



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**ANÁLISIS DE LAS NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE  
DATOS Y DISEÑO DE UNA GUÍA DE INSTALACIÓN PARA UN PYMES.**

Previa la obtención del Título

**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

ELABORADO POR:

Jorge Renato García Jácome

TUTOR

Mgs. Washington Medina Moreira

**Guayaquil, Ecuador**

**2015**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.

**Jorge Renato García Jácome** como requerimiento parcial para la  
obtención del título de INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES.

Guayaquil, Marzo del 2015

TUTOR

---

Mgs. Washington Medina Moreira.

DIRECTOR DE CARRERA

---

Ing. Armando Heras



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

JORGE RENATO GARCIA JACOME

DECLARÓ QUE:

El proyecto de tesis denominado “Análisis de las normas de construcción de un centro de datos y diseño de una guía de instalación para un Pymes” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

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

Guayaquil, Marzo del 2015

EL AUTOR

JORGE RENATO GARCIA JACOME



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

### **AUTORIZACIÓN**

Yo, JORGE RENATO GARCIA JACOME

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del proyecto titulado: “Análisis de las normas de construcción de un centro de datos y diseño de una guía de instalación para un Pymes”, cuyo contenido, ideas y criterios es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Marzo del 2015

EL AUTOR

JORGE RENATO GARCIA JACOME

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a mi mamá la Sra. Gloria Jácome, que ha sido padre y madre, por siempre estar en las buenas y en las malas apoyándome; sin ella este sueño no podría verse realizado.

A mi hermano Carlos García, el único hermano que tengo, que ha sido un apoyo en lo laboral, en la parte familiar ya que juntos hemos salido adelante.

Y no podría faltar en este documento la Ingeniera Wendy Villa Jarrín, la mejor graduada de la Facultad de Ingeniería; la mejor amiga de mi vida universitaria. Gracias por ser parte de esto, por tus consejos, tus recomendaciones y sobre todo siempre compartir esta alegría que siento, al saber que tú estás aquí siempre.

**Jorge Renato García Jácome**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a la madre santísima, por haberme dado la fuerza de voluntad y sabiduría de culminar esta etapa de mi vida que ha sido un camino largo pero con la alegría de cumplir este objetivo terminar mi carrera universitaria.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y la Facultad Técnica, especialización en Ingeniería en Telecomunicaciones de crecer y desarrollarme en el ámbito profesionalmente, humano, religioso. Algunos profesores que expusieron en base a la experiencia y desarrollo profesional en aulas.

Al Ingeniero Bayardo Bohórquez, ex director de carrera en ese entonces de traerme a esta facultad y mostrarme la importancia de las telecomunicaciones con base de los Sistemas Computacionales.

A todo el departamento administrativo, en especial a la Srta. Alexandra que siempre me tuvo paciencia.

Mi agradamieto al Ingeniero Washington Medina, por dirigirme en este trabajo de titulación.

**Jorge Renato García Jácome**

## Índice General

<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vi
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tablas.....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1. GENERALIDADES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	13
1.1 Introducción. ....	13
1.2. Definición del Problema. ....	14
1.3. Justificación .....	15
1.4. Objetivos del Problema. ....	16
1.4.1 Objetivo General.....	16
1.4.2 Objetivo Específicos. ....	16
1.5. Idea a Defender. ....	16
1.6. Metodología de la Investigación.....	17
<b>CAPÍTULO 2</b>	
2. Marco Teórico sobre los Centros de Datos .....	18
2.1. Definición .....	18
2.2. Historia / Evolución en el tiempo.....	18
2.3. Componentes de un Centro de Datos.....	23
2.3.1 Espacio físico.....	23
2.3.2. Piso técnico.....	23
2.3.3. Sistema eléctrico.....	23
2.3.4. Cableado.....	24
2.3.5. Climatización.....	24
2.3.6. Equipos de Cómputo y Conectividad .....	24
2.4. Importancia del Diseño de un Centro de Datos .....	25
<b>CAPÍTULO 3</b>	
3. ESTÁNDARES PARA EL DISEÑO DE LOS CENTROS DE DATOS. ....	27
3.1 Introducción a los Centros de Datos. ....	27
3.2 Norma TIA-942 .....	28
3.3 Compresión del sistema Eléctrico para un Centro de Datos.....	32
3.3.1 Sugerencias a tomar para la instalación de un Site .....	32

3.3.2 Refrigeración.....	33
3.3.3 Humedad .....	34
3.4 Conectividad .....	35
3.4.1 Conectividad Directa.....	35
3.4.2 Conectividad Cruzada.....	36
3.4.3 Interconexión .....	37
CAPÍTULO 4	
4. GUIA DE INSTALACION PARA UN PYMES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	38
4.1 Desarrollo de un Centro de Datos para una empresa Pymes.....	39
4.1.1 Planificación de las Actividades.....	39
4.2 Característica de la Malla de Tierra a Implementarse.....	40
4.3 Característica de la Solución Salina. ....	43
4.3.1 Proceso de implementación.....	43
4.4 Planeación de instalaciones físicas y Ubicación de los puntos de red...	45
4.5 Instalación del Rack sus parámetros. ....	47
4.6 Cableado Estructurado .....	49
4.6.1 Certificación de los Puntos de Red. ....	51
4.6.2 Canalización de Ductos (Canaleta).....	53
4.6.3 Canastillo o Escalerilla Porta Cable. ....	55
4.7 Montajes de Equipos y Patch Panel al Rack.....	58
4.7.1 Etiquetado e identificación de Colores.....	58
4.8 Climatización del Centro de Datos.....	60
4.9 Esquema Final del Centro de Datos. ....	62
4.10 Funciones y procedimientos para un analista de TI.....	62
4.10.1 Soporte a los usuarios fuera de horas laborales.....	63
4.10.2 Mantenimiento Preventivo.....	63
4.10.3 Mantenimiento Correctivo .....	64
4.10.4 Envío y recepción de equipos de cómputo.....	64
4.10.5 Solicitar equipos de cómputo .....	64
4.10.6 Instalación de Software.....	65
CAPÍTULO 5	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	66
5.1. <b>Conclusiones</b> .....	66
5.2 <b>Recomendaciones</b> .....	67
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	68
<b>Glosario</b> .....	69



