene una línea de conexión dedicada y punto a punto solamente con los dos dispositivos que están a sus lados. La señal pasa a lo largo del anillo en una dirección, o de dispositivo a dispositivo, hasta que alcanza su destino. Cada dispositivo del anillo incorpora un repetidor. (Vergara, 2007)



Un anillo es relativamente fácil de instalar y reconfigurar. Cada dispositivo está enlazado solamente a sus vecinos inmediatos (bien físicos o lógicos). Para añadir o quitar dispositivos, solamente hay que mover dos conexiones. (Vergara, 2007)

Las únicas restricciones están relacionadas con aspectos del medio físico y el tráfico (máxima longitud del anillo y número de dispositivos). Además, los fallos se pueden aislar de forma sencilla. Generalmente, en un anillo hay una señal en circulación continuamente. (Vergara, 2007)

### 1.3.2 Cableado Estructurado

Es el conjunto de elementos pasivos, flexible, genérico e independiente, que sirve para interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración. (PROYECTOS, 2006)

En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento. (PROYECTOS, 2006)

Cableado Estructurado trata de especificar una “Estructura” o “Sistema” de cableado para empresas y edificios que sean:

- Común y a la vez independiente de las aplicaciones.
- Documentada (Identificación adecuada).

#### 1.4 Tecnologías aplicadas a la administración de la información en el Data Center

Actualmente las tecnologías que administran y controlan la información se basa en brindar movilidad, seguridad y disponibilidad para una buena gestión y buenas prácticas en el tratamiento de la información.

- Virtualización
- Cloud Computing

##### 1.4.1 Virtualización

La tecnología de la virtualización es el proceso de presentar un subconjunto de los recursos físicos agrupados de forma lógica, de tal forma que se obtengan beneficios sobre la configuración original.

Combinación de hardware y software que permite a un recurso físico funcionar como múltiples recursos lógicos. (Villar, s.f)

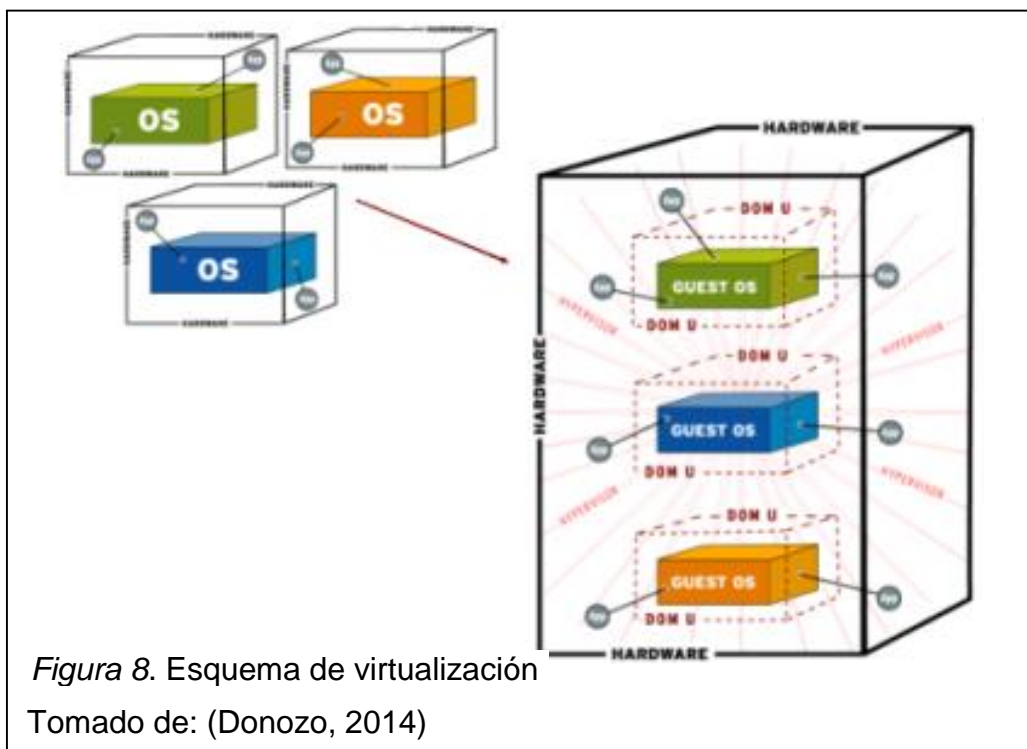


Figura 8. Esquema de virtualización

Tomado de: (Donozo, 2014)

- Podemos definirla también como “la abstracción o la multiplexación de un recurso físico”.
- Todas las tecnologías de virtualización tienen como factor común el ocultar detalles técnicos a través de la encapsulación.
- La virtualización crea un interfaz externo que esconde una implementación subyacente.

#### 1.4.1.1 Anfitrión (host)

Es el Sistema Operativo que ejecuta el software de virtualización, controla el hardware real.

#### 1.4.1.2 Invitado o huésped (guest)

En el SO virtualizado, puede haber varios SO invitados en un mismo anfitrión (Figura 9), los invitados no deben interferir ni entre ellos ni con el anfitrión.

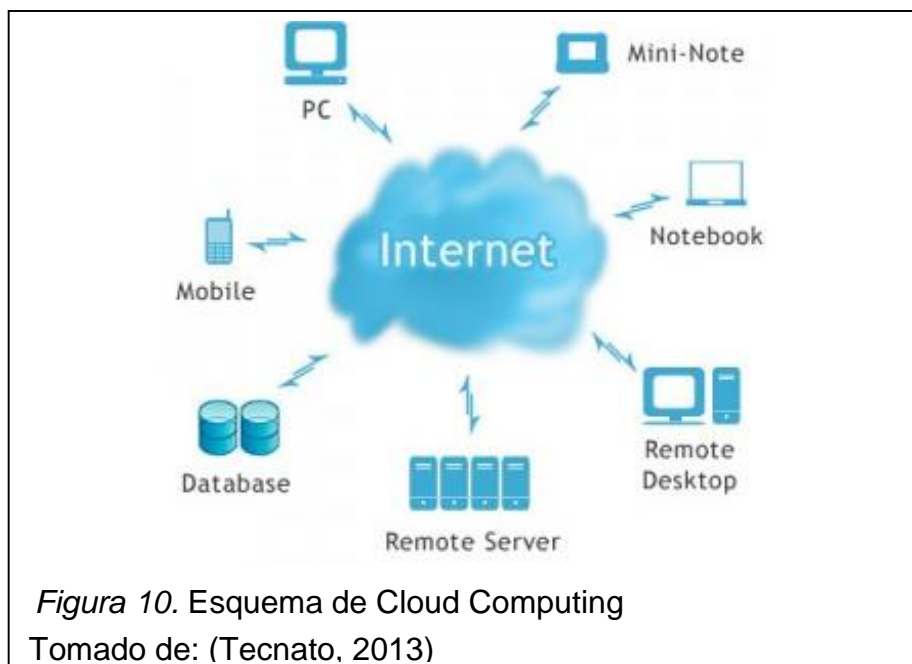


Figura 9. Esquema de virtualización de Sistema Operativo

#### 1.4.2 Cloud Computing (Computación en la nube)

La computación en la nube es una tecnología de última generación donde existen equipos servidores desde el internet gestionando los requerimientos en línea y a cualquier hora. Se puede tener acceso a su información o servicio, mediante una conexión a internet desde cualquier dispositivo móvil o fijo ubicado en cualquier lugar del mundo como se muestra en la figura 10. Gestionan los requerimientos a sus usuarios desde varios proveedores de alojamiento repartidos estratégicamente por todo el mundo. Esta tecnología reduce los costes,

garantiza un mejor tiempo de actividad y que los sitios web sean invulnerables a los hackers. (Wikipedia, s.f.)



La computación en nube se sustenta en tres pilares fundamentales de los que depende intrínsecamente para su correcto funcionamiento: software, plataforma e infraestructura. Cada uno de estos pilares cumple un propósito diferente en la nube al sustentar las distintas áreas de productos y tipos de servicios de cloud computing prestados a corporaciones, empresas y particulares de todo el mundo.

#### 1.4.2.1 (Software as a Service, SaaS)

En este segmento de software, la computación en la nube ha demostrado ser útil como un modelo de negocio. Ejecutando el software mediante servidores centralizados en Internet en lugar de servidores locales, los costes se reducen enormemente. Por otra parte, al eliminar los gastos de mantenimiento, licencias y hardware necesario para mantener estos servidores, las empresas son capaces de ejecutar aplicaciones de forma mucho más fluida y eficiente desde el punto de vista informático. (Barahonna, 2013)

#### 1.4.2.2 (“Platform as a Service (PaaS)”)

Esta plataforma de computación en nube permite a los usuarios acceder a aplicaciones en servidores centralizados, sustentándose en la infraestructura de

la nube. De esta manera, permite el funcionamiento de las aplicaciones en nube, facilitando la implementación de las mismas sin el costo y la complejidad de mantener múltiples capas de hardware y software como ha ocurrido hasta ahora. (Barahonna, 2013)

#### **1.4.2.3 (“Infraestructura as a Service (IaaS)”)**

Este último segmento de la computación en nube, donde la infraestructura como servicio representa en gran medida la columna vertebral de todo el concepto. La infraestructura es la que permite a los usuarios crear y usar el software y las aplicaciones. En lugar de mantener centros de datos o servidores, los clientes compran los recursos como un servicio completamente externo. Los proveedores cobran los servicios según la base establecida y por la cantidad de recursos consumidos. (Barahonna, 2013)

#### **1.4.2.4 Uso y Aplicaciones**

La computación en nube es aplicable en casi cualquier entorno: desde el pequeño comerciante que necesita un sitio web seguro de comercio electrónico de forma rápida y barata, hasta una empresa que alcanza altos requerimientos en su sistema informático. (Barahonna, 2013)

#### **1.4.2.5 Ventajas**

**Rápida:** Los servicios más básicos de la nube funcionan por sí solos. Para servicios de software y base de datos más complejos, la computación en nube permite saltarse la fase de adquisición de hardware y el consiguiente gasto, por lo cual es perfecta para la creación de empresas. (Barahonna, 2013)

**Actual:** La mayoría de los proveedores actualizan constantemente su software, agregando nuevas funciones tan pronto como están disponibles.

**Elástica:** Adaptable rápidamente a negocios en crecimiento o de picos estacionales, ya que el sistema en nube está diseñado para hacer frente a fuertes aumentos en la carga de trabajo. Esto incrementa la agilidad de respuesta, disminuye los riesgos y los costos operacionales, porque sólo escala lo que crece y paga sólo lo que usa. (Barahonna, 2013)



**Móvil:** El sistema en nube está diseñado para ser utilizado a distancia, así que el personal de la empresa tendrá acceso a la mayoría de los sistemas en cualquier lugar donde se encuentre. (Barahonna, 2013)

**Económica:** El proveedor ofrece servicios a múltiples empresas, las cuales se benefician de compartir una moderna y compleja infraestructura, pagando solamente por lo que realmente utilizan, eliminando así gastos en infraestructura innecesaria. (Barahonna, 2013)

#### **1.4.2.6 Tipos de Nube**

Existen diversos tipos de nube dependiendo de las necesidades de cada empresa, el modelo de servicio ofrecido y la implementación de la misma, pero básicamente existen tres grandes grupos:

- **Nubes Públicas**

Las nubes públicas se refieren al modelo estándar de computación en nube, donde los servicios que se ofrecen se encuentran en servidores externos al usuario, pudiendo tener acceso a las aplicaciones de forma gratuita o de pago. (Barahonna, 2013)

- **Nubes Privadas**

En las nubes privadas la plataforma se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa y no suele ofrecer servicios a terceros. En general, una nube privada es una plataforma para la obtención solamente de hardware, es decir, máquinas, almacenamiento e infraestructura de red (IaaS), pero también se puede tener una nube privada que permita desplegar aplicaciones (PaaS) e incluso aplicaciones (SaaS). (Barahonna, 2013)

Las nubes privadas son una buena opción para las compañías que necesitan alta protección de datos y ediciones a nivel de servicio. En las nubes privadas el cliente controla qué aplicaciones usa y cómo. La empresa es la propietaria de la infraestructura y puede decidir qué usuarios están autorizados a utilizarla. (Barahonna, 2013)

- **Nubes Híbridas**

Las nubes híbridas combinan recursos locales de una nube privada con la nube pública. La infraestructura privada se ve aumentada con los servicios de computación en nube de la infraestructura pública. Esto permite a una empresa mantener el control de sus principales aplicaciones y aprovechar la computación en nube pública solamente cuando resulte necesario. (Barahonna, 2013)

### 1.5 Clasificación de los Data Centers

La clasificación de los Data Center se define por el nivel de disponibilidad de toda la infraestructura tecnológica en conjunto, así tenemos la clasificación definida por la TIA 942.

- TIER I
- TIER II
- TIER III
- TIER IV

El nivel de fiabilidad de un centro de datos viene indicado por uno de los cuatro niveles de fiabilidad llamados TIER, en función de su redundancia. A mayor número de TIER, mayor disponibilidad, y por tanto mayores costes de construcción y mantenimiento. (GrupoCofitel, 2014)

Tabla 2. Porcentaje de disponibilidad de los TIER

TIER	% Disponibilidad	% Parada	Tiempo anual de parada
TIER I	99,67%	0,33%	28,82 horas
TIER II	99,74%	0,25%	22,68 horas
TIER III	99,982 %	0,02%	1,57 horas
TIER IV	100,00%	0,01%	52,56 minutos

Tomado de: (GrupoCofitel, 2014)

Con el fin de ayudarle a clasificar las compensaciones, el Uptime Institute, una organización dedicada a mejorar el rendimiento de los centros de datos, ha desarrollado un método de clasificación de centros de datos en cuatro niveles: el nivel I brinda la menor fiabilidad y el nivel IV, la mayor. Use este sistema, que se

resume en el siguiente cuadro, para clasificar las compensaciones. (GrupoCofitel, 2014)

Tabla 3. Descripción de disponibilidad de los TIER

Nivel	Descripción	Disponibilidad
I	Los centros de nivel I corren el riesgo de interrupciones a partir de acontecimientos planificados e imprevistos. Si tienen un UPS o un generador de energía, estos son sistemas modulares únicos con muchos puntos individuales de falla. Se deberá apagar los equipos para su mantenimiento y las fallas espontáneas provocarán interrupciones en el centro de datos.	99.671%
II	Los centros del nivel II son un poco menos propensos a las interrupciones que los centros del nivel I porque tienen elementos redundantes. Sin embargo, tienen una trayectoria de distribución de filamento simple, lo que implica que se deberá apagar los equipos para realizar el mantenimiento en la trayectoria de energía crítica y otras piezas de la Infraestructura.	99.741%
III	Se pueden realizar tareas de mantenimiento programadas sin interrupciones en los centros del nivel III. Tiene la capacidad y la distribución suficientes para transportar la carga de un trayecto en forma simultánea mientras se repara el otro trayecto. Sin embargo, actividades imprevistas, como errores en la operación o fallas espontáneas de elementos, causarán interrupciones.	99.982%
IV	Los centros del nivel IV pueden realizar cualquier actividad programada sin interrupciones en la carga crítica y admitir al menos una de las peores fallas imprevistas sin impacto en la carga crítica. Esto exige trayectos de distribución activos en forma simultánea. En términos eléctricos, implica dos sistemas de UPS separados en los que cada sistema tenga redundancia N+1. El nivel IV exige que el hardware de todas las computadoras tenga entradas de potencia doble. Sin embargo, debido a los códigos de seguridad de incendio y electricidad, habrá un tiempo de interrupción del servicio por las alarmas de incendio o personas que hagan una interrupción de energía de emergencia (EPO, por sus siglas en inglés: Emergency Power Off).	99.995%

Tomado de: (GrupoCofitel, 2014)

### **1.5.1 TIER I - Nivel 1 (Básico)**

- Disponibilidad del 99,671 %.
- Sensible a las interrupciones, planificadas o no.
- Un solo paso de corriente y distribución de aire acondicionado, sin componentes redundantes.
- Sin exigencias de piso elevado.
- Generador independiente.
- Plazo de implementación: 3 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 28,82 horas.
- Debe cerrarse completamente para realizar mantenimiento preventivo.

### **1.5.2 TIER II- Nivel II (Componentes redundantes)**

- Disponibilidad del 99,741 %.
- Menor sensibilidad a las interrupciones.
- Un solo paso de corriente y distribución de aire acondicionado, con un componente redundante.
- Incluye piso elevado, UPS y generador.
- Plazo de implementación: 3 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 28,82 horas.
- Plazo de implementación: 3 a 6 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 22,0 horas.
- El mantenimiento de la alimentación y otras partes de la infraestructura requieren de un cierre de procesamiento.

### **1.5.3 TIER III - Nivel III (Mantenimiento concurrente)**

- Disponibilidad 99,982 %.
- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento, pero posibilidad de problemas en las no previstas.
- Múltiples accesos de energía y refrigeración, por un solo encaminamiento activo. Incluye componentes redundantes (N+1).
- Plazo de implementación: 15 a 20 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 1,6 horas.

#### **1.5.4 TIER IV- Nivel IV (Tolerante a errores)**

- 99,995 % de disponibilidad.
- Interrupciones planificadas sin interrupción de funcionamiento de los datos críticos. Posibilidad de sostener un caso de imprevisto sin daños críticos.
- Múltiples pasos de corriente y rutas de enfriamiento. Incluye componentes redundantes. Incluye componentes redundantes (2(N+1))- 2 UPS cada uno con redundancia (N+1).
- Plazo de implementación: 15 a 20 meses.
- Tiempo de inactividad anual: 0,4 horas.

#### **1.6 Normas para el Diseño del Data Center**

Concebidas como una guía para los diseñadores e instaladores de centros de datos (Data Centers).

##### **1.6.1.1 Estándar TIA-942**

El estándar TIA-942 proporciona una serie de recomendaciones y directrices (guidelines) para la instalación de sus infraestructuras como se presenta en el Anexo 1.

Aprobado en 2005 por ANSI-TIA (American National Standards Institute – Telecommunications Industry Association), clasifica a este tipo de centros en varios grupos, llamados TIER, indicando así su nivel de fiabilidad en función del nivel de disponibilidad. (GrupoCofitel, 2014)

Al diseñar los centros de datos conforme a la norma, se obtienen ventajas fundamentales, como son:

- Nomenclatura estándar.
- Funcionamiento a prueba de fallos.
- Aumento de la protección frente a agentes externos.
- Fiabilidad a largo plazo, mayores capacidades de expansión y escalabilidad.

De acuerdo con el estándar TIA-942, la infraestructura de soporte de un Data Center estará compuesta por cuatro subsistemas:

- Telecomunicaciones
- Arquitectura
- Sistema eléctrico
- Sistema mecánico

De igual manera y siguiendo las indicaciones del estándar, un CPD deberá incluir varias áreas funcionales:

- Una o varias entradas al centro.
- Área de distribución principal.
- Una o varias áreas de distribución principal.
- Áreas de distribución horizontal
- Área de equipo de distribución.
- Zona de distribución.
- Cableado horizontal y backbone.

### **1.6.2 Uptime Institute**

Es un organismo de larga data, de investigación neutral para proveedores, de consultoría y de certificación. En la actualidad, presta servicios a más de 200 proyectos de construcción de bases de datos, tanto en el sector público como en el privado, y en más de 60 países. (UptimeInstitute, s.f.)

