

**DISEÑO DE DATA CENTER NIVELES III Y IV PARA SU IMPLEMENTACIÓN  
E INTERCONEXIÓN, EN UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS  
MÉDICOS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS**

**JHONY ALBERTO PÉREZ NÚÑEZ  
MARCO ANTONIO REBOLLO LÓPEZ**

**ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
CARTAGENA DE INDIAS 2011**

**DISEÑO DE DATA CENTER NIVELES III Y IV PARA SU IMPLEMENTACIÓN  
E INTERCONEXIÓN, EN UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS  
MÉDICOS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS**

**JHONY ALBERTO PÉREZ NÚÑEZ  
MARCO ANTONIO REBOLLO LÓPEZ**

Trabajo de monografía para obtener el título de especialista en  
Redes y telecomunicaciones

Director:  
Isaac Zúñiga

**ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
CARTAGENA DE INDIAS 2011**

Nota de aceptación

---

---

---

---

Jurado

---

---

---

Cartagena D.T. Y C., Marzo 2011

Señores  
**COMITÉ CURRICULAR**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
La ciudad

Respetados señores:

Con todo el interés me dirijo ante ustedes para presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **DISEÑO DE DATA CENTER NIVELES III Y IV PARA SU IMPLEMENTACIÓN E INTERCONEXIÓN, EN UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS MÉDICOS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS.**

Como requisito para obtener el título de especialista en redes y telecomunicaciones.

Atentamente,

---

**MARCO ANTONIO REBOLLO LÓPEZ**

Cartagena D.T. Y C., Marzo 2011

Señores  
**COMITÉ CURRICULAR**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
La ciudad

Respetados señores:

Con todo el interés me dirijo ante ustedes para presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **DISEÑO DE DATA CENTER NIVELES III Y IV PARA SU IMPLEMENTACIÓN E INTERCONEXIÓN, EN UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS MÉDICOS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS.**

Como requisito para obtener el título de especialista en redes y telecomunicaciones.

Atentamente,

---

**JHONY ALBERTO PÉREZ NÚÑEZ**

Cartagena D.T. Y C., Marzo 2011

Señores  
**COMITÉ CURRICULAR**  
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
La ciudad

Respetados señores:

A través de la presente me permito entregar la monografía titulada **DISEÑO DE DATA CENTER NIVELES III Y IV PARA SU IMPLEMENTACIÓN E INTERCONEXIÓN, EN UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS MÉDICOS EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS.**

Para su estudio y evaluación, la cual fue realizada por los estudiantes MARCO ANTONIO REBOLLO LÓPEZ y JHONY ALBERTO PÉREZ NÚÑEZ, de la cual acepto ser su director.

Atentamente,

---

**ING. ISAAC ZÚÑIGA**

## AUTORIZACIÓN

Yo, MARCO ANTONIO REBOLLO LÓPEZ, identificado con la cedula de Ciudadanía número 9.148.574 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar, para hacer uso de mi trabajo de monografía publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.

---

MARCO ANTONIO REBOLLO LÓPEZ

## AUTORIZACIÓN

Yo, JHONY ALBERTO PÉREZ NÚÑEZ, identificado con la cedula de Ciudadanía número de 73.213.960 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar, para hacer uso de mí trabajo de monografía y publicarlo  
En el catalogo on-line de la biblioteca.

---

JHONY ALBERTO PÉREZ NÚÑEZ



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO .....	14
INTRODUCCIÓN .....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
OBJETIVOS.....	19
GENERAL.....	19
ESPECÍFICOS.....	19
1. CONCEPTOS BÁSICOS DE DATA CENTER.....	20
1.1 FUNDAMENTOS DE UN DATA CENTER.....	20
1.2 EVOLUCIÓN DE LOS DATA CENTER.....	21
1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DATA CENTERS .....	22
1.3.1 TIER I.....	23
1.3.1.1 Generalidades.....	23
1.3.1.2 Aplicación .....	24
1.3.1.3 Puntos de Falla.....	24
1.3.2 TIER II.....	24
1.3.2.1 Generalidades.....	24
1.3.2.2 Aplicación .....	25
1.3.2.3 Puntos de Falla.....	25
1.3.3 TIER III.....	26
1.3.3.1 Generalidades.....	26
1.3.3.2 Aplicación .....	27
1.3.3.3 Puntos de Falla.....	28
1.3.4 TIER IV.....	28
1.3.4.1 Generalidades.....	28
1.3.4.2 Aplicación .....	29
1.3.4.3 Puntos de Falla.....	30
2. FUNCIONES DE DATA CENTER DE TIER III Y IV .....	31

2.1	TIER III .....	31
2.1.1	Diseño del Data Center TIER III según sus características.....	32
2.2	TIER IV.....	33
2.2.1	Diseño del Data Center TIER IV según sus características .....	34
3.	COMPONENTES FÍSICOS DEL DATA CENTER EN LOS NIVELES TIER III Y TIER IV .....	36
3.1	EQUIPOS DEL DATA CENTER .....	36
3.2	EQUIPOS DE COMUNICACIONES .....	37
3.2.1	Servidores .....	38
3.2.2	Router .....	39
3.2.3	Switch.....	39
3.2.4	Planta PBX .....	40
3.2.5	Firewall.....	40
3.3	DISEÑO DEL DATA CENTER.....	42
3.3.1	Áreas de distribución física del Data Center .....	43
3.3.2	Área de distribución principal (MDA).....	44
3.3.3	Área de distribución horizontal (HDA).....	44
3.3.4	Área de distribución de equipos (EDA) .....	44
3.3.5	Área de distribución zonal (ZDA) .....	44
3.3.6	Ubicación física del centro de datos en la empresa .....	48
3.3.7	Ubicación del cuarto de telecomunicaciones .....	51
4.	INTERCONEXIÓN DEL DATA CENTER TIER III Y TIER IV .....	53
4.1	CÁLCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL DATA CENTER .....	53
4.2	MÉTODOS DE CONEXIÓN.....	54
4.2.1	Conexión directa.....	55
4.2.2	Interconexión .....	55
4.2.3	Conexión cruzada.....	56

4.3	VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE INTERCONEXIÓN EN EL DATA CENTER TIER III Y TIER IV .....	57
4.3.1	Virtualización del data center del lado del usuario .....	58
4.3.2	Redes de datos para la interconexión.....	58
5.	NORMAS INTERNACIONALES VIGENTES PARA EL DISEÑO DE DATA CENTER EN LOS NIVELES TIER III Y TIER IV .....	60
5.1	ESTÁNDAR ANSI/TÍA/EIA-1179 .....	60
5.2	ESTÁNDAR ANSI/TÍA/EIA 568-B .....	61
5.2.1	Cableado horizontal.....	61
5.2.2	Área de trabajo.....	62
5.2.3	Cableado vertical.....	63
5.2.4	Cuarto de telecomunicaciones.....	63
5.2.5	Cuarto de equipos .....	64
5.2.6	Cuarto de servicios.....	64
5.2.7	Estándar ANSI/TIA/EIA 942.....	64
5.2.8	Arquitectura .....	66
5.2.9	Telecomunicaciones.....	67
5.2.10	Eléctrico .....	67
5.2.11	Mecánico .....	68
5.2.12	Sistema UPS .....	68
	CONCLUSIONES .....	69
	RECOMENDACIONES .....	70
	BIBLIOGRAFÍA.....	71

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1: Estadísticas de un paro de actividades .....	21
Gráfico 2: Características de los data center .....	23
Gráfico 3: Componentes básicos de un Data center tier III.....	27
Gráfico 4: Componentes básicos de un Data center TIER IV .....	29
Gráfico 5: Firewall cisco .....	41
Gráfico 6: Áreas Principales de un data center.....	43
Gráfico 7: Diseño del data center.....	47
Gráfico 8: Interconexión cuarto de telecomunicaciones.....	52
Gráfico 9: Conexión Directa.....	55
Gráfico 10: Interconexión.....	56
Gráfico 11: Conexión cruzada.....	57
Gráfico 12: Subsistema cableado horizontal.....	62

## LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1: Presupuesto Básico para Data Center.....	37
Tabla 2: Distancias máximas para el cableado estructurado vertical.....	63
Tabla 3: Subsistemas del estándar tia-942.....	66

## GLOSARIO

**ANSI:** Instituto Nacional Americano de Estándares. Encargada de estandarizar ciertas tecnologías en EEUU.

**EDA (Área de Distribución de Equipos):** Son los gabinetes o bastidores que contienen los patch panels correspondientes a las terminaciones del cableado horizontal de dicho piso.

**HDA (Área de Distribución Horizontal):** Es donde se encuentra los equipos activos propios del piso al que sirven como Switch.

**HVAC (Sistemas de Calefacción, Ventilación y Condicionamiento de Aire):** Son una combinación de glicol, agua helada, y unidades condensadores de aire para proporcionar redundancia de enfriamiento. Es una instalación de capa tres por tanto debe incluir múltiples unidades de aire acondicionado con capacidad combinada de enfriamiento para mantener la temperatura y la humedad relativa en las condiciones proyectadas, con unidades redundantes suficientes para permitir una falla o mantenimiento de un panel eléctrico.

**MDA (Área de Distribución Principal):** Es donde se concentra toda terminación de cableado vertical, además de alojar los equipos de core, como los routers, Switch de LAN o PBX. En un Data Center pequeño puede incluir las terminaciones del cableado horizontal (HDA).

**PBX:** Central secundaria privada automática. Central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfonos por medio de líneas troncales, para gestionar, además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

**RACK:** Es Un Bastidor Designado A Alojar Equipamiento Electrónico, Informático Y De Comunicaciones.

**ROUTER:** sistema constituido por hardware y software para tal transmisión de datos por internet. Transfieren y dirigen los paquetes entre distintas redes.

**SERVIDOR:** Computadora central de un sistema de red que provee servicios y recursos a otras computadoras conectadas a ellas.

**SWITCH:** Es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que interconecta dos o más segmentos de red.

**TIA:** Asociación de la industria de las telecomunicaciones. Ayuda a crear los estándares universales del establecimiento de una red y de la educación para la telefonía.

**TIER:** es la clasificación que se les da a los data center para describir disponibilidad, confiabilidad, costos de construcción y mantenimiento de tales. Entre mayor sea el número más confiable será el sistema.

**UPS:** Es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica.

**ZDA (Área de Distribución Zonal):** Es un área opcional, en donde se colocan los equipos que no deben permitir terminaciones en el patch panel, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución. Por ejemplo, es el caso de los servidores, éstos se conectan directamente a los Switch sin tener que pasar por el patch panel.

## INTRODUCCIÓN

En el cada vez más competitivo mundo de los negocios, la gestión de la información se ha convertido en un factor esencial para el crecimiento y desarrollo de las empresas en los diferentes sectores económicos como el comercial, industrial y de servicios; en este último se encasilla el sector Salud, en el cual se manejan grandes volúmenes de información, y es preciso e importante que esta se encuentre segura y disponible en el momento que sea solicitada; en este sentido, la elección de una plataforma de sistemas de comunicaciones hará que el negocio tenga más posibilidades de asegurar una posición exitosa en el futuro.

En la presente monografía se plantea un modelo de Data Center basado en la estandarización mundial EIA/TIA 942, con el cual se satisfacen las necesidades relacionadas con el almacenamiento y procesamiento de datos de una empresa del sector Salud.

Los Data Centers o también llamados Centros de Datos son lugares donde se ubican los recursos necesarios el tráfico, almacenamiento y procesamiento de información, ya sea para solventar las necesidades de una sola empresa o alojar decenas de miles de sitios de Internet de clientes. Es por esto, que los Data Centers deben ser extremadamente confiables, escalables, configurables y seguros.

En el primer capítulo se ambientan los conceptos y fundamentos relacionados con los Data Centers, posteriormente se describen las principales características de los Data Centers, seguido de la especificación de las ventajas y desventajas de diseñar e Implementar Data Centers. Con lo anterior se sientan las bases y precedentes para establecer el modelo de diseño del Data Center indicando los puntos más importantes a tener en cuenta como los costes económicos, la infraestructura y los riesgos.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa prestadoras de servicios médicos se encuentra ubicada en la ciudad de Cartagena, en ella, se prestan los servicios de.

- Especialistas Presenciales las 24 Horas del día
- Dos Salas de Cirugía
- Consulta de Urgencias
- Reanimación Cardiopulmonar
- Traumatología y Ortopedia
- Cuidados Intermedios Pediátricos
- Observaciones en Urgencias

Por lo crucial de las actividades que son desarrolladas, es importante que la información se encuentre siempre disponible, oportuna y pertinente en el momento que sea requerido.

Las escasas labores de gestión y optimización de los servidores trajeron consigo retrasos en la atención, y por lo tanto se generan inconformidades a nivel de los usuarios finales por los largos tiempos de espera en la prestación del servicio.

Actualmente la empresa cuenta con una sala de cómputo donde los equipos se encuentran apilados y sin ningún cuidado, adicionalmente a esto, no existe control de acceso a las instalaciones, lo que dificulta mantener la fiabilidad de la información, teniendo en cuenta que los datos almacenados son considerados de carácter crítico y confidencial, y la sustracción o eliminación de ellos sin previa autorización podría causar grandes problemas.

A lo anterior se le suma la sobrecarga de los servidores, ya que en ellos se ejecutan aplicaciones que consumen muchos recursos y disminuyen el rendimiento de estos, haciendo claridad en que los equipos usados como servidores en realidad son equipos de cómputo domésticos.

Finalmente es necesario agregar la intención de la empresa de expandir su tamaño a nivel nacional, lo cual genera un incremento en los requerimientos, al tiempo que se compromete con brindar un servicio de alta calidad.

## JUSTIFICACIÓN

A raíz de los problemas descritos (en el Planteamiento del Problema), relacionados con el manejo y administración de la información, nace la necesidad de definir una herramienta tecnológica que permita solventar ya sea de forma total o parcial el conjunto de necesidades que posee la empresa prestadora de servicios médicos; teniendo en cuenta, que por el sector en el que se ubica dicha organización, el control de los grandes flujos de datos se convierte en un factor crítico, y las actividades que se desarrollen en este sentido, deben apuntar al aseguramiento, disponibilidad y fiabilidad de la información. No se puede dejar por fuera la posibilidad de expansión con la que cuenta la organización, por lo que la solución establecida debe ser robusta y escalable.

En el siguiente proyecto se plantea el diseño de un Data Center como una de las posibles soluciones para suplir las necesidades de gestión de la información que tiene la organización; teniendo en cuenta, que los Data Center no son más sistemas de almacenamiento compuestos de Hardware y Software, con características como alto rendimiento, flexibilidad, seguridad, eficiencia, fiabilidad, estabilidad y respuesta oportuna.

Los Servicios de Data Center, responden de manera eficiente a los requerimientos complejos, lo cual se hace posible gracias al diseño de una infraestructura con los más altos niveles de seguridad, con mayor capacidad de provisión de energía, más flexibilidad, lo anterior permite: una alta capacidad de procesamiento y almacenamiento, respaldo de información, monitoreo y administración de plataformas TI, entre otros servicios.

Lo anterior genera beneficios que se ven reflejados en la optimización de los procesos en los que la fuente vital es la información.

Por último, en cuanto al alcance del proyecto, esta investigación permite establecer bases teóricas para trabajos futuros relacionados con el Diseño de los Data Center en sus niveles I, II, III y IV, con énfasis en los dos últimos.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Diseño de un Data Center nivel III y IV para su posterior implementación e interconexión en una empresa prestadora de servicios médicos en la ciudad de Cartagena de Indias.