## Índice de Figuras

### Capítulo 2

Figura 2. 1 Las primeras computadoras a base de transistores. ....	19
Figura 2. 2 La primera red de área local .....	20
Figura 2. 3 Aplicación AS /400.....	21
Figura 2. 4 Organigrama del departamento de infraestructura tecnológica .	26

### Capítulo 3

Figura 3. 1 Topología de un Centro de Datos TIA-942 / Áreas y funciones.	29
Figura 3. 2 Topología de un Centro de Datos TIA-942 – Resumen .....	30
Figura 3. 3 Distribución de un Centro de Datos. ....	31
Figura 3. 4 Circulación de aire frío / caliente de un centro de datos. ....	34
Figura 3. 5 Conectividad Directa.....	36
Figura 3. 6 Conectividad Cruzada.....	36
Figura 3. 7 Conectividad de interconexión.....	37

### Capítulo 4

Figura 4. 1: Modelo Funcional para un Centro de Datos .....	38
Figura 4. 2: Malla de Tierra.....	40
Figura 4. 3 Trenza de Cobre (Horizontal) .....	40
Figura 4. 4: Implantación de una Trenza de Cobre.....	41
Figura 4. 5: Tendido del otro extremo de la Trenza de Cobre .....	42
Figura 4. 6: Mezcla de Solución Salina.....	44
Figura 4. 7: Implementación de la Solución Salina en la Trenza de Tierra..	44
Figura 4. 8: Bosquejo de oficinas Administrativa y asignación del Centro de Datos. ....	47
Figura 4. 9: Característica del Rack.....	48
Figura 4. 10: instalación del Rack.....	49
Figura 4. 11: Característica del cable FTP. Categoría 6 .....	50
Figura 4. 12: Cableado por canaleta con su separadora .....	51
Figura 4. 13 prueba de certificación Link Ware.....	52
Figura 4. 14: Diseño de Canaleta 100x45 mm.....	55
Figura 4. 15: Tabique de separación adaptable dimensión 56x85mm.....	55
Figura 4. 16: Canastilla o Escalerilla Tramo 1 .....	56
Figura 4. 17: Canastilla / Escalerilla Tramo 2 de forma horizontal .....	56
Figura 4. 18: Curvatura de la canasta o escalerilla llegando al Rack.....	57

Figura 4. 19: Escalerilla llegando al Rack .....	57
Figura 4. 20: colocando los cables en el distribuidor que van conectados del switch al patch panel.....	58
Figura 4. 21: Patch Panel para un Sistema de Cableado .....	59
Figura 4. 22: Vista Montaje final de la Sala de Comunicaciones. ....	60
Figura 4. 23: Ubicación y Circulación de A/C.....	61
Figura 4. 24: Esquema de un Centro de Datos.....	62

## Índice de Tablas

### Capítulo 3

Tabla 3. 1 Fórmula de cantidad de Energía .....	33
Tabla 3. 2 Requerimientos Ambientales .....	35

### Capítulo 4

Tabla 4. 1: Equivalencia AWG. ....	42
Tabla 4. 2: Referencia de los diferentes tipos de comprobaciones de Red .	53
Tabla 4. 3: Asignación de colores de cableado para nuestro centro de datos. .....	59

## **RESUMEN**

El presente trabajo define una guía para el modelamiento, implementación y administración de los centros de datos para las empresas PYMES del Ecuador, se toma como referencia el estándar TIA-942. En el capítulo uno se especifica el concepto de PYMES, centro de datos, la importancia y el problema a resolver. Se puntualizan los objetivos generales y específicos, la idea a defender y la metodología de investigación. En el capítulo dos se revisa la evolución de los centros de cómputo en el tiempo, la importancia de mantenerlos alineados a estándares internacionales y se nombra los elementos que comprende el área tecnológica de las empresas medianas.

En el tercer capítulo se explica la norma TIA-492, el sistema eléctrico a utilizar, la climatización, la humedad y las sugerencias para la instalación física. En el cuarto capítulo se desarrolla la guía completa; esta adjunta un plan de actividades sugerido, características de la malla a tierra, la solución salina, planeación de instalaciones físicas, puntos de red, posicionamiento de racks, cableado estructurado considerando la certificación de los puntos de red y la canalización de ductos. También se sugiere el montaje de equipos y los paneles de distribución al rack, la climatización y el esquema final del centro.

Finalmente se dan sugerencias y recomendaciones para que el administrador de tecnologías de información de las PYMES pueda realizar una correcta implementación y mantenimiento del sitio.