### **1.6.3 Porcentaje Uptime**

Se denomina "Uptime" al porcentaje de disponibilidad de un servidor web funcionando correctamente (online), en contraposición con el tiempo de caída o que el servidor eta fuera de servicio que se denomina (offline o Downtime). (GONZO, 2011)

Por lo que si un hosting te asegura que su Uptime es del 99,9999% o más allá te está mintiendo con toda probabilidad. Significaría que su servicio estará caído un máximo de 2 segundos cada mes, que acumulado anualmente serán 24 segundos máximo. (GONZO, 2011)

Este nivel de disponibilidad no lo tiene ni Google teniendo decenas de miles de servidores, en decenas de Centros de Datos, por todo el mundo. (GONZO, 2011)

Simplemente reiniciando un servidor cada 2 años ya estarías acumulando los 24 segundos de Downtime al año. Por no hablar de que todo sistema informático necesita hacer paradas de mantenimiento programadas. (GONZO, 2011)

Tabla 4. Calculado con meses de 31 días y años de 365 días

Disponibilidad (Uptime)	Tiempo de caída (Downtime)	
	Mensual	Anual
100%	Cero	Cero
99,9999%	2 segundos	24 segundos
99,999%	26 segundos	5 min y 12 seg
99,99%	4 min y 27 seg	53 min y 24 seg
99,9%	44 min y 38 seg	8 horas, 55 min y 36 seg
99,8%	1 hora, 29 min y 16 seg	17 horas, 51 min y 12 seg
99%	7 horas, 26 min y 24 seg	3 días, 17 horas y 16 min
98%	14 horas, 52 min y 48 seg	7 días, 10 horas y 33 min
95%	1 día, 13 horas y 12 min	18 días, 14 horas y 24 min
90%	3 días, 2 horas y 24 min	37 días, 4 horas y 48 min

Tomado de: (GONZO, 2011)

#### 1.6.4 Norma ISO 27001

ISO 27001 es una norma internacional emitida por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y describe cómo gestionar la seguridad de la información en una empresa. La revisión más reciente de esta norma fue publicada en 2013; puede ser implementada en cualquier tipo de organización, con o sin fines de lucro, privada o pública, pequeña o grande. Está redactada por los mejores especialistas del mundo en el tema y proporciona una metodología para implementar la gestión de la seguridad de la información en una organización. (27001Academy, s.f)

También permite que una empresa sea certificada; esto significa que una entidad de certificación independiente confirma que la seguridad de la información ha sido implementada en esa organización en cumplimiento con la norma ISO 27001. (27001Academy, s.f)

ISO 27001 se ha convertido en la principal norma a nivel mundial para la seguridad de la información y muchas empresas han certificado su cumplimiento. (27001Academy, s.f)

### **1.6.5 Normas TIA-568-B**

En el Anexo 2 se presenta el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (Cómo instalar el Cableado). (FIUBA, s.f.)

- TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales
- TIA/EIA 568-B2 Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado
- TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica.

### **1.6.6 Norma TIA/EIA 568-C**

En el Anexo 3 se presenta el estándar para el Cableado de Telecomunicaciones Genérico para Instalaciones de Clientes, especifica las características de los componentes del cableado, incluyendo parámetros mecánicos, eléctricos y de transmisión. (Hubbell, s.f.)

### **1.6.7 Subneteo**

Es el acto de dividir las grandes redes primarias en redes más pequeñas (subredes), de tal forma que cada uno de ellas va a funcionar luego, a nivel de envío y recepción de paquetes, como una red individual, aunque todas pertenezcan a la misma red principal y por lo tanto, al mismo dominio. (Almero, 2009)

#### **1.6.7.1 Descripción del procedimiento para el Subneteo**

- **Selección de bits**

Selección de la cantidad de bits que se usarán para la subred, dependerá de la cantidad de host necesarios por cada subred que se creará.

- **Cálculo de redes utilizables y no disponibles**

Este cálculo se realiza mediante una fórmula que es:



- **Redes Utilizables:**

$2^{(Bits prestados)} - 2 = \text{Subredes utilizables}$

**(Ecuación 1)**

- **Redes no Disponibles:**

Las redes no disponibles son dos el primero que sirve para identificar a la red y la otra que el broadcast estas dos redes serian el principio y el final de este cálculo.

- **Calcular la mascara**

Calcular la máscara con la cantidad de bits utilizados para la parte de red y subred para ser configurada en los dispositivos.

## 1.7 TICS<sup>4</sup>

Pueden definirse como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones. (DANE<sup>5</sup>, 2009).

### 1.7.1 Uso de las TIC

Fácil acceso a la información en cualquier formato y de manera rápida. (Mela, 2011).

- Inmaterialidad
- Instantaneidad
- Interactividad

### 1.7.2 Tipos de TIC

Podemos hacer una clasificación general de las tecnologías de la información y comunicación en redes, terminales y servicios que ofrecen. (Mela, 2011).

### 1.7.3 Redes

La telefonía fija, la banda ancha, la telefonía móvil, las redes de televisión o las redes en el hogar son algunas de las redes de TIC. (Mela, 2011).

---

<sup>4</sup> Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

<sup>5</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas

### 1.7.3.1 Terminales

Existen varios dispositivos o terminales que forman parte de las TIC. Estos son el ordenador, el navegador de Internet, los sistemas operativos para ordenadores, los teléfonos móviles, los televisores, los reproductores portátiles de audio y video o las consolas de juego. (Mela, 2011)

## 1.8 nTIC

Se consideran Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (nTIC), tanto al conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información, como al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), en su utilización en la enseñanza. (Uricare, s.f.)

Las nTIC es un conjunto de aparatos, redes y servicios que se integran o se integraran a la larga, en un sistema de información interconectado y complementario. La innovación tecnológica consiste en que se pierden la frontera entre un medio de información y otro. (Uricare, s.f.)

Las 10 tendencias tecnológicas empresariales serán: (Gartner<sup>6</sup>, 2013)

- La virtualización
- Cloud computing
- Desarrollo eficiente y seguro del software en la Web
- Gestión y diversidad de dispositivos móviles
- Aplicaciones y apps móviles
- Internet de las cosas
- Arquitectura nube/cliente
- La era de la nube personal
- Maquinas inteligentes
- Impresión 3D

---

<sup>6</sup> Empresa consultora y de investigación de las tecnologías de información con sede en Estados Unidos

## **CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.**

En el capítulo 2, se realizara una descripción de la situación actual de la empresa respecto a la infraestructura tecnológica que se encuentra funcionando; para un mejor entendimiento describiremos el organigrama estructural de la empresa Redinco Cía. Ltda., donde generaremos la línea base en *IT*, con estos datos obtendremos la información de los problemas actuales existentes y con ello generar una alternativa de la mejor solución alineando con las tecnologías de punta para proponer el diseño y objetivo de este proyecto de tesis; Diseñar un Centro de Datos Virtual para el alojamiento de los servicios corporativos. (Redinco, s.f.)

### **2.1 Introducción**

La empresa Redinco Cía. Ltda., actualmente tiene una gama de productos y servicios a través de sus líneas de negocio comerciales que están en capacidad de ofrecer con personal calificado. (Redinco, s.f.)

### **REDES Y COMUNICACIONES**

- Implantación de Cableado Estructurado:
  - Voz o Datos (cobre, fibra)
  - Eléctrico (baja tensión, Media Tensión)
  - Iluminación
  - Multimedia
- Instalación, Organización y Mantenimiento de Racks de Comunicaciones.
- Certificación de Cableado (UTP, Fibra).
- Sistemas de Control de Acceso.
- Asesoría, diseño y montaje de Data Center
  - Piso y techo falso
  - Controles de acceso
  - Seguridad Interna y externa
  - Ventilación dirigida
- Sistemas de energía provisionales (UPS)
- Provisión y diseño a medida de:

- Racks de comunicaciones, Servidores.
- Gabinetes de pared, abiertos, cerrados.
- Soportes de pared.
- Soportes metálicos para proyectores.
- Cajas de paso, bandejas, escalerillas

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Equipos Informáticos y de comunicación
  - Servidores basados en plataforma INTEL (CISC), RISC.
  - Computadores Personales, portátiles y terminales.
  - Impresoras matriciales, inyección, multifunción, Láser, Plotters, Scanner

#### Suministro de repuestos para equipos informáticos y de comunicación

- Reparación de equipos informáticos
- Contratos de soporte en diferentes modalidades, 5 x 8, 7 x 24, etc.
- Contratos de mantenimiento con o sin provisión de repuestos.
- Contratos de soporte con SLA de acuerdo a las necesidades del cliente.
- Línea 1800 para reportar casos y seguimiento de eventos.
- Software de Help Desk para control y ejecución de servicios.
- Soporte en sitio

### **ESTUDIOS DE INGENIERÍA**

- Consultoría y Planificación, de proyectos eléctricos, datos, comunicaciones, (cobre, fibra, multipar)
- Estudios, aprobación y elaboración de planos de redes de datos, eléctricas y comunicaciones.

### **MULTIMEDIA**

- Diseño, Instalación y Equipamiento de Salas de Audio & Video para video conferencias:
  - Cableado para Audio y Video
  - Configuración e instalación de equipos

- Provisión de equipo
- Adecuaciones físicas para capacitaciones, seminarios, cursos.

## **RENTA DE EQUIPOS**

- Portables
- Servidores
- Estaciones de Trabajo
- Impresoras
- Proyectores

Desde su inicio Redinco está trabajando con una visión de ser la mejor empresa en ofrecer servicios de *IT* en Quito y posteriormente a nivel nacional bajo una política de buenas prácticas y estándares para ofrecer servicios de calidad y eficiencia a sus clientes.

Para poder establecer una visión de la empresa describimos su organigrama para entender y comprender de mejor manera su funcionamiento con la infraestructura tecnológica actual que mantiene.

### **2.2 Organigrama Estructural**

En la Figura 11 se presenta el organigrama estructural actual de Redinco, considerando que es una empresa mediana con proyecciones corporativas de crecimiento.

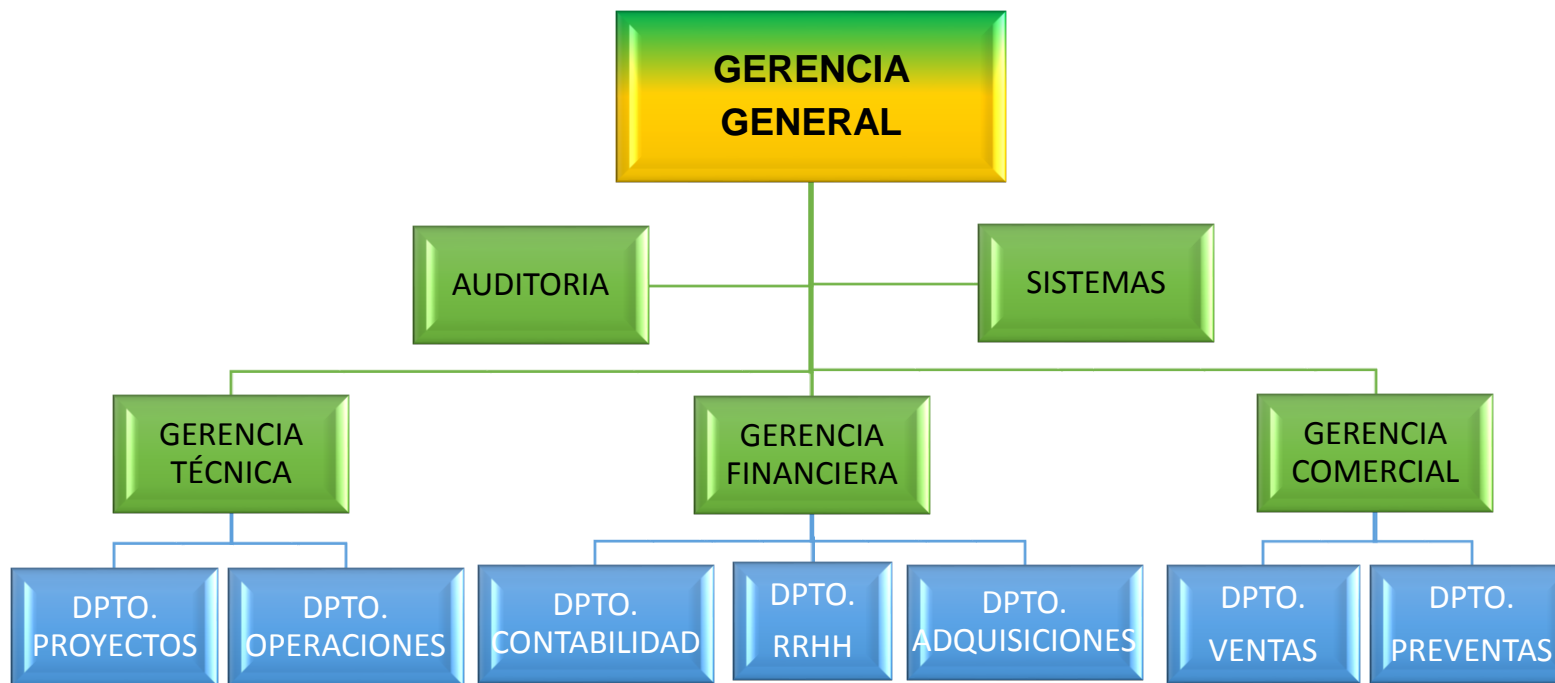


Figura 11. Estructura corporativa Redinco Cía. Ltda.

### **2.2.1 Descripción de la Estructura Orgánica y funcional**

La empresa Redinco maneja sus operaciones de negocio bajo una estructura corporativa funcional, cuyo rol y gestión para administrar y controlar la empresa la lleva la gerencia general, asesorándose y alineándose con dos áreas estratégicas, sistemas y auditoría; soportado por tres gerencias departamentales financiera, técnica y comercial para todo el giro del negocio.

### **2.2.2 Áreas estratégicas**

La empresa se maneja bajo una visión y alineamiento tecnológico para todas sus operaciones con el asesoramiento y lineamiento del área de sistemas; audita y controla sus operaciones y proyectos para una buena administración de todo el giro del negocio, por parte del área de auditoría.

Con la decisión acertada de los ejecutivos de alinear la visión corporativa de la empresa con las tecnologías de la información y comunicación TIC; con el objetivo de ser una de las mejores empresas de servicios de *IT* en Ecuador; para ello describimos de manera general las funciones de cada gerencia con sus departamentos y funciones.

#### **2.2.2.1 Departamento de Sistemas**

Es preciso mencionar que el área de sistemas se maneja como un área asesora, y no como un área operativa lo que limita a la empresa a no contar con un personal al 100% dedicado a gestionar, administrar y controlar toda la infraestructura tecnológica interna con buenas prácticas y estándares, más bien solo administrada como parte operativa.

#### **2.2.2.2 Gerencia Técnica**

La función de la gerencia técnica es administrar y controlar toda la parte técnica de la empresa en lo relacionado al servicio de *IT* para el cliente, donde se tiene relación directa con los delegados en cada servicio prestado.

En esta gerencia tenemos un departamento de proyectos encargado de dirigir y gestionar las buenas prácticas en gestión de proyectos basado en la guía del MI<sup>7</sup>, una organización internacional sin fines de lucro que asocia a profesionales

---

<sup>7</sup> El Project Management Institute

relacionados con la Gestión de Proyectos; para todos los trabajos y actividades con el cliente, utilizándola para los servicios de *IT*.

### **2.2.2.3 Gerencia Financiera**

La función de la gerencia financiera es administrar y controlar toda la parte financiera y contable de la empresa.

En esta gerencia tenemos tres departamentos los mismos que cumplen las siguientes funciones.

El departamento de contabilidad encargado del rol contable de la empresa, el departamento de RRHH administrar el talento humano que apoya a la empresa y el departamento de adquisiciones que maneja todas las relaciones con los proveedores y que desempeña un rol importante ya que con una buena ingeniera en compras, la empresa gana dinero en cada proyecto.

### **2.2.2.4 Gerencia Comercial**

La función de la gerencia comercial es manejar todas las relaciones comerciales y generación de proyectos con los clientes para ofrecer todos los servicios y productos de *IT* que Redinco tiene en su portafolio empresarial.

En esta gerencia tenemos dos departamentos los mismos que cumplen las siguientes funciones.

El departamento de ventas encargado del giro comercial y proyectos del portafolio de productos y servicios de la empresa, El departamento de preventa que maneja los diseños técnicos de los clientes y apoyo para la parte de ventas.

Por motivos de seguridad y confidencialidad de la empresa no nos permitieron tomar fotografías de los lugares de análisis para este proyecto y poder anexarlas.

## **2.3 Descripción de la Infraestructura tecnológica actual**

Es importante mencionar que la empresa Redinco empezó sus operaciones en el año 2009, brindando servicios de infraestructura de *IT*, especialmente en alquiler de equipos informáticos y cableado estructurado, a partir del año 2011 amplía su portafolio de productos y servicios a la comercialización de Switches



y Router específicamente con asesoría técnica externa, de ello analizamos que la empresa no ha dado mayor importancia a la administración de las *IT* interna; considerando que cuenta con una persona en el área de sistemas realizando funciones básicas y limitadas de operación y administración de *IT*, cuya infraestructura tecnológica está operativa en un nivel básico, la cual enumeramos y describiremos por áreas.

- Centro de cómputo
- Servidores
- Networking
- Terminales

Aquí se toma como referencia o guía al estándar TIA-942.

### **2.3.1 Centro de cómputo**

El centro de cómputo de Redinco se encuentra ubicado en un área física de 3x2 m<sup>2</sup>; su principal función es alojar todo el equipamiento informático destinado al procesamiento de datos, de la información requerida tanto interna como externa de las operaciones del negocio.

Es preciso mencionar que este espacio es una adecuación que se ha utilizado desde el año 2009 y que actualmente presenta varios problemas debido al crecimiento de la empresa y la forma de administrar la tecnología en los momentos actuales.

Dentro de los componentes del centro de cómputo tenemos:

- Rack 0: De servidores
- Rack 1: De equipo activo
- Rack 2: De cableado estructurado

Actualmente Redinco maneja una gran cantidad de información en sus operaciones, lo que le dificulta tener el control y la administración de la información para sus proyectos de servicios de *IT* para todos sus clientes, lo que representa una desventaja en la parte competitiva; y precisa de un cambio tecnológico con una arquitectura e infraestructura en *IT* de última generación.

### 2.3.1.1 Problemas existentes

- No establece un estándar de *IT*
- Espacio y ubicación física inadecuado
- Temperaturas altas en los momentos de alta demanda
- Falta de personal técnico para la administración de IT interna y externa
- No tiene piso ni techo falso

### 2.3.2 Servidores

La empresa cuenta con 2 equipos adaptados para que funcionen como servidores que se encuentran en el rack 1, son modelos antiguos tipo torre (tower), los mismos que manejan, administran varios servicios y aplicaciones de la empresa; y proporcionan el acceso a la información, todos estos servidores forman parte de la red interna que provee estos recursos a los equipos internos a través de aplicaciones instaladas.

Describimos los servidores con las especificaciones técnicas y los recursos informáticos instalados.

#### Equipo servidor 1

El modelo de este equipo es un Servidor Poweredge RT10, el mismo que tiene una arquitectura electrónica antigua que describimos en la Tabla 5.

Tabla 5. Especificaciones Técnicas Servidor 1

Característica	Especificación Técnica
Arquitectura Electrónica	Servidor
Modelo	Torre RT10
Fuente de poder (capacidad)	650 W
Procesador Intel Pentium	G3220 3.0GHz, 3M Cache, Dual Core (65W)
Sistema Operativo	Windows 2003 server
Disco Duro	450 GB, No RAID, 7.2K RPM SATA 3.5 in Cabled Hard Drive
Memoria RAM	4GB (1x4G) 1600Mhz Single Rank x4 Data Width UDIMM Low Volt
NIC (RJ45)	10/100 mbps

### Servicios y Aplicaciones del servidor 1.

Este equipo se encuentra instalado el Sistema Operativo de Red Windows 2003 server, en una sola partición de 450 GB; dentro de este espacio físico se encuentran instalados los siguientes servicios y aplicativos para la empresa.

- Sistema Contable Fénix que da servicio a los equipos del área financiera
- Servicio Directorio Activo que administra a los usuarios de la red.
- Aplicativo de control y administración de impresión y gestión documental LEXMARK.

### Equipo servidor 2

El modelo de este equipo es un PC Intel Core DUO, el mismo que tiene una arquitectura electrónica de PC, que describimos en la Tabla 6.

Tabla 6. Especificaciones Técnicas Servidor 2

Característica	Especificación Técnica
Arquitectura Electrónica	PC
Modelo	Torre Ensamblado
Fuente de poder	750 W
Procesador	Intel Pentium Core DUO
Sistema Operativo	Windows 2003 server
Disco Duro	500 GB, No RAID, 7.2K RPM SATA 3.5in
Memoria RAM	8GB (2x4G)
NIC (RJ45) (2 )	10/100 mbps

### Servicios y Aplicaciones del servidor 2.

Este equipo se encuentra instalado el Sistema Operativo de escritorio Windows 2007, en dos particiones de 100 y 400 GB; dentro de este espacio físico se encuentran instalados los siguientes servicios y aplicativos para la empresa.

- Partición 1 Servicio de Internet (proxy).
- Partición 2 Servicio y Alojamiento de una página Web.

#### 2.3.2.1 Problemas existentes

- Arquitectura electrónica y componentes no adecuados para nuevas tecnologías.

- Arquitectura electrónica y componentes antiguos.
- Consumo energético alto en sus fuentes de poder antiguas (750 W).
- Espacio de almacenamiento limitado.
- Tarjetas de red con velocidad limitada 10/100 mbps.

### 2.3.3 Sistema Financiero Contable Fénix.

Este sistema Fénix es un software ecuatoriano monousuario y multiusuario en sus versiones básico y corporativo que se enfoca a brindar soluciones inmediatas a los problemas de procesamiento y obtención de resultados del área Contable, Financiera y Tributaria; en la versión actual de Fénix tiene un módulo para gestionar la parte de operaciones bajo un entorno de movilidad y portabilidad.