### **ESPECÍFICOS**

- Definir los conceptos, fundamentos y características técnicas del Data Center en los niveles TIER III y TIER IV.
- Definir el funcionamiento técnico del Data Center en los niveles TIER III y TIER IV.
- Establecer las Ventajas y Desventajas del Data Center en los niveles TIER III y TIER IV.
- Analizar la potencialidad del Data Center como una solución para el manejo y control en la seguridad de la información, además de esto proteger a la información de atacantes internos y externos ya sean factores humanos o factores ecológicos.
- Diseñar el modelo del Data Center en los niveles TIER III y TIER IV.

# 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE DATA CENTER

## 1.1 FUNDAMENTOS DE UN DATA CENTER

Un Data Center es, tal y como su nombre indica, un “centro de datos” o “Centro de Proceso de Datos” (CPD). Esta definición engloba las dependencias y los sistemas asociados gracias a los cuales, los datos son almacenados, tratados y distribuidos al personal o procesos autorizados para consultarlos y/o modificarlos.

Los centros de cómputo son el cerebro de los sistemas de información de las empresas, operando 24x7x365 con requerimientos de altísima confiabilidad. Ya que cuando una empresa presenta un paro no programado, se enfrenta a una situación de sobrevivencia. Los costos y riesgos de no recuperación son altos y ponen en peligro la continuidad de muchas compañías, tal como lo indica el Gráfico 1.

Los Centros de Datos, no solo deben estar protegidos mediante las medidas de seguridad adecuadas, sino también dotados de estupendos motores, que les permitan moverse ágilmente por las autopistas de la información [8].

El crecimiento exponencial del número de usuarios de los servicios online ha llevado a las empresas a subcontratar la gestión, mantenimiento y administración de sus equipos informáticos y de comunicaciones en los Data Centers. Esto les permite centrarse en el desarrollo de su propio negocio y olvidarse de complejidades tecnológicas derivadas de las características [8].

Gráfico 1: Estadísticas de un paro de actividades<sup>1</sup>



## 1.2 EVOLUCIÓN DE LOS DATA CENTER

“Los primeros Data Centers se crearon siguiendo las normas clásicas de la informática de red, en la que los equipos estaban dispuestos en diversas mesas, racks y armarios” [9].

Los datos en un Data Center no son estáticos, están en constante movimiento, se interrelacionan unos con otros y dan como resultado nuevos datos. El crecimiento de los Data Centers es constante esto implica que no solo deben estar protegidos mediante las medidas de seguridad adecuadas para el control de la información si no también estar provistos de motores fuertes que le permitan moverse libremente por las autopistas de la información [14].

Los Data Centers iniciales no estaban diseñados para facilitar necesidades de red avanzadas, ni los requerimientos mínimos de ancho de banda y de velocidad de las arquitecturas actuales. La rápida evolución de internet y la necesidad de conexión permanente obligaron a las empresas a requerir un alto nivel de seguridad en la información que se maneja diariamente y a la fiabilidad de la misma de tal forma que estas tengan acceso a la información de forma rápida segura e ininterrumpida con el propósito de no colocar en riesgo la

<sup>1</sup> Carlos Iván Zuluaga Vélez: Normas y tendencias de centros de cómputos [Documento en línea <> <http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfCarlosZuluagaMar8.pdf> [Consulta: 16-01-2011]

empresa.

“La necesidad de fácil manejo, gestión y optimización del espacio hizo que se evolucionara a sistemas basados en equipos cuyas dimensiones permiten aprovechar al máximo el espacio disponible en los racks logrando una alta densidad de equipos por unidad de espacio” [9].

Hoy las empresas requieren y demandan servicios que solo con una gran capacidad de conectividad, redundancia, velocidad, seguridad, energía eléctrica sostenida, etc.

El presente del Data Center es muy bueno ya que estos trabajan en ambientes laborales donde es esencial poseer un nivel alto en funcionalidad y estabilidad para esto se cuenta con unos pilares básicos por parte de las empresas que así lo requieran. Estos pilares básicos se conforman de la siguiente manera:

- Funcionalidades avanzadas de almacenamiento
- Software especializado
- Subestaciones eléctricas con varios días de funcionamiento autónomo
- Redes de datos rápidas
- Sistema antisísmico y anti-incendios redundantes
- Acceso por reconocimiento biométrico

### **1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DATA CENTERS**

Por la norma ANSI/TIA 942 existe una serie de reglas aplicables para clasificar un Data Center. Llamados Tier<sup>2</sup>, la clasificación considera 4 niveles independientes para los sistemas de:

- Arquitectura
- Telecomunicaciones
- Eléctrica
- Mecánica

La clasificación de un Data Center depende de la atención de cada una de esas áreas. En el Grafico 4, se presenta la clasificación de los niveles de un Datacenter, resaltando en cada uno de ellos los ítems principales que permiten su diferenciación.

---

<sup>2</sup>TIER: clasificación de un centro de datos según su tecnología y grado de funcionalidad.

**Gráfico 2:** Características de los data center<sup>3</sup>

<b>TIER I</b>	Ruta única para sistemas de energía y ventilación Sin redundancia Sin piso elevado Susceptible a interrupciones de las actividades planificadas o no planificadas 28,8 horas anuales de downtime
<b>TIER II</b>	Ruta única para sistemas de energía y ventilación Componentes redundantes Piso elevado Menos susceptible a interrupciones en comparación al Tier I 22,0 horas anuales de downtime
<b>TIER III</b>	Múltiples rutas para sistemas de energía y ventilación (solamente una activa) Componentes redundantes Permite cualquier modificación de layout y mantenimiento sin interrupciones de las actividades operativas 1,6 horas anuales de downtime
<b>TIER IV</b>	Sistema de energía y ventilación distribuido Componentes redundantes Todos los hardwares deben tener fuente de energía redundante Soportar al máximo una falla no planificada o eventos con impactos en la pérdida de los datos no críticos 0,4 horas anuales de downtime

### 1.3.1 TIER I

#### 1.3.1.1 Generalidades

Las siguientes se consideran las principales características de un Data Center TIER I:

- “No existe redundancia de rutas físicas o lógicas” [10].
- “La infraestructura de comunicaciones se encuentra distribuida de la sala de entrada (ER) para las áreas de distribución horizontal (HDA) a través de una única ruta” [10].
- “Estima un nivel mínimo de distribución de energía eléctrica para atender exigencias de capacidad eléctrica, con pequeña o ninguna redundancia. En este caso, una falla eléctrica o una reparación podrán ocasionar la interrupción parcial o total de las operaciones” [10].
- “No es necesaria redundancia de alimentación de energía en la entrada

<sup>3</sup> Guía de recomendaciones para data center [Documento en línea] <>  
[http://www.furukawa.com.br/pls/portal/docs/PAGE/PORTALES/SOLUCIONES/DATA%20CENTER/GUIAESP\\_DC\\_REV2009.PDF](http://www.furukawa.com.br/pls/portal/docs/PAGE/PORTALES/SOLUCIONES/DATA%20CENTER/GUIAESP_DC_REV2009.PDF)

de la empresa” [10].

- “Debe proveer un sistema de acondicionamiento de aire simples/múltiples con capacidad de enfriamiento combinada para mantener la temperatura y la humedad relativa de las áreas críticas en las condiciones proyectadas, sin unidades redundantes” [10].

### **1.3.1.2 Aplicación**

Las áreas de aplicación para los Data Centers TIER I:

- Aplicable para negocios pequeños
- Infraestructura de tecnologías de la información solo para procesos internos
- Las Compañías que hacen uso de la Web como una herramienta de mercadeo
- Las Compañías que basan su negocio en Internet pero que no requieren calidad de sus servicios

### **1.3.1.3 Puntos de Falla**

Los Data Centers TIER I, son susceptible a interrupciones de las actividades planeadas y no planeadas.

Los potenciales puntos de falla son:

- Falla de energía de la concesionaria en el Data Center o en la Central de la Operadora de Telecomunicaciones;
- Falla de equipamientos de la Operadora;
- Falla en los Routers o Conmutadores no redundantes;
- Cualquier evento catastrófico en las rutas de interconexión o en las áreas ER, MDA, HDA, ZDA, EDA (Ver Sección 3.3).

## **1.3.2 TIER II**

### **1.3.2.1 Generalidades**

Las siguientes se consideran las principales características de un Data Center



## TIER II:

- “Los equipamientos de telecomunicaciones del Data Center y también los equipamientos de la operadora de telecomunicaciones, así como los conmutadores LAN y SAN tienen módulos redundantes (fuentes de energía, placas procesadoras, de supervisión, de uplink, de acceso)” [10].
- “El cableado del Backbone principal LAN y SAN de las áreas de distribución horizontal para los conmutadores de Backbone tienen fibra o par metálico redundantes. Las conexiones redundantes pueden estar en los mismos cables” [10].
- “Tiene dos cajas de acceso de telecomunicaciones y dos caminos de entrada hasta la ER (Sala de entrada). Es recomendable que haya una separación física de al menos 20 m entre estos caminos por todo el curso y que los mismos lleguen a la sala de entrada por lados opuestos” [10].
- “Provee módulos UPS redundantes para N +1. Es necesario un sistema de Generador eléctrico dimensionado para controlar todas las cargas del Data Center, mientras no sea necesario un conjunto de generadores redundantes” [10]...
- “No es Necesaria ninguna redundancia en la entrada de servicio de distribución de energía. Los sistemas de aire acondicionado deben ser proyectados para la operación continua 7 días/ 24 horas/ 365 días/año e incorporan un mínimo de redundancia N +1” [10].

### 1.3.2.2 Aplicación

Las áreas de aplicación para los Data Centers TIER II:

- Aplicable a negocios pequeños
- Uso de Tecnologías de la Información limitado a las horas normales de trabajo
- Compañías de software que no ofrecen servicios “online” o “real-time”
- Compañías que buscan su negocio en internet pero no requieren calidad en sus servicios

### 1.3.2.3 Puntos de Falla

Los posibles puntos de falla para la instalación de los Data Centers TIER II:

- Fallas en los sistemas de aire acondicionado o de energía pueden ocasionar fallas en todos los demás componentes del Data Center.
- Puede presentar máximo 22 horas anuales de Downtime<sup>4</sup>.

### **1.3.3 TIER III**

#### **1.3.3.1 Generalidades**

Las siguientes se consideran las principales características de un Data Center TIER III (Ver Grafico 2):

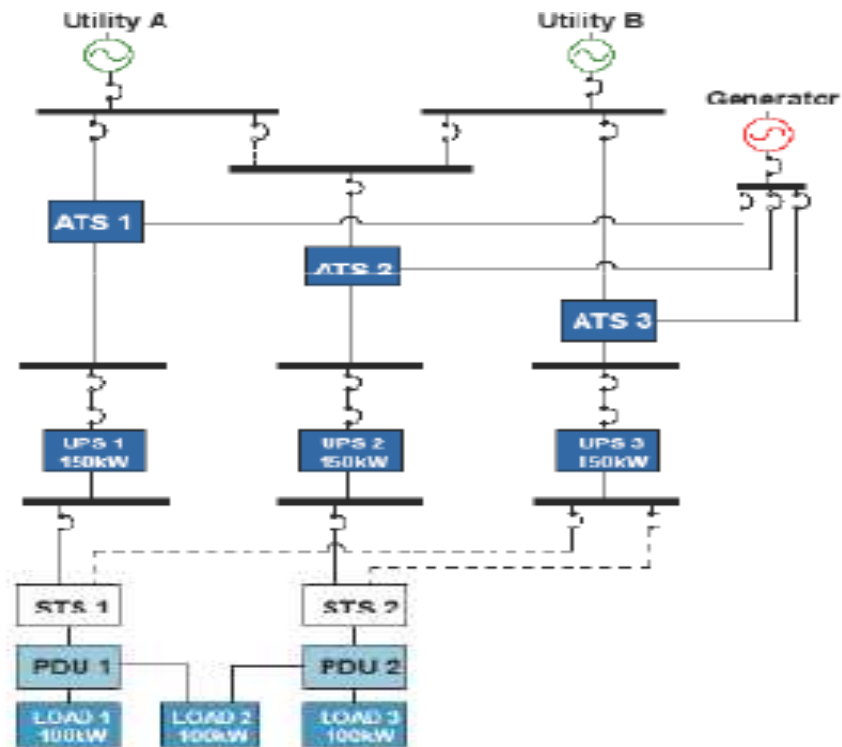
- Es atendido por lo menos por dos operadoras de telecomunicación. No es permitido que los cables de una misma operadora presten servicios a una segunda operadora, para evitar un punto único de falla.
- “Tener dos salas de entrada (ER) de preferencia en lados opuestos del Data Center, con lo mínimo de 20 m de separación física entre las dos entradas. En estas salas no se debe compartir equipamientos de telecomunicación, las salas deben estar en zonas de protección contra incendio, sistemas de energía y aire acondicionado distintos. Los equipos de las operadoras de cada sala de entrada deben funcionar aún cuando hubiera problemas en la otra sala” [10].
- Provee rutas redundantes entre las salas de entrada (ER), las salas de conexión principal (MDA) y las salas/áreas de cableado horizontal (HDA). En estas rutas deben tener fibras o pares de cobre redundantes, dentro de la configuración estrella general. Las conexiones redundantes pueden estar en la misma o en distintas cubiertas de cables.
- Tiene una solución de redundancia para los elementos activos críticos.
- “El objetivo es permitir que cualquiera alteración de la distribución de la Planta o cualquier mantenimiento ocurran sin paralizar los servicios. Provee por lo menos una redundancia eléctrica N +1. El sistema de HVAC<sup>5</sup> (Calefacción, Ventilación y Condicionamiento de Aire) de una

<sup>4</sup>Downtime: tiempo fuera de servicio de un centro de datos.

<sup>5</sup>HVAC: sistema de enfriamiento para data center basados en los protocolos industriales Hot Row / Cold Row.

instalación de capa 3 debe incluir múltiples unidades de aire acondicionado con capacidad combinada de enfriamiento para mantener la temperatura y la humedad relativa en las condiciones proyectadas, con unidades redundantes suficientes para permitir una falla o mantenimiento de un panel eléctrico” [10].

**Gráfico 3:** Componentes básicos de un Data center tier III<sup>6</sup>



### 1.3.3.2 Aplicación

Los campos de aplicación para los Data Centers TIER II:

- Para compañías que dan soporte 24/7 como centros de servicio e información: hospitales, clínicas, centros de soporte.
- Negocios donde los recursos de Tecnologías de la Información dan soporte a procesos automatizados

<sup>6</sup> Osmo Kuusisto: Tiers y sustentabilidad operacional [Documento en línea] <>  
[http://www.isertec.com/userfiles/isertec.com/i\\_admin/file/datacenter\\_summit/\\_pres\\_pdf/001%20-%200800%20a\\_m\\_%20-%20Osmo\\_Kuusisto\\_Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.pdf](http://www.isertec.com/userfiles/isertec.com/i_admin/file/datacenter_summit/_pres_pdf/001%20-%200800%20a_m_%20-%20Osmo_Kuusisto_Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.pdf)

- Compañías que manejan múltiples zonas horarias

### **1.3.3.3 Puntos de Falla**

El punto de falla es: cualquier evento crítico o “catástrofe” en la MDA o HDA que podrían interrumpir los servicios.

El data center de nivel TIER III Permite hasta 1.6 horas anuales de Downtime; Esto se garantiza gracias a las características propias del diseño y equipos que posee un tipo de data center de este nivel lo ideal sería que no se presentara Downtime o tiempos fuera pero sería casi imposible ya que el mismo mantenimiento del centro de datos podría dejar por fuera de servicios a este en el tiempo permitido que es el de 1.6 horas anuales [10].