## **ABSTRACT**

This paper defines a guide to model, deploy and manage a PYMES data center in Ecuador. This analysis is based on the TIA-942 standard. The first chapter covers the PYMES definition, the data center concept and the importance of the studied problem. We point out the general and specific objectives, the hypothesis and the research methodology. In the second chapter we review the data center evolution and the importance to align them with the international standards besides we detail the components of the compute centers of the PYMES.

The third chapter explains the TIA-492 standard, the electric system to be used, air conditioning, humidity and a suggested physical installation. The fourth chapter develops the entire manual. The guide includes an activities plan, the ground mesh characteristics, physical installations planning, racks and cabling. Also it includes the equipment mounting and the racks distributions, cooling and the final outline of the data center.

Finally this paper suggests recommendations to be used by the manager of the infrastructure technology for PYMES so he can do a right deployment and management of the site.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. GENERALIDADES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

#### **1.1 Introducción.**

La palabra PYMES significa pequeñas y medianas empresas. Se calcula que en el año 2012 había en el Ecuador alrededor de 16000 PYMES; representando más del 90% de las unidades productivas, estas entidades participan en el 50% de la producción nacional, generan el 60% del empleo en el mercado ecuatoriano y casi el 100% de los servicios que los ciudadanos usan en el día a día.

Las PYMES ofrecen una gama de servicios y productos que involucra el uso de tecnología para poder soportar las operaciones diarias para su funcionamiento (por ejemplo: servidores, conexión a internet, base de datos, facturación electrónica, entre otros).

La presencia de este tipo de empresas en el Ecuador es fuerte y por más simples o pequeñas que puedan parecer, la mayoría de ellas hacen uso de algún tipo de tecnología. Las PYMES suelen contar con departamentos de TI (Infraestructura Tecnológica) para soportar las operaciones de sus negocios.

Los departamentos de TI son un recurso clave y muchas empresas pueden dejar de operar cuando los empleados o clientes no pueden hacer uso de los servicios, servidores, sistemas de almacenamiento e incluso dispositivos de red. El principal impacto por la no operación, causada por

la falla o falta de tecnología, es el monetario; ya que la empresa empezará a perder dinero y oportunidades de crecimiento. Es por eso que se le debe dar una gran prioridad a la administración, soporte y mantenimiento del recurso tecnológico ya que este es una base primordial para el funcionamiento empresarial.

Los centros de cómputo, que es el nombre que se le da al conjunto de recursos tecnológicos del negocio, siempre deben contar con las características de disponibilidad, flexibilidad y confiabilidad.

No es una tarea simple el diseño y construcción de un centro de datos que satisfaga esas necesidades; sin embargo la tarea puede ser más sencilla de lograr si se cuenta con un manual basado en estándares que facilite al administrador de TI las tareas de planificación, diseño y mantenimiento del centro de datos y de los equipos tecnológicos que lo conforma.

## **1.2. Definición del Problema.**

La idea generalizada en el mundo empresarial es que las PYMES por ser negocios pequeños que manejan menor número de clientes y usuarios no necesitan estar alineados con los estándares actuales que rigen las tecnologías de información (normas ISO).

El escenario habitual en los departamentos TI de las PYMES existe una mala distribución de equipos, cableado estructurado, carencia de etiquetado afectando en el rendimiento y atención al usuario en dar una respuesta inmediata para las empresas PYMES actualmente.

El problema al momento de dar el soporte afecta directamente al tiempo de respuesta que el departamento técnico pueda brindar ante cualquier eventualidad, afectando directamente al rendimiento de la empresa y por ende representando una pérdida monetaria para la misma.

Es por eso que por más pequeña que sea una empresa, el centro de cómputo debe tener el respectivo diagrama de los equipos que allí se encuentran, a manera de poder identificar fácilmente su nombre, características y posibles problemas que pueden presentarse. Además se debe tener un manual que especifique la manera en que deben manipularse los servidores, routers, switches, antenas de conectividad, bases celulares entre otros.

### **1.3. Justificación**

El presente manual facilitará la gestión de diseño, construcción, mantenimiento y administración de los centros de datos de las PYMES. El administrador de IT podrá seguir esta guía para modelar, desplegar o incluso dar soporte a los equipos tecnológicos.

## **1.4. Objetivos del Problema.**

### **1.4.1 Objetivo General.**

El objetivo general del presente trabajo es analizar de las normas de construcción de un centro de datos y diseñar una guía de instalación para el uso de los departamentos de tecnología de información de las PYMES.

### **1.4.2 Objetivo Específicos.**

- Estudiar y adaptar la norma de construcción de centros de datos TI-942.
- Planificar las actividades previa al diseño y desarrollo de una guía de instalación para los centro de datos

## **1.5. Idea a Defender.**

Una empresa crece cuando todas sus áreas se encuentran alineadas a la visión del negocio, en la actualidad el área tecnológica es base fundamental para el normal funcionamiento de cualquier empresa sea esta pequeña, mediana o grande. Es por eso que los centros de cómputo de las empresas PYMES en el Ecuador deben tener manuales y diagramas de los equipos tecnológicos que se utilizan para su operación diaria, a manera que las personas encargadas de la administración y soporte (analista TI)



puedan realizar una correcta administración y soporte.

### **1.6. Metodología de la Investigación.**

El presente trabajo se basa en la metodología de investigación descriptiva porque se procede a especificar las características relevantes que un Centro de Cómputo debe tener, así como los estándares y diagramas que se deben cumplir.