Actualmente en la empresa Redinco está instalado el sistema básico que cubre solo la parte financiera contables.



Figura 12. Esquema Sistema Fenix

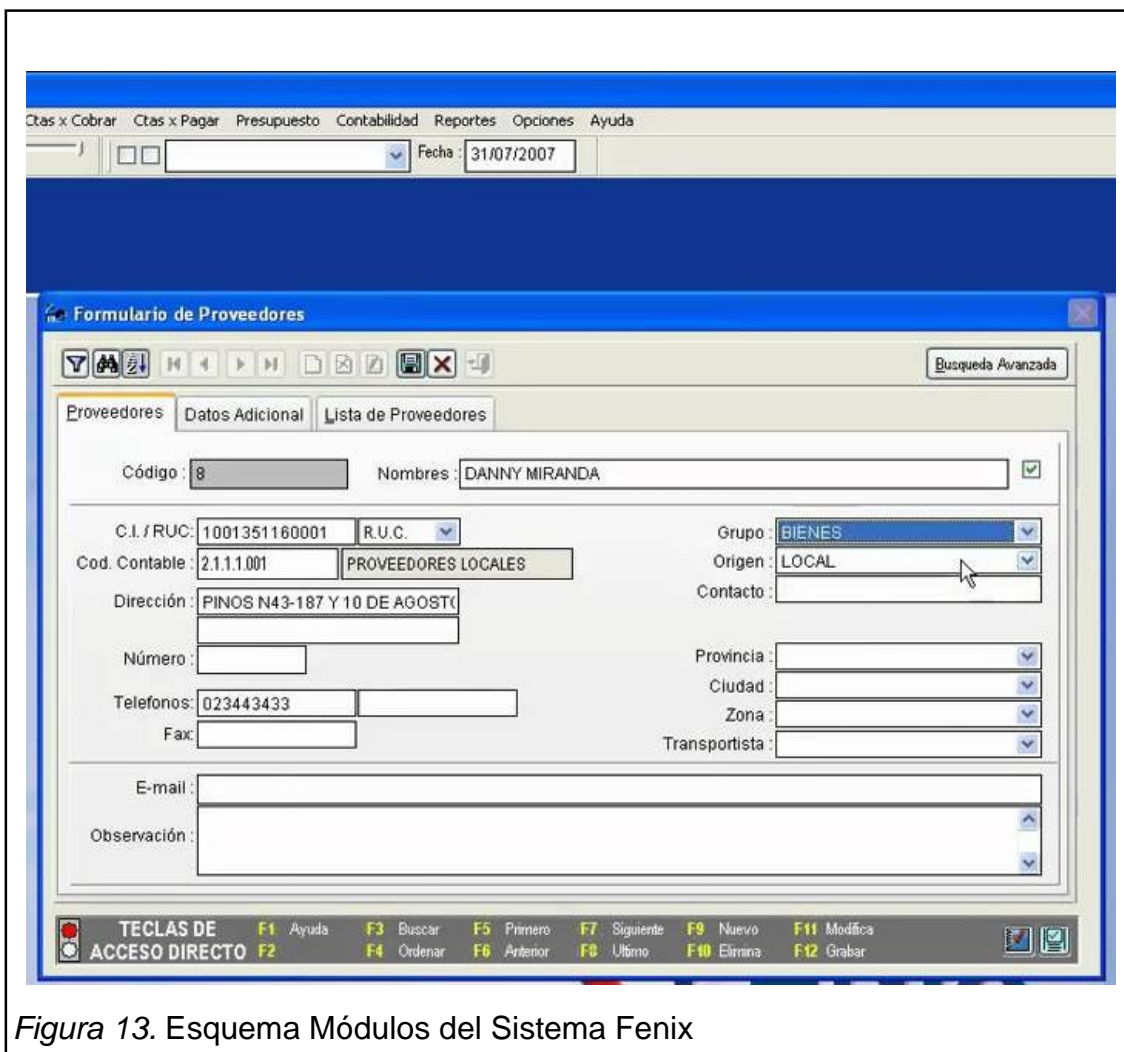


Figura 13. Esquema Módulos del Sistema Fenix

### 2.3.4 Networking

En la parte de su Networking la empresa monta su infraestructura tecnológica de red bajo un diseño lógico y físico de red sin un orden establecido, ni aplicación o seguimiento de estándares de tecnología para su funcionamiento; y alimentado por una estructura de cableado en categoría 6 UTP que describimos.

#### Descripción de la situación actual de la red

- Diseño Lógico de Red
- Diseño Físico de Red
- Cableado Estructurado

#### Diseño Lógico de Red

Para la administración de su infraestructura tecnológica actual, la empresa monta sus operaciones bajo el siguiente diseño lógico de red.

Tabla 7. Diseño Lógico de la Red

<b>Equipo-Dispositivo</b>	<b>Área administrativa</b>	<b>Red</b>	<b>Dirección IP</b>
<b>Router</b>	Sistemas		192.168.1.1
<b>Switch</b>	Sistemas		
<b>Switch</b>	Sistemas		
<b>Servidor</b>	Sistemas		192.168.10.3
<b>Servidor</b>	Sistemas		192.168.10.4
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia General		192.168.10.5
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia General		192.168.10.6
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia General		192.168.10.7
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia General		192.168.10.8
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.9
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.10
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.11
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.12
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.13
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.14
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.15
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Técnica		192.168.10.16
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Financiera		192.168.10.17
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Financiera		192.168.10.18
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Financiera		192.168.10.19
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Financiera		192.168.10.20
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Financiera		192.168.10.21
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.22
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.23
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.24
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.25
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.26
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.27
<b>Pc-terminal</b>	Gerencia Comercial		192.168.10.28

## Diseño físico de Red

Para la administración de su infraestructura tecnológica actual, la empresa monta sus operaciones bajo este diseño físico.

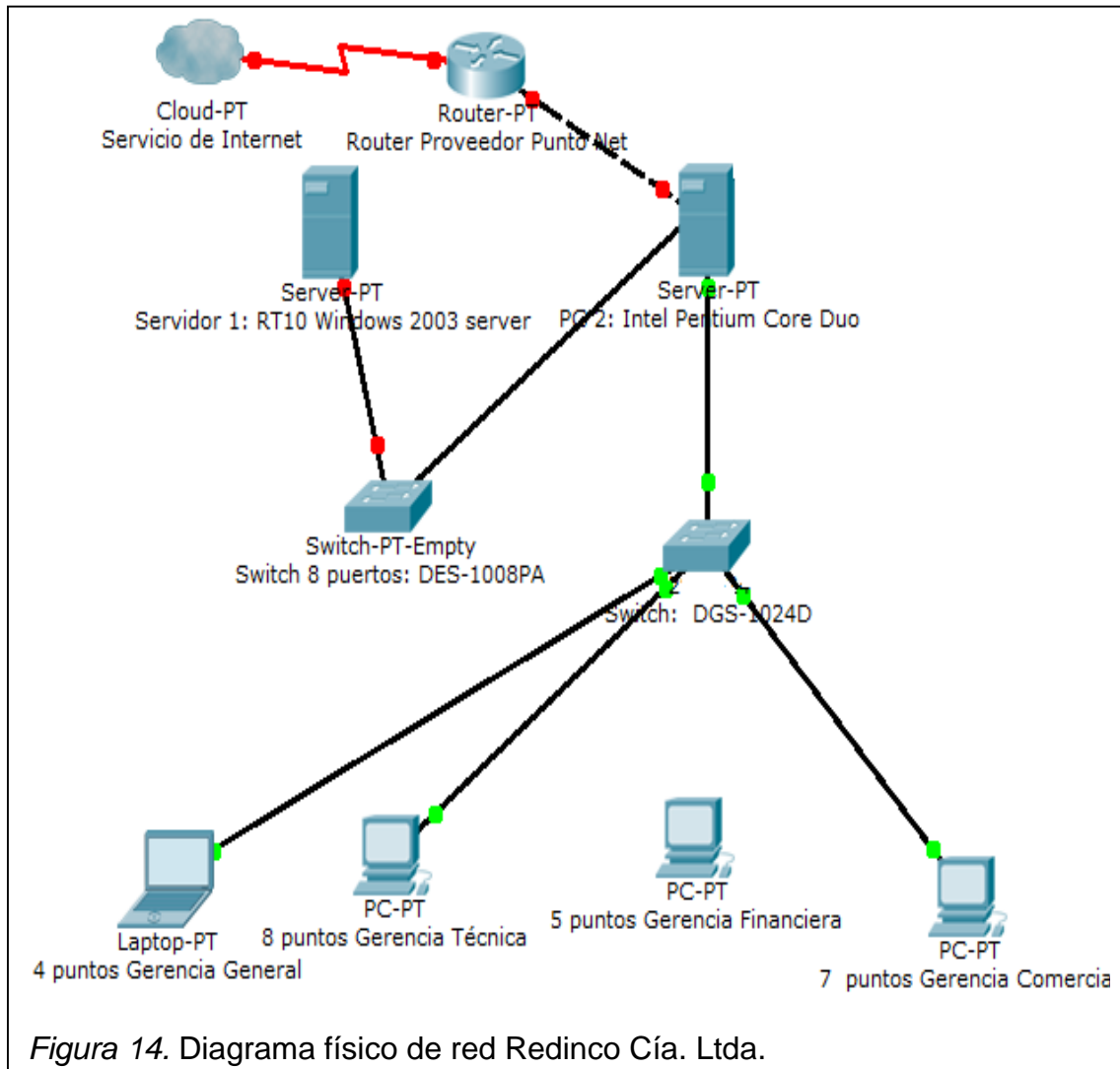


Tabla 8. Dispositivos activos Redinco Cía. Ltda.

EQUIPO-DISPOSITIVO	MARCA	MODELO	DESCRIPCION
Switch	Dlink	DES-1008PA	8-Port Fast Ethernet PoE Unmanaged Desktop Switch Eight 10/100 Mbps Fast Ethernet ports IEEE 802.3x flow control.
Switch	Dlink	DGS-1024D	Switch 24 puertos 10/100/1000Mbps No Gestionable. Compatible con IEEE 802.3 10BASE-T, 802.3u 100BASE-TX, 802.3ab 1000BASE-T y 803.3x control de flujo.

### Cableado Estructurado

La red tiene los sistemas de cableado vertical y horizontal, constituidos de cable UTP, el mismo que se encuentra distribuido de la siguiente forma (Tabla 9) en la empresa.



Tabla 9. Distribución de Puntos de Red

Unidad Administrativa	N. de Puntos	Categoría	Ubicación
Gerencia General	2	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Auditoria	1	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Sistemas	5	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Gerencia Técnica	1	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. Proyectos	4	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. Operaciones	2	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Gerencia Financiera	1	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. Contabilidad	2	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. RRHH	1	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. Adquisiciones	2	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Gerencia Comercial	1	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. Ventas	3	UTP-6	Rack 2 centro de datos
Dpto. Preventa	2	UTP-6	Rack 2 centro de datos

#### 2.3.4.1 Problema existente

- No establece un estándar de *IT*.
- Dispositivos Activos (switchs), capa 2 no administrables.
- No existe un diseño establecido.
- Los puntos de red no están certificados.
- El cable UTP 6 está ya fuera de usabilidad en los estándares actuales.

#### 2.3.5 Terminales

La infraestructura de equipos personales de la empresa se base en la siguiente clasificación.

Tabla 10. Distribución de equipos de la empresa

Unidad Administrativa	N. de Equipos	Arquitectura electrónica	Especificaciones técnicas
Gerencia General	2	Portátiles	HP Pavilion 14, Intel core duo / core I5
Auditoria	1	Portátiles	HP Pavilion 14, Intel Core DUO
Sistemas	3	PC	Clon: Intel Core DUO
Gerencia Técnica	1	PC	Clon: Intel Core DUO
Dpto. Proyectos	4	PC	Clon: Intel Core DUO
Dpto. Operaciones	2	PC	Clon: Intel Core DUO
Gerencia Financiera	1	PC	Clon: Intel Core DUO
Dpto. Contabilidad	2	PC	Clon: Intel Core DUO
Dpto. RRHH	1	PC	Clon: Intel Core DUO
Dpto. Adquisiciones	2	PC	Clon: Intel Core DUO
Gerencia Comercial	1	Portátiles	HP Pavilion 14, Intel Core I5
Dpto. Ventas	3	PC	Clon: Intel Core DUO
Dpto. Preventa	2	PC	Clon: Intel Core DUO

### 2.3.5.1 Problema existente

- Tarjetas de Red con velocidad limitada de transmisión 10/100 Mbps.
- Costo de mantenimiento alto.

## 2.4 Operaciones de la empresa y cartera de clientes

Los productos y servicios que provee la empresa Redinco Cía. Ltda., son el aprovisionamiento de servicios de tecnología a una cartera de clientes corporativos: públicos y privados; debido al crecimiento de los clientes su infraestructura tecnológica actual no abastece con eficiencia todos los servicios que demanda el negocio para cubrir con la cartera de clientes y tener competitividad en el mercado actual de servicios tecnológicos.

Dentro de los proyectos de servicios de *IT*, la empresa implementará un software para la gestión de mesa de servicios y Help Desk (*ITIL*).

## 2.5 Resumen de problemas

En la Tabla 11 se presenta un resumen general de los actuales problemas detectados que presenta la red.

Estos datos son el punto de partida para empezar con el capítulo III. En la tabla se clasifica los problemas de la red activa y pasiva en donde se especifican las características de cada ítem.

Tabla 11. Resumen de los problemas de la Red Actual

Infraestructura Tecnológica	GUÍA	Tiempo de vida útil	Adaptable a Arquitecturas abiertas y actuales
COMPONENTES	Estándar TIA-942		
<b>Centro de Datos</b>			
Espacio y ubicación física inadecuado	No cumple		Si
Consumo energético alto en sus equipos	No cumple		No
Falta de personal técnico para la administración de IT interna y externa			No
Piso y techo falso	No cumple		Si

<b>Servidores</b>			
Arquitectura electrónica y componentes		Terminada	No
Consumo energético alto en sus fuentes de poder antiguas		Terminada	No
Fuentes de poder		Terminada	No
Tarjetas de red con velocidad limitada 10/100 mbps		Terminada	No
<b>Networking</b>			
Dispositivos Activos (switchs), capa 2		Terminada	No
Diseño Lógico y Físico	No cumple		
Los puntos de red no están certificados	No cumple		
El cable UTP 6		Terminada	No

### **CAPÍTULO III: ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN**

Realizado el levantamiento técnico de la infraestructura tecnológica de la empresa Redinco Cía. Ltda.; donde se determinó los diferentes problemas existentes reflejados en la Tabla 11 (Resumen de los problemas de la Red Actual) y en base a estos datos efectuaremos un análisis de los requerimientos necesarios para proponer el diseño apropiado del Centro de Datos virtual que cumpla con los requerimientos técnicos de la solución.

Para efectos de tener parámetros e indicadores en el proceso de análisis, resultados técnicos o requerimientos de comparación o medición se tomara como guía aspectos de la norma TIA-942 y nuevas tecnologías que se adoptan a este proyecto.

#### **3.1 Análisis de la situación actual de la infraestructura tecnológica del Centro de Datos partiendo de los problemas detectados.**

Para realizar este análisis lo efectuaremos desde 2 áreas:

- Los subsistemas del centro de datos
- El equipamiento informático para la provisión de servicios corporativos

##### **3.1.1 Análisis de los subsistemas del centro de datos**

Para este análisis se toma como guía parámetros técnicos del estándar internacional TIA<sup>8</sup>-942 el cual provee una serie de recomendaciones y directrices, para el diseño e instalación de infraestructuras de Centro de Datos, para realizar un proceso comparativo referencial de los componentes de los subsistemas con lo existente.

La normativa recomienda que la infraestructura de un Centro de Datos debe estar distribuida en 4 subsistemas que son:

- Arquitectónica
- Telecomunicaciones
- Mecánica
- Eléctrica

---

<sup>8</sup> Asociación de la Industria de Telecomunicaciones

Con esta información realizaremos el proceso comparativo y poder determinar a qué nivel esta la infraestructura actual y los requerimientos técnicos necesarios para proponer el diseño técnico apropiado que administre las operaciones del negocio.

En la Tabla 1 (Componentes de los Subsistemas de un Centro de Datos), se determina la infraestructura tecnológica que un Centro de Datos debe tener sin considerar el tamaño de la empresa, este diseño de buenas prácticas establecido por la TIA-942, se maneja a todo nivel empresarial, ya que la infraestructura de *IT* se la debe administrar y controlar desde una empresa pymes hasta una empresa multinacional.

#### **3.1.1.1 Infraestructura Arquitectónica.**

##### **Referencia de la Norma**

Las normas establecidas en el estándar para la infraestructura arquitectónica se refiere a las restricciones físicas que tenga el edificio o el área asignada al Centro de Datos, expansión a futuro y seguridad física para una adecuada ubicación de los equipos de tecnología que deben estar instalados.

##### **Situación actual**

El subsistema arquitectónico del Centro de Datos no cumple con las recomendaciones del estándar, lo que detallamos en la tabla 12.

Como tampoco con los aspectos básicos establecidos; para poder tener la información técnica necesaria y poder tomar la decisión más adecuada en el diseño.

Tabla 12. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema arquitectónico del Centro de Datos.

	<b>ESTÁNDAR TIA-942</b>
<b>Subsistema Arquitectónico</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Seguridad de acceso a las instalaciones físicas donde funciona el Centro de Datos.	No
Expansión del espacio.	No
Ubicación técnica adecuada de todo el equipamiento.	No

### **Situación Requerida**

Para poder cumplir el esquema básico del estándar respecto al subsistema arquitectónico del centro de datos, es preciso realizar cambios de obra civil en el sitio, ya que la infraestructura existente no cumple con las recomendaciones que debe tener para su funcionalidad.

#### **3.1.1.2 Infraestructura Mecánica.**

##### **Referencia de la Norma**

Las normas establecidas en el estándar para la infraestructura mecánica establece; las dimensiones del sistema de enfriamiento, sistema de control contra incendios, piso y techo falso para la protección física de toda su infraestructura de *IT*.

##### **Situación actual**

El subsistema mecánico del centro de datos no cumple el estándar, lo que detallamos en la tabla 13 con los aspectos más importantes y básicos establecidos en la norma; para poder tener la información técnica necesaria para los correctivos a aplicarse.

Tabla 13. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema mecánico del Centro de Datos.

	<b>ESTÁNDAR TIA-942</b>
<b>Subsistema Mecánico</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Sistema de enfriamiento.	No
Control contra incendios.	No
Piso y techo falso.	No

### **Situación Requerida**

Para poder manejar el esquema básico del estándar respecto al subsistema mecánico del centro de datos, es preciso instalar el sistema de enfriamiento, control contra incendios, piso y techo falso, ya que su infraestructura actual no cumple con las normativas que debe tener para su funcionalidad.

### **3.1.1.3 Infraestructura Eléctrica.**

#### **Referencia de la Norma**

Las normas establecidas en el estándar para la infraestructura eléctrica establece que proporcionara energía eléctrica en niveles de voltaje controlados y sin muchas variaciones para los equipos del centro de cómputo, entre los elementos principales tenemos cables y cargas eléctricas, generadores, sistema de transferencia automático, unidades de energía ininterrumpida (UPS), tableros de distribución eléctrica, bypass para mantenimiento.

#### **Situación actual**

El subsistema Eléctrico del Centro de Datos no cumple el estándar, lo que detallamos en la Tabla 14, con los aspectos más importantes y básico establecidos en la norma para poder tener la información técnica necesaria que debe tener para su funcionalidad.



Tabla 14. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema eléctrico del Centro de Datos.

	<b>ESTÁNDAR TIA-942</b>
<b>Subsistema Eléctrico</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Cables y cargas eléctricas.	No
Generadores.	No
Sistema de transferencia automático.	No
Unidades de energía ininterrumpida (UPS).	No
Tableros de distribución eléctrica.	No
Bypass para mantenimiento.	No

### **Situación Requerida**

Para poder manejar el esquema básico del estándar respecto al subsistema eléctrico del centro de datos, es preciso instalar un sistema eléctrico completo en el sitio, ya que la infraestructura existente no cumple con las normativas que debe tener para su funcionalidad.

#### **3.1.1.4 Infraestructura de Telecomunicaciones y Cableado**

##### **Referencia de la Norma**

Las normas establecidas en el estándar para la infraestructura de telecomunicaciones abarca la red interna (diseño lógico, diseño físico, dispositivos activo, medios de transmisión) y los subsistemas de cableado estructurado (Cableado horizontal y vertical) requeridos en el centro de cómputo.