### **1.3.4 TIER IV**

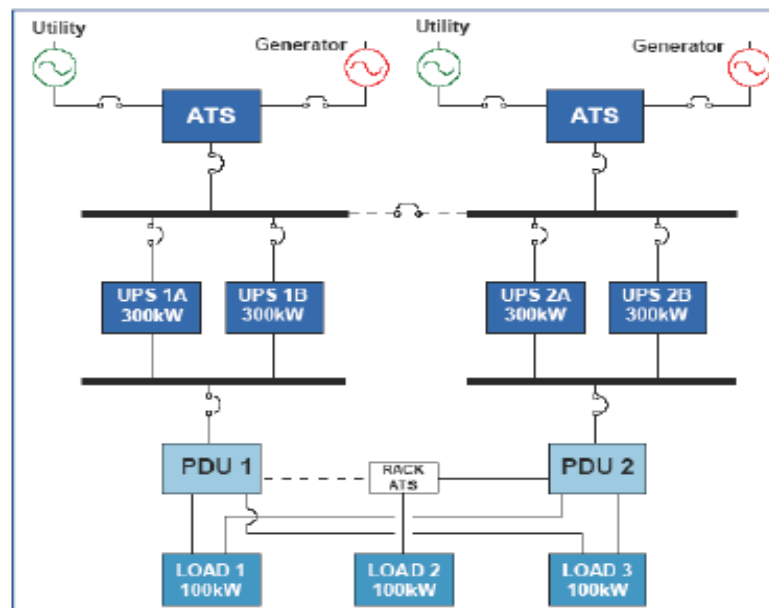
#### **1.3.4.1 Generalidades**

Las siguientes se consideran las principales características de un Data Center TIER IV (Ver Grafico 3):

- Todo el cableado del Backbone es redundante, además, se encuentra protegido a través de rutas/ductos cerrados.
- Los equipamientos activos (Routers, MODEM de operadoras, Switch LAN/SAN) son redundantes y tienen alimentación de energía redundante.
- El sistema provee la conmutación automática para los equipos de Backup. Las mismas recomendaciones en cuanto a las cajas y rutas de entrada del TIER III.
- Es recomendada una MDA secundaria, en áreas separadas y de protección contra incendio. Cuando utilizar una MDA secundaria, el cableado hasta la HDA debe tener dos caminos – uno hasta el MDA principal y otro hasta el MDA secundario. No es necesario un cableado doble hasta el EDA. Debe proveer una disponibilidad eléctrica con una configuración “2(N +1)”. El edificio debe tener por lo menos dos alimentaciones de energía de empresas públicas partiendo de diferentes subestaciones para fines de redundancia.
- Los sistemas de HVAC de la instalación de TIER IV incluyen múltiples unidades de aire acondicionado con la capacidad de enfriamiento

combinada para mantener la temperatura y humedad relativa de áreas críticas en las condiciones proyectadas, con unidades redundantes suficientes para permitir una falla o de un servicio de mantenimiento para un panel eléctrico. Es requerida la utilización de dos fuentes de energía para cada unidad de aire, y/o repartiendo el equipo de aire acondicionado entre las múltiples fuentes de energía [10].

**Gráfico 4:** Componentes básicos de un Data center TIER IV<sup>7</sup>



#### 1.3.4.2 Aplicación

Los campos de aplicación para los Data Centers TIER IV son:

- Compañías con presencia en el mercado internacional
- Servicios 24 x 365 en un mercado alta mente competitivo
- Compañías basadas en el comercio electrónico, Sector salud como Hospitales, Clínicas, etc.
- Acceso a procesos y transacciones Online
- Entidades financieras

<sup>7</sup> Osmo Kuusisto: Tiers y sustentabilidad operacional [Documento en línea] <>  
[http://www.isertec.com/userfiles/isertec.com/i\\_admin/file/datacenter\\_summit/\\_pres\\_pdf/001%20-%20200800%20a\\_m\\_%20-%20Osmo\\_Kuusisto\\_Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.pdf](http://www.isertec.com/userfiles/isertec.com/i_admin/file/datacenter_summit/_pres_pdf/001%20-%20200800%20a_m_%20-%20Osmo_Kuusisto_Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.pdf)

Por último este tipo de Data Center posee una rango de aplicaciones como los tiene el data center TIER III, estas aplicaciones que podemos encontrar son: prestar servicios a compañías que poseen presencia mundial, además brindan servicios en un tiempo de 24 horas los 365 días del año a empresas que son altamente competitivas, así como a compañías basadas en el comercio electrónico y a compañías encargadas de el sector salud como hospitales, clínicas, etc.

Maneja procesos y transacciones online y por último se hace importante en compañías que se encargan del control de dinero.

#### **1.3.4.3 Puntos de Falla**

Algunos potenciales puntos simples de falla de una instalación de TIER IV son:

- En el caso de no implementar una MDA secundaria, si la MDA primaria tener fallas, el sistema es interrumpido.
- En el caso de no implementar una HDA secundaria, si la HDA primaria tener fallas, el sistema es interrumpido

## 2. FUNCIONES DE DATA CENTER DE TIER III Y IV

Las funciones básicas de los Data Centers en forma general son las de concentrar los datos en un solo lugar con características especiales de tecnología tanto físicas como lógicas; esto, se hace necesario para el manejo y control de la información, un ejemplo claro que demuestra este concepto es sin duda alguna; la disponibilidad, la integridad y la fiabilidad de los datos que se manejan en un Data Center.

La principal función que cumplen todos los Data Centers sin importar el nivel, es la de centrar la información en un solo lugar y administrarla. Las características de cómo hacer estas funciones son propias del nivel del Data Center.

En este capítulo se tratara de manera general cuales son las funciones de los Data Centers en los niveles de clasificación TIER III y TIER IV, los cuales son en la actualidad los que más tienen prestaciones y características de integridad, que protegen con altos niveles seguridad la información vital de una empresa; cuales quieran sean sus actividades de producción tanto de bienes como de servicios.

### 2.1 TIER III

Los Data Center de este nivel poseen diversas características y funcionalidades:

- Proteger los datos y la información que ahí se administra.
- Resguardar la vida del personal encargado de administrar físicamente el centro de datos y a todos sus componentes físicos como: servidores, plantas de energía ups, plantas telefónicas, etc.
- Proveer las comunicaciones tanto internas como externas en la organización en la que sea implementado.
- Proveer redundancia de equipos y rutas para las comunicaciones, sistemas eléctricos y el sistema HVAC compuesto por los sistemas de calefacción, aire acondicionado y de ventilación.
- Este data center como podemos ver posee grandes funcionalidades que nos permite controlar el flujo de la información que ahí se administra, este tipo de data center tiene una disponibilidad de un 99,98% en el

mejor de los casos al momento de una falla.

### **2.1.1 Diseño del Data Center TIER III según sus características**

Un Data Center de nivel TIER III debe ser planeado y diseñado desde una mirada global tanto en seguridad, como en infraestructura esto nos garantiza que estamos siguiendo los estándares internacionales de diseño, pero no solo esto debe tenerse en cuenta, sino también, las características principales que hacen único a los data center de este nivel en particular.

Muchos data center del nivel TIER III son diseñados para soportar cambios y adaptarse a los data center de nivel IV, esto quiere decir que los data center de niveles III y IV poseen en común muchas características similares.

Pero nos centraremos en el diseño el centro de datos tomando en cuenta sus peculiares características con el propósito de realizar un buen diseño.

Entre estas propiedades tenemos:

- Múltiples rutas para los sistemas de energía y ventilación: plantea que en el diseño del Data Center se hace necesario tener varias rutas que nos permitan llegar a los sistemas de ventilación del centro de datos, esto lo hace redundante en componentes; para esta función se tiene que una de las rutas mencionadas debe estar activa.
- Componentes redundantes: esto nos indica que es importante tener varios equipos de la misma naturaleza y función ubicados físicamente en el centro de datos esto nos garantiza que en el momento de una emergencia o daño de algunos de estos equipos se pondría en funcionamiento el otro equipo con el fin de no detener las operaciones en el centro de datos.
- Permite cualquier modificación de esquema y mantenimiento sin interrupciones de las actividades operativas: esta característica es de vital importancia en el diseño del centro de datos, porque en definitiva lo que se pretende es realizar mantenimientos a los equipos y a los sistemas de computo tanto en hardware como en software pero con la tranquilidad de que las actividades propias del centro de datos no se verán afectadas ni interrumpidas por cambios sustanciales en estos mantenimientos y cambios de lugar en diversos sitios del data center, por el contrario permitiendo así la posibilidad de crecer y posteriormente cambiar a un nivel de data center más elevado en este caso a TIER IV.

Por otro lado esta característica dice que se pueden realizar actividades planeadas esto significa que para el momento de diseñar un data center



de nivel TIER III se tienen en cuenta: los mantenimientos preventivos, reparaciones o reemplazo de componentes, agregación o eliminación componentes, realización de pruebas de sistemas o subsistemas, entre otras.

Mencionando un poco la distribución de los componentes se debe tener pendiente al momento de diseñar el Data Center debe existir suficiente capacidad y doble línea de distribución de los componentes, de forma tal que sea posible realizar mantenimientos o pruebas en una línea y en la otra línea se atiende la totalidad de la carga del centro de datos.

- Posee 1,6 horas anuales de Downtime: esta característica o propiedad de este tipo de centro de datos nos indica de forma clara que al momento de ser diseñado el data center TIER III, se debe considerar la alta posibilidad de que en algún tiempo determinado del año, este tendrá un cese en sus actividades de 1,6 horas las cuales se traducen en un porcentaje del 99.982% de disponibilidad.

Por otra parte, en este nivel de centro de datos, las actividades no planeadas como errores de operación o fallas espontáneas en la infraestructura del Data Center pueden todavía ocasionar una interrupción en las tareas programadas, por tal motivo esto también contribuye al tiempo en que anualmente un data center de este nivel esta fuera de servicio. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es de 90%.

## 2.2 TIER IV

El centro de datos TIER IV es sin duda, la clasificación más segura, debido a que, entre más alta sea la clasificación más seguro será el Data Center.

Este nivel posee la característica fundamental de un Data Center: la de controlar y administrar la información de una empresa o de varias empresas, todo esto es posible gracias a sus cualidades que lo hacen único, pero semejante con el Data Center TIER III.

Entre las principales funciones del Data Center TIER IV es la de ser Tolerante a Fallos, esta es sin duda la función primordial de un Data Center, ya que de esta manera se garantiza un menor tiempo de espera al momento de una interrupción causada por un hecho inesperado

Para este tipo de Data Center tenemos lo siguiente:

- Posee rutas redundantes muchas de estas siempre están activas,

- Todos sus equipos poseen redundancia de datos y de cableado eléctrico en circuitos separados
- Se puede remover los componentes durante un evento planeado sin necesidad de generar interrupciones en el sistema.
- Soporta en el peor de los casos un incidente no planeado.
- En el mejor de los casos este tipo de Data Center posee una disponibilidad de 99,995%, esto se debe a que en el momento de algún fallo ya sea por una alarma de incendio que ha sido activada o una alarma de corte de energía, no duraría mucho tiempo fuera de servicio, se estima que duraría unos cuantos minutos al año, esto hace que este Data Center sea tolerante a fallos como ha sido mencionado al principio.

### **2.2.1 Diseño del Data Center TIER IV según sus características**

Un Data Center de nivel TIER IV debe ser planeado y diseñado un poco más estrictamente que su predecesor porque es más complejo y tiene más funcionalidades que lo hacen único en su clase esto teniendo en consideración la parte de seguridad y de infraestructura, como en el nivel pasado.

En el diseño y creación de este tipo de Data Centers es importante seguir los estándares internacionales de diseño, pero no solo esto debe tenerse en cuenta si no también las características principales que hacen único a los Data Center de este nivel.

Muchos data center del nivel TIER IV son diseñados para soportar cambios y adaptarse a las nuevas tecnologías, esto hace de este tipo de centro de datos el más poderoso a nivel actual.

Los centro de datos de niveles TIER III y TIER IV aunque poseen en algunas características, son más las diferencias que encontramos en sus propiedades por tal motivo se explicaran esas propiedades del data center TIER IV.

Las propiedades más importantes son:

- Sistemas de energía y de ventilación distribuidos: esta característica o cualidad brinda al centro de datos un correcto suministro de energía y además una gran ventilación al centro de datos, evitando así recalentamiento de componentes en uso y un posible incendio, si tenemos en cuenta esto se hace importante al momento del diseño del data center .
- Componentes redundantes: al igual que el TIER III, esta característica

es importante en el diseño del centro de datos por la sencilla razón de que permite al centro de datos mantenerse en actividades en el momento de que un equipo o componente de este falle por alguna razón de forma imprevista.

Los componentes en los cuales se puede tener más redundancia son aquellos vitales para el correcto funcionamiento de las actividades del centro de datos tales como sistemas de ventilación, calefacción, sistemas de telecomunicaciones, sistemas mecánicos, etc.

- Todo el Hardware debe tener fuentes de energía redundantes: todos los equipos que funcionan con energía deben estar conectados a una fuente alterna de energía, esto en el diseño del centro de datos es vital al momento de una falla en el suministro de energía ya sea propia o externa al Data Center.

Esto quiere decir que Eléctricamente se deben tener dos sistemas de UPS independientes, cada sistema con un nivel de redundancia N+1.

Por otro lado tenemos la característica que hace que se denomine al Data Center TIER IV a prueba de fallos y a pruebas inesperadas del sistema:

- Posee 0,4 horas anuales de Downtime: esto es importantísimo al momento de considerar el diseño y posterior montaje del centro de datos de este nivel por que nos garantiza que solo es un momento muy bajo en el cual el data center dejara de funcionar en el año, esto se traduce en porcentajes muy altos el cual es: 99.995% de disponibilidad máxima.[10]

### **3. COMPONENTES FÍSICOS DEL DATA CENTER EN LOS NIVELES TIER III Y TIER IV**

#### **3.1 EQUIPOS DEL DATA CENTER**

Los equipos de un Data Center deben estar en un lugar denominado el Cuarto de Equipos, este, es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como: centrales telefónicas, Switch, Routers y equipos de cómputo como servidores de datos o video. Además, éstos incluyen una o varias áreas de trabajo para personal especial encargado de estos equipos.

Entre los equipos que se usan se encuentran: Servidores, Routers, Switch, entre otros equipos necesarios [10]:

- Los equipos que estarán en el cuarto de equipos son:
- Un Gabinete estándar de 34 RU para el servicio de voz (1, 7x0, 9x0, 6 m.).
- Un Gabinete estándar de 34 RU para el servicio de datos (1, 7x0, 9x0, 6 m.).
- Un Gabinete de Servidores de 34 RU (1, 1x0, 7x0, 6m.).
- Una centralita telefónica (PBX, 0, 3x0, 3x0, 4xm.).
- Un Switch de Central (7 RU).
- Un Switch de 24 puertos (1RU).
- Un Switch de 48 puertos (2 RU).
- Un Routers (1 RU).
- Tres equipos Gateway GSM (0, 21x0, 15x0, 55 m.).
- Una CPU que alojará a los servidores WEB y Correo (0, 38x0, 18x0, 41 m.).
- Una CPU que será el servidor de Intranet (0, 38x0, 18x0, 41 m.).

- Dos Servidores de Almacenamiento de Información (SQL y FTP) (c/u de 2 RU).
- Aparte se tendrá una zona delimitada para poder ubicar los equipos que no brindan servicios de telecomunicaciones pero que son necesarios para la infraestructura del Data Center.