Además se utilizará la técnica documental porque en su gran mayoría la investigación se basa en diferentes recursos escritos tales como libros, sitios de internet, publicaciones y revistas de tecnología; lo que permitirá crear un marco teórico conceptual y un conjunto de reglas que sirvan de base para la guía de modelamiento de los centros de datos.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. Marco Teórico sobre los Centros de Datos**

#### **2.1. Definición**

Los centros de datos son salas especiales que centralizan los equipos y operaciones de TI de la organización; y donde se almacena, administra y difunde su información. Los centros de datos guardan los sistemas más críticos de la red y son vitales para la continuidad de las operaciones diarias. Consecuentemente la seguridad y confiabilidad de los centros de datos y su información es una prioridad importante para las empresas.

En la actualidad la imagen de los centros de datos se asocia a espacios amplios que son utilizados por los operadores de servicios en línea, telecomunicaciones o banca; sin embargo estos centros suelen ser espacios menos fastuosos que están equipados de mecanismos de control eléctrico, ambiental, contra incendios, servidores, almacenamiento de datos y sistemas de procesamiento y comunicación.

#### **2.2. Historia / Evolución en el tiempo**

En la década de 1960 las computadoras eran utilizadas principalmente por oficinas del gobierno. Eran grandes mainframes almacenados en salas - lo que se conoce hoy en día como centros de datos. Eran muy costosos y las empresas podían alquilar espacios en los

mainframe para cumplir funciones específicas. Las computadoras costaban cerca de \$5 millones y podían ser alquiladas por \$17.000 mensuales.

Las computadoras construidas a partir de tubos al vacío, como podemos ver en la figura 2.1 estos equipos pasaron a utilizar dispositivos sólidos como los transistores lo cuales duraban más tiempo, eran más pequeños, más eficientes, más confiables y más baratos que los dispositivos de tubo al vacío,



Figura 2. 1 Las primeras computadoras a base de transistores.

Fuente: <http://mismamente-yo.blogspot.com/2013/10/virtualizar-para-ganar.html>

A mediados de los años 1960 las computadoras fueron desarrolladas comercialmente; las memorias dejaron lentamente el uso de dispositivos de núcleo magnético por memorias de semiconductores dinámicos, lo cual redujo grandemente el costo, el tamaño y el consumo de energía de los dispositivos.

En 1971 Intel lanzó el primer microprocesador comercial 4004. Los centros de datos en Estados Unidos comenzaron a utilizar los planes de recuperación de desastre en 1973 y en 1978 SunGuard desarrolló el primer negocio de recuperación de desastres comerciales. En 1977 se puso en servicio la primera red de área local disponible comercialmente, ARCnet en el Banco Chase Manhattan, New York. Según se ilustra en la figura 2.2 el tipo red de área local más simple y menos costosa que usaba la arquitectura token-ring, soportando tasas de datos de 2.5 Mbps y conectaba hasta 255 computadoras.

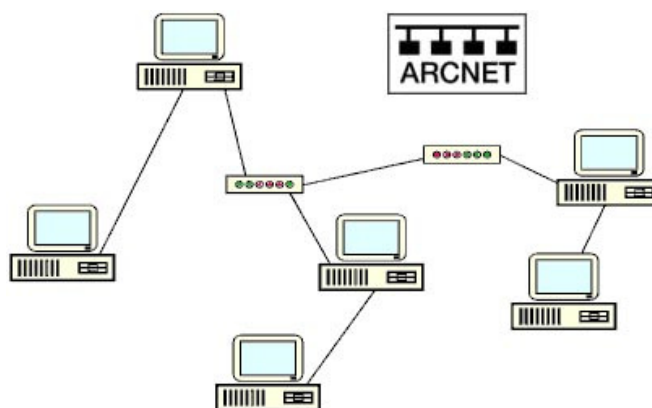


Figura 2. 2 La primera red de área local

Fuente: <http://www.old-computers.com/history/detail.asp?n=23&t=3>

Los mainframes requirieron enfriamiento especial y al final de 1970, los equipos con refrigeración por aire llegaron a las oficinas; en consecuencia los centros de datos murieron.

Durante los años 1980 la industria de las computadoras experimentó el auge de la era de las microcomputadoras, gracias al nacimiento de la computadora personal de IBM (PC). Las computadoras se instalaron en todo lugar, se prestó poca atención a los requisitos ambientales y

operativos de las máquinas.

En 1988, IBM introduce el sistema de aplicación /400 (AS/400) y rápidamente se convierte en uno de los sistemas de computación de negocio más populares en el mundo, como podemos observar en la figura 2.3 el tipo de ambiente en que se trabajaba mostrándose de una forma amigable para el usuario en formato de una ventana de DOS.



Figura 2. 3 Aplicación AS /400

Fuente: <http://compartetuinformacion.blogspot.com/2014/05/servidor-as400.html>

Como las operaciones de tecnología de información comenzaron a crecer en complejidad, las empresas se dieron cuenta de la necesidad de controlar los recursos de IT.

En 1990 los microcomputadores, llamados ahora servidores, comenzaron a encontrar su lugar en las viejas salas de computadoras y fueron llamados centros de datos.

Las empresas colocaron salas de servidores dentro de sus instalaciones con la disponibilidad de equipo de redes de bajo costo.