##### **Situación actual**

El subsistema de Telecomunicaciones del Centro de Datos no cumple el estándar, lo que detallamos en la Tabla 15 con los aspectos más importantes y básico establecidos en la norma para poder tener la información técnica necesaria que debe tener para su funcionalidad.

Tabla 15. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual del subsistema de telecomunicaciones del Centro de Datos.

	<b>ESTÁNDAR TIA-942</b>
<b>Subsistema Telecomunicaciones</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Red interna (diseño lógico).	No
Red interna (diseño físico).	No
Red interna (dispositivos activos).	No
Red interna (medios de transmisión).	No
Subsistemas de cableado estructurado (Cableado horizontal).	No
Subsistemas de cableado estructurado (Cableado vertical).	No

### **Situación Requerida**

Para poder manejar el esquema básico del estándar respecto al subsistema de telecomunicaciones del centro de datos, es preciso realizar cambios integrales de la red y del sistema de cableado estructurado para que este subsistema tenga una funcionalidad estandarizada.

### **3.1.2 Análisis de la provisión de servicios corporativos en el equipamiento informático.**

#### **3.1.1.1 Servidores**

Para la gestión operacional de la empresa Redinco Cía. Ltda., se cuenta con 2 equipos con función de servidor los cuales manejan toda la información tanto en la parte administrativa contable y operacional.

Es importante mencionar que para la prestación de servicios internos y externos está se fundamenta en la gestión y manejo de la información, por esta razón este

análisis tomamos como referencia a la norma ISO27001 sobre la seguridad de la información.

### Referencia de la Norma

La norma expresa en el anexo de la Gestión de Activos/uso aceptable de los activos, que se debe tener el control para identificar, documentar e implementar las reglas para el uso aceptable de la información y los activos asociados con los medios de procesamiento de información que se almacene en el servidor. (Guía ISO-27001-2005-Espanol)

### Situación actual

Los 2 equipos servidores de la empresa no cumplen el estándar, se detalla en la tabla 16 los aspectos más importantes y básicos establecidos en la norma; para poder tener la información técnica necesaria para los correctivos necesarios.

Tabla 16. Análisis técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía del estándar y la situación actual de los Servidores.

	<b>ESTÁNDAR ISO-27001-2005</b>
<b>SERVIDOR 1</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Arquitectura electrónica de servidor.	Si
Sistema alternativo de respaldo.	No
Protección física y equipo para contingencia.	No
Ampliación de su arquitectura electrónica.	No
<b>SERVIDOR 2</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Arquitectura electrónica de servidor.	No
Sistema alternativo de respaldo.	No
Protección física y equipo para contingencia.	No
Ampliación de su arquitectura electrónica.	No

### Situación Requerida

Para manejar el activo más importante de la empresa que es la información es preciso que estén almacenadas en servidores de última generación que soporte

tecnologías de punta, sistemas de respaldo y contingencia de la información, de esta forma brindar integridad, disponibilidad y confidencialidad para la administración de este activo tanto de la empresa y los clientes.

### 3.1.2.1 Networking

#### 3.1.2.1.1 Diseño Lógico de Red

Para el análisis tomamos como referencia la técnica del subneteo, cuya finalidad es manejar una gestión y administración de la red.

#### Técnica

Subneteo para configurar el rango de direcciones IP para conseguir un rendimiento óptimo, administrar el desempeño de los host, reduciendo los Dominios de Colisión (host que comparten el mismo medio).

#### Situación Actual

El diseño lógico de la red no tiene direccionamiento IP definido, solo se limitan a manejar una red de clase C con un orden secuencial de los host desde la IP 192.168.10.3 hasta la IP 192.168.10.28, lo que detallamos en la Tabla 17 con los aspectos más importantes y básicos establecidos por la técnica.

Tabla 17 Análisis Técnico comparativo entre el subneteo y la situación actual del diseño lógico de la red.

	<b>Técnica del Subneteo</b>
<b>Red</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
Controla el tamaño de la red	No
Controla del crecimiento ordenado de host	No
Existe una administración de la red	No
Existe control del Ancho de Banda de la red	No
La red puede ser configurada y gestionada	No

#### Situación Requerida

Administrar y gestionar los host de la red existente y los que formaran parte de la red de la empresa para ser el medio de transporte de toda la información.

### 3.1.2.1.2 Diseño Físico de Red

Para el análisis tomamos como referencia comparativa la arquitectura electrónica gestionable actual de los elementos activos; los dispositivos activos de interconexión tienen dos ámbitos de actuación en las redes los Routers que se encargan de la interconexión de las redes y los switches, que son los encargados de la interconexión de equipos dentro de una misma red.

### 3.1.2.1.3 Arquitectura electrónica gestionable

Mientras que un Switch no-gestionable es adecuado para conectar unos cuantos PC's en un entorno doméstico, no es apropiado para ser empleado en una red corporativa en la que existan gran cantidad de PC's y servidores. Lo que detallamos en la Tabla 18 con los aspectos más importantes y básicos establecidos. (Moreno, 2009)

Tabla 18. Análisis Técnico comparativo entre parámetros básicos tomados como guía de la arquitectura electrónica de punta y los dispositivos activos existentes.

	Arquitectura electrónica actual
<b>Switch DES-1008PA</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
IEE802.3	Si
Puertos de Fibra Óptica	No
Dispositivo administrable y gestionable	No
POE	No
Velocidad 1Gb-10Gb	No
QoS	No
<b>Switch DGS-1024D</b>	<b>Cumple/ No Cumple</b>
IEE802.3	Si
Puertos de Fibra Óptica	No
Dispositivo administrable y gestionable	No
POE	No
Velocidad 1Gb-10Gb	No
QoS	No

**Situación Requerida:** Para manejar una red gestionable es preciso contar con una topología de dispositivos electrónicos de punta los cuales vienen incorporados de fábrica todas las tecnologías de control.

### **3.2 Resultados técnicos del análisis de la infraestructura de *IT* actual.**

En la Tabla 19 se sintetiza de manera general y en base a diferentes indicadores la situación actual de la infraestructura tecnológica de la empresa Redinco, comparándola con el cumplimiento de los estándares de *IT.*, nuevas tecnologías y el nivel competitivo necesarios para obtener el diseño óptimo del centro de datos virtual; el mismo que debe tener una administración y gestión tecnológica eficiente en el centro de datos para el aprovisionamiento de servicios actuales y futuros de la empresa.

Tabla 19. Resultados Técnicos de la Infraestructura Tecnológica.

		Cumple con los parámetros básicos tomados como guía del estándar	Parámetros no cumplidos	Parámetros a cumplir para Diseño óptimo	
<b>Infraestructura de IT.</b>	<b>Centro de Datos</b>	Subsistema Arquitectónico	No	Seguridad, Expansión, Ubicación	Construir un espacio para el centro de datos
		Subsistema Mecánico	No	Sistema de enfriamiento, Control contra incendios, piso y techo falso	Instalar todos los sistemas mecánicos
		Subsistema Eléctrico	No	Cables y cargas eléctricas, Generadores, Sistema de transferencia automático, Unidades de energía ininterrumpida (UPS), Tableros de distribución eléctrica, Bypass para mantenimiento	Instalar todo el sistema eléctrico en el centro de datos
		Subsistema de Telecomunicaciones	No	Diseño lógico, Diseño físico, Dispositivos activos, Medios de transmisión, Subsistema de cableado estructurado horizontal y vertical.	Configurar e instalar nuevos dispositivos activos y certificar el sistema pasivo.

		Cumple con los parámetros básicos tomados como guía del estándar	Parámetros no cumplidos	Parámetros a cumplir para Diseño óptimo
<b>Provisión de servicios IT</b>	Servidores	No	Su arquitectura electrónica limitada	Adquirir nuevos equipos con arquitectura electrónica de servidor.
	Diseño Lógico	No	No maneja control ni administración de la red	Configurar toda la red en base a VLANS para implementar seguridad y desempeño en la red.
	Diseño Físico	No	No es redundante	Debe tener un modelo redundante
	Equipo Activo	No	No son administrables	Adquirir nuevos equipos



### **3.3 Requerimientos técnicos del diseño del Centro de Datos Virtual para el alojamiento de servicios corporativos**

Para poder definir los requerimientos técnicos y óptimos de la mejor solución para el diseño del centro de datos virtual, es importante y estratégico considerar las tendencias y situación actual de las tecnologías desde varios ejes.

#### **3.3.1 Nuevas Tecnologías**

Es necesario manejar criterios técnicos y acertados para proponer un diseño óptimo del centro de datos para la provisión de servicios corporativos a través de la tecnología.

Considerando los estudios del año 2014 por parte de la empresa consultora de *IT* Gartner que existen nuevas tecnologías que estarán vigentes hasta el año 2020 y que citaremos aquellas que podrían adaptarse al diseño a proponer, como son:

- La virtualización
- Cloud computing
- Movilidad
- Portabilidad de los dispositivos.
- Desarrollo eficiente y seguro del software en la Web.

Son las tecnologías de punta que pueden ser adaptadas para diseñar un centro de datos virtual óptimo.

#### **3.3.2 Las tecnologías como estrategia de competitividad**

Es importante desde el punto de vista empresarial considerar las ventajas que la tecnología nos puede brindar desde la parte corporativa, productos y servicios.

##### **Ventajas:**

- La tecnología nos permite optimizar los recursos y obtener para la empresa productividad.
- Se la debe tomar a la tecnología como un recurso infinito y en constante innovación.
- La tecnología es una estrategia actual para ser competitivos en el mercado.

### 3.3.3 El Costo Total de Propiedad

A nivel corporativo la toma de decisión en lo referente a la parte económica es un factor determinante y en este caso para proponer el diseño del centro de datos debemos considerar el Costo total de Propiedad que tendrá la empresa en esta inversión.

El TCO<sup>9</sup> constituye el costo económico total del Centro de Datos en los procesos y servicios a lo largo de su ciclo de vida.

La fórmula TCO consiste en la suma total de los costos directos, indirectos y los recurrentes.

Los costos directos tenemos: el costo del hardware equipos, la infraestructura de red, el costo del software, licencias.

Los costos indirectos (o costos ocultos) tenemos: los costos de mantenimiento, administración, capacitación, los costos de desarrollo y de soporte técnico.

Los costos recurrentes como los productos consumibles, la electricidad, gastos de alquiler, etc.

### 3.3.4 Operadores calificados de servicios de tecnología de Centro de Datos en el país.

La oferta de servicios de tecnología de nueva generación requiere de una infraestructura robusta y sólida que maneje certificación internacional y tenga credibilidad en el mercado de *IT* en el Ecuador; en nuestro país hasta el año 2015 existe operadores calificados por el *UPTIME INSTITUTE*.

Para este punto tomaremos como referencia a las empresas portadoras Telconet y la Corporación Nacional de Telecomunicaciones por tener *Data Center* certificados y/o sus proveedores mayoristas Puntonet, Solinfra que manejan un portafolio de productos y servicios de *IT* para provisionar a los clientes con las nuevas tecnologías brindando seguridad y confiabilidad a sus clientes corporativos a medida.

---

<sup>9</sup> *Total Cost of Ownership*

### **3.4 Propuesta para el diseño del Centro de Datos Virtual para el alojamiento de servicios corporativos**

La propuesta del diseño del centro de datos virtual para la empresa Redinco Cía. Ltda., la enfocamos desde 2 alternativas:

- Centro de Datos Virtual implementado en sitio
- Centro de Datos Virtual desde un Portador calificado

Para estas alternativas es importante definir el nivel de disponibilidad de la infraestructura de *IT* para la prestación de servicios.

#### **3.4.1 Nivel referencial de TIER adecuado para el diseño.**

El nivel referencial de TIER seleccionado para este diseño está basado en los parámetros que el organismo internacional *Uptime Institute* establece para evaluar de manera efectiva la infraestructura de los centros de datos en términos de los requisitos de una empresa para la disponibilidad de sistemas.

El sistema *Tier Classification* ofrece a la industria de los centros de datos un método coherente para comparar las instalaciones personalizadas y normalmente únicas en función del rendimiento o el tiempo de productividad esperado de la infraestructura del sitio. (UPTIME, s.f.).

Para poder determinar el nivel referencial de TIER lo ponemos a medición bajo los siguientes parámetros.

- Leyes y regularizaciones.
- Uptime
- Niveles de Servicio (SLA)
- Visión empresarial de la Empresa Redinco Cía. Ltda.

##### **3.4.1.1 Leyes y regulaciones**

En el Ecuador la Agencia de regulación y control de las telecomunicaciones ARCOTEL, es la entidad del estado que regula las leyes de los servicios de las telecomunicaciones a las empresas privadas y públicas; donde expresa que el nivel de disponibilidad en los servicios de internet y datos a los usuarios debe manejar un nivel de un 99.9% y para asegurar su cumplimiento los portadores deberán tener una infraestructura con redundancia.

### **3.4.1.2 UPTIME**

Es el porcentaje de disponibilidad de un servidor web funcionando correctamente (online), en contraposición con el tiempo de caída.

El nivel referencial de TIER permite a las empresas alinear sus inversiones en la estructura de su centro de datos con los objetivos comerciales específicamente relacionados con las estrategias tecnológicas y de crecimiento.

TIER I y TIER II son soluciones tácticas y normalmente están más impulsadas por el costo inicial y el tiempo de comercialización que por el costo del ciclo de vida y los requisitos de desempeño (tiempo de productividad). Generalmente, las organizaciones que seleccionan las soluciones TIER I y TIER II no dependen de la entrega o prestación en tiempo real de productos y servicios como su principal fuente de ingresos. (UPTIME, s.f.)

Las soluciones para infraestructura del sitio de TIER III y TIER IV tienen una vida efectiva fuera de los requisitos de *TI*, generalmente son utilizadas por las organizaciones que conocen el costo de una alteración, en términos monetarios, el impacto en la cuota de mercado y los imperativos constantes de su misión. (UPTIME, s.f.).

### **3.4.1.3 Niveles de Servicio (SLA)**

En el Ecuador en los últimos años existe un incremento de la demanda por servicios tecnológicos que cumplan con las necesidades constantes del sector privado y público en aprovisionarse de servicios y productos tecnológicos, debido a un crecimiento en la demanda del uso de las Tecnologías de la Información.

Por ello es necesario manejar un nivel de servicio que cumpla en términos técnicos de calidad y de disponibilidad de todos los servicios de tecnología a través de una infraestructura bajo términos de redundancia y seguridad.

### **3.4.1.4 Visión empresarial de la empresa Redinco Cía. Ltda.**

La parte esencial de la visión de la empresa es ser en los próximos años una de las mejores empresas proveedores de servicios de tecnología y de manera específica en infraestructura de *IT*. Para el cumplimiento de este objetivo debe contar con un centro de datos que maneje redundancia y un nivel de disponibilidad que satisfaga las necesidades y tiempos de los clientes.

### 3.4.1.5 Análisis y selección del nivel referencial de disponibilidad de TIER adecuado para el diseño.

En la Tabla 20 determinaremos el análisis del nivel referencial de TIER para el diseño en base a los parámetros de análisis del punto 3.4.1 sobre la propuesta referencial del nivel de TIER adecuado para el diseño del proyecto.

El peso para cada uno del parámetro detallado en la Tabla 20 es de:

- 1 = cumple
- 0 = No cumple con los parámetros para determinar el nivel de disponibilidad.

Tabla 20. Resultados y selección en base al cumplimiento del nivel referencial de TIER para el diseño.

	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Leyes y regulaciones	0	1	1	1
UPTIME	0	1	1	1
Niveles de Servicio (SLA)	0	1	1	1
Visión empresarial de Redinco Cía. Ltda.	0	1	1	1
% Disponibilidad	0	0	1	1
<b>Puntaje</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Con este análisis determinamos que el nivel referencial de disponibilidad para el diseño se lo hará en base a TIER II que pueda crecer a un nivel TIER III en el tiempo para manejar una arquitectura tecnológica abierta y con una base de crecimiento empresarial.

### 3.4.2 Centro de Datos Virtual en sitio

Para el diseño del centro de datos en las instalaciones de la empresa Redinco debemos considerar que este diseño cumpla el nivel de TIER II en:

- Parámetros y actividades para el diseño que se detallan en la Tabla 21.
- Análisis de los requerimientos técnicos para el diseño del centro de datos que se detallan en la Tabla 22.

- La tecnología de virtualización adecuada para el proyecto tabla 23.
- El recurso humano tecnificado.

Donde partimos de la distribución de la infraestructura de *IT* como son el centro de datos y la provisión de servicios de *IT* para la gestión operativa y administración, y control de la información.

Tabla 21. Parámetros y actividades a cumplir para el diseño referencial del nivel TIER

		Parámetros a cumplir para el diseño referencial del nivel TIER	Actividades a realizar	N. de Actividades a realizar	
Infraestructura de IT.	Centro de Datos	Subsistema Arquitectónico	Obra civil del espacio para el centro de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad física</li> <li>- Construcción del espacio en altura y dimensiones para el centro de datos.</li> </ul>	2
		Subsistema Mecánico	Instalar todo el sistema mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de enfriamiento</li> <li>- Control contra incendios</li> <li>- Piso</li> <li>- Techo falso</li> </ul>	4
		Subsistema Eléctrico	Instalar todo el sistema eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables y cargas eléctricas</li> <li>- Generadores</li> <li>- Sistema de transferencia automático</li> <li>- Unidades de energía ininterrumpida (UPS)</li> <li>- Tableros de distribución eléctrica y Bypass para mantenimiento.</li> </ul>	5
		Subsistema de Telecomunicaciones	Adquirir y configurar dispositivos activos y certificar el sistema pasivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño lógico.</li> <li>- Diseño físico.</li> <li>- Dispositivos activos.</li> <li>- Medios de transmisión.</li> <li>- Subsistema de cableado estructurado horizontal y vertical.</li> </ul>	5
	Provisión de servicios IT	Servidores	Equipos con arquitectura de servidor redundante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir y configurar equipos.</li> </ul>	1
		Diseño Lógico	Realizar el diseño lógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Configurar toda la red en base a VLANs para implementar seguridad y desempeño en la red.</li> </ul>	1
		Diseño Físico	Realizar el diseño físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño redundante</li> </ul>	1

Tabla 22. Análisis de cumplimiento de los requerimientos técnicos.

		Requerimientos técnicos del diseño del Centro de Datos Virtual			
		Nuevas Tecnologías	Tecnologías como estrategia de competitividad	Costo Total de Propiedad	
Infraestructura de IT.	Centro de Datos	Subsistema Arquitectónico	Digitalización de puerta de acero.	Permitir adicionar componentes	Para 5 años  NOTA: Como técnica y financiamiento la empresa propone 5 años.
		Subsistema Mecánico	Sistema de enfriamiento, Control contra incendios, piso y techo falso todo con sensores.	Deben ser administrables bajo el esquema de movilidad y portabilidad	
		Subsistema Eléctrico	Digitalización sistema eléctrico.	Componentes adaptables y que permitan cambios	
		Subsistema de Telecomunicaciones	Dispositivos y medios de transmisión deben soportar velocidades de 1Gb y 10Gb	Gestionables y administrables bajo el esquema de movilidad y portabilidad	
	Provisión de servicios IT	Servidores	Arquitectura electrónica y modelo debe soportar cloud	Permitir adicionar componentes	
		Diseño Lógico	Redundancia del diseño óptimo	Diseño óptimo	
		Diseño Físico	Diseño óptimo	Diseño óptimo	



Para la implementación del centro de datos en las instalaciones de la empresa debemos considerar la realización de 19 actividades en construcción, adquisición, implementación y configuración de los parámetros básicos necesarios para el funcionamiento de los 4 subsistemas para un centro de datos; y las 3 actividades para la provisión de servicios de *IT* en adquisición, implementación y configuración.

### 3.4.2.1 La tecnología de virtualización

La tecnología de la virtualización es aplicable para este diseño en la creación por medio del software de una versión virtual de un recurso tecnológico, servidores, terminales, al sistema operativo, dispositivo de almacenamiento, aplicaciones u otros recursos de red para la parte de software.

Para poder manejar el esquema de la mejor herramienta de virtualización para este proyecto nos enfocamos en:

- 2 plataformas: Citrix y VMWare que tienen costo.
- 1 plataforma: Red Hat que es gratuita. (redhat, s.f.)

En la Tabla 23 se realiza una comparación de 3 herramientas por ser las más usadas en el mercado ecuatoriano y tener confiabilidad y eficiencia en la administración y gestión de servicios de *IT* virtualizados.