En esta tabla (Ver Tabla 1) se describe el presupuesto de los componentes mínimos que debe tener nuestro Data Center, se piden tres de cada uno por pertenecer al Tier III siendo necesario tener componentes redundantes de cada uno de ellos

**Tabla 1:** Presupuesto Básico para Data Center

EQUIPOS	CANTIDAD/UNIDAD	VALOR UNITARIO	V. TOTAL
Gabinete estándar de 34 RU para el servicio de voz (1, 7x0, 9x0, 6 m)	3	\$618,8	1854
Gabinete estándar de 34 RU para el servicio de datos (1, 7x0, 9x0, 6 m.)	3	\$618,8	1854
Gabinete de Servidores de 34 RU (1, 1x0, 7x0, 6m.).	3	\$240,62	720
centralita telefónica PBX( 0, 3x0, 3x0, 4xm )Alcatel 4200C	3	\$225,50	675
Switch de Central (7 RU)	3	\$851,506	2553
Switch de 24 puertos (1RU)	3	\$800,00	2400
Switch de 48 puertos (2RU)	3	\$2,894.20	8682
Routers (1 RU)	3	\$ 199.00	597
Tres equipos Gateway GSM (0, 21x0, 15x0, 55 m.)	3	\$ 840	2520
CPU que alojará a los servidores WEB y Correo (0, 38x0, 18x0, 41 m.)	3	\$160	480
CPU que será el servidor de Intranet (0, 38x0, 18x0, 41 m.)	3	\$160	480
Servidores de Almacenamiento de Información (SQL y FTP) (c/u de 2 RU)	3	\$680	2040
		valor total	24855

### 3.2 EQUIPOS DE COMUNICACIONES

Los equipos de comunicaciones de un Data Center deben estar en un lugar llamado Cuarto de Telecomunicaciones, en este cuarto se usaran los diferentes requerimientos de hardware:

- Gabinete Industrial para exteriores de 23 RU son de piso para exteriores

que cumple con el índice de protección NEMA 4, el cual está hecho para proteger los equipos contra chorros de agua, lo que podría ocurrir a causa de la limpieza de los vestuarios o una posible inundación por las duchas.

- El Gabinete cuenta con una caja interna para el montaje de los equipos, la cual los provee de una temperatura uniforme y libre de partículas. La caja exterior protege contra elementos externos como agua, polución y agentes corrosivos; es decir, provee doble seguridad.
- Para poder entrar los cables al gabinete se requerirá realizar huecos a la misma altura donde se encuentra la salida de los tubos, luego se procederá a sellar los huecos con silicona para evitar cualquier filtración.

### **3.2.1 Servidores**

En informática, un servidor es un tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor ahora también se utiliza para referirse al ordenador físico en el cual funciona ese software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas puedan utilizar esos datos de la mejor manera posible todo el tiempo que sea necesario.

Este uso dual puede llevar a confusión. Por ejemplo, en el caso de un servidor web, este término podría referirse a la máquina que almacena y maneja los sitios web, y en este sentido es utilizada por las compañías que ofrecen Hosting hospedaje. Alternativamente, el servidor Web podría referirse al software, como el servidor de http de Apache, que funciona en la máquina y maneja la entrega de los componentes de las páginas Web como respuesta a peticiones de los navegadores de los clientes.

Un servidor proporciona información a los ordenadores que se conecten a él, cuando los usuarios se conectan a un servidor pueden acceder a programas, archivos y otra, información del servidor.

Los servidores web, servidores de correo y servidores de bases de datos son a lo que tiene acceso en la mayoría de los casos. Algunos servidores manejan solamente correo o solamente archivos, mientras que otros hacen más de un trabajo, ya que un mismo ordenador puede tener diferentes programas de servidor funcionando al mismo tiempo. Los servidores se conectan a la red mediante una interfaz que puede ser una red verdadera o mediante conexión vía línea telefónica o digital.

### **3.2.2 Router**

Un Router (enrutador o en caminador) es un dispositivo Hardware o Software de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

El Router toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada y luego dirige los paquetes hacia el segmento y el puerto de salida adecuados. Sus decisiones se basan en diversos parámetros. Una de las más importantes es decidir la dirección de la red hacia la que va destinado el paquete (En el caso del protocolo IP esta sería la dirección IP). Otras decisiones son la carga de tráfico de red en las distintas interfaces de red del Router y establecer la velocidad de cada uno de ellos, dependiendo del protocolo que se utilice.

### **3.2.3 Switch**

El SWITCH (“conmutador”) es un dispositivo que permite la interconexión de redes sólo cuando esta conexión es necesaria. Para entender mejor que es lo que realiza, pensemos que la red está dividida en segmentos por lo que, cuando alguien envía un mensaje desde un segmento hacia otro segmento determinado, el SWITCH se encargará de hacer que ese mensaje llegue única y exclusivamente al segmento requerido.

De esta manera, el SWITCH opera en la capa 2 del modelo OSI, que es el nivel de enlace de datos, y tienen la particularidad de aprender y almacenar las direcciones (los caminos) de dicho nivel, por lo que siempre irán desde el puerto de origen directamente al de llegada, para evitar los bucles (habilitar más de un camino para llegar a un mismo destino). Asimismo, tiene la capacidad de poder realizar las conexiones con velocidades diferentes en sus ramas, variando entre 10 Mbps y 100 Mbps

Se puede decir que es una versión mejorada del Hub ya que, si bien tienen la misma función, el SWITCH lo hace de manera más eficiente: se encarga de encaminar la conexión hacia el puerto requerido por una única dirección y, de esta manera, produce la reducción del tráfico y la disminución de las colisiones notablemente, funciones por las cuales se originó este dispositivo.

### **3.2.4 Planta PBX**

Esta es una planta que se usa para las comunicaciones internas y externas de la empresa, sus siglas quieren decir Private Branch Exchange, hay diferentes tipos de centrales telefónicas de uso privado, o centrales telefónicas utilizadas en las empresas, sin importar la tecnología que utilicen.

Estas plantas son usadas del lado de los operadores para definir un grupo de líneas análogas que están agrupadas bajo un solo número.

Además las empresas usan las PBX, para interconectar sus internos y para conectarse a la red telefónica a través de líneas externas. En los internos puede haber teléfonos, fax, módems y cualquier otro aparato capaz de conectarse a una línea telefónica.

Inicialmente, la ventaja principal de las centrales privadas era el ahorro generado al evitar la utilización de la telefonía pública para llamadas internas, Posteriormente, con la popularización de los equipos, comenzaron a ofrecerse servicios adicionales que no estaban presentes en las redes telefónicas tradicionales como conferencia entre grupos, desvío de llamadas, en los últimos 15 años el concepto de conmutación de paquetes se fue imponiendo por sobre el concepto de conmutación de circuitos, dado que las empresas ya utilizan redes de conmutación de paquetes para el intercambio de datos y que la disponibilidad de Internet ha crecido al punto de considerárselo un servicio como cualquier otro. Es por ello que han surgido, entonces, las centrales telefónicas con capacidades de VoIP.

Existe, además, una tendencia que lleva a las empresas pequeñas a no querer administrar su propia central telefónica, ya que los costos de comprar, mantener y administrar una central son elevados. Ha surgido a partir de esto el concepto de una central virtual (Centrex), Estas centrales están ubicadas en las oficinas del proveedor de telefonía y son gestionadas por el mismo proveedor, de modo que las empresas solo pagan por el servicio y no tienen que comprar y mantener el hardware de la central.

### **3.2.5 Firewall**

“Un firewall es un sistema que protege a un ordenador o a una red de ordenadores contra intrusiones provenientes de redes de terceros (generalmente desde internet). Un sistema de firewall filtra paquetes de datos que se intercambian a través de internet. Por lo tanto, se trata de una pasarela de filtrado que comprende al menos las siguientes interfaces de red” [3] (Ver Gráfico 5):

- Una interfaz para la red protegida (red interna)



- Una interfaz para la red externa.

“El sistema firewall es un sistema de software, a menudo sustentado por un hardware de red dedicada, que actúa como intermediario entre la red local (u ordenador local) y una o más redes externas” [3]. Un sistema de firewall puede instalarse en ordenadores que utilicen cualquier sistema siempre y cuando:

- La máquina tenga capacidad suficiente como para procesar el tráfico
- El sistema sea seguro
- No se ejecute ningún otro servicio más que el servicio de filtrado de paquetes en el servidor

En caso de que el sistema de firewall venga en una caja negra (llave en mano), se aplica el término: aparato.

“Un sistema firewall contiene un conjunto de reglas predeterminadas que le permiten al sistema:

- Autorizar la conexión (permitir)
- Bloquear la conexión (denegar)
- Rechazar el pedido de conexión sin informar al que lo envió (negar)

Todas estas reglas implementan un método de filtrado que depende de la política de seguridad adoptada por la organización” [3]. Las políticas de seguridad se dividen generalmente en dos tipos que permiten:

- La autorización de sólo aquellas comunicaciones que se autorizaron explícitamente:

"Todo lo que no se ha autorizado explícitamente está prohibido"

- El rechazo de intercambios que fueron prohibidos explícitamente

El primer método es sin duda el más seguro. Sin embargo, impone una definición precisa y restrictiva de las necesidades de comunicación.

**Gráfico 5:** Firewall cisco



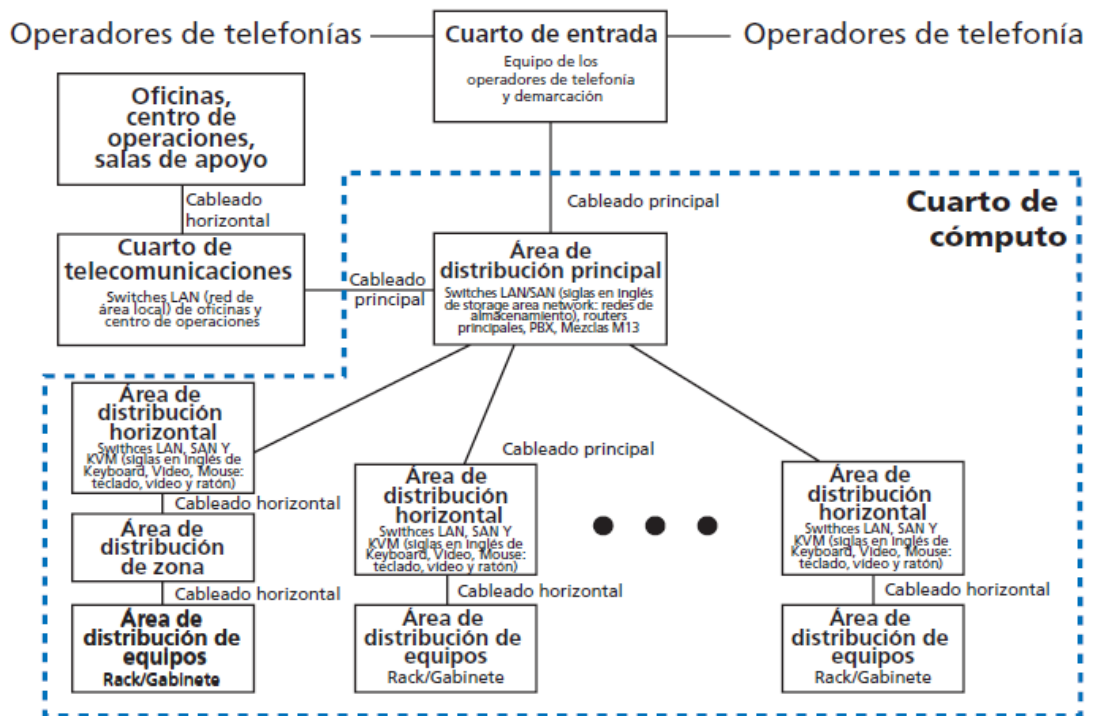
### **3.3 DISEÑO DEL DATA CENTER**

Como ya se menciona en apartados anteriores, para el diseño del Data Center se seguirá usando las normas de la ANSI/TIA/EIA 942, esto nos permitirá respaldar y certificar los trabajos de montaje del centro de datos en la clínica, además, es necesario recalcar que no solo usaremos este estándar si no que también usaremos diversos estándares para el cableado estructurado y zonas del Data Center.

Actualmente la empresa prestadora de servicios se encuentra en un edificio de 4 pisos, el cual no posee un lugar físico específico que cumpla con las características de infraestructura para el montaje del Data Center por tal motivo se hará necesario realizar la construcción de dicho lugar dentro del mismo edificio pero cumpliendo con los estándares internacionales para su elaboración y posterior funcionamiento (Ver Gráfico 6).

Las investigaciones de campo y la documentación relacionadas con la fabricación de lugares con estas características arrojaron que no solo se hará necesario asegurar el Data Center de forma física, entendiendo así que no solo se controlara el acceso a las instalaciones, sino que también deberá protegerse la información de la empresa esto se representa en la fiabilidad, integridad, disponibilidad y control en el flujo de la información tanto interna como externa de la empresa.

**Gráfico 6: Áreas Principales de un data center<sup>8</sup>**



### 3.3.1 Áreas de distribución física del Data Center

El principal objetivo a la hora de localizar el Data Center es que el espacio seleccionado sea lo suficientemente grande como para prever fácilmente la expansión de los servicios. Por esto es que se recomienda que en un Data Center debe haber espacios libres que en un futuro puedan ser ocupados ya sea por racks, gabinetes o servidores.

Por otro lado la norma especifica que el espacio debe ser dividido en áreas funcionales que facilitarán la ubicación de los equipos según la jerarquía de la topología estrella seguida por el cableado estructurado. Este diseño permite que cuando se quiera adicionar equipos se sepa exactamente donde tendrán que ir lo que reduce tiempos en el estudio de la nueva ubicación o la reorganización de los equipos existentes. Se tienen cuatro áreas.

<sup>8</sup> Como diseñar un centro de datos optimo [Documento en línea]

<><http://www.osrami.com/webdocuments/libre/adc/data%20centers/como%20diseñar%20un%20data%20center%20adc.pdf> [Consulta: 15-01-2011]

### **3.3.2 Área de distribución principal (MDA)**

Es donde se concentra toda terminación de cableado vertical, además de alojar los equipos de core, como los Routers, Switch de LAN o PBX. En un Data Center pequeño puede incluir las terminaciones del cableado horizontal (HDA).

### **3.3.3 Área de distribución horizontal (HDA)**

Es donde se encuentran los equipos activos propios del piso al que sirven como Switch.

### **3.3.4 Área de distribución de equipos (EDA)**

Son los gabinetes o bastidores que contienen los Patch panels correspondientes a las terminaciones del cableado horizontal de dicho piso.

### **3.3.5 Área de distribución zonal (ZDA)**

Es un área opcional, en donde se colocan los equipos que no deben permitir terminaciones en el Patch Panel, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución. Por ejemplo, es el caso de los servidores, éstos se conectan directamente a los Switch sin tener que pasar por el Patch Panel.

Siguiendo con el diseño del centro de datos es importante tener en cuenta varios aspectos físicos de las instalaciones de la clínica en si, por decirlo de alguna manera el edificio en donde se colocará el data center entre estos aspectos físicos tenemos los siguientes:

Infraestructura disponible ubicada cerca de fuentes de energía eléctrica, carreteras que dado el caso estén de la parte de adelante, de la clínica y en su parte posterior esto es para garantizar la evacuación en momento de un evento catastrófico en el centro de datos, además para evitar el riesgo de incendios, robos y evitar el riesgo de inundaciones, etc.

Una vez seleccionado el espacio físico donde se construirá el centro de datos es importante no olvidar ciertos requisitos importantes los cuales son:

- Doble acometida eléctrica
- Muelle de carga y descarga para descargar los instrumentos que se usaran en el data center (Racks, Routers, Switch, Planta PBX, etc.).
- Altura suficiente para las plantas UPS
- Medidas de seguridad en caso de incendios, extintores de fuego.
- Aire acondicionado

Estas son pautas importantes a seguir, por otra parte algo muy importante también es la seguridad y fiabilidad de la información y el acceso a la misma para esto debemos considerar las siguientes pautas en la clínica o entidad prestadora de servicios médicos, dichas pautas son:

- Instalaciones de alarmas para el control de la temperatura y humedad
- Uso de cerraduras electro magnéticas
- Torniquetes
- Cámaras de seguridad
- Detectores de movimiento
- Detectores de humo
- Tarjetas de identificación del personal autorizado para ingresar al área restringida en este caso al mismo data center.