Apareció el concepto del internet y fue cuando los centros de datos empezaron a tomar fuerza en las empresas. Los negocios necesitaban una vía rápida para tener presencia en el internet y las compañías estaban cubriendo esa necesidad con el uso de los centros de datos.

Muchas compañías construyeron grandes instalaciones para ofrecer a las empresas una gama de soluciones para el despliegue y operación de los sistemas. Rackspace Hosting abrió su primer centro de datos a las empresas en 1999.

En el año 2007 el promedio de los centros de datos consumía la misma energía que 25000 hogares. Hay 5.75 millones de nuevos servidores implementados cada año. El número de centros de datos del gobierno pasó de 432 en 1999 a más de 1100 en la actualidad (en Estados Unidos).

Los centros de datos cuentan un consumo de energía de Estados Unidos del 1.5% y la demanda crecerá 10% al año.

Ya que el crecimiento de los datos en línea crece exponencialmente, hay una necesidad y oportunidad para establecer centros de datos más

eficientes.

## **2.3. Componentes de un Centro de Datos**

### **2.3.1 Espacio físico**

Es el área donde se ubican los equipos que forman parte del centro de datos. El espacio debe considerar el espacio para la carga y manipulación de los equipos, el almacenamiento y soporte de personal.

### **2.3.2. Piso técnico**

También conocido como piso falso, está formado por paneles que se montan en una estructura elevada; ya que su diseño es flexible, permite que la instalación del cableado estructurado y eléctrico sea de fácil manejo. Un piso falso debe permitir que el flujo de aire se pueda distribuir adecuadamente, debe ser resistente a las cargas, desgastes y golpes.

### **2.3.3. Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico se refiere al conjunto de elementos que permiten el suministro de energía al centro de datos. Está formado por el alimentador trifásico provisto por la empresa eléctrica, tablero eléctrico, generadores, circuitos de luces, enchufes de la sala, iluminación, aterramiento, sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS).

#### **2.3.4. Cableado**

Es el conjunto de líneas de transmisión que se utilizará dentro del centro de datos, estos permitirán transmitir los datos entre los diferentes sistemas y servidores de manera local y remota. Un sistema de cableado diseñado bajo estándares permite una red de TI fiable, lo cual garantiza una operación efectiva; así mismo cualquier cambio o crecimiento a futuro será de poco impacto en el funcionamiento de la organización y sus actividades.

#### **2.3.5. Climatización**

La climatización agrupa las técnicas de análisis para el tratamiento del aire, así como el uso de los equipos para el correspondiente tratamiento. Se considera el calentamiento, enfriamiento, humidificación, movimiento, ventilación del aire.

#### **2.3.6. Equipos de Cómputo y Conectividad**

Comprende el conjunto de equipos de procesamiento de información (servidores, racks, SAN, consolas, gabinetes) y de los dispositivos que permiten la comunicación entre el centro de datos y los usuarios finales (routers, switches, bases móviles).



## **2.4. Importancia del Diseño de un Centro de Datos**

Los centros de datos son el principal elemento que soporta las operaciones de toda empresa, estos ayudan a los negocios a llevar sus operaciones eficientemente. Es por eso que su diseño debe realizarse bajo la guía de los estándares tecnológicos que permitan su correcta administración, escalabilidad, monitoreo y funcionamiento.

En el medio actual es común creer que la infraestructura tecnológica de una PYMES no requiere de normas para su correcto funcionamiento. Si damos importancia a la fuerte presencia de este tipo de empresas en el mercado ecuatoriano, nos daremos cuenta de que sus departamentos de TI necesitan ofrecer una disponibilidad al cien por ciento; donde sus servicios puedan adaptarse a la evolución tecnológica y que esta transformación sea transparente para el usuario final.

Este documento busca proveer una guía para las consideraciones que deben tener los administradores del área tecnológica de las PYMES. Así al momento de dar soporte, monitoreo o implementar nuevos equipos o servicios, su trabajo sea más sencillo y de bajo impacto a los servicios que ya operan en el área de TI. Se necesita empezar a romper el paradigma de que los centros de datos solo están presentes en las grandes compañías.