Tabla 23. Análisis de la herramienta de virtualización

	Citrix	VMWare	RedHat
<b>Servicios de virtualización</b>			
Virtualización de Software como servicio (SaaS)	✓	✓	
Virtualización de Plataformas como servicio (PaaS)	✓	✓	✓
Virtualización de Infraestructura como servicio (IaaS)	✓	✓	✓
Virtualización de S.O.	✓	✓	✓
Acceso a escritorios virtuales (VDI y HSD)	✓	✓	
Acceso a aplicaciones virtuales (publicadas)	✓	✓	

<b>Integración uniforme con clientes pesados</b>			
Inicio instantáneo de aplicaciones con lanzamiento previo y permanencia de sesión	✓	✓	
Amplia compatibilidad con periféricos (como USB, COM, LPT, webcams, micrófonos, unidades cliente, etc.).	✓	Muy limitado	Limitado
<b>Simplicidad</b>			
Amplia compatibilidad con periféricos (como USB, COM, LPT, webcams, micrófonos, unidades cliente, etc.).	✓	Muy limitado	Limitado
<b>Rendimiento</b>			
Impresión sin controladores y sin preocupaciones desde cualquier dispositivo y con un consumo mínimo de ancho de banda	✓	Limitado	Limitado
La optimización de Unified Communications reduce la latencia con el procesamiento de medios de vídeo y voz local	✓	Limitado	Limitado
<b>Licenciamiento</b>			
	✓	✓	Gratuito
<b>Costo</b>			
Por mantenimiento	Medio	Medio	Alto

Tomado de: (CiTRIX, s.f.)

La herramienta de virtualización que más se adapta a las necesidades corporativas de la empresa Redinco Cía. Ltda., de acuerdo a la Tabla 23 puede ser las dos tecnologías VMWare y Citrix, que manejan soporte nacional por proveedores que proporcionan un nivel de servicios de 365 días del año las 24 horas.

Servicios que prestan como aprovisionamiento de servicios de *IT*.

- Virtualización de Sistema Operativos
- Virtualización de escritorios
- Virtualización de aplicativos
- Movilidad
- Portabilidad

- Cloud Computing

#### **3.4.2.2 El recurso humano tecnificado**

El recurso humano se constituye una herramienta estratégica ya que deberá manejar un perfil profesional calificado en Ingeniería de Sistemas, Redes o Telecomunicaciones con conocimiento de gestión, administración y control de infraestructura de IT y que maneja las nuevas tecnologías que existen en el mercado corporativo tecnológico; adicionalmente se debe considerar que para la provisión de servicios internos y externos es necesario manejar niveles de servicio que cubra las necesidades propias de los clientes y por ende un personal que cubra turnos rotativos. (Se propone 3 ingenieros).

#### **3.4.3 Centro de Datos Virtual bajo el esquema Portador calificado**

Para el diseño del centro de datos bajo el esquema de alquiler de la infraestructura y servicios de *IT* por parte de una empresa portadora calificada en el Ecuador para el aprovisionamiento de servicios tecnológicos parametrizados bajo demanda de las necesidades presentes y tendencias futuras de la empresa Redinco Cía. Ltda.; debemos considerar a empresas que cumplan con el esquema de servicios de alquiler de infraestructura de *IT* como son Pass, SaaS, IaaS.

En el Anexo 4 se presentan las 2 empresas que existen en el Ecuador y que tienen infraestructura tecnológica calificada para proveer servicios que, siendo la empresa Telconet y la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), que mediante sus canales Puntonet y SOLINFRA brindan el alquiler de Centro de datos certificados TIER. (UptimeInstitute, s.f.)

Tabla 24. Análisis de cumplimiento para TIER y requerimientos técnicos por parte de los proveedores.

			Cumplimiento del estándar TIER II y TIER III		Cumplimiento de todos los requerimientos técnicos			
					Nuevas Tecnologías		Tecnologías como estrategia de competitividad	
					PUNTONET	SOLINFRA	PUNTONET	SOLINFRA
Infraestructura de IT.	Centro de Datos	Subsistema Arquitectónico	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Subsistema Mecánico	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Subsistema Eléctrico	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Subsistema de Telecomunicaciones	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	Provisión de servicios IT	Servidores	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Diseño Lógico	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
		Diseño Físico	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

En la Tabla 24 (Análisis de cumplimiento para TIER y requerimientos técnicos por parte de los proveedores), se sintetiza el cumplimiento y requerimientos técnicos necesarios para el funcionamiento del centro de datos al nivel propuesto TIER II con crecimiento a TIER III.

#### **3.4.3.1 La tecnología de virtualización**

Con respecto a esta tecnología debemos considerar que los proveedores manejan todas las nuevas tecnologías para el aprovisionamiento de servicios de *IT* donde está la virtualización.

#### **3.4.3.2 El recurso humano**

En estas empresas de gran nivel corporativo existen profesionales calificados y con disponibilidad inmediata para cubrir los niveles de servicio (SLA) todo el año las 24 horas del día.

#### **3.4.4 Análisis de resultados para el mejor diseño propuesto**

En la tabla 25 se realiza el análisis para determinar la mejor alternativa de diseño del centro de datos virtual.

Tabla 25. Análisis de resultado de la mejor alternativa del diseño del centro de datos virtual.

		Centro de Datos en Sitio	Actividades a realizar para el cumplimiento	Centro de Datos bajo esquema Portador calificado	Actividades a realizar para el cumplimiento
Infraestructura de IT.	Centro de Datos	Subsistema Arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad física.</li> <li>- Construcción del espacio en altura y dimensiones para el centro de datos.</li> </ul>	Cumple	Ninguna
		Subsistema Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de enfriamiento.</li> <li>- Control contra incendios.</li> <li>- Piso y techo falso.</li> </ul>		
		Subsistema Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables y cargas eléctricas.</li> <li>- Generadores.</li> <li>- Sistema de transferencia automático.</li> <li>- Unidades de energía ininterrumpida (UPS).</li> <li>- Tableros de distribución eléctrica.</li> <li>- Bypass para mantenimiento.</li> </ul>		

	Provisión de servicios IT	Subsistema de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño lógico.</li> <li>- Diseño físico.</li> <li>- Dispositivos activos.</li> <li>- Medios de transmisión.</li> <li>- Subsistema de cableado estructurado horizontal y vertical.</li> </ul>		
		Servidores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir y configurar equipos.</li> </ul>		
		Diseño Lógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Configurar toda la red en base a VLANS para implementar seguridad y desempeño en la red.</li> </ul>		
		Diseño Físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño redundante.</li> </ul>		
	Nuevas Tecnologías- Recurso Humano-SLA	Nuevas Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe realizar cambios y capacitación al personal.</li> </ul>		
		Recurso Humano Calificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe contratar por lo menos 3 Ingenieros especializados</li> </ul>		
		Nivel de Servicio (SLA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se debe implementar ITIL.</li> <li>- Mesa de servicios.</li> <li>- Help Desk.</li> </ul>		

Dentro de este análisis y parámetros sintetizado de la Tabla 25 se determina que la mejor alternativa al diseño del centro de datos virtual bajo la modalidad portador calificado, el mismo que cumple absolutamente todos los requerimientos técnicos, recurso humano y niveles de servicio adecuado e inmediato para el aprovisionamiento de servicios tecnológicos para las necesidades de la empresa Redinco Cía. Ltda. El mismo que abarcara los requerimientos presentes y posibilitara en cualquier momento la ampliación de cualquier infraestructura de *IT* que solicite esto es Pass, SaaS e Isas.

### 3.5 Diseño del centro de datos virtual

En base a la elección del modelo más adecuado para este proyecto que es el Centro de Datos virtual bajo el esquema de portador, proponemos el dimensionamiento acorde a la empresa y su visión.

#### 3.5.1 Parámetros para la selección y contratación de Software y Hardware

##### 3.5.1.1 Justificación del Sistema Operativo a Instalar para las máquinas Virtuales

El SO base para las máquinas virtuales que se va a usar es Windows Server 2008 ya que la empresa y sus aplicaciones actualmente maneja la misma plataforma que es Windows Server, de las cuales ya se cuenta con las licencias.

La actualización de versión de Windows server 2003 a Windows Server 2008 no tendría costo ya que Redinco cuenta con el soporte vigente con Microsoft para las licencias actuales.

##### 3.5.1.2 Justificación de vCPU, vRAM, vDISK de las Máquinas Virtuales

En base a la infraestructura actual de Redinco, debemos encontrar el hardware (IaaS) con las características necesarias para que puedan soportar nuestro Sistema Operativo, aplicaciones y servicios.

Tabla 26. Situación actual de la infraestructura física de servidores

	Procesador	Sistema Operativo	Disco Duro	Memoria RAM
SERVER 1	2	Windows 2003 server	450 GB	4GB (1x4G)
SERVER 2	1	Windows 2003 server	500 GB	8GB (2x4G)



Por lo que para realizar el proceso de migración de la infraestructura física actual de Redinco a un ambiente virtualizado se requiere las siguientes características.

Tabla 27. Propuesta de Infraestructura Virtual de Servidores

	vCPU	Sistema Operativo	vDISK	vRAM
VM 1	2	Windows 2008 server	450 GB	4GB
VM 2	1	Windows 2008 server	500 GB	8GB

### 3.5.1.3 Firewall<sup>10</sup>

**Capa 2 (Enlace)**, se necesita proteger las tarjetas de red, ya que puede haber ataque que modifique la MAC de los servidores permitiendo la suplantación de las mismas.

**Capa 3 (Red)**, nos ayudara a prevenir ataques de suplantación de Ip's.

**Capa 4 (Transporte)**, en esta capa los datos están listos para ser transportados y debemos evitar los ataques que puedan modificar los estos datos en el momento de transporte ya que pueden ser interceptados y cambiados.

**Capa 5 (Sesión)**, en esta capa es donde ingresamos los usuarios y contraseñas, por lo que necesitamos protegernos de ataques que capturen estos datos.

**Capa 6 (Presentación) y Capa 7(Aplicación)**, sufren los mismos ataques que la capa 5.

De lo explicado, se requiere un Firewall que actúe en las 7 capas, debido a que en la actualidad las herramientas de los hacker son de fácil acceso y permiten ejecutar ataques avanzados en cualquier de las capas antes mencionadas.

Para este proyecto se requiere la contratación de un firewall para proteger los equipos individuales, servidores o equipos conectados en red contra accesos no deseados de intrusos que nos pueden robar datos confidenciales o hacer perder información valiosa, denegando servicios y proteger nuestra red empresarial y poder así preservar la confidencialidad, integridad y la disponibilidad.

---

<sup>10</sup> Un firewall o cortafuegos es un dispositivo de hardware o un software que nos permite gestionar y filtrar la totalidad de tráfico entrante y saliente que hay entre 2 redes u ordenadores de una misma red.

### 3.5.1.4 Selección de los Elementos Activos

Para la comunicación entre la infraestructura de arrendamiento y Redinco se requiere disponer de equipos de comunicación de Capa 2 y Capa 3.

### 3.5.1.5 Calculo de Ancho de Banda Requerido

Para el cálculo del ancho de banda, se determina en base a la siguiente formula. (Acosta, 2010)

$$AB = G * C \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Teniendo en cuenta la Tabla 10 (Distribución de equipos de la empresa) que la empresa cuenta con 25 empleados de los cuales, 10 de ellos son técnicos y no se encuentran físicamente en la empresa, por lo que dicho valor no será tomado en cuenta en el cálculo.

Donde:

**AB**= Ancho de banda necesario.

**N** = Cantidad de usuarios que utilizan Internet en la empresa.

**G** = Es el ancho de banda a garantizar para cada usuario. Un valor en Latinoamérica puede ser de 256 Kbps para bajar archivos, en otros países desarrollados pueden ser un valor mayor.

**C** = Cantidad de usuarios que utilizan Internet simultáneamente en la empresa.

#### **Datos:**

N = 25

G = 256 Kbps (ancho de banda "garantizado" por usuario)

C = 15 empleados conectados simultáneamente.

#### **Cálculo:**

$$AB = G * C$$

$$AB = 15 * 256 \text{ Kbps} = \underline{\underline{3841 \text{ Kbps}}}$$

Es decir: 3,8 Mbps que se aproxima a 4 Mbps a Internet.

Tabla 28. Datos de la Infraestructura requerida para este proyecto.

Cantidad	Unidad	Descripción
<b>Infraestructura como Servicio ( IaaS )</b>		
3	<b>Procesadores</b>	Vcpu: Procesadores en uso bajo demanda
12	<b>Gb</b>	Vram en GB: Memoria de uso
950	<b>Gb</b>	Disco de almacenamiento
1	<b>U</b>	Dispositivo de seguridad de acceso
2	<b>U</b>	Red de acceso Capa 2 y Capa 3
<b>Transmisión de Datos BA</b>		
4	<b>MB</b>	Servicio de Banda Ancha para servicios de IASS

### 3.5.2 Dimensionamiento

Para este dimensionamiento consideraremos 2 factores:

- Tipo de Nube
- Modalidad de Servicio

#### 3.5.2.1 Tipo de Nube

En la Tabla 29 se establece los indicadores técnicos necesarios para elegir el tipo de nube para el diseño de este proyecto.

Para el lineamiento tecnológico y visión de la empresa el tipo de nube requerida es la híbrida que reúne características de las nubes privada y pública como se muestra en la Figura 15.

La Nube Híbrida reúne las características técnicas y económicas necesarias para el diseño, donde se mantendrá el control de las Aplicaciones internas de la empresa y al mismo tiempo aprovechará los servicios de la Computación en la Nube Pública del proveedor, manejando un control sobre la inversión y la capacidad de escalabilidad.

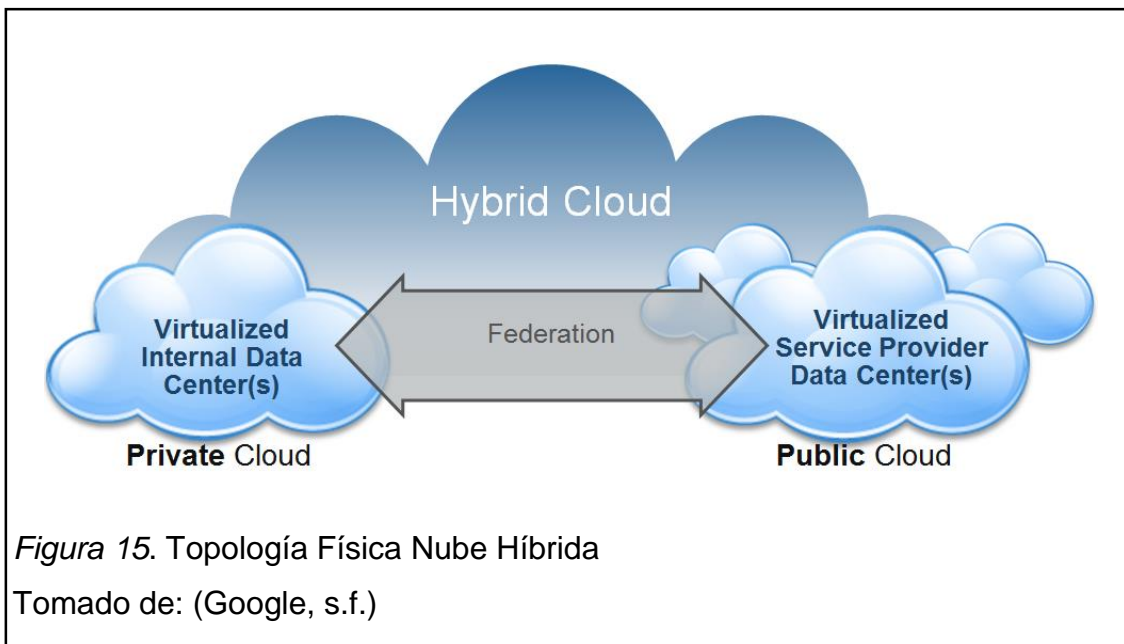
Tabla 29. Requerimientos para decisión del tipo Nube a decidir

	Escalabilidad	Seguridad	Desempeño	Confiabilidad	Costo	Gestión de la Nube	Propiedad de la infraestructura	Clientes para la Nube
PÚBLICA	Muy alta	Alto	Bajo a Medio	Media	Muy bueno	Proveedor	Proveedor	Uno o varios
PRIVADA	Alta	Mayor seguridad	Muy bueno	Alta	Bueno	Organización o proveedor	Organización o proveedor	Uno
HÍBRIDA	Muy alta	Muy seguro	Bueno	Alta	Muy bueno	Ambos	Ambos	Uno o varios

Puntaje			
	Alto	Medio	Menor
Indicadores	10	8	5

	Escalabilidad	Seguridad	Desempeño	Confiabilidad	Costo	Gestión de la Nube	Propiedad de la infraestructura	Clientes para la Nube	Puntaje
PÚBLICA	10	5	5	8	10	5	5	10	<b>58</b>
PRIVADA	8	8	10	10	8	8	8	8	<b>68</b>
HÍBRIDA	10	10	8	10	10	10	10	10	<b>78</b>

Tomado de: (Vásquez, 2012)



### 3.5.2.2 Modalidad de Servicio

Para el diseño propuesto debemos considerar la forma de aprovisionamiento de los Servicios de *IT.*, que maneja el Cloud Computing como son Software como Servicio (SaaS), Infraestructura como Servicio (IaaS), plataforma como Servicio (PaaS) y estos alinearlos a los requerimientos técnicos de los servicios de *IT* de la empresa.

Como se observa en la tabla 30, donde se alinea los requerimientos de los subsistemas de un centro de datos y la forma de aprovisionamiento de servicios de *IT* con la modalidad de servicio de computación en la Nube existente, se determina que el modelo de aprovisionamiento requerido es la Infraestructura como Servicio IaaS, que reúne todo lo necesario para el diseño propuesto.

Tabla 30. Requerimientos de Servicios *IT* alineados a Modalidad de Servicio en Cloud

<b>Requerimientos de Servicios</b>			
<b>Subsistemas</b>			
<b>Arquitectónico</b>	<b>Mecánico</b>	<b>Eléctrico</b>	<b>Telecomunicaciones</b>
Seguridad de acceso a las instalaciones físicas	Sistema de enfriamiento	Cables y cargas eléctricas	red interna (diseño lógico)
Expansión del espacio	Control contra incendios	Generadores	red interna (diseño físico)
Ubicación técnica adecuada de todo el equipamiento	Piso y Techo falso	Sistema de transferencia automático	red interna (dispositivos activos)
		Unidades de energía ininterrumpida (UPS)	red interna (medios de transmisión)
		Tableros de distribución eléctrica	subsistemas de cableado estructurado (Cableado horizontal)
		Bypass para mantenimiento	subsistemas de cableado estructurado (Cableado vertical)
<b>Aprovisionamiento de IT. En la NUBE</b>			
<b>Arquitectónico</b>	<b>Mecánico</b>	<b>Eléctrico</b>	<b>Telecomunicaciones</b>
IaaS	IaaS	IaaS	IaaS

Equipamiento Informático			
Equipo Servidor y Aplicaciones		Networking	
Servidores	Aplicaciones	Lógico	Físico
Equipo servidor	Sistema Financiero Contable (Fenix)	Sistema de enfriamiento	IEE802.3
Equipo servidor de contingencia	Página Web corporativa	Controla el tamaño de la red	Puertos de Fibra Óptica
	Servicios y Help Desk (ITIL) (Sistema de proveedor en convenio)	Controla del crecimiento ordenado de host	Dispositivo administrable y gestionable
		Existe una administración de la red	POE
		Existe control del Ancho de Banda de la red	Velocidad 1Gb-10Gb
		La red puede ser configurada y gestionada	QoS
Aprovisionamiento de IT. En la NUBE			
Equipo Servidor y Aplicaciones		Networking	
Servidores	Aplicaciones	Lógico	Físico
IaaS	IaaS	IaaS	IaaS

### 3.5.2.3 Diseño del Centro de Datos Virtual

#### 3.5.2.3.1 Topología Lógica

El direccionamiento IP que se utilizara en la red de la empresa Redinco Cía. Ltda., es de tipo clase C considerando que es una empresa mediana con planes de expansión para servicios de *IT*.