Una vez seguidas las pautas y recomendaciones anteriores se hace necesario proseguir con el siguiente peldaño del diseño del data center el cual consiste en la elección del equipo y hardware más convenientes para el funcionamiento inmediato y a futuro del centro de datos.

Los equipos y hardware que serán usados son los siguientes:

- Un Gabinete estándar de 34 RU para el servicio de voz (1,7x0,9 x 0,6m.)
- Un Gabinete estándar de 34 RU para el servicio de datos (1,7x0,9x 0,6 m.)
- Un Gabinete de Servidores de 34 RU (1,1x 0,7 x 0,6 m.)
- Una central telefónica (PBX, 0,3x0,3 x 0,4x m.)
- Un Switch de Central (7 RU)
- Un Switch de 24 puertos (1 RU)
- Un Switch de 48 puertos (2 RU)

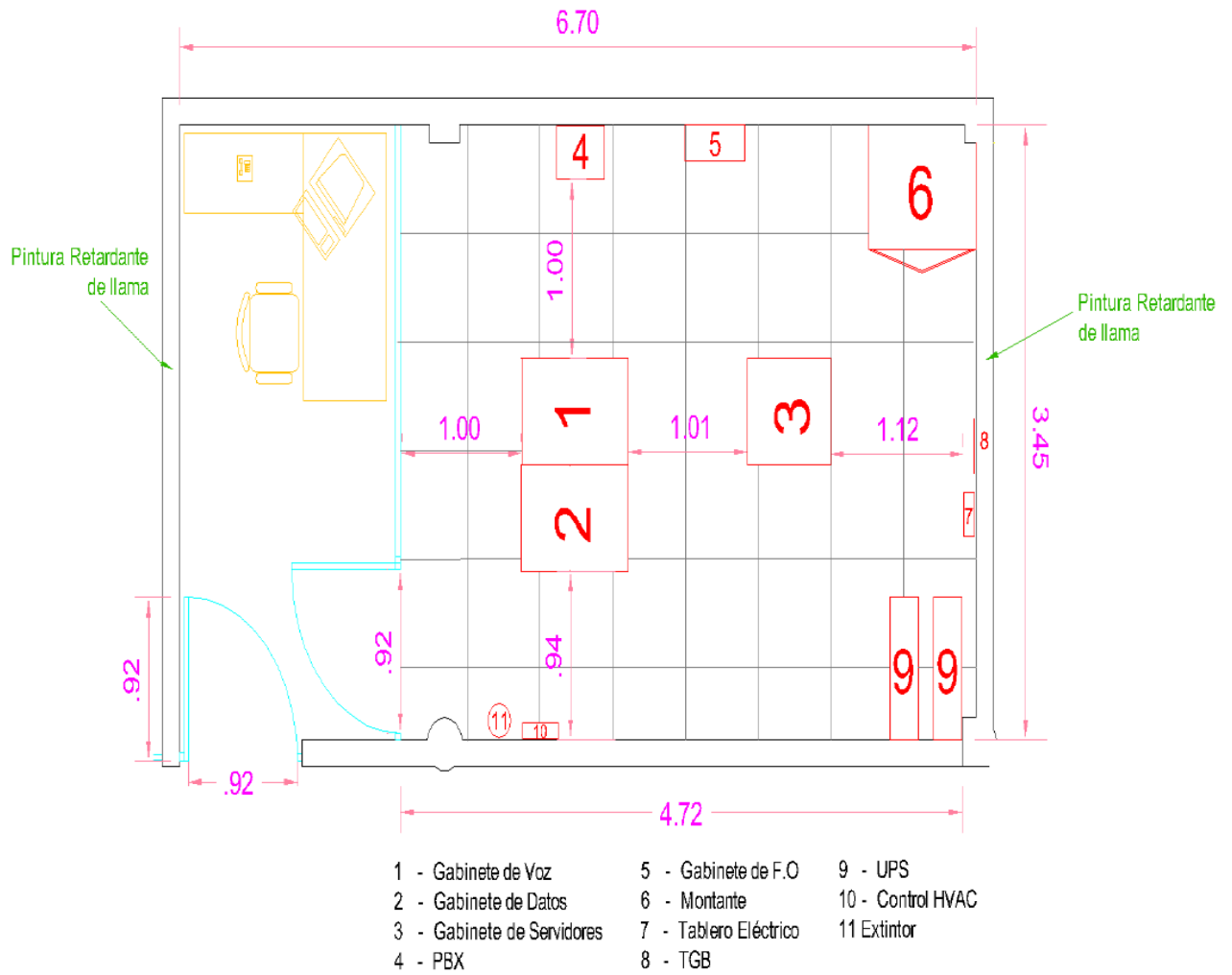
- Un Router (1 RU)
- Una CPU que alojará a los servidores WEB y Correo (0,38x0, 18x0, 41 m.)
- Una CPU que será el servidor de Intranet (0,38x0, 18x0, 41 m.)
- Dos Servidores de Almacenamiento de Información (SQL y FTP) (c/u de 2 RU)

Aparte se tendrá una zona delimitada para poder ubicar los equipos que no brindan servicios de telecomunicaciones pero que son necesarios para la infraestructura del Data Center:

- Dos unidades UPS (salida de 2,9 KW) (0,11x0, 5x 0,6 m.), se instalarán dos porque la empresa ya contaba con estos equipos y la carga que ofrecen es suficiente para el consumo de todo el centro de datos ya que haciendo un cálculo general con todos los equipos mencionados se requerirá una carga aproximada de 2 KW.
- Un tablero eléctrico (0,25x0, 09x 0, 34 m.)
- Un equipo de aire acondicionado y su controlador (Unidad tipo ventana empotrado a la pared, control adosable: 0,3 x 0,09 0,2 x m.)

A continuación tenemos un grafico de la disposición y forma estándar de cómo debería colocarse los equipos dentro del espacio físico del centro de datos y su diseño:

**Gráfico 7: Diseño del data center<sup>9</sup>**



<sup>9</sup> Castillo Devoto Liliana Raquel: Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data center [Documento en línea] <> <http://tesis.pucp.edu.pe/tesis/ver/1081>. Perú: Universidad Católica del Perú [Consulta: 15-01-2011]

### 3.3.6 Ubicación física del centro de datos en la empresa

En la empresa actualmente se encuentran 4 pisos distribuidos de forma tal que el primer piso es usado para recepción, los pisos siguientes son usados para realizar las actividades de negocios diarias que es en esencia la prestación de servicios médicos a la comunidad, por lo que podemos observar actualmente la empresa no maneja una infraestructura física como tal para el manejo de sus telecomunicaciones y mucho menos para la administración y control de la información, esto demuestra que se hace necesario la inversión de la empresa en la construcción de un nuevo espacio físico que no estaba contemplado en el plano original de la edificación.

Teniendo en cuenta estas consideraciones el lugar que servirá como alojamiento del centro de datos deberá desde sus inicios contar con las más altas calidades de seguridad y terminaciones arquitectónicas de dicho lugar, por tal motivo se ha considerado de forma democrática que el mejor lugar para la ubicación del centro de datos será una zona aislada que se encuentra en la parte posterior de la zona de parqueo que está alejada de posibles inundaciones y acceso de personal no autorizado a estas instalaciones.

En el diseño del data center se planteo que el data center a realizar tendrá características tanto de los data center TIER III y TIER IV, esto es a cuanto sus cualidades y prestaciones ya que uno maneja conceptos diferentes que el otro pero el uso de equipos y de hardware como tal es muy parecido.

Teniendo esto en cuenta podemos proseguir con el diseño y montaje del centro de datos; en una de las zonas ya mencionadas anteriormente como es el cuarto de entrada de servicios en este cuarto tenemos las características propias mencionadas por el estándar de la ANSI/TIA/EIA 942, que hace una interface entre el centro de datos y el cableado externo, se ubica un punto de demarcación, puede ser localizado fuera del centro de datos, o puede ser parte del mismo. Por otra parte, las dimensiones de este cuarto dependen de: Vías por donde estarán el cableado, espacios para regletas en las paredes, Número de racks o gabinetes y equipamientos.

Por otra parte en esta zona estará ubicada la entrada de fibra óptica que le brindara a la empresa servicios de telefonía tanto internamente como hacia el exterior, además tendremos dos hilos más que le darán conexión de datos hacia la red de internet por lo tanto el equipo que entraría a consideración es Gabinete de empalme de fibra óptica, dos convertidores de medios.

Refiriéndose al área de trabajo del data center se ha considerado brindar seguridad a los equipos que están dentro del cuarto de datos Por otro lado, la división entre el área de trabajo y el cuarto de equipos se hace para mejorar las condiciones de trabajo de la persona que estará en dicho cuarto ya que la



temperatura ambiental que debe mantenerse en el cuarto de equipos es fija y muchas veces no coincidirá con las preferencias de una persona.

El sistema HVAC del cuarto de equipos debe ser independiente a los demás sistemas existentes en la empresa que sirven a los otros pisos, otra razón que se debe tener para delimitar esta área, es que el ruido que generan los equipos y la ventilación de los gabinetes es perturbador para estar en una zona de trabajo.

Otra consideración de diseño que se ha tenido muy en cuenta es que aun que las paredes son de concreto se ha decidido recubrir a estas con una pintura que retarda el fuego, esto se hace para que ante algún caso probable de incendio este no se propague en el cuarto de equipos.

Una de las recomendaciones que plantea el estándar ANSI/TIA/EIA 942, es que se deben agrupar los equipos de acuerdo al uso que estos tengan por ejemplo los gabinetes o racks están dispuestos en forma de filas ya que los equipos que estos contienen tienen diferentes funciones, otro propósito para esto es que es necesario dejar un espacio suficiente para colocar gabinetes y/o racks en un futuro respetando las normas de distribución.

Es importante señalar que las puertas de acceso al centro de dato cumplen con el estándar que estamos usando en este diseño para el data center, por la sencilla razón de que los equipos deben ser atravesados por las puertas de acceso.

Es necesario colocar un piso que cubrirá parcialmente a él data center, el cuarto de equipos también tendrá este piso falso, pero el área de trabajo conservará su revestimiento original que está hecho de piso cerámico con el fin de contar con la mayor estética posible y de aprovechar lo ya instalado esto trae consigo un ahorro en costos.

El piso falso se ha instalado por seguridad ante posibles inundaciones y para evitar las interferencias electromagnéticas, ya que la ruta que seguiría el cableado de voz y datos para llegar a los distintos gabinetes, estaría muy cerca de las tuberías que llevan los cables de las luminarias. Por eso, para evitar cualquier tipo de interferencia los cables recorrerán el cuarto de equipos por debajo del falso piso mediante bandejas sujetadas a los soportes de éste para que los cables no estén al ras del suelo.

Los cables de fibra óptica que salen de sus respectivos gabinetes deben ser guiados a los diferentes equipos que los requieren. Se propone guiar los cables a través de canaletas pegadas a la pared, ya que deberán llegar hasta las bandejas de otros lugares para continuar su camino.

Tendremos dos hilos que se dirigirán uno al convertidor de medios (M/C) que estará ubicado en el gabinete de voz y el otro al gabinete de datos. Estas canaletas no deben estar al ras del suelo para evitar que sean golpeadas lo

que podría ocasionar daño a la fibra óptica; serán colocadas por encima del zócalo del cuarto para que no sean muy evidentes y así preservar la decoración del lugar.

Por otra parte se cuenta con el techo falso, el cual se necesita para contribuir con la estética del Data Center. Los cables que transportan la energía eléctrica y las conexiones de las luminarias no deben quedar a la vista del personal encargado del centro de datos.

Otra consideración de diseño es que dado que el techo que se ha propuesto para el diseño del centro de datos en la empresa prestadora de servicios médicos sea de 3m, la altura del piso falso debe ser de 0,2 y la del falso techo debe ser de 0,5m, esto daría una altura efectiva de 2,3 m que son suficientes para que puedan estar los equipos de mayor altura como es el gabinete de 34 RU que tiene 1,7m.

Las luces del centro de datos deben ser empotradas esto se hace para evitar que los equipos rocen con ellas y para mantener la estética del Data Center.

Los gabinetes que usaremos más adelante una vez que las especificaciones de diseño del Data Center estén terminadas serán dos los cuales tendrán diferentes funciones (Ver Gráfico 8), estas funciones son las siguientes:

- El primer Gabinete se le ha asignado la tarea de tener el cableado del servicio voz, este tendrá un tamaño estándar de 34 RU, que es suficiente para las conexiones de voz necesarias y posibles ampliaciones que se requieran. Alojará algunos equipos de voz y el subsistema de todos los cables UTP de voz.
- El segundo Gabinete será usado exclusivamente para el cableado de datos y tendrá el mismo formato y tamaño que el de voz, ya que se considera suficiente para las conexiones existentes y futuras. Albergará los paneles de terminaciones del cableado horizontal de ese piso y equipos activos tanto de conexión para área local (LAN) como para exteriores (WAN).
- El tercer Gabinete será solo de uso exclusivo para servidores, este será el ZDA ya que estos equipos deben conectarse directamente a los equipos activos para lo cual se tendrá que guiar los cables UTP de categoría 6 mediante bandejas por debajo del falso piso hasta el gabinete de datos

Al hacer una comparación entre estos gabinetes que serán usados dentro de la lista de los equipos del Data Center podemos decir que ellos cumplirán funciones de MDA, HDA y EDA debido a que ellos tienen terminaciones del cableado vertical y del cableado horizontal, además tendrán equipos activos.

Por otra parte, la central telefónica PBX que se colocara estará usada para la telefonía VoIP, esta será analógica ósea que usara un par de hilos para establecer una comunicación.

### **3.3.7 Ubicación del cuarto de telecomunicaciones**

El cuarto de telecomunicaciones debe estar en un lugar determinado por el cliente; en este caso los dueños de la empresa interesada en la fabricación y diseño del data center, debe ser una zona con características de espacios lo suficientemente grandes para los gabinetes, además debe de estar ubicado en un lugar donde las tuberías del Backbone queden por debajo de dicho cuarto.