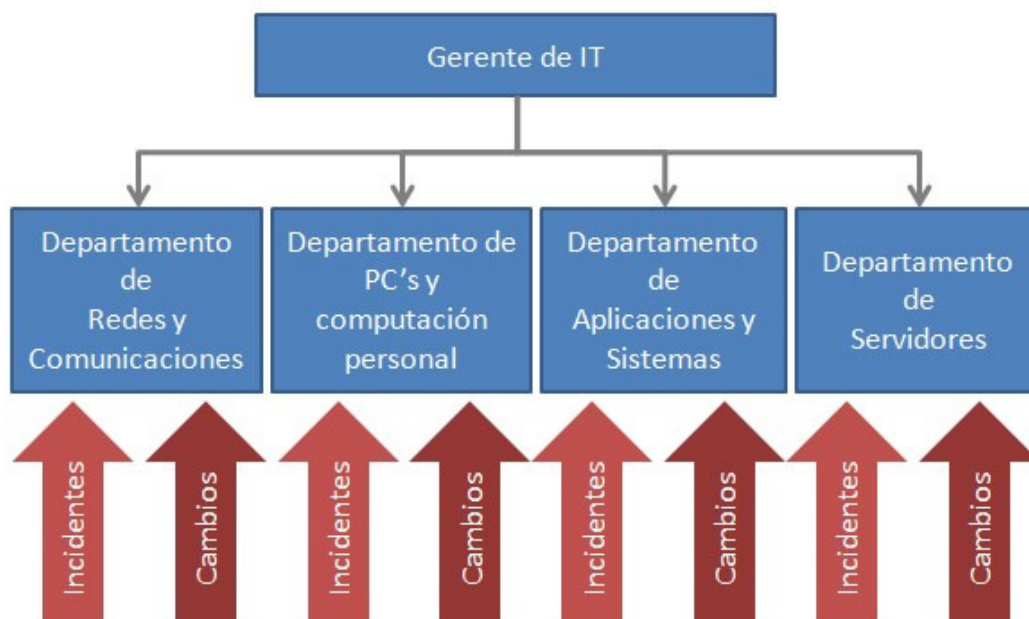


Figura 2. 4 Organigrama del departamento de infraestructura tecnológica

Fuente: (Iberosys, 2010)

## **CAPÍTULO 3**

### **3. ESTÁNDARES PARA EL DISEÑO DE LOS CENTROS DE DATOS.**

#### **3.1 Introducción a los Centros de Datos.**

Las normas para cableado en los últimos 15 años, se han venido irrespetado los diseños de instalación y esto carece de problemas con mal funcionamiento de la red. La TIA (Asociación Industrial de Telecomunicaciones), nació en abril del 2005 presento el primer Estándar TIA-568 (Commercial Telecommunications Wiring) dándonos a conocer el diseño correcto de cómo se debe implementar el cableado y los sistemas de telecomunicaciones para edificios comerciales.

Sin duda los centros de datos en la actualidad fueron diseñado sin revisar los estándar establecido y el crecimiento de las empresas Pymes ha sido un dolor de cabeza para los que administran la red, y para ellos migrar les toca implementar realizando un estudio del terreno tomando en cuenta de los errores que presenta como espacio físico y establecer las medidas de seguridad inapropiadas.

El Estándar TIA 942, nos trae una serie de recomendaciones y un sin número de paso a seguir para diseñar e instalar nuestro centro de datos, de cómo buscar un lugar apropiado para la instalación de racks, servidores, equipos de comunicación, etc. Todo este criterio junto se pone en práctica el diseño para las áreas de tecnología y comunicaciones.

Si bien las telecomunicaciones han marcado tendencia estos últimos años con los protocolos, tecnología móvil, servicios que prestan las operadoras, etc. también están sometido a normas y organismos internacionales como la parte de infraestructura TIA y ANSI (American National Standards Institute), el desarrollo de tarjetas y equipos móviles IEEE ( Instituto de ingeniería Eléctrica y Electrónica) / ITU (Internacional de telecomunicaciones) la presencias de estas normas están presente y hacen que a futuro no exista un desorden tecnológico al momento de implementar o insertar en el mercado un producto tecnológico.

### **3.2 Norma TIA-942**

Según La norma TIA-942, nos indica que un centro de datos para poder funcionar debe cumplir las siguientes recomendaciones:

- Se debe de considerar tener uno o más puertas de acceso (para proveedores). (A.Arroyo, s.f.)
- Según (A.Arroyo, s.f.) el área de distribución principal MDA se considera que debe ir ubicado en este espacio los equipos de comunicaciones como: router Switch.
- Todo lo contrario con el área de distribución horizontal HDA solo van a ir colocados equipos como: KVM, monitor, teclado, SAN. (A.Arroyo, s.f.)

- En el área de distribución de zona. (A.Arroyo, s.f.) nos indica que va la parte de cableado estructurado de forma horizontal. (A.Arroyo, s.f.)
- En el área de distribución de equipos se hospedan equipos como redes de almacenamiento (LAN, SAN) también equipos como la central de telefonía PBX. (A.Arroyo, s.f.)
- Según (A.Arroyo, s.f.) el cableado horizontal y el backbone, es donde se va instalar una red de área local. El backbone es un sistema que va a distribuir las conexiones de entrada de servicios al edificio.