Tabla 31. Dirección de Red IP asignada: 192.168.1.0 / 255.255.255.0

Subredes	Numero de host
Subred Operaciones	22
Subred Financiero	10
Subred Comercial	8
Subred Administradores	2

Tabla 32. Rangos de las Subredes

Subredes	Rango de IP
Subred Operaciones	192.168.1.0 Hasta 192.168.1.33
Subred Financiero	192.168.1.34 Hasta 192.168.1.49
Subred Comercial	192.168.1.50 Hasta 192.168.1.63
Subred Administradores	192.168.1.64 Hasta 192.168.1.67



### 3.5.2.3.2 Topología Física

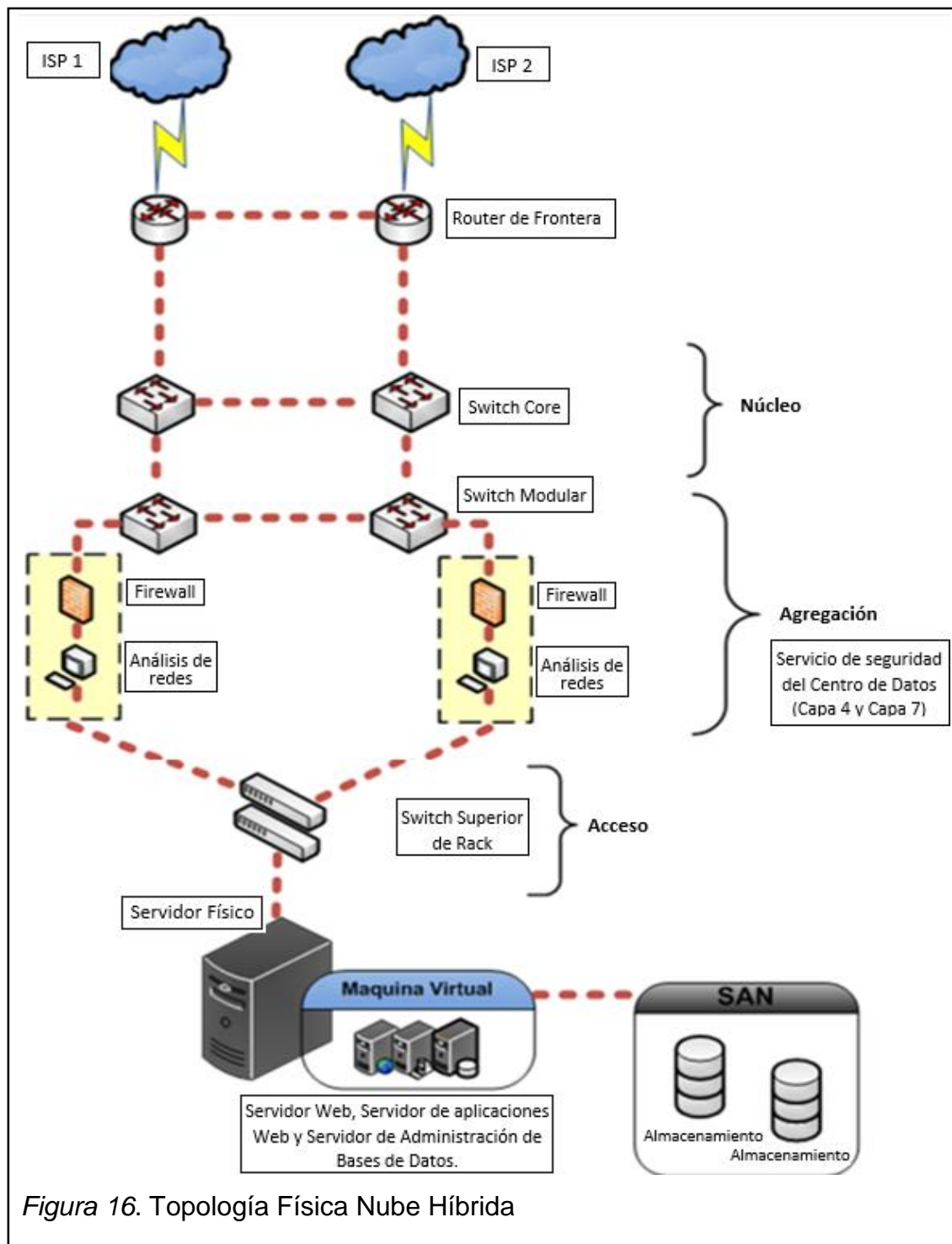


Figura 16. Topología Física Nube Híbrida

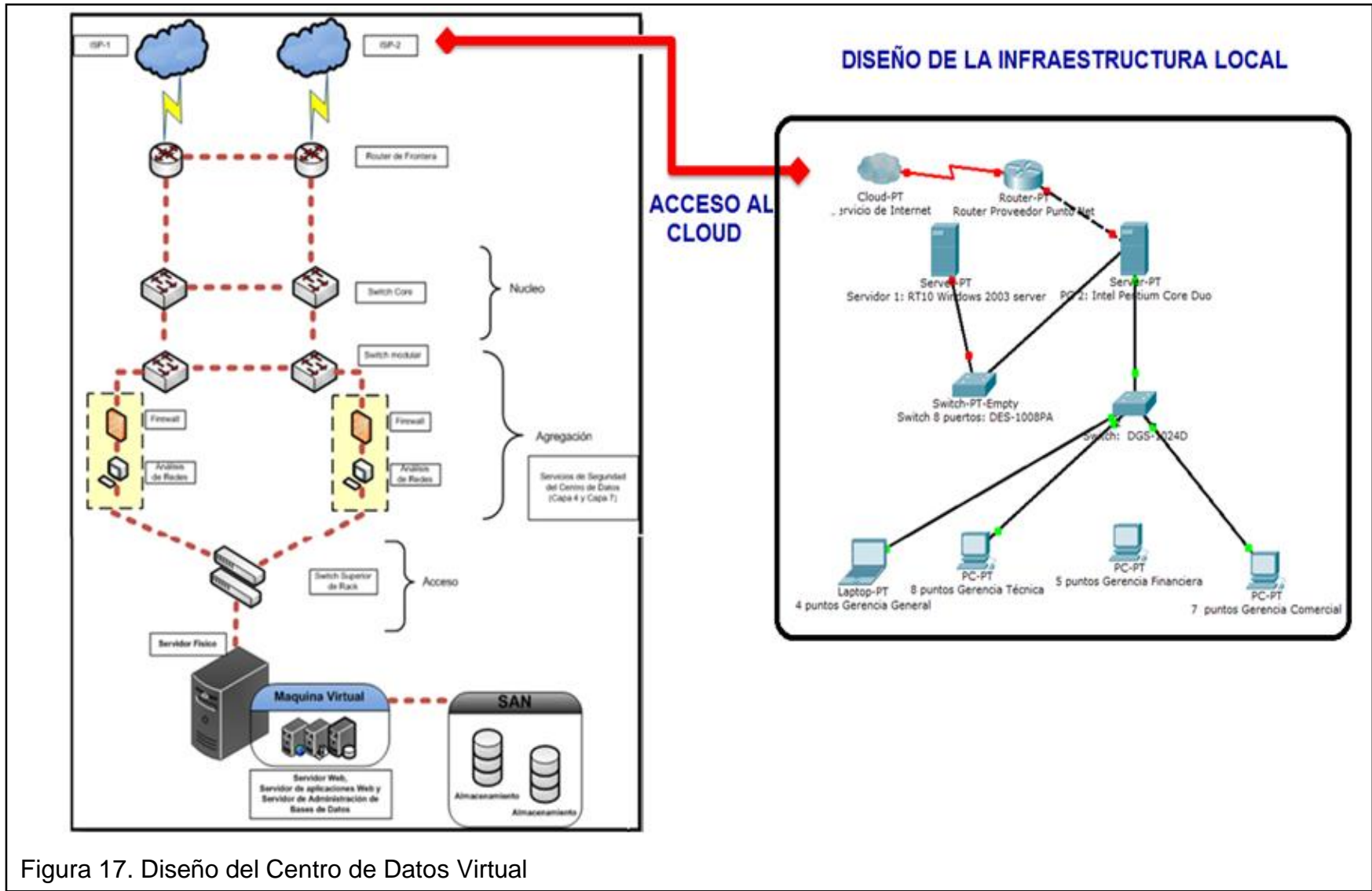


Figura 17. Diseño del Centro de Datos Virtual

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO**

En este capítulo, se realizara un análisis del costo - beneficios de los proveedores de Cloud en el Ecuador y las herramientas de virtualización que implementan en sus servicios de IT.

### **4.1 Análisis de Costos**

Con el diseño del centro de datos virtual ya establecido en el proyecto que se refleja en el gráfico 3.3 de la topología del centro de datos virtual bajo la modalidad de una Nube Híbrida, analizaremos las propuestas de los proveedores para el aprovisionamiento del servicio de Cloud, como son la empresa Puntonet y la Corporación Nacional de Telecomunicaciones o sus partner autorizados.

Para este análisis consideramos el requerimiento para Redinco en base a Servidores, Comunicaciones y Almacenamiento.

#### **4.1.1 Reutilización del equipamiento de Redinco**

Para este diseño de aprovisionamiento de Cloud, se reutilizara toda su infraestructura tecnológica, ya que el medio de acceso es el internet, con ello se conservara el elemento activo y pasivo, en cuanto a sus PC de escritorio y servidores serán solo terminales de acceso; con ello la empresa no realizara ninguna inversión en equipos de tecnología.

### **4.2 Propuestas**

Para el análisis de las propuestas tomaremos la decisión en base a los indicadores que se ajustan a los requerimientos de la empresa y avances tecnológicos.

- Nivel de servicio ofrecido (SLA).
- Garantías
- Costo

#### 4.2.1 Propuesta Puntonet

En el Anexo 5 presentamos la propuesta de la empresa Puntonet en el documento REG-T-N-CL 01 002 establece:

**Propuesta económica:** Instalación (única vez) USD 200,

Valor mensual fijo: USD 1708,42

**Garantía:** 365 días

**Acuerdo de Nivel de Servicio:** 24x365 hh/dd

Tabla 33. Descripción técnica de la propuesta proveedor Puntonet

Nivel de Certificación del Data Center				Tipos de Nubes			Acuerdo de Nivel de servicios (SLA)			Estándares		
TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV	Privada	Pública	Híbrida	24X365 (hh/aa)	7x24 (dd/hh)	5x8 (dd/hh)	TIA-942	ISO-27001	ITIL
		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X

#### 4.2.2 Propuesta Solinfra

En el Anexo 6 presentamos la propuesta de la empresa Puntonet en el documento SO2015458 establece:

**Propuesta económica:** Instalación (única vez) USD 300,  
 Valor mensual fijo: USD 1.910,00

**Garantía:** 365 días

**Acuerdo de Nivel de Servicio:** 24x7 dd/hh

Tabla 34. Descripción técnica de la propuesta proveedor Solinfra

Nivel de Certificación del Data Center				Tipos de Nubes			Acuerdo de Nivel de servicios (SLA)			Estándares		
TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV	Privada	Pública	Híbrida	24X365 (hh/aa)	7x24 (dd/hh)	5x8 (dd/hh)	TIA-942	ISO-27001	ITIL
	X			X	X			X	X	X	X	X

### 4.3 Elección de la mejor oferta entre los proveedores

Tabla 35. Descripción comparativa de las propuestas

	PUNTONET			SOLINFRA		
<b>Propuesta Económica</b>	1708,42			1.910		
<b>Nivel de Certificación del Centro de Datos</b>	TIER III			TIER II		
<b>Tipos de Nubes</b>	Privada	Pública	Híbrida	Privada	Pública	Híbrida
<b>Nivel de servicios prestados</b>	24X365 (hh/aa)	7x24 (dd/hh)	5x8 (dd/hh)	7x24 (dd/hh)	X	X
<b>Estándares</b>	TIA-942	ISO-27001	ITIL	TIA-942	ISO-27001	ITIL
<b>Garantía</b>	12 meses			12 meses		

<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>PESO ASIGNADO</b>					
<b>Nivel de Certificación del Data Center</b>	TIER IV	TIER III	TIER II	TIER IV	TIER III	TIER II
	10	9	8	10	9	8
<b>Estándares</b>	TIA-942	ISO-27001	ITIL	TIA-942	ISO-27001	ITIL
	10	10	10	10	10	10
<b>Propuesta Económica</b>	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
	8	9	10	8	9	10
<b>Tipos de Nubes</b>	Privada	Pública	Híbrida	Privada	Pública	Híbrida
	10	10	10	10	10	10
<b>Nivel de servicios prestados</b>	24X365 (hh/aa)	7x24 (dd/hh)	5x8 (dd/hh)	24X365 (hh/aa)	7x24 (dd/hh)	5x8 (dd/hh)
	10	9	8	10	9	8
<b>Garantía Años</b>	1	2	3	1	2	3
<b>Garantía</b>	8	9	10	8	9	10

Tabla 36. Descripción técnica y evaluativa de la mejor propuesta.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PESO DESIGNADO	
	PUNTONET	SOLINFRA
Nivel de Certificación del Data Center	9	8
Estándares	30	10
Propuesta Económica	9	8
Tipos de Nubes	30	20
Nivel de servicios prestados	10	9
Garantía	8	8
	<b>96</b>	<b>63</b>

Con la descripción analítica de los datos de los proveedores con un peso asignado a cada uno, se determina que la propuesta de la empresa Puntonet es la más adecuada técnicamente y económicamente para el aprovisionamiento de servicios de infraestructura para la empresa Redinco Cía. Ltda.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Del análisis de la situación actual de la infraestructura de IT en lo relacionado al Hardware y Software para diseñar un Centro de Datos Virtual, se pudo evidenciar que la empresa no cuenta con un equipamiento ni dispositivos activos que puedan soportar una topología de Cloud para la empresa.
- Se realizó el análisis y dimensionamiento de la Infraestructura Física y Lógica necesaria para poder determinar los requerimientos presentes en infraestructura de *IT* para poder contratar los servicios de Cloud Computing en un Centro de Datos Virtual para la empresa Redinco Cía. Ltda.
- Se determinó que no existe herramientas de uso libre que cumpla con lo requerido por Redinco, ya que las tecnologías de virtualización existentes que pueden tener la capacidad de aprovisionar servicios de infraestructura de *IT* con los acuerdos de servicios requeridos son licenciados.
- La virtualización de un Centro de Datos no es una tecnología de la cual se puede tener como opción, al contrario es una estrategia indispensable de la cual hoy en día todas las empresas deberían hacer uso, para beneficiarse de todas sus ventajas.
- Se determinó que con la ayuda de la virtualización podemos ahorrar costos como son, en espacio físico, energía eléctrica, personal, administración, operación, etc., y tener beneficios como la alta disponibilidad de los servicios informáticos en todas las áreas de la organización.
- Con la descripción analítica de las propuestas presentadas por los proveedores, con un peso asignado a cada uno, se determina que la propuesta de la empresa Puntonet es la más adecuada técnica y económicamente para el aprovisionamiento de servicios de infraestructura para la empresa.



- Se determinó que para este diseño de aprovisionamiento de infraestructura de servidores virtualizado, se reutilizara toda su infraestructura tecnológica, ya que el medio de acceso es el internet, con ello se conservara el elemento activo y pasivo, en cuanto a sus PC de escritorio y servidores serán solo terminales de acceso; con ello la empresa no realizara ninguna inversión en equipos de tecnología.
- Dentro de este análisis y parámetros se determina que la mejor alternativa al diseño del centro de datos virtual bajo la modalidad portador calificado, es la contratación del servicio, el mismo que cumple absolutamente todos los requerimientos técnicos, recurso humano y niveles de servicio adecuado e inmediato, ya que la empresa no tendría que incurrir en la compra de equipos de tecnología, ya que dentro de poco tiempo será obsoleta y se habrá depreciado considerablemente.
- Se realizó un análisis costo/beneficio de los proveedores de estos servicios de Cloud Computing que cumplan con normativas, acuerdos de servicios y nuevas tecnologías para poder dotar de este servicio.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda no usar herramientas de software libre de virtualización, ya que al controlar y administrar grandes volúmenes de información su costo de mantenimiento es muy alto, por el momento en la parte corporativa actual, prácticamente no existe usabilidad por parte de empresas en Ecuador y si la usan será en un porcentaje limitado.
- Se debe tener en cuenta que se trata de una herramienta tipo empresarial antes de implementar esta solución tecnológica, como la propuesta en el presente proyecto, la cual tiene definido indicadores mínimos para su instalación y configuración, se debe poner especial cuidado en cumplir todos estos requisitos indispensables para las buenas practicas.
- En una empresa de cualquier tipo, el elemento más importante es la información, la misma que va atada a recursos informáticos que la hacen rápida, segura y confiable, por ello se debe tener cierto cuidado en todos los sentidos y la virtualización nos ayuda con ello, pasando de ser una herramienta tecnológica a una herramienta administrativa.
- Como parte de las buenas prácticas se recomienda hacer periódicamente respaldos y probarlos, haciendo un restore de las máquinas virtuales o de la información ya que esto nos ayudara a ver o a determinar la fiabilidad de la herramienta que estamos utilizando.
- Para los administradores de *IT*, que en este caso serían mínimos, se recomienda seguir investigando sobre los temas de infraestructura física y virtual; ya que esto les permitirá aprovechar de mejor manera de los recursos de la virtualización y de los recursos bajo su administración.

## REFERENCIAS

- Acosta, A. (2010). *Como Calcular/ Determinar el ancho de banda de un enlace*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015 de <http://blog.acostasite.com/2010/01/como-determinarcalcular-el-ancho-de.html>
- ADC. (s.f.). *Cómo diseñar un Centro de Datos Óptimo*. Recuperado el 10 de Enero de 2016 de <https://albinogoncalves.files.wordpress.com/2011/03/como-disenar-un-data-center-adc.pdf>
- Almero, A. (2009). *Computación e informática: "Subneteo"*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2015 de <http://www.monografias.com/trabajos76/computacion-informatica-subneteo/computacion-informatica-subneteo2.shtml>
- Donozo, A. (2014). *Tecnologías Emergentes I*. Recuperado el 08 de Enero de 2016 de <http://alvarodonoza.blogspot.com/>
- Barahonna, L. (2013). *Uso y aplicaciones de las nuevas tecnologías. Últimas evoluciones de las aplicaciones web*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2015 de <http://avanzandoentecnologias.blogspot.com/>
- CITRIX. (s.f.). *Citrix XenApp frente a VMWare Horizon 6 (con View)*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2015 de <https://lac.citrix.com/products/xenapp/compare.html>
- Cuadros, A. (2013). *¿Computación en la Nube? que es y cómo funciona*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015 de <http://tecnato.com/computacion-en-la-nube-que-es-y-como-funciona/>
- DANE. (2003). *Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Resumen Ejecutivo. Agenda de Conectividad de Diciembre*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015 de <https://www.itu.int/net/wsis/stocktaking/docs/activities/1102712635/statistics-es.pdf>

- ElectroTEL. (s.f.). *Virtualización de Infraestructuras TI Cloud Computing*. Recuperado el 01 de Enero de 2016 de <http://www.electrotel.net/productos/virtualizacion.html>
- ELIE. (2010). *TIPOS DE TOPOLOGÍAS*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de <http://redeselie.blogspot.com/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>
- FIUBA. (s.f.). *Cableado Estructurado*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de [http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO\\_ESTRUC.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf)
- García, G. (2007). *El estándar TIA-942*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de <http://www.aredata.com.ar/pdf/El%20standard%20TIA%20942%20-vds-11-4.pdf>
- Gartner. (2013). *Principales tendencias tecnológicas del 2014*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015 de <http://www.fomin.org/pymespracticas/Blog/ArtMID/4214/ArticleID/1019/191Cu225les-ser225n-las-principales-tendencias-tecnol243gicas-del-2014.aspx>
- Geekland. (2013). *Que es y para qué sirve un firewall*. Recuperado el 16 de Octubre de 2015 de <http://geekland.eu/que-es-y-para-que-sirve-un-firewall/>
- GrupoCofitel. (2014). *Data Center: El Estándar TIA 942*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de <http://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
- GONZO. (2011) *¿Qué significa REALMENTE el porcentaje de Uptime?* Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de <http://gonzo.teoriza.com/significa-realmente-porcentaje-uptime-burbuja-disponibilidad>
- HP. (s.f.). *FlexFabric Networks*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de [http://www.argo-contar.com/download/passive/ANSI-TIA\\_Standards.pdf](http://www.argo-contar.com/download/passive/ANSI-TIA_Standards.pdf)

- Hubbell. (s.f.). *Standards*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de [http://www.argo-contar.com/download/passive/ANSI-TIA\\_Standards.pdf](http://www.argo-contar.com/download/passive/ANSI-TIA_Standards.pdf)
- Interxion. (s.f.). *CENTRO DE DATOS*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de <http://www.interxion.com/es/centros-de-datos/>
- Management Solutions. (2012). *La nube: oportunidades y retos para los integrantes de la cadena de valor*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2015 de <http://www.managementsolutions.com/PDF/ESP/La-nube.pdf>
- Mela, M. (2011). *¿Qué son las TIC?* Recuperado el 03 de Noviembre del 2015 de <http://noticias.iberestudios.com/%C2%BFque-son-las-tic-y-para-que-sirven/>
- Moreno, J. (2009). *Redes de área local*. Recuperado el 03 de Noviembre del 2015 de <http://myslide.es/documents/tema-3-switchesgestionables.html>
- Masadelante. (s.f.). *Definición de LAN*. Recuperado el 15 de noviembre de 2015 de <https://www.masadelante.com/faqs/lan>
- 27001Academy. (s.f.). *¿Qué es norma ISO 27001?* Recuperado el 20 de Noviembre del 2015 de <http://advisera.com/27001academy/es/que-es-iso-27001/>
- PROYECTOS. (2006). *Curso Cableado Estructurado*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015 de [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado\\_estructurado.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/cableado_estructurado.pdf)
- RedHat. (s.f.). *Solutions*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015 de <https://www.redhat.com/en/services>
- Sánchez, A. (2014). *Tipos de topologías de red*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015 de <http://alexissanchezferrand.blogspot.com/2014/02/tipos-de-topologias.html>

Tecnato. (2013). *Computación en la Nube: ¿Qué es y cómo funciona?* Recuperado el 18 de Octubre de 2015 de <http://tecnato.com/computacion-en-la-nube-que-es-y-como-funciona/>

Uricare, R. (s.f.). *Incorporación de las NTIC'S (Nuevas tecnologías de Información y Comunicación) en el proceso de enseñanzas a nivel de pregrado en la UNEG.* Recuperado el 03 de Noviembre de 2015 de <http://h.uneg.edu.ve/ntic/index.html>

UptimeInstitute. (s.f.). *Autoridad. Imparcialidad. Colaboración.* Recuperado el 28 de Octubre de 2015 de <https://es.uptimeinstitute.com/>

UptimeInstitute. (s.f.). *Uptime Institute Tier Certifications - Design Documents.* Recuperado el 01 de Noviembre de 2015 de <https://es.uptimeinstitute.com/TierCertification/design-document-certifications.php?page=1&ipp=All&clientId=&countryName=Ecuador&tierLevel=>

Vásquez, L. (2012). *Las Nubes Híbridas.* Recuperado el 05 de Febrero de 2016 de <http://ingenierosoym.blogspot.com/>

Vergara, K. (2007). *Topología de red: malla, estrella, árbol, bus y anillo.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2015 de <http://www.bloginformatico.com/topologia-de-red.php>

Villar, E. (s.f.). *Virtualización de Plataforma.* Recuperado el 02 de Octubre de 2015 de [http://www.adminso.es/images/a/a2/Eugenio\\_cap2.pdf](http://www.adminso.es/images/a/a2/Eugenio_cap2.pdf)

**ANEXOS**

## ANEXO 1

## Estándar TIA 942

# El estándar TIA-942

Avanzando en el tema de la seguridad de la información, hablaremos en esta nueva entrega del estándar TIA-942, el cual establece las características que deben ejecutarse en los componentes de la infraestructura para los distintos grados de disponibilidad.

por  
Gustavo García Enrich

Dentro del mundo de la TI se encuentran algunas propiedades intrínsecas de la información como la disponibilidad, las cuales se deben preservar para asegurar la continuidad de las operaciones y del negocio. También en este mundo convergen algunos factores de riesgo externos a la información, como el fuego, el cual puede destruirla y causarle a la organización grandes pérdidas.