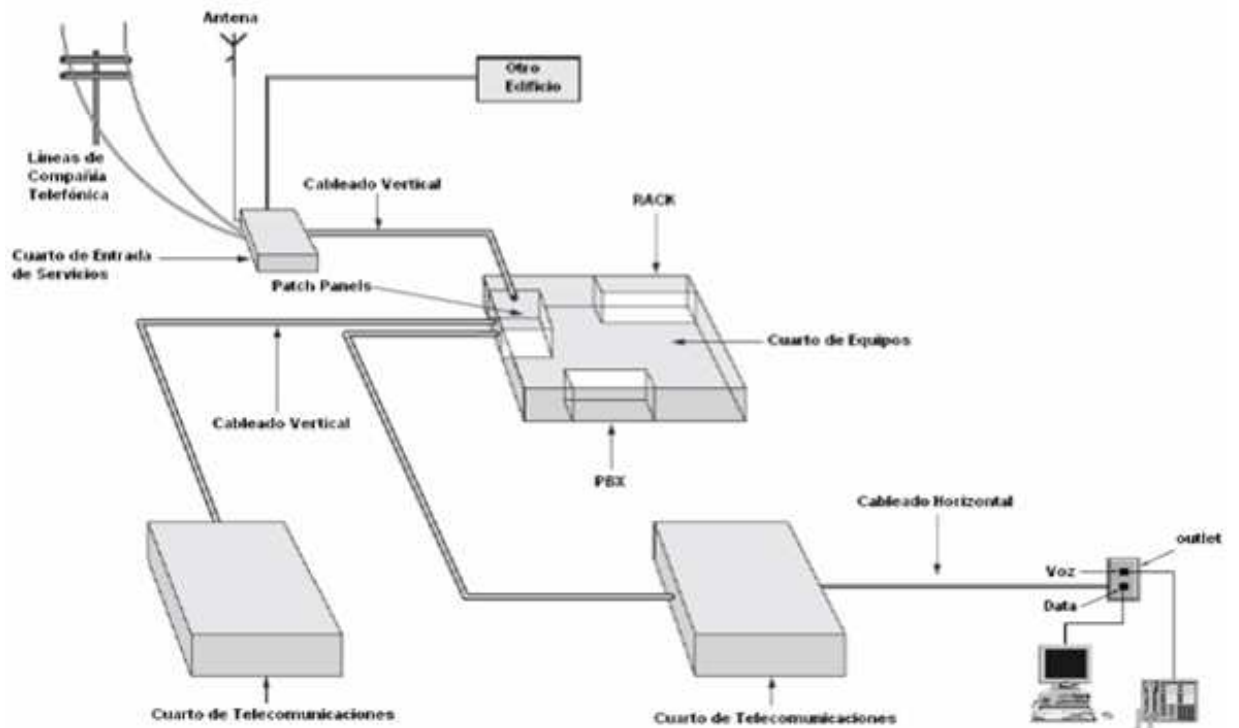
El cuarto de telecomunicaciones estará formado por un solo gabinete, este debe ser resistente a la humedad, además este tendrá el ponchado de los puntos de voz y de datos, es de una categoría 5e y tendrá un Switch para la conexión del Data Center por medio de fibra óptica.

En el momento de realizar el montaje del centro de datos es necesario saber que marcas de equipos se adquirirán, cuales son las mejores marcas en el mercado y cuales brindas las necesidades para cada nivel del Data Center que se pretende diseñar y construir posteriormente (Ver Gráfico 8). En el mercado podemos encontrar marcas como PANDUIT<sup>10</sup>, IEEE, SIEMENS, IBM, CISCO y otras marcas que nos garantizan estas prestaciones y el cumplimiento de los estándares.

---

<sup>10</sup>PANDUIT: empresa internacional que brinda soluciones de data center

**Gráfico 8:** Interconexión cuarto de telecomunicaciones<sup>11</sup>



<sup>11</sup> Castillo Devoto Liliana Raquel: Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data center [Documento en línea] <> <http://tesis.pucp.edu.pe/tesis/ver/1081>. Perú: Universidad Católica del Perú [Consulta: 15-01-2011]

## **4. INTERCONEXIÓN DEL DATA CENTER TIER III Y TIER IV**

“En el nivel de interconexión del centro de datos, es muy importante tener en cuenta las aplicaciones que correrán en el data center, esto se hace con el fin de prestar las mejores funciones optimas para lo cual fue realizado el data center” [7].

Cuando se habla de interconexión del data center estamos tocando una parte muy importante del diseño del mismo ya que mediante cálculos previos de algunas características intrínsecas del centro de procesamiento de datos podemos establecer un punto de partida de lo que realmente nos brindara en funcionalidad el centro de datos.

Las empresas a nivel internacional que siguen los estándares mundiales de diseño e implementación de centros para el procesamiento de datos como por ejemplo: IBM, panduit, cisco, entre otras compañías han realizado muchas aplicaciones para realizar tareas de interconexión en el propio data center un ejemplo de estas aplicaciones en el software de panduit llamado administrador de la infraestructura física versión 4.0, la cual permite integrar y controlar los componentes físicos del centro de datos.

### **4.1 CÁLCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL DATA CENTER**

Para el cálculo del ancho de banda requerido para el centro de datos en los niveles TIER III y TIER IV van a depender directamente con las aplicaciones que la clínica usara para las telecomunicaciones y acceso a las redes internas propias de la clínica, tanto como para las redes externas. Puesto que diferentes aplicaciones pueden usar diferentes anchos de banda y consumir más recursos que otras.

Este criterio es muy importante al momento de diseñar, el ancho de banda requerido que se debe tener en consideración al momento de solicitar a una empresa prestadora de servicios de internet y de telefonía (ISP) un canal dedicado solo para aplicaciones criticas que competen solo a la clínica en sí y en su esquema de negocios.

Según las aplicaciones que se manejen en la empresa como tal que, se hace necesario el aumento de un ancho de banda o la disminución del mismo,

consultando con operadores locales que están en el negocio de prestación de servicios de conexión a redes como por ejemplo Telmex, ofrecen un canal delicado para gestionar las aplicaciones de datos, voz y video que se usaran en el centro de datos de la clínica de muy elevada prestaciones por ejemplo: un canal dedicado de 2048 Kbps sin rehusó con esta velocidad se está garantizando de forma concisa el funcionamiento de todas las aplicaciones que tendrá el centro de datos.

“Entre estas aplicaciones podemos destacar las siguientes:

- Herramientas de administración y de acceso al centro de datos (aplicaciones de acceso virtual, enlaces remotos, enlaces ftp, etc.).
- Manejo de cuentas de correo electrónico corporativos
- Instalación de Software gratuito como: CGI, Perl, Windows 2000 y MySQL.
- Manejo de base de datos.
- Hosting.
- Sistemas de respaldo para asegurar la integridad de la informacion (datos).
- Aplicaciones para Telefonía VoIP” [7].

Las anteriores aplicaciones son de carácter importante cada una de ellas maneja un diferente ancho de banda, entre más compleja y eficiente sea esta aplicación más ancho de banda consumirá.

Recordemos que el ancho de banda es la capacidad de transmisión que tiene un canal y esta se mide en bits /segundos, siendo esto así para calcular el ancho de banda necesario para las aplicaciones del centro de datos tenemos que sumar todas las velocidades de transferencia de datos de las aplicaciones que se usan en el centro de datos, ya con este dato podríamos tener una idea más clara de cuanto es lo necesario en ancho de banda para todas las aplicaciones y cuanto nos haría falta para un eventual crecimiento en el uso de nuevas tecnologías y aplicaciones en el centro de datos.

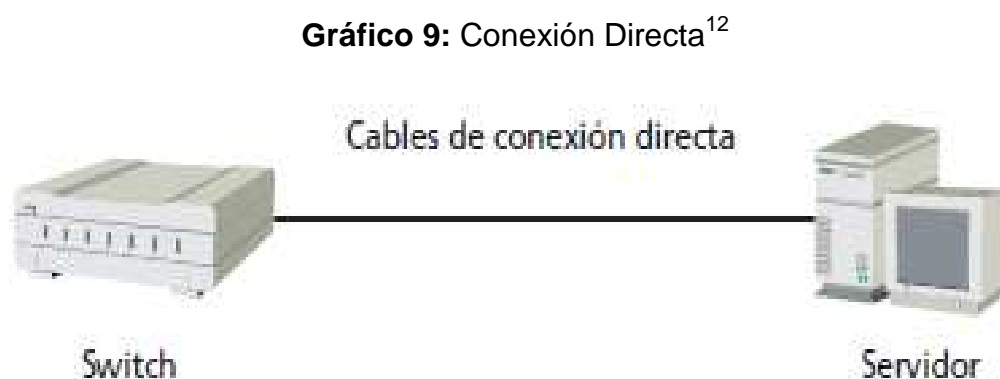
## **4.2 MÉTODOS DE CONEXIÓN**

Actual mente existen tres métodos para conectar equipos de centros de datos, los cuales son:

Conexión directa, interconexión y conexión cruzada. Sin embargo, solo una de las mencionadas es la más óptima para trabajar con clínicas, esta es la conexión cruzada ya que cumple con el concepto de un sistema de cableado siendo un servicio muy confiable, flexible y permanente.

#### 4.2.1 Conexión directa

“Los centros de datos que cumplen con la norma TIA – 942 no conecta los equipos en forma directa (Ver Gráfico 9) ya que este método de conexión presenta errores a la hora de realizar cambios de espacios físicos del centro de datos trayendo consigo un esfuerzo impertinente, costoso y poco confiable que requiere tiempo” [7].



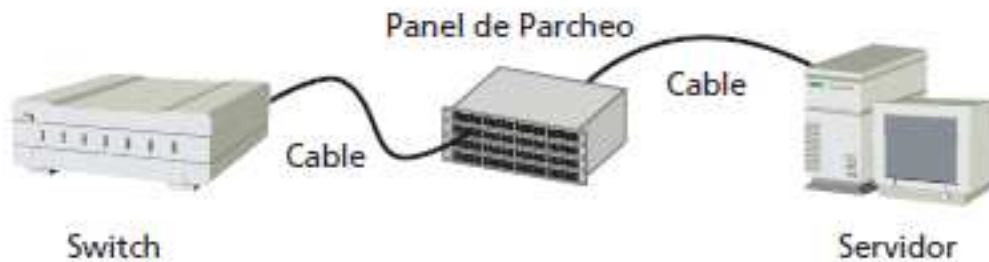
#### 4.2.2 Interconexión

“Cuando se produce algún cambio en una interconexión (Ver Gráfico 10), los operadores vuelven a tender los cables del sistema final para volver a tender el circuito. Este método es mucho más eficaz que la conexión directa, pero no es tan sencillo o fiable como el método de conexión cruzada” [7].

---

<sup>12</sup> Como diseñar un centro de datos optimo [Documento en línea]  
><http://www.osrami.com/webdocuments/libre/adc/data%20centers/como%20disenar%20un%20data%20center%20adc.pdf> [Consulta: 15-01-2011]

**Gráfico 10: Interconexión**<sup>13</sup>



#### 4.2.3 Conexión cruzada

“Por el hecho de poseer un sistema de parcheo de conexión cruzada (Ver Gráfico 11) centralizada, este método puede alcanzar los requisitos de bajo costo y un servicio muy confiable para trabajar. En esta estructura simplificada, todos los elementos de la red tienen conexiones de cables de equipos permanentes que se terminan una vez y no se vuelven a manejar nunca más. El personal calificado que labora en el centro de datos aíslan elementos, conectan nuevos elementos, rastrean problemas y realizan el mantenimiento y otras funciones usando conexiones de cable de parcheo semipermanentes en el frente de un sistema de conexión cruzada, como el del rack de distribución de Ethernet de ADC (bastidor de distribución de Ethernet), a continuación se enumeran algunas ventajas claves que brinda un sistema de conexión cruzada bien diseñado:

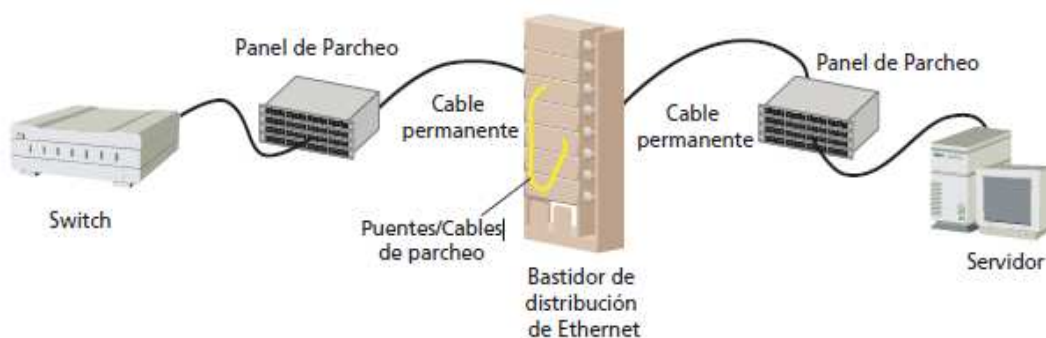
- **Costos de operación más bajos:** Comparada con otras propuestas, la conexión cruzada reduce enormemente el tiempo que lleva agregar tarjetas, trasladar circuitos, modernizar software y realizar mantenimiento.
- **Confiabilidad y disponibilidad mejoradas:** Las conexiones permanentes protegen los cables de los equipos de la actividad cotidiana que puede deteriorarlos. Como los movimientos, adiciones y cambios se realizan en campos de parcheo, en lugar de en los paneles de conexión de equipos sensibles de ruteo y conmutación, los cambios en la red se pueden realizar sin afectar el servicio. Con la capacidad para aislar los segmentos de red para reparar averías y volver a tender circuitos mediante un simple parcheo, el personal del centro de datos gana tiempo para realizar las reparaciones adecuadas durante horas normales en lugar de hacerlas durante la noche o en turnos de fin de semana” [7].
- **Ventaja Competitiva:** Un sistema de conexión cruzada permite hacer cambios rápidos a la red. El activar nuevos servicios se logra al conectar un

<sup>13</sup> Como diseñar un centro de datos optimo [Documento en línea]  
<><http://www.osrami.com/webdocuments/libre/adc/data%20centers/como%20disenar%20un%20data%20center%20adc.pdf> [Consulta: 15-01-2011]



cordón de parcheo y no requiere de una intensa mano de obra. Como resultado, las tarjetas se añaden a la red en minutos, en lugar de horas reduciendo el tiempo, lo que permite obtener mayores ingresos y ofrecer una ventaja competitiva – disponibilidad del servicio en forma más rápida.

**Gráfico 11: Conexión cruzada**<sup>14</sup>



#### 4.3 VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE INTERCONEXIÓN EN EL DATA CENTER TIER III Y TIER IV

“El núcleo de un Data Center en los niveles TIER III y TIER IV, se establece en torno a dos redes: la clásica red de interconexión de nodos y la red de almacenamiento, que conecta servidores con sistemas de almacenamiento. El conjunto de servidores de un Data Center está conformado por una infraestructura variada:

- Servidores reales sobre una máquina tangible (servidor clásico).
- Servidores múltiples sobre máquinas con recursos particionados o segmentados.
- Servidores virtuales sobre máquinas anfitrión de cualquiera de los dos tipos anteriores.
- Instancias de servidor creadas sobre agrupaciones (“clúster”) de servidores” [5].

<sup>14</sup> Como diseñar un centro de datos optimo [Documento en línea]

><http://www.osrami.com/webdocuments/libre/adc/data%20centers/como%20disenar%20un%20data%20center%20adc.pdf> [Consulta: 15-01-2011]

### **4.3.1 Virtualización del data center del lado del usuario**

“El Data Center puede así mismo albergar conjuntos de servidores, reales o virtuales, a los que los clientes se pueden conectar mediante servicios de emulación de Terminales que aportan un nuevo nivel de virtualización. Los usuarios, desde un dispositivo remoto, inician sesiones sobre algún servidor del conjunto de servidores, que se encuentran dispuestos en el Data Center, presentándose un entorno virtual que se está ejecutando en dicho servidor, y cuyos interfaces de entrada/salida (teclado, ratón, pantalla, e incluso otros periféricos) son los del ordenador del cliente. La elección del nodo puede ser estática o dinámica, basada en criterios como nivel de carga de nodo o reparto de número de sesiones. Además, una avería en un nodo no supone carencia de servicio” [5].

### **4.3.2 Redes de datos para la interconexión**

Estas alternativas de arquitectura de tipo servidor permiten lograr optimizar los recursos e independencia del entorno del usuario, pero además aportan elementos de seguridad importantes como: la tolerancia a fallos y una alta disponibilidad.

Extender estos aspectos requiere prestar atención a todos los componentes de la cadena de servicios del centro de datos, entre los cuales figuran las redes de datos, las cuales deberán diseñarse incorporando los elementos de red apropiados. Normalmente los servidores logran conectividad a las redes de datos y almacenamiento (LAN y SAN) mediante interfaces de red (Ethernet y FiberChannel, respectivamente).