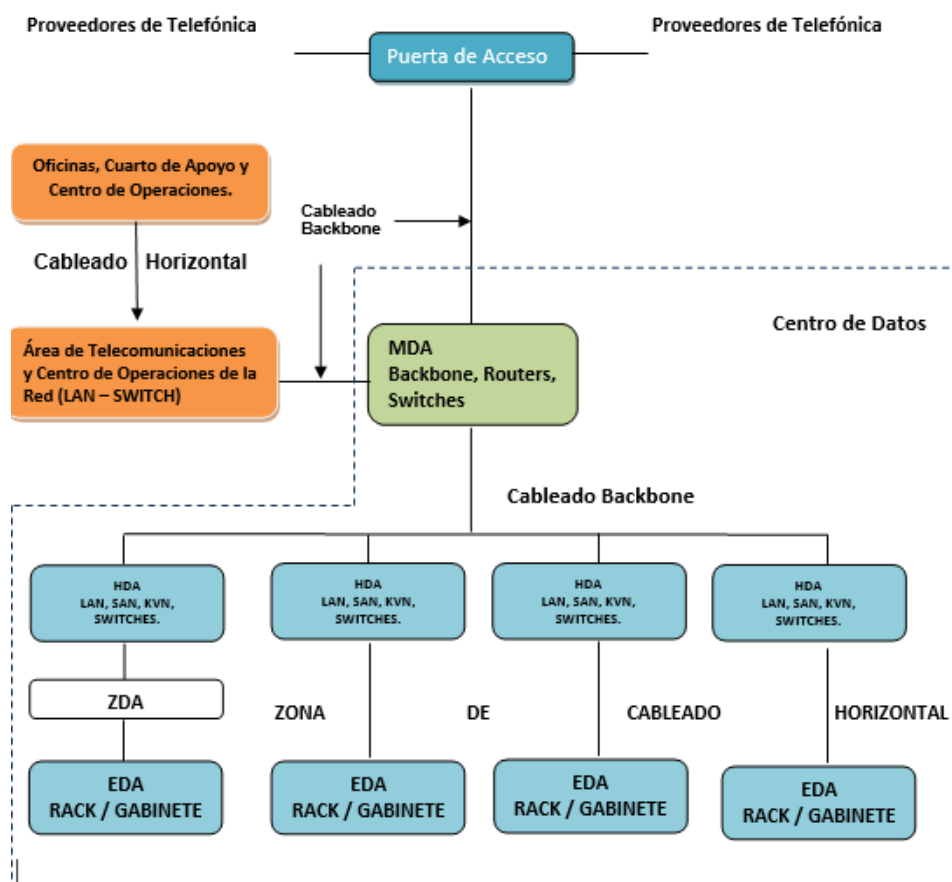


Figura 3. 1 Topología de un Centro de Datos TIA-942 / Áreas y funciones

Fuente: (A.Arroyo, s.f.)

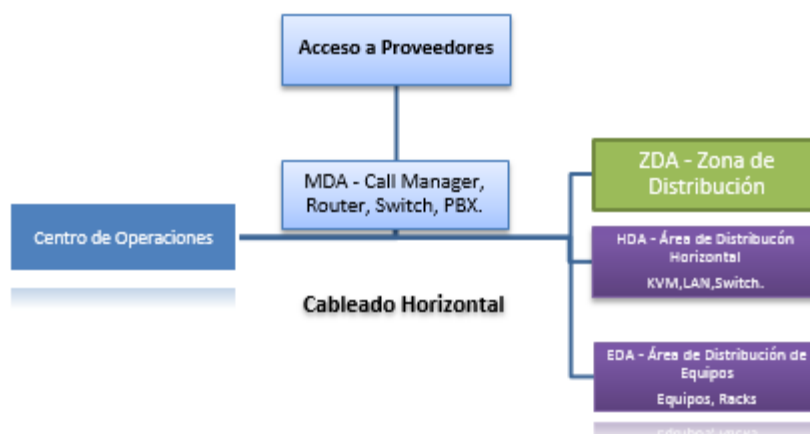


Figura 3. 2 Topología de un Centro de Datos TIA-942 – Resumen

Fuente: el Autor

**Puerta de acceso.** En la puerta de ingreso se hospedan equipos de los proveedores de telefonía. Estos equipos se encuentran en nuestro centro de datos y la norma nos indica que deben permanecer en esta área, por motivos de seguridad se deben etiquetar e inventariar para llevar el control en el departamento de TI (infraestructura tecnológica.) (A.Arroyo, s.f.)

**Área de distribución principal.** El área de distribución es donde vamos a encontrar la canalización del todo el cableado estructurado de la empresa que llega al centro de datos.

La norma indica que los racks deben de estar separados, para que los cables UTP, coaxial y cables de fibra óptica ingresen al armario sin molestar los equipos raqueados. (A.Arroyo, s.f.)

**Área de distribución horizontal.** Aquí van a hospedar el cableado que van a ir distribuidos en los equipos para la interconexión.

La norma nos dice que máximo 2000 cables UTP de 4 pares y líneas coaxiales dependiendo el tamaño y el crecimiento que puede haber en el centro de datos, en esta área también deben de estar distanciados los cables de fibra, UTP, Coaxiales, etc.

**Área de distribución de zonas.** Ingresa todo el cableado estructurado que van a los equipos terminales pueden ingresar por el piso falso y el otro método por escalerilla. (A.Arroyo, s.f.)

**Área de distribución de los equipo.** La distribución de los gabinetes, rack y equipos de cómputo, la norma nos dice que deben de ser correctamente instalados de manera amplia para que la circulación de aire los mantenga siempre fresco. (A.Arroyo, s.f.)

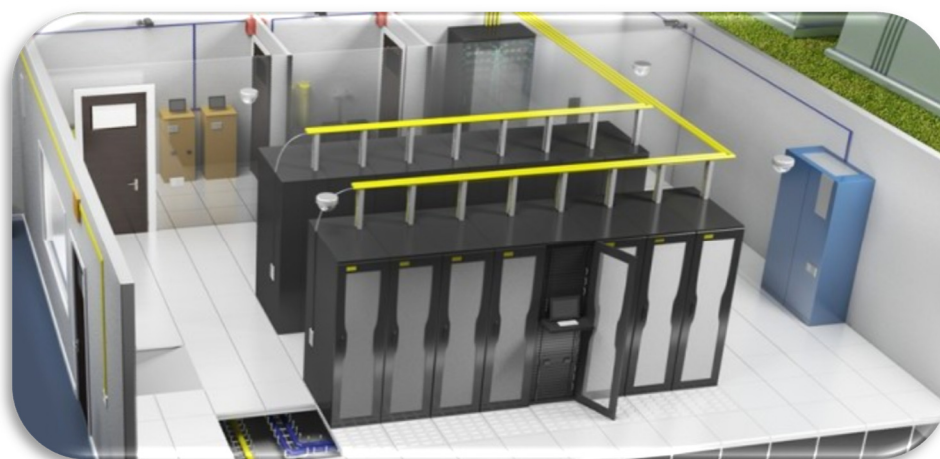


Figura 3. 3 Distribución de un Centro de Datos.