En artículos anteriores mencionamos estos dos aspectos y analizamos al fuego como un factor de riesgo crítico porque conspira contra la disponibilidad al atacar la infraestructura soporte, pero a su vez la propia infraestructura debe funcionar 7x24. Trasladada esta propiedad al campo de acción del datacenter, se debe considerar a este como la interrelación de una serie de subsistemas de infraestructura que dan respaldo al equipamiento crítico (hardware), para mantener una disponibilidad de sistemas adecuada para las características propias del negocio en que nos encontremos.

Hay que tener en cuenta que no todas las actividades requieren el mismo nivel de disponi-

bilidad y esto surgirá de un análisis previo llamado BIA (Business Impact Analysis) que cuantifica económicamente el impacto que produce una parada del datacenter en el negocio de la organización.

En líneas generales podemos establecer a priori una clasificación aproximada de la criticidad de los sistemas para distintas áreas de actividad.



## La infraestructura y el estándar TIA-942

En abril de 2005, la Telecommunication Industry Association publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. Este estándar que en sus orígenes se basa en una serie de especificaciones para comunicaciones y cableado estructurado, avanza sobre los subsistemas de infraestructura generando los lineamientos que se deben seguir para clasificar estos subsistemas en función de los distintos grados de disponibilidad que se pretende alcanzar. En su anexo G (informativo) y basado en recomendaciones del Uptime Institute, establece cuatro niveles (tiers) en función de la redundancia necesaria para alcanzar niveles de disponibilidad de hasta el 99.995%.



A su vez divide la infraestructura soporte de un datacenter en cuatro subsistemas a saber:

- Telecomunicaciones
- Arquitectura
- Sistema eléctrico
- Sistema Mecánico

Dentro de cada subsistema el estándar desarrolla una serie de ítems como los del cuadro 1.

### Entendiendo los tiers

Uno de los mayores puntos de confusión en el campo del uptime (tiempo disponible de los sistemas) es la definición de datacenter confiable; ya que lo que es aceptable para una persona o compañía no lo es para otra. Empresas competitivas con infraestructuras de datacenter completamente diferentes proclaman poseer alta disponibilidad; esto puede ser cierto y dependerá de la interpretación subjetiva de disponibilidad que se realice para el tipo de negocio en que se encuentre una compañía.

Lo cierto es que para aumentar la redundancia y los niveles de confiabilidad, los puntos únicos de falla deben ser eliminados tanto en el datacenter como en la infraestructura que le da soporte.

Los cuatro niveles de tiers que plantea el estándar se corresponden con cuatro niveles de disponibilidad, teniendo que a mayor número de tier mayor disponibilidad, lo que implica también mayores costos constructivos.

Esta clasificación es aplicable en forma independiente a cada subsistema de la infraestructura (telecomunicaciones, arquitectura, eléctrica y mecánica). Hay que tener en cuenta que la clasificación global del datacenter será igual a la de aquel subsistema que tenga el menor número de tier. Esto significa que si un datacenter tiene todos los subsistemas tier IV excepto el eléctrico que es tier III, la clasificación global será tier III.

**Cuadro 1.**

Telecomunicaciones	Arquitectura	Eléctrica	Mecánica
Cableado de racka	Selección del sitio	Cantidad de accesos	Sistemas de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignífuga	Cargas críticas	Cañerías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos NFPA 75	Redundancia de UPS	Chillers
Backbone	Barrera de vapor	Topología de UPS	CRAC's y condensadores
Cableado horizontal	Techos y pisos	PDU's	Control de HVAC
Elementos activos redundantes	Área de oficinas	Puesta a tierra	Detección de incendio
Alimentación redundante	NOC	EPO (Emergency Power Off)	Sprinklers
Patch panels	Sala de UPS y baterías	Baterías	Extinción por agente limpio (NFPA 2001)
Patch cards	Sala de generador	Monitoreo	Detección por aspiración (ASD)
Documentación	Control de acceso	Generadores	Detección de líquidos
	CCTV	Transfer switch	

Es importante tener en cuenta esto porque cuando se pretende la adecuación de datacenters actuales a tier IV, en lugares como América Latina, hay limitaciones físicas difíciles de salvar en los emplazamientos edificios actuales. Prácticamente para lograr un datacenter tier IV hay que diseñarlos de cero con el estándar en mente como guía. Un ejemplo claro de esto es que es muy difícil lograr la provisión de energía de dos subestaciones independientes o poder lograr las alturas que requiere el estándar en los edificios existentes (3 m mínimo sobre piso elevado y no menor de 60 cm entre el techo y el equipo más alto).

La norma describe, resumidamente, los distintos tiers de la manera que sigue:

#### Tier I: datacenter básico

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 piso técnico, 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 mante-



El estándar TIA 942 y la categorización de tiers en Latinoamérica lleva al replanteamiento de las necesidades de infraestructura para la instalación de un datacenter.

nimiento y/o reparaciones. Situaciones de urgencia pueden motivar paradas más frecuentes y errores de operación o fallas en los componentes de su infraestructura causarían la detención del datacenter.

La tasa de disponibilidad máxima del datacenter es 99.671% del tiempo.

#### *Tier II: componentes redundantes*

Los datacenters con componentes redundantes 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 mas 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 pueden causar una interrupción del procesamiento.



La tasa de disponibilidad máxima del datacenter es 99.749% del tiempo.

*Tier III: 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. En este tier, actividades no planeadas como errores de operación o fallas espontáneas en la infraestructura

**Cuadro 2.**

Tier	% disponibilidad	% de parada	Tiempo de parada a año.
Tier I	99.671 %	0.329 %	28.82 horas
Tier II	99.741 %	0.251 %	22.68 horas
Tier III	99.982 %	0.018 %	1.57 horas
Tier IV	99.995 %	0.005 %	52.56 minutos

pueden todavía causar una interrupción del datacenter. La carga máxima en los sistemas en situaciones críticas es de 90%.

Muchos datacenters tier III son diseñados para poder actualizarse a tier IV, cuando los requerimientos del negocio justifiquen el costo.

La tasa de disponibilidad máxima del datacenter es 99.982% del tiempo.



#### *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 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 o Emergency Power Off (EPO), los cuales deben existir para cumplir con los códigos de seguridad contra incendios o eléctricos.

La tasa de disponibilidad máxima del datacenter es 99.995% del tiempo.



Para poner en perspectiva la tasa de disponibilidad que se pretende para los distintos tiers, el cuadro 2 expresa su significado expresado en el tiempo de parada anual del datacenter. Estos porcentajes deben considerarse como el promedio de cinco años.

Hay que tener en cuenta que para un tier IV se contempla que la única parada que se produce es por la activación de un EPO y esto sólo sucede una vez cada cinco años.

No obstante para la exigencia que demanda un tier IV algunas empresas u organizaciones manifiestan necesitar una disponibilidad de "cinco nueves", esto significa un 99,999% de disponibilidad. Esto es poco más



Según el estándar TIA-942, la infraestructura de soporte de un datacenter debe estar compuesto por cuatro subsistemas como lo son telecomunicaciones, arquitectura, sistema eléctrico y sistema mecánico.

de una manera racional y alineada con las necesidades propias de disponibilidad del negocio en que se encuentran las organizaciones. ■

de cinco minutos anuales sin sistemas.

### Conclusión

El propósito del estándar TIA 942 es proveer una serie de recomendaciones y *guidelines* para el diseño e instalación de un datacenter. La intención es que sea utilizado por los diseñadores que necesitan un conocimiento acabado del *facility planning*, el sistema de cableado y el diseño de redes.

El estándar TIA 942 y la categorización de tiers se encuentran en pleno auge en América Latina. Esto es bueno porque lleva al replanteo de las necesidades de infraestructura

## ANEXO 2

## Estándar ANSI/TIA/EIA-568-B

## 1 Standards

5

ANSI/TIA/EIA-568-B  
(B.1, B.2 AND B.3)Commercial Building  
Telecommunications Standard**ANSI/TIA/EIA-568-B**

The latest standard published by TIA is the ANSI/TIA/EIA 568-B standard. It is a revision of the ANSI/TIA/EIA-568-A that was published in 1995. It includes the core document, all five existing addenda and TSB-67, TSB-72, TSB-75 and TSB-95. This standard is published as a 3-part document:

The TIA/EIA 568-B.1 draft discusses general requirements. It provides information in regards to planning, installing and verifying structured cabling systems in commercial buildings. It also establishes performance parameters for cabling systems such as channels and permanent links. One of the major changes in this document is that it only recognizes Category 5e (or higher category) cabling for the second data outlet.

The TIA/EIA 568-B.2 draft discusses balanced twisted-pair cabling components. This standard specifies cabling components and transmission requirements for a cabling system.

The TIA/EIA 568-B.3 discusses optical fiber cabling components. This standard specifies components and transmission requirements for optical fiber cabling systems.

The purpose of this standard is to provide the minimum requirements for telecommunications cabling within a commercial building or campus environment.

The standard addresses the six major components of a structured cabling system:

- Entrance facility
- Main/Intermediate cross-connect
- Backbone distribution
- Horizontal cross-connect
- Horizontal distribution
- Work area.



Scope of ANSI/TIA/EIA-568-B

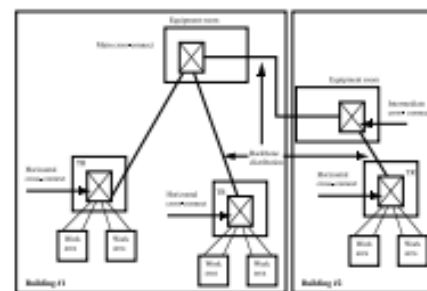
**ENTRANCE FACILITY**

The entrance facility contains the cables, connecting hardware, protection devices and other equipment required to connect outside plant facilities to premise cabling. The components within this room may be used

for public or private network connections. The demarcation point between service providers and the customer owned premises cabling is typically located in this room.

**MAIN/INTERMEDIATE CROSS-CONNECT**

The backbone distribution topology is based on a hierarchical star topology with no more than two levels of cross-connects, the main cross-connect and the intermediate cross-connect. This will allow the possibility to support a variety of application requirements and will provide a maximum flexibility in the backbone cabling system. The horizontal cross-connect in a TR can be cabled directly to the main cross-connect or to an intermediate cross-connect, then to the main cross-connect.



Backbone Distribution in a Hierarchical Star Topology

**BACKBONE DISTRIBUTION**

The function of the backbone distribution is to provide interconnection between telecommunications rooms, equipment rooms and entrance facilities to serve the needs of tenants in one or multiple buildings.

The components involved in backbone distribution include:

- Backbone cables
- Intermediate and main cross-connects
- Mechanical terminations
- Patch cords or jumper wires for backbone-to-backbone connections.

**General Design Guidelines**

Planning should consider the maximum amount of backbone cable, media additions (optical fiber) and number of connections required during a period spanning from three to ten years.

Consider the proximity of metallic cables to possible sources of electromagnetic interference.

**Topology**

The backbone distribution system is to follow a hierarchical star topology.

- Each horizontal cross-connect in a TR is cabled to a main cross-connect or an intermediate cross-connect

and then a main cross-connect.

There cannot be more than two hierarchical levels of cross-connect.

- At most, one cross-connect can be passed through to go from the horizontal cross-connect to the main cross-connect
- Three or fewer cross-connects can be passed through to go from one horizontal cross-connect to a second horizontal cross-connect.

Systems designed for non-star configurations (ring, bus or tree) can usually be accommodated by the hierarchical star topology.

- If special requirements for bus or ring configurations are expected, it is allowable to cable directly between telecommunications rooms
- This cabling is in addition to the basic star topology.

#### Recognized Backbone Distribution Media

Recognized media may be used individually or in combination. These media are:

- 100  $\Omega$  UTP cable
- 50/125  $\mu\text{m}$  optical fiber cable
- 62.5/125  $\mu\text{m}$  optical fiber cable
- Singlemode optical fiber cable
- 150  $\Omega$  STP-A cable. This media is still a recognized media but is not recommended for new installations.

#### Media Selection Criteria

The choice of backbone distribution media will depend on the characteristics of specific applications. Factors to consider in making a selection include:

- Flexibility with respect to supported services
- Required useful life of backbone cable
- Site size and user population.

#### In-Building and Inter-Building Backbone Cabling Distances

Recommended maximum distances are application and media dependent. It is not assured that all applications will function properly over the specified distances.

#### Maximum backbone distribution distances

Media type	Horizontal cross-connect to Main cross-connect	Horizontal cross-connect to Intermediate cross-connect	Main cross-connect to Intermediate cross-connect
UTP	800 m (2 624 ft.)	300 m (984 ft.)	500 m (1 640 ft.)
62.5/125 $\mu\text{m}$ or 50/125 $\mu\text{m}$ optical fiber	2 000 m (6 560 ft.)	300 m (984 ft.)	1 700 m (5 575 ft.)
Singlemode optical fiber	3 000 m (9 840 ft.)	300 m (984 ft.)	2 700 m (8 855 ft.)

- For high-speed data applications the use of Category 3 or 5e 100  $\Omega$  UTP backbone cable shall be limited to a total distance of 90 m (295 ft.)
- The capability of single-mode optical may allow for distances up to 60 km (37 miles), however, this is outside the scope of the standard.

Note: These minimum backbone distribution distances are the values found in ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Standard.

#### HORIZONTAL CROSS-CONNECT

The termination of horizontal cable is the primary function of the horizontal cross-connect that is housed in a telecommunications room. Cable of all media types are terminated on compatible connecting hardware. Backbone cable is also terminated on compatible hardware. Connecting hardware, jumper wire and patch cords are collectively referred to as the horizontal cross-connect.

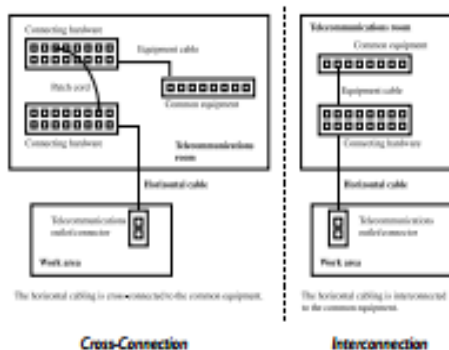
#### Telecommunications Room Functions

The primary function is to contain horizontal cable terminations of all recognized types.

Recognized types of backbone cable are also terminated here. Cross-connections of horizontal and backbone terminations using jumper wire or patch cords allow for flexibility to extend services to telecommunications outlet/connectors. The intermediate or main cross-connect for portions of the backbone cabling system may also be found in the telecommunications room separate from the horizontal cross-connect.

#### Cross-connections and Interconnections

Moves, add-ons or changes are to be completed by performing cross-connections or interconnects. Cross-connections are connections between horizontal cabling and backbone or equipment connecting hardware. Connections made directly between equipment and horizontal cabling are called interconnects.





## 1

## Standards

•5

ANSI/TIA/EIA-568-B  
(B.1, B.2 AND B.3)Commercial Building  
Telecommunications Standard**HORIZONTAL DISTRIBUTION**

Horizontal distribution is the part of the telecommunications cabling system running from the work area to the horizontal cross-connect in the TR.

**Horizontal cabling includes:**

- Horizontal distribution cables
- Telecommunications outlet/connector in the work area
- Mechanical termination of the cable media
- Patch cords/jumper wires in the TR.

*Note: May also include a multi-user telecommunications outlet assembly (MUTOA) or a consolidation point (CP).*

**General Design Guidelines**

The horizontal distribution system must satisfy current requirements and should facilitate ongoing maintenance and relocation. Also consider future equipment and service changes.

- After installation, horizontal cabling is usually less accessible than other cabling
- Horizontal cabling is subject to the greatest amount of activity in the building (approx. 90%)
- Consider the diversity of possible services/applications to be used. Consider the proximity of cables to possible sources of electromagnetic interference.

**Topology**

The horizontal distribution system must follow a star topology.

- The telecommunications outlet/connector in the work area is to be directly connected to a horizontal cross-connect in a telecommunications room located on the same floor as the work area
- Bridged taps and splices are not permitted.

**Distances**

Regardless of the media type used for horizontal distribution, the maximum distance is 90 m (295 ft.).

- This maximum distance is for the amount of cable required to get from the work area outlet to the horizontal cross-connect in the TR
- For each horizontal channel a maximum of 10 m (33 ft.) is permitted for work area cords, patch cords, jumper wires and equipment cords (inclusive)
- At the horizontal cross-connect the maximum length of patch cords/jumper wires used to connect horizontal cable to equipment or backbone cable is not to exceed 5 m (16 ft.)
- It is recommended that the maximum length of cord used in the work area should not exceed 5 m (16 ft.).

**Recognized Horizontal Distribution Media**

Recognized media may be used individually or in combination. These media are:

- Four-pair 100  $\Omega$  UTP or ScTP cable
- 50/125  $\mu\text{m}$  optical fiber cable
- 62.5/125  $\mu\text{m}$  optical fiber cable
- 150  $\Omega$  STP-A cable. This media is still a recognized media but is not recommended for new installations.

Hybrid cables (multiple types of media under a single sheath) may be used in the horizontal distribution system if each recognized cable type meets the transmission requirements and color-code specifications for that cable type.

- 100  $\Omega$  UTP cables of mixed categories are not recommended under the same sheath
- Crosstalk specifications between cables of a hybrid cable should be met
- It must be possible to distinguish hybrid UTP cables from multi-pair UTP backbone cable
- Hybrid cable made up of optical fiber and copper conductors may be referred to as composite cable.

**Media Selection Criteria**

Each work area must be equipped with at least two telecommunications outlets/connectors.

One outlet may be associated with voice and the other with data.