Ambas interfaces aparecen replicadas, y el servidor dispone de mecanismos para recuperar conectividad mediante sistemas de tolerancia a fallos, por activación del interfaz de respaldo.

Si los interfaces de red se encuentran conectados a un único dispositivo (un conmutador Ethernet o FiberChannel), dicho elemento se convierte en un punto de fallo que en situación de avería provocaría una carencia de servicios.

Para evitar este inconveniente existe la alternativa de replicar dicho dispositivo cada interfaz de red se conecta a un conmutador diferente, a su vez conectado en malla al resto de dispositivos de red del Data Center que forman el núcleo de comunicaciones.

Un Data Center típico puede tener sus servidores conectados simultáneamente a una pareja de conmutadores principales, conectados en malla con los demás nodos de la red de datos corporativa. Esta arquitectura proporciona caminos alternativos que permiten mantener el servicio en situación de avería.

Sin embargo en la práctica encontramos que los tiempos de recuperación ante fallos pueden ser considerables (hasta 30 s.), al dejar la responsabilidad de activación de interfaces alternativos a los servidores. Si nos concentramos por un momento en la red de datos del Centro de Datos, se precisa un sistema de redundancia para la capa de enlace de datos (nivel 2) del modelo OSI, como por ejemplo el STP<sup>15</sup> (Spanning Tree Protocol), que incorpora un considerable nivel de complejidad. Sus tiempos de convergencia (restauración de la conectividad) pueden llegar a ser del orden del minuto, pudiendo mejorarse con variantes como Rapid Spanning Tree. Aun así, pueden ser demasiado elevados para los requisitos de alta disponibilidad requeridos; además, en enlaces de elevado ancho de banda, puede suponer una gran pérdida de paquetes de datos.

Otro aspecto negativo es que estos sistemas implican una infrautilización del ancho de banda, al basarse en el bloqueo de enlaces alternativos.

---

<sup>15</sup> STP: protocolo que optimiza la red con rutas redundantes

## **5. NORMAS INTERNACIONALES VIGENTES PARA EL DISEÑO DE DATA CENTER EN LOS NIVELES TIER III Y TIER IV**

En la actualidad a nivel mundial, diferentes organismos se han encargado de establecer normas y códigos para el diseño y la construcción de un Data Center, un claro ejemplo de esto es la norma o el estándar de la ANSI/TIA/EIA 942, que básicamente nos indica como diseñar correctamente un data center con todas las características primordiales de seguridad, redundancia, fiabilidad y disponibilidad

Por tanto en cuestiones de diseño y construcción es recomendable seguir este estándar si deseamos un buen desempeño en todas la áreas críticas del data center.

### **5.1 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-1179**

En Agosto del presente año fue ratificada la Norma ANSI/TIA-1179, para la Infraestructura del Cableado Estructurado de la Industria Hospitalaria (Clínicas, Hospitales, etc.).

En un artículo publicado en la revista especializada Cabling Installation & Maintenance, de principios de Diciembre 2010, se dan a conocer algunas precisiones que es importante tener en cuenta quienes de una u otro forma estamos involucrados en las Tecnologías de la Información, y vienen a ser las indicaciones de esta norma con respecto a los Espacios de Telecomunicaciones y a los Sistemas de Canalización.

Sobre los Espacios el Estándar TIA-1179 recomienda Cuartos de Equipos (ER) y Cuartos de Telecomunicaciones (TR) que consideren un 100% de crecimiento, teniendo en cuenta que actualmente son múltiples los servicios que se apoyan en la Plataforma TCP/IP y que emplean la Plataforma Física del cableado Estructurado.

Asimismo sobre las Áreas de Trabajo (WA), considera 11 sub grupos de WA: Servicios de pacientes, salas de cirugía, procedimiento/operativo, emergencia, atención ambulatoria, Ginecología, diagnóstico y tratamiento, atención médica, servicio de soporte, instalaciones, operaciones y atención de urgencia. De acuerdo a esto se establecen WA de baja, media y alta densidad de puntos, de tal manera que para un WA de baja densidad se deben instalar de 2 a 6 Outlet, para un WA de media densidad de 6 a 12 Outlet, de alta densidad 14 o más Outlet.

Sobre las vías de cableado se recomienda tomar en cuenta criterios de redundancia, así como el empleo de cables de fibra óptica pre conectorizados, y emplear soluciones de cableado horizontal con Punto de Consolidación (CP), o Multiusuario (MUTO).

## **5.2 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA 568-B**

Este estándar fue creado para: Establecer especificaciones de cableado que soporten las aplicaciones de diferentes proveedores.

“Brinda una guía para el diseño de equipos de telecomunicaciones y productos de cableado para sistemas de telecomunicaciones de organizaciones comerciales, además sirve para especificar un sistema general de cableado suficiente para soportar aplicaciones de datos y voz” [1].

Provee pautas para la planificación e instalación de sistemas de cableado estructurado.

“La norma ANSI/TIA/EIA 568-B divide el cableado estructurado en siete subsistemas, donde cada uno de ellos tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Subsistema de cableado Horizontal,
- Área de Trabajo,
- Subsistema de cableado Vertical,
- Cuarto de Telecomunicaciones,
- Cuarto de Equipos,
- Cuarto de entrada de Servicio,
- Subsistema de Administración” [1].

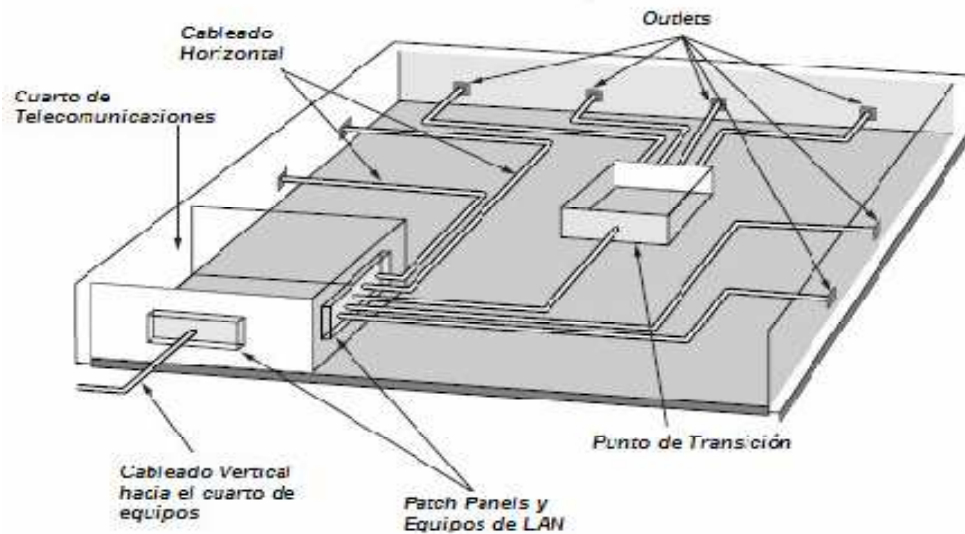
### **5.2.1 Cableado horizontal**

El cableado horizontal (Ver Gráfico 12) incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones.

“En el cableado Horizontal, no se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado; se debe considerar su proximidad con el cableado que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etc.) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569.

La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de Transmisión utilizado es  $100\text{m} = 90\text{ m} + 3\text{ m usuario} + 7\text{ m path panel}$ ” [1].

**Gráfico 12:** Subsistema cableado horizontal<sup>16</sup>



### 5.2.2 Área de trabajo

“El área de trabajo es el espacio físico donde el usuario toma contacto con los diferentes equipos como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PC's, entre otros” [8]. Se extiende desde el Outlet hasta el equipo de la estación. El cableado en este subsistema no es permanente y por ello es diseñado para ser relativamente simple de interconectar de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar, o colocar uno nuevo muy fácilmente. Por esta razón es que el cableado no debe ser mayor a los 3 m. Como consideración de diseño se debe ubicar un área de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> y esta debe por lo menos tener dos salidas de servicio, en otras palabras dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A (recomendado) o T568B. Además, los ductos a las salidas del área de trabajo deben prever la capacidad de manejar tres cables (Data, Voz y respaldo o Backup). Cualquier elemento adicional que un equipo requiera a la salida del área de trabajo, no debe instalarse como parte del cableado horizontal, sino como componente externo a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

<sup>16</sup> Castillo Devoto Liliana Raquel: Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data center [Documento en línea] <> <http://tesis.pucp.edu.pe/tesis/ver/1081>. Perú: Universidad Católica del Perú [Consulta: 15-01-2011]

### 5.2.3 Cableado vertical

“El cableado vertical, también conocido como cableado Backbone<sup>17</sup>, es aquel que tiene el propósito de brindar interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones. La interconexión se realiza con topología estrella ya que cada cuarto de telecomunicaciones se debe enlazar con el cuarto de equipos. Sin embargo se permite dos niveles de jerarquía ya que varios cuartos de telecomunicaciones pueden enlazarse a un cuarto de interconexión intermedia y luego éste se interconecta con el cuarto de equipo” [8].

A continuación se detallan los medios que se reconocen para el cableado vertical y sus distancias:

**Tabla 2:** Distancias máximas para el cableado estructurado vertical

Medio de transmisión	Tipo de aplicación	Distancia /metros
100 UTP o STP	datos	90
100 UTP o STP	voz	800
Fibra Mono modo 8,3/125 um.	datos	3000
Fibra Multi modo 62,5/125 um.	datos	2000

Las distancias en esta tabla son las permitidas entre el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones, permitiendo un cuarto intermedio.

### 5.2.4 Cuarto de telecomunicaciones

“Es el lugar donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, por lo que contienen componentes como patch panels. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo Switch, sin embargo generalmente no son dispositivos muy complicados. Estos componentes son alojados en un bastidor, mayormente conocido como rack o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19 y tiene agujeros en

---

<sup>17</sup>Backbone: infraestructura de transmisión de datos que permite realizar la conexión con otras redes

sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de rack (RU) para poder anclar el equipamiento. Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo de equipos de telecomunicaciones y por lo menos debe haber uno por piso siempre y cuando no se excedan los 90 m especificados para el cableado horizontal” [8].

### **5.2.5 Cuarto de equipos**

“El cuarto de equipos es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, Switch, routers y equipos de cómputo como servidores de datos o video. Además éstos incluyen uno o varias áreas de trabajo para personal especial encargado de estos equipos” [8].

Se puede decir entonces que los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y complejidad del equipo que contienen.

### **5.2.6 Cuarto de servicios**

“Es el lugar donde se encuentra la acometida de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto es el punto en donde el cableado interno deja el edificio y sale hacia el exterior” [8].

Es llamado punto de demarcación pues en el “terminan” los servicios que brinda un proveedor, es decir que pasado este punto, el cliente es responsable de proveer los equipos y cableado necesario para dicho servicio, así como su mantenimiento y operación. El cuarto de entrada también recibe el Backbone que conecta al edificio a otros en situaciones de campus o sucursales.

### **5.2.7 Estándar ANSI/TIA/EIA 942**

La norma o estándar internacional que se usara para el diseño y montaje de Data Centers en la empresa prestadora de servicios médicos será el estándar tia-942, esta norma fue diseñada para unificar criterios de diseño y construcción de un Data Center, además, especifica la manera de cubrir temas críticos como son la distribución del espacio, del cableado y consideraciones del ambiente apropiado en el Data Center.

Esta norma fue creada en el año 2005, con un firme propósito y es el de guiar en el diseño e instalación que permita maximizar la confiabilidad, rendimiento y escalabilidad del centro de datos basándose en las aplicaciones actuales y



futuras necesidades, todo esto con la convicción de que se tendrá un máximo retorno de la inversión que se haga.

Por otro lado este estándar especifica que según el tipo de cliente que se maneje al momento de diseñar un Data Center se tendría dos tipos de este los cuales son:

- Data Center Corporativo: Brinda comunicación y servicio de datos a una sola compañía o empresa. Será el núcleo para la red de información de la empresa así como para su acceso a Internet y a la telefonía. Los servidores de páginas web, los equipos de almacenamiento de red y otros, se ubican aquí.
- Centro de Hosting: este le pertenece a un proveedor que brinda servicios de información y de Internet como, por ejemplo, Hosting web o de VPNs (Red privada virtual).

“Aunque los dos tipos de Data Center utilizan la misma clase de equipos e infraestructura de cableado, el Centro de Hosting necesita una línea de delimitación adicional y seguridad. Por ejemplo, un cliente grande puede instalar o colocar sus propios equipos en el sitio de hospedaje, pero estos equipos deben estar apartados en áreas cerradas con acceso controlado.

El estándar a su vez, plantea que un Data Center tiene cuatro subsistemas importantes, los cuales, hacen que las funciones y su diseño sean categorizados. Los subsistemas del estándar TIA 942 son:

- Telecomunicaciones
- Arquitectura
- Eléctrico
- Mecánico

Dentro de cada subsistema el estándar desarrolla una serie de ítems como los de la siguiente tabla.” [11]

**Tabla 3:** Subsistemas del estándar tia-942<sup>18</sup>

<b>TELECOMUNICACIONES</b>	<b>ARQUITECTURA</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	<b>MECÁNICA</b>
Cableado de racks	Selección del sitio	Cantidad de accesos	Sistema de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de fallas	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignifuga	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 NFPA 2001
Patchcords	Sala de generador	monitoreo	Detección por aspiración ASD
Documentación	Control de acceso	Generadores	

### 5.2.8 Arquitectura

“En esta sección, un Data Center debe tener las siguientes características:

- Acceso controlado,
- Muros sin ventanas,
- Seguridad perimetral,
- Circuito cerrado de televisión (CCTV),

[1] <sup>18</sup> Gustavo García Errich: El estándar TIA 942 [Documento en línea] <>  
<http://www.aredata.com.ar/pdf/El%20standard%20TIA%20942%20-vds-11-4.pdf>[Consulta 10-01-2001]

- Además también deben poseer protección contra catástrofes naturales, sismos inundaciones, huracanes, edificios separados, Cercanía a lugares públicos (Aeropuertos, Líneas Férreas), requerimientos antisísmicos según la zona” [4].

Estas características son aplicables para los data center TIER III y TIER IV.

### 5.2.9 Telecomunicaciones

“En el apartado de telecomunicaciones encontramos las siguientes recomendaciones:

- Dos proveedores,
- Dos cuartos de entrada de servicio,
- Rutas y áreas redundantes,
- Áreas aisladas” [4].

### 5.2.10 Eléctrico

“Para el sistema eléctrico tenemos las siguientes características:

- Al menos redundancia N+1 en el generador, UPS y sistema de distribución,
- Dos vías de distribución (una activa y otra alterna),
- Sistema de aterrizaje y sistema de protección para alumbrado,
- Sistema de Control y Monitoreo para monitorear la mayoría de los equipos eléctricos,
- Servidor redundante para asegurar monitoreo y control continuo” [4].

Por otra parte tenemos otras características que son aplicables para los Tier IV:

- Diseño 2(N +1),
- Las UPS<sup>19</sup> deben contar con bypass manual para mantenimiento o falla,
- Un sistema de monitoreo de baterías,
- El Data Center debe contar con una entrada de servicios dedicada, aislada de otras facilidades críticas,
- Al menos dos distribuciones de diferentes subestaciones (2 activas simultáneamente), para la detección y transferencia automática.

---

<sup>19</sup>UPS: sistema ininterrumpido de energía que detecta cambio en los niveles de voltajes

### **5.2.11 Mecánico**

En el subsistema mecánico encontramos diversas características para los Data Center de niveles III y IV, en este caso se muestran características del tier III:

- Múltiples unidades de aire acondicionado
- Tuberías
- Bombas duales
- Detección de derrames.