Fuente: [www.anixtersoluciones.com](http://www.anixtersoluciones.com)

### **3.3 Compresión del sistema Eléctrico para un Centro de Datos**

En la implementación de un sistema eléctrico, estamos diciendo que vamos a necesitar para ello existen dos tipos de sistema:

- Un sistema de alimentación que energice los UPS.
- Un sistema de energía para la adecuación del centro de datos.

Aquí es donde vamos a determinar el tipo de fuente de energía que usan los equipos (UPS, Servidores, Switchs, equipos de bases celulares); con la finalidad de cada equipo se pueda conectar sin sufrir alguna sobre carga ya que al darse esto estaríamos perdiendo una inversión muy grande que hizo la empresa.

#### **3.3.1 Sugerencias a tomar para la instalación de un Site**

- Definir la cantidad de equipos que se van a hospedar en un Rack para conectar.
- El modelo que enchufe a utilizar.
- La medición de voltaje y amperaje.
- Identificar la fase monofásico y trifásico
- La cantidad de energía que se debe considerar un rack.

En la última sugerencia como podríamos considerar la cantidad de energía en watts que se necesita, para eso dependeríamos mucho del fabricante que desarrolla los equipos.



El método para convertir vatios BTU's por hora es:

Tabla 3. 1 Fórmula de cantidad de Energía

Cantidad de energía = vatios / eficiencia	BTU's por hora = 3,412 watts.
---	-------------------------------

Fuente: (Mahaudad Maldonado, 2010)

Ejemplo: si una fuente de poder que utiliza una PC, en su etiqueta menciona 650 w con una eficiencia del 0.90 dividimos estos valores como indica la formula un total 722w a este valor los multiplicamos por 3,412 nos da el valor neto a utilizar en BTU's de 2,464 BTU's por hora.

### 3.3.2 Refrigeración

Al tener diseñado nuestro centro de datos, debemos de tomar en cuenta dos requisitos importantes para mantener los equipos climatizados.

- 1) La cantidad de equipos que va tener el centro de datos para que tenga un enfriamiento adecuado.
- 2) A que temperatura indicarle al analista de TI, se debe de mantener el área.

Hoy en la actualidad los fabricantes diseñan equipos de comunicaciones como router, switchs, storage, modem, etc. Cada vez más pequeños, esto nos lleva a que nuestro centro de datos obligadamente tiene que tener un sistema de climatización para mantener los equipos en buen estado y nos sigan dando el mismo rendimiento al 100%.

En la Figura 3.4 podemos ver la ubicación de cómo deben de estar colocados los rack deben de estar cara con cara, las flechas de color azul indican la circulación de aire que ingresa a estos armarios siendo absorbidos por los equipo de comunicaciones. Para que la salida de calor que se genera se expulsado por la parte posterior, con esta grafica la norma TIA-942 recomienda a utilizarla.

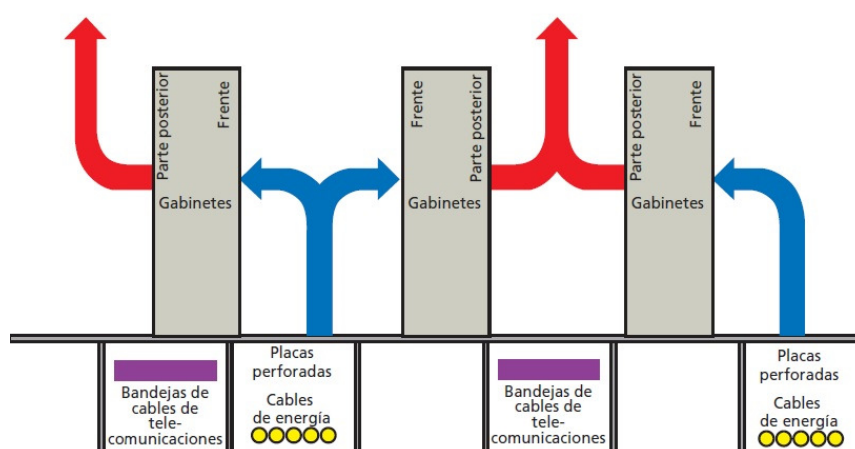


Figura 3. 4 Circulación de aire frio / caliente de un centro de datos.

Fuente: [http://www.aarroyo.com/about\\_us.html](http://www.aarroyo.com/about_us.html)

### 3.3.3 Humedad

Al hablar de humedad estamos mencionando la parte del sistema de enfriamiento, a que grado de temperatura óptimo puede estar funcionando un centro de datos para que los equipos de comunicación no lo porten, esto se produce porque el aire es un gas y al aumenta grados genera humedad por la variación de calor que se pueda generar. Las fases ambientales entre 45 y 50 por ciento son los más recomendados para implementar en el sistema de enfriamiento. (Mahaudad Maldonado, 2010)

Tabla 3. 2 Requerimientos Ambientales

Elementos Ambientales	Optimo	Operativo	No – Operativo
Temperatura	21 a 23°C	10 a 32°	-20 a 60°C
Humedad	45% a 50%	20% a 80%	93%
Altitud	Sobre