- The first outlet shall be a four-pair 100  $\Omega$  cable, Category 3 or higher (Category 5e recommended)
- The second outlet shall be one of the following media:
  - Four-pair 100  $\Omega$  Category 5e cable
  - Two-fiber 50/125  $\mu\text{m}$  optical fiber cable
  - Two-fiber 62.5/125  $\mu\text{m}$  optical fiber cable.

## ANEXO 3

### Norma TIA/EIA 568-C

#### Standards

##### ANSI/TIA-568-C

The ANSI/TIA-568-C series of standards is a family of our individual documents.  
 Note: the 568-C series will replace ANSI/TIA-568-B series in 2008.

- ◆ ANSI/TIA-568-C.0: "Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises".
- ◆ ANSI/TIA-568-C.1: "Commercial Building Telecommunications Cabling Systems Standard".
- ◆ ANSI/TIA-568-C.2: "Balanced Twisted Pair Telecommunications Cabling Systems Standard".
- ◆ ANSI/TIA-568-C.3: "Optical Fiber Telecommunications Cabling Systems Standard".

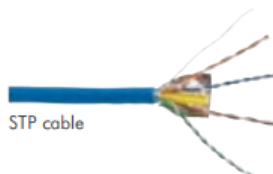
ANSI/TIA-568-C.0 defines the overall premises infrastructure for copper and fiber cabling. Detailed requirements for cabling installation and field-testing are also included. TIA-568-C.1 provides detailed design requirements for horizontal and backbone cabling infrastructure and distribution facilities. TIA-568-C.2 and C.3 establish component level testing and performance requirements for copper and fiber connecting hardware respectively.



UTP cable



Multimode fiber cable



STP cable

##### ANSI/TIA-568-C.0 and C.1: Horizontal Cabling (previously 568-B.1)

The horizontal cabling in a building is a single floor cable distribution from the horizontal cross connect (HC) in the telecommunications room (TR) to the work area (WA) outlet.

##### Recognized Horizontal Cables

- ◆ 4-Pair 100Ω UTP or Screened Twisted Pair (ScTP), Category 3, 5e, 6, and 6A.
  - Minimum 2-Strand Multimode Fiber Optic Cable.
- ◆ 150Ω Shielded Twisted Pair (STP).

##### Horizontal Cable Minimum Bend Radius and Pull Force

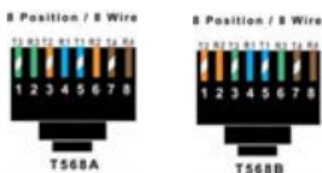
- ◆ 4-Pair UTP: 4 times cable diameter.
  - Maximum pull force: 25 lbs.
- ◆ Fiber Cable: 10 times cable diameter.
  - See pages N14 and N15 for Pull Forces.

NOTE: See pages N14 and N16 for Installation Practices.



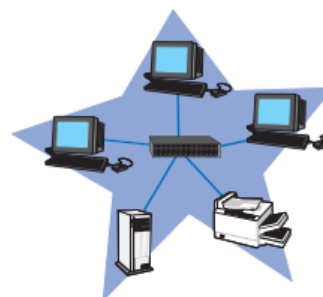
##### Recognized Connectors

- ◆ 8-position modular jack and plug.
  - Pin/pair assignments configured T568A or T568B.
- ◆ 56BSC and ST-style fiber connectors.
- ◆ SFF fiber connectors: LC and MT-RJ.



##### Horizontal Cabling Topology and Design Notes

Each outlet connection in the work area has an individual cable run (link) from the TR. This represents a star topology shown in the diagram. This arrangement is most convenient for moves, adds and changes (MAC's). Any horizontal cable link is limited to 90 meters in length. Locate the TR centrally on each floor to equalize cable run lengths. As a rule, use 40% max fill for cable pathways. Allow one work area per 100 sq. ft. of floor space for design purposes.



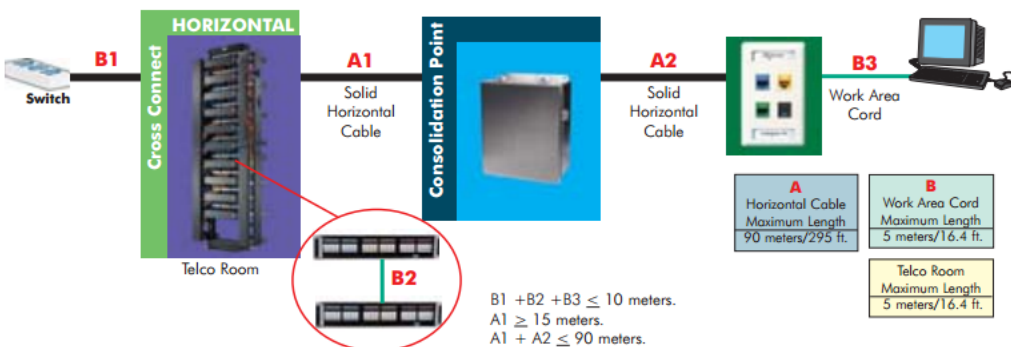
**ANSI/TIA-568-C.0 and C.1: Horizontal Cabling Practices (cont'd)**

**Consolidation Point**

The consolidation point is an optional interconnection node that is allowed in the horizontal cabling between the TR and the work area.

- ◆ The consolidation point must be mounted to a permanent building structure in an area free from obstructions or furniture.
- ◆ Cross connections are not allowed in the consolidation enclosure.
- ◆ Due to the effect of NEXT on multiple connections in close proximity, this standard recommends locating all consolidation points at least 15m (49 ft.) away from the TR.
- ◆ Consolidation points and transition points cannot be combined in any single horizontal link.
- ◆ Each consolidation point should serve a maximum of 12 work areas, with consideration for future growth.
- ◆ Administration should follow the guidelines of ANSI/TIA-606-B.

**Consolidation Point Solution**



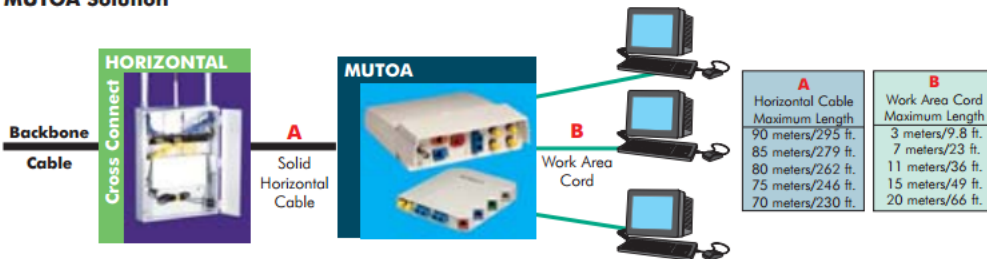
*These are maximum channel length configurations - alternate length configuration are allowed, consult the standard.*

**The Multi-User Telecommunications Outlet Assembly (MUTOA)**

The MUTOA contains multiple telecommunications outlet connectors to service a cluster of individual work areas.

- ◆ A combination of solid conductor 4-pair UTP cables and fiber optic cables may be run from the TR to the MUTOA.
- ◆ The MUTOA is permanently mounted to a building structure that is in close proximity to a cluster of work areas.
- ◆ A MUTOA allows horizontal cabling to remain intact when the open-office layout plan is changed.
- ◆ Work area cables are either fiber patch cords or stranded conductor copper cords with a modular plug on each end.
- ◆ Length of all work area cables from the MUTOA must be labeled on both ends. Maximum length is 20 meters for horizontal runs less than 70 meters.
- ◆ Each MUTOA should serve a maximum of 12 work areas.
- ◆ Administration should follow the guidelines of ANSI/TIA-606-B.

**MUTOA Solution**





**ANSI/TIA-568-C.0 and C.1: Optical Fiber Supportable Distances**

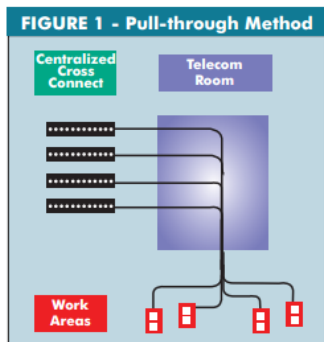
TECHNICAL

Application	Wave length (nm)	Maximum Supportable Distance (m)				Maximum Channel Attenuation (dB)			
		Multimode			Single-mode	Multimode			Single-mode
		62.5/125	50/125	850 nm Laser Optimized 50/125		62.5/125	50/125	850 nm Laser Optimized 50/125	
10/100BASE-SX Gigabit Ethernet	850	300	300	300	NST	4.0	4.0	4.0	NST
1000BASE-SX	850	220	550	N/A	N/A	3.2	3.9	N/A	N/A
1000BASE-LX 10G Ethernet	1300	550	550	N/A	5000	4.0	3.5	N/A	4.7
10GBASE-S	850	26	82	300	NST	2.6	2.3	2.6	NST
10GBASE-L	1310	NST	NST	NST	10000	NST	NST	NST	6.0
10GBASE-E	1550	NST	NST	NST	40000	NST	NST	NST	11.0
10GBASE-LX4	1300	300	300	300	NST	2.5	2.0	2.0	NST
10GBASE-LX4	1310	N/A	N/A	N/A	10000	N/A	N/A	N/A	6.6

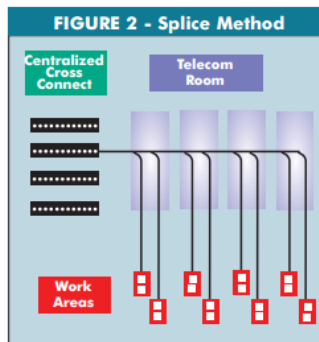
NOTES:  
 S=Short wavelength; L=Long wavelength; E=Extended wavelength.  
 NST=Non-standard; N/A=Not applicable.  
 LX4=Multiplex (4) wavelengths.

**ANSI/TIA-568-C.0: Fiber Optic Cabling Guidelines: Centralized Cabling**

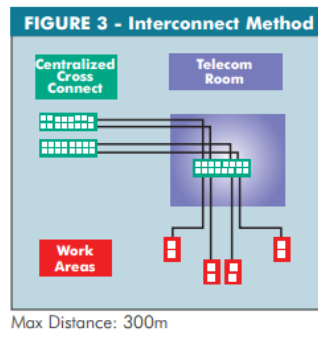
Single tenant users of fiber optic data networks can avoid distributed electronic equipment by using the centralized cabling method. Centralized electronic equipment and cabling reduces cost and complexity, and maximizes transmission performance. Extended distances are permitted using these methods. The interconnect method is most flexible and is the preferred choice.



Max Distance: 90m



Max Distance: 300m  
(Includes horizontal + backbone + patch cords)



Max Distance: 300m

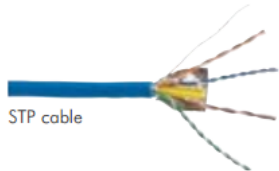
ANSI/TIA-568-C.1

### ANSI/TIA-568-C.1: Backbone Cabling

A backbone distribution system is the part of a premises distribution system that provides connection between equipment rooms (ERs), telecommunication rooms (TRs), telecommunication enclosures (TEs), and telecommunication services entrance facilities (EFs).



UTP cable



STP cable



Multimode fiber cable



Singlemode fiber cable

#### Recognized Backbone Cables

##### Twisted Pair Copper Cable

- ◆ Data: 100Ω solid conductor 24-AWG UTP or Screened Twisted Pair (ScTP) (Cat 6A, Cat 6 or Cat 5e).
- ◆ Voice: 100Ω solid conductor 24-AWG UTP (Cat 3 or Cat 5e).
- ◆ Multi-pair cable (25-pair, 50-pair).

##### Multimode Fiber Optic Cable

- ◆ 62.5/125μm fiber.
- ◆ 50/125μm fiber.
- ◆ 50/125μm fiber (laser optimized).

##### Singlemode Fiber Optic Cable

- ◆ 9/125μm fiber.

##### Backbone Cable Minimum Bend Radius

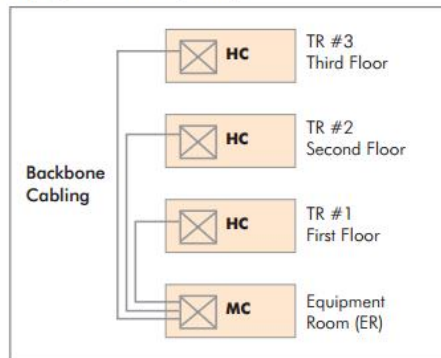
- ◆ 4-pair 100Ω UTP: 4x cable diameter.
- ◆ Multi-pair (25-50 pair): 10X cable diameter.
- ◆ Fiber cable: 15x cable diameter (with load)/10X (no load).
- ◆ OSP fiber cable: 20x cable diameter (with load)/10X (no load).

NOTE: See page N14 through N16 for Pull Forces, Minimum Bend Radius, and Installation Practices.

#### Backbone Cabling Topology and Design Notes



For the simplest design, the HC on each floor receives a home run backbone cable from the MC in the ER. This represents a star topology. Multiple buildings in a campus form a Hierarchical star topology from the central MC facility. Codes require non-fire rated OSP backbone cable to extend no longer than 50 ft into the building without conduit. Firestopping is required for wall or floor penetrations of backbone sleeves or slots. Properly support vertical cables, and do not exceed manufacturer's vertical rise limits. Consider diverse and redundant cable paths for disaster recovery. If possible, vertically align TR's on multiple floors to simplify the backbone pathways.



TR: Telecommunications Room  
 HC: Horizontal Cross Connect  
 MC: Main Cross Connect

## ANEXO 4

## Empresas en el Ecuador que tienen infraestructura tecnológica calificada para proveer servicios

**Uptime**Institute®

### Uptime Institute Tier Certifications - Design Documents

Filter by Client:  By Country:  By Tier Level:

Display:

**Selected Filter - Country: Ecuador**

Please visit the [Terms and Limitations page](#) for Tier Certification, which included key updates as of 1 enero 2014 and 1 julio 2015. [Términos y límites de la Certificación Tier y de Operational Sustainability](#)

### Tier Certification of Design Documents

#### Tier IV - Fault Tolerant

**Telconet S.A.**  
Telconet Cloud Center I  
Guayaquil  
Ecuador



#### Tier III - Mantenimiento Concurrente

**Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP**  
Centro de Datos CNT EP – Quito  
Quito, Pichincha  
Ecuador



**Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP**  
Centro de Datos CNT EP – Guayaquil  
Guayaquil, Guayas  
Ecuador




**Telconet S.A.**  
Telconet Cloud Center II  
Quito  
Ecuador



## ANEXO 5

## COTIZACIÓN DEL PROVEEDOR PUNTONET

		PROPUESTA COMERCIAL CLOUD			
		REG T-N-CL 01 002			
FECHA:		21 de octubre del 2015			
NÚMERO PROPUESTA:		REG T-N-CL 01 002			
ASESOR COMERCIAL		GINA VIVANCO			
<b>DATOS CLIENTES:</b>					
NOMBRE CLIENTE:		AREA DE SISTEMAS EMPRESA REDIMCO CIA LTDA			
CONTACTO		DANIELA CHANGO			
DIRECCIÓN:		Av. Rio Coca E8-32 y Shyris			
TELÉFONO:		0998700511			
E-MAIL:		<a href="mailto:pily232003@hotmail.com">pily232003@hotmail.com</a>			
TIPO DE PRODUCTO Y/O SERVICIO	DETALLE	VALOR	CANTIDAD	U	SUB TOTAL
<b>SaaS :SERVICIO DE SOFTWARE</b>					
<b>UN SOLO PAGO</b>					
Windows Server 2008 Data Center o Enterprise	Sistema Operativo de plataforma base para funcionamiento de servicios y aplicativos de red bajo cloud,	50	0	u	\$00
Servicio de instalación y configuración	Instalación de Aplicativos y software de la empresa	200	1	u	\$200
<b>IaaS: MÁQUINAS VIRTUALES</b>					
<b>PAGO MENSUAL</b>					
Vcpu	Servicio de procesamiento dimensionado a requerimiento	20	4	procesadores	\$80,48
Vram en GB	Servicio de memoria	60,12	12	GB	\$721,44
Disco en GB	Servicio de almacenamiento	0,47	950	GB	\$446,5
Firewall	Dispositivo de seguridad de acceso	0	1	u	\$0
Red de acceso	Switch Capa 3 y capa 2	40	4	u	\$160

SERVICIO DE TRANSMISIÓN					
Internet	4 megas	300	1	mb	300
ACUEDO DE NIVEL DE SERVICIO: SLA 24 X 5					
RESUMEN DE PAGOS					
UN SOLO PAGO					\$250
PAGO MENSUAL					\$1708,42
<p><b>STORAGE:</b></p> <p>El servicio STANDARD Es adecuado para cargas de trabajo de desarrollo y pruebas u otras aplicaciones que no requieren intensos o pesados disco IOPS. Sus características principales son: Discos de Acceso SATA, Capacidad del canal 1 Mbps (incluido)</p>					
			<p><b>Los precios NO incluyen IVA.</b></p>		
			<p><b>ASESOR COMERCIAL: GINA VIVANCO</b></p>		
<p>Las características del nivel de servicio GOLD son: Disponibilidad de la Infraestructura SLA: 99.85% / 70 Min - Mes; Tiempo de Respuesta de Incidentes Críticos: 15 Min; Horario de Atención: 24x7 Soporte Crítico // 9H00 a 18H00 Soporte no Crítico; Recursos Garantizados: "100%"; Modelo de consumo: Pool reservado; Paquetes: SI; Soporte Técnico: Plataforma Virtual; Monitoreo y Reportes (utilización de recursos de hardware): Incluido; Backups y Restauración (VEEAM): Incluido</p>					

## ANEXO 6

## COTIZACIÓN DEL PROVEEDOR SOLINFRA

**SOLINFRA**  
(SOLUCIONES EN INFRAESTRUCTURA)



**SOLUCIONES DE INFRAESTRUCTURA SOLINFRA CIA. LTDA.**

**RUC: 1791991591001**

**Solinfra Cía. Ltda. Quito (Matriz)**

El Batán N34-41 y Av. Eloy Alfaro

Telf.: (02) 2247184 / 2247316

[info@solinfra.com](mailto:info@solinfra.com)

**Solinfra Cía. Ltda. Guayaquil (Sucursal)**

Ciudadela Sauces 8, Mz 454, F6V6

Telf.: 0997 652-698 / 0991 304-515

[info@solinfra.com](mailto:info@solinfra.com)

**DATOS DE LA OFERTA**

**Código:** OFS-11-1460

**Fecha:** 29/10/2015

**Empresa:** Compañía Redinco Cía. Ltda.

**Ciudad:** Quito

**Dirección:** Av. Rio Coca E8-32 y Shyris

**Teléfono:**

**Contacto:** Ing. Daniela Chango

**Email:** [pily232003@hotmail.com](mailto:pily232003@hotmail.com)

**SERVICIOS DE INSTALACIÓN INFRAESTRUCTURA DE  
TELECOMUNICACIONES E IT BAJO CLOUD**

Cantidad	Unidad	Descripción	Costo unitario	Costo Total
<b>Infraestructura como Servicio ( IaaS )</b>				
4	<b>Proces.</b>	Vcpu: Procesadores en uso bajo demanda	\$ 25	\$ 100
12	<b>Gb</b>	Vram en GB: Memoria de uso	\$ 75	\$ 900
950	<b>Gb</b>	Disco de almacenamiento	\$ 0,70	\$ 665
1	<b>U</b>	Dispositivo de seguridad de acceso	\$ 30	\$ 30
2	<b>U</b>	Red de acceso Capa 2 y Capa 3	\$ 55	\$ 220

<b>Servicios de Instalación y Uso un solo pago por contrato</b>				
1	u	Instalación de Aplicativos y software de la empresa	\$ 300	\$ 300
0	u	Sistema Operativo Windows 2008 server	\$ 100	\$ 00
<b>Transmisión de Datos BA</b>				
1	MB	Servicio de Banda Ancha para servicios de IASS, 4 MB	\$ 395	\$ 395
COSTO MENSUAL POR CONTRATO ANUAL USD \$1.910				\$ 2215,00
COSTO PAGO UNICA OCASIÓN POR CONTRATO \$400				\$ 400,00
<b>TOTAL ANTES DE IVA</b>				<b>\$ 2610,00</b>

Los precios cotizados NO incluyen el IVA y están dados en dólares de Estados Unidos de Norteamérica.

#### CONDICIONES COMERCIALES

**Tiempo Entrega:** Por convenir con el cliente  
70% de anticipo una vez recibida la orden de compra y firmado el contrato

**Forma de pago:** 30% contra entrega, y firmadas las actas de recepción de los bienes.

**Validez Oferta:** 60 días a partir de la fecha de su presentación.

Atentamente,

Ing. Patricio Estrella  
Consultor Técnico de Proyectos