Para TIER IV tenemos las siguientes:

- Soporte fallas en un tablero de alimentación
- Fuentes de agua alternas.

### **5.2.12 Sistema UPS**

“El sistema de UPS debe tener suficiente tiempo de respaldo para que se encienda el generador, además debe tener un respaldo entre 5 a 30 minutos en baterías. Para Tier IV debe contar con un sistema Dual Bus con UPS redundantes en el cuarto de UPS y Baterías, adicionalmente debe contar con un Aire Acondicionado de Precisión (PAC).” [4]

## CONCLUSIONES

1. Luego de haber revisado diferentes normas necesarias para el diseño de infraestructura de red, se puede concluir que no siempre se cumplirán en su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan el diseño real. Lo que se debe procurar es buscar la solución que más se acerque a las recomendaciones de las Diferentes normas.

2. Al momento de diseñar las características para el Data Center de la empresa prestadora de servicios hospitalarios se mantuvo el debido cuidado al trabajar con los estándares de calidad mundial en la fabricación, montaje y diseño de Data Centers, obteniendo de esta manera un diseño basado en los niveles de clasificación existentes: TIER III y TIER IV, considerados como los diseños más avanzados y predilectos tanto de empresas pequeñas, como de las grandes corporaciones a nivel mundial, lo anterior, por las grandes prestaciones que ofrecen, como: tiempos cortos de tiempo fuera de servicios, redundancia de componentes, resistencia a catástrofes naturales como inundaciones y/o atacantes internos y externos de la empresa y lo más importante aún la resistencia a fallos programados y no programados.

3. La inversión en el diseño, construcción y posterior montaje del Data Center no debe tomarse a la ligera, tanto por lado del fabricante, como por los directamente interesados en el Data Center. Un mal diseño podría elevar de forma considerable y alarmante el costo total del montaje final ya que en el futuro se podrían presentar fallos que no se tenían previsto y esto trae consigo un mayor costo para los usuarios del Data Center, hablando más de los propios dueños y administradores de dicho centro, por tal motivo un correcto enfoque en el diseño del Data Center podría reducir enormes gastos a futuro y además aumentar de forma sorprendente el tiempo de usabilidad de este.

4. Finalmente se obtiene que el correcto manejo, claridad y desempeño del personal encargado de la administración, control y seguridad en el Data Center será vital para: el correcto funcionamiento y ejecución de las tareas de este (como el procesamiento y control de la información) y para asegurar de la forma constante la integridad, fiabilidad y acceso a la información que en dicho Data Center.

Un buen sistemas de seguridad que permita y restrinja el acceso a la información gestionada por el Data Center, permitirá a las empresas mantenerse en un campo competitivo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tomar esta monografía como guía para conocer las normas y estándares a nivel mundial sobre diseño de Data Center en los niveles Tier III y Tier IV, para que al solicitar este tipo de Tecnología pueda exigirse el cumplimiento mínimo de los estándares de calidad.
2. Se recomienda que aquellos que estén interesado en realizar anexos a esta monografía tengan en cuenta agregar avances relacionados con las nuevas tecnologías aplicables a los Data Center, para que de esta manera se pueda proporcionar a las empresas una información completa y confiable sobre diseño de Data Center.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cableado Estructurado [Documento en línea] <>[http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO\\_ESTRUC.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf)[Consulta: 17-01-2011]
- [2] Bravo Asencios Yuri: Norma para cableado estructurado en hospitales: INICTEL -UNI y del Colegio de Ingenieros CD-Lima [Documento en línea] <><http://idtechnology.wordpress.com/2010/12/13/norma-para-cableado-estructurado-en-hospitales> [Consulta: 16-01-2011]
- [3] Jeff: Firewall [Documento en línea] <><http://es.kioskea.net/contents/protect/firewall.php3> [Consulta: 25-02-2011]
- [4] Monge Gómez José Miguel: Estándares sobre diseño y funcionamiento de Data Center: IT Ingenieros y Asesores, Grupo Electrónica [Documento en línea] <><http://www.grupoelectrotecnica.com/pdf/estandaresdatacenter.pdf> [Consulta: 15-01-2011]
- [5] Conmutación virtual [Documento en línea] <><http://www.revista-ays.com/DocsNum28/MinDefensa/lIeras.pdf> [Consulta: 15-01-2011]
- [6] Centro de datos panduit [Documento en línea] <><http://esemanal.mx/2010/12/infraestructura-fisica-de-centro-de-datos-panduit/> [Consulta: 15-01-2011]
- [7] Como diseñar un centro de datos optimo [Documento en línea] <><http://www.osrami.com/webdocuments/libre/adc/data%20centers/como%20disenar%20un%20data%20center%20adc.pdf> [Consulta: 15-01-2011]
- [8] Castillo Devoto Liliana Raquel: Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un Data center [Documento en línea] <> <http://tesis.pucp.edu.pe/tesis/ver/1081>. Perú: Universidad Católica del Perú [Consulta: 15-01-2011]
- [9] Castellanos Inmaculada: ¿Qué es un Data Center? [Documento en línea] <> <http://www.lawebera.es/alojamiento-web/que-es-un-data-center.php> [Consulta: 10-01-2011]
- [10] Guía de recomendaciones para data center [Documento en línea] <> [http://www.furukawa.com.br/pls/portal/docs/PAGE/PORTALES/SOLUCIONES/DATA%20CENTER/GUIAESP\\_DC\\_REV2009.PDF](http://www.furukawa.com.br/pls/portal/docs/PAGE/PORTALES/SOLUCIONES/DATA%20CENTER/GUIAESP_DC_REV2009.PDF)

- [11] Gustavo García Errich: El estándar TIA 942 [Documento en línea]  
<> <http://www.areadata.com.ar/pdf/EI%20standard%20TIA%20942%20vds-11-4.pdf>[Consulta 10-01-2001]
- [12] Carlos Iván Zuluaga Vélez: Normas y tendencias de centros de cómputos [Documento en línea] <>  
<http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfCarlosZuluagaMar8.pdf> [Consulta: 16-01-2011]
- [13] Osmo Kuusisto: Tiers y sustentabilidad operacional [Documento en línea]  
<>[http://www.isertec.com/userfiles/isertec.com/i\\_admin/file/datacenter\\_summit/\\_pres\\_pdf/001%20-%200800%20a\\_m\\_%20%20Osmo\\_Kuusisto\\_Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.pdf](http://www.isertec.com/userfiles/isertec.com/i_admin/file/datacenter_summit/_pres_pdf/001%20-%200800%20a_m_%20%20Osmo_Kuusisto_Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.pdf) [Consulta: 16-01-2011]
- [14] Bernad Yolanda [Documento en línea]  
<><http://www.diariodealcala.es/articulo/general/5503/el-data-center-de-telefonica-en-alcala-sera-pionero> [Consulta: 16-01-2011]



# **ANEXO I**

# ASPECTOS PARA EL DISEÑO DE UN DATA CENTER SEGÚN EL ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-942.

Jhony Pérez Núñez, Marcos Rebollo López  
**Dir. Ing. Isaac Zúñiga**

Universidad tecnológica de bolívar

Cartagena de Indias D.T. Y C 2011

## Resumen

En este artículo se plantea el diseño de un centro de procesamiento de datos(Data Center) en los niveles Tier III y Tier IV, con el firme propósito de realizar su montaje e instalación mas adelante en la empresa directamente involucrada en este proyecto tecnológico y/o otras empresas interesadas en el mismo. Para el diseño del centro de datos se ha tenido en cuenta los estándares mundiales de diseño y las recomendaciones que estos ofrecen, tanto en infraestructura mecánica, eléctrica, arquitectónica, de sistemas de ventilación y sistemas de seguridad.

Entre el conjunto de normas utilizadas, se hace referencia al estándar: **ANSI/TIA/EIA-942**, que hace énfasis en la importancia de un correcto diseño de los Data Centers, para evitar elevar los gastos de recursos económicos en la corrección de anomalías inesperadas y prevenir fallos.

**PALABRAS CLAVES:** Data Center, Estándar ANSI/TIA/EIA-942, subsistemas, seguridad, cableado, TIER III, TIER IV.

## 1. INTRODUCCIÓN

La combinación de varios aspectos de diseño como: arquitectónicos, mecánicos, eléctricos y de seguridad permiten una idea clara de la forma en cómo está construido un Data Center; lo cual se considera como crítico para las empresas que cuenten con este servicio de infraestructura; en la medida en que les permite conocer como se encuentra construido, y se garantiza que se tendrá una respuesta rápida en caso de ataques internos o externos, de tipo lógicos o físicos. A partir de esto se plantea que una forma de proteger los datos es conocer como la manera en que fue construido el Data Center y que estándares de diseño fueron implementados. En el presente trabajo se presenta un esbozo general de la norma ANSI/TIA/EIA-942.

## 2. ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-942

¿Por qué se considera importante este estándar?

Porque es el que indica de qué forma se debe diseñar un Data Center, y que aspectos son cruciales en el diseño del mismo, entre estos aspectos encontramos: mecánicos, eléctricos, arquitectónicos y de sistemas de climatización; adicionalmente, clasifica a los Data Centers según las funcionalidades y características, tales como: disponibilidad de la información, seguridad de la información y redundancia de componentes y equipos.

A continuación se describe cada aspecto:

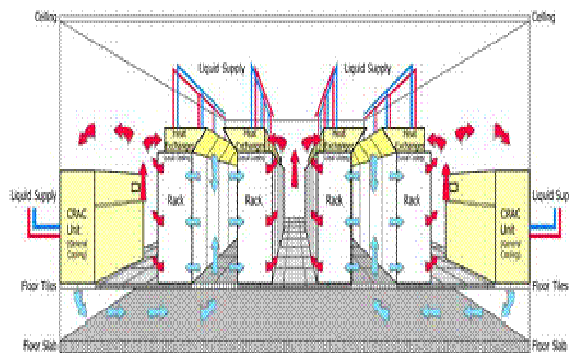
### Aspectos arquitectónicos:

Los aspectos de este tipo deben estudiarse por el diseñador de forma tal que el espacio físico a usarse cumpla con todas las características primordiales para que allí se ponga en funcionamiento un Data Center, y además se pueda maximizar el uso del espacio en la ubicación de equipos.

Por otra parte, es importante que todas las

áreas del Data Center sean funcionales y la distribución del espacio físico usado sea la planteada por la parte administrativa.

Es indispensable que dentro del planteamiento general, se ubiquen salidas de emergencia, áreas de circulación, área de profesionales de soporte. Se debe tener en cuenta una solución óptima para la refrigeración y conducción de los sistemas de cableado eléctrico y de datos (Ver Gráfica 1).



**Gráfica 1**

**Aspectos eléctricos:**

El diseño y la disposición eléctrica deben tomarse en cuenta en la primera parte del diseño del Data Center, teniendo en cuenta la simultaneidad de la construcción del lugar y el funcionamiento del Data Center actual si es que existe, por lo cual se debe analizar, estudiar y diseñar estos aspectos, siguiendo los parámetros de redundancia exigida de los TIER III y TIER IV con un nivel de confiabilidad máximo. Estos aspectos eléctricos son tan importantes como todos los aspectos de diseño que se tocan en la construcción del Data Center.

**Aspectos mecánicos:**

En los aspectos mecánicos cabe resaltar que se trata de las conexiones de cableado estructurado (Ver Gráfica 2) que se usaran en el dentro del Data Center, así como también el sistema de luminarias, sistemas de calefacción, sistema de enfriamiento, entre otros.

Por otra parte en el diseño de un Data Center se recomienda que el sistema de acondicionamiento climático sea de alta precisión, ecológico, escalable y con redundancia.

Y por último y muy importante este sistema

debe ser capaz de comunicarse con un sistema de automatización que sea capaz de controlarlo.

**Gráfica 2**

**Aspectos de seguridad:**

Por último hemos llegado a quizás el aspecto más crucial para el buen funcionamiento del Data Center, el que encierra toda la seguridad tanto física como lógica.

En el diseño de un Data Center, se hace necesario realizar ciertas actividades que garanticen una seguridad apropiada, entre estas actividades encontramos lo siguiente:

- Realizar una Matriz de Riesgo en la que el diseñador presenta los criterios generales de diseño. La matriz deberá identificar el área a analizar, el riesgo o la necesidad encontrada, el nivel de seguridad física, el nivel de seguridad humana, el sistema de automatización y de control de accesos que se requiera, además, los procedimientos del personal autorizado para realizar actividades de seguridad en el Data Center.
- El diseñador realiza un Listado Detallado de Elementos, este debe tener un cuadro con el listado de los elementos que aparecen en planos, para cada uno de los sistemas; indicando tipo de elemento, ubicación, llegada de señal, tipo de sistema al que pertenece, área, piso, detalle de instalación y tipo de cableado.

Además de estas actividades tenemos el uso de otros componentes que complementan las actividades a nivel de seguridad y de control en el Data Center, entre estos encontramos los siguientes:

- Subsistema de Control de acceso de tipo biométrico,
- Subsistema de circuito Cerrado de Televisión (cámaras de grabación, sistemas de almacenamiento),
- Subsistema de Intrusión y seguridad este se debe diseñar de tal

forma que cuando haya un forcejeo de las puertas y ventanas del centro de datos emita una alarma,

- Subsistema de detección de incendios y extinción, debe ser normalizado por la NFPA, además debe utilizar dos tipos de sensores (iónicos, fotoeléctricos, etc.), los cuales deben tener redundancia,
- Subsistema de medida de variables, este permite que los diseñadores puedan crear un sistema que se encargue de medir todas las variables tanto digitales como análogas en cada uno de los sistemas involucrados ya sea el eléctrico, aire acondicionado, UPS, Planta eléctrica, subestaciones, etc.
- Algunas de las variables que son medidas son: corriente eléctrica, voltajes, potencias, distorsión armónica, frecuencias, temperatura del lugar, Humedad relativa, nivel de combustible, velocidad en las plantas, temperaturas de las plantas, etc.
- Y por último encontramos el Subsistema de automatización que nos permite controlar aspectos como luminarias, temperatura, entre otros. Este subsistema debe permitir tener un control de las variables que se están midiendo remotamente además se debe presentar un bosquejo del mismo subsistema.

## CONCLUSIÓN

Se puede concluir que el uso de los estándares nos facilitamos el trabajo a la hora de construir un Datacenter ya que este nos indica de qué forma se debe elaborar sin omitir pasos importantes tales como la seguridad, la refrigeración, la iluminación, el cableado estructurado, entre otras que aseguran que el funcionamiento del Datacenter sea el más óptimo y nos reduzca casi a un 100% el nivel de Downtime o tiempo en el que el centro de datos se encuentra fuera de operación. El uso de estándares como el ANSI/TIA/EIA-942, permite a los diseñadores de centros de datos valerse de un sin fin de opciones para tomar las más acertada, teniendo en cuenta aspectos

como el ancho de banda con el que cuenta la empresa donde será construido el Data Center. Se puede afirmar que a la hora de brindar mayor seguridad y confiabilidad de los datos la opción más acertada es la implementación de Datacenter en los niveles Tier III y Tier IV, garantizando así la fusión de las características propias de ambos niveles.

## BIBLIOGRAFÍA

- BASTOS JIMÉNEZ Antonio Y NIÑO CÁRDENAS Sofía. Pautas metodológicas y escriturales para la elaboración de un proyecto de grado. Segunda Edición.
- Requerimientos técnicos diseño data center [Documento en línea] <><http://es.scribd.com/doc/9234258/TA-REA-Para-Sistemas-de-informacion-ProcesamosSA-Data-Center>[Consulta 05-03-2011].
- DATACENTER [Documento en línea] <><http://www.telecombreak.com/desarrollo/guatemala/descargas/ortronics.pdf>[Consulta 05-03-2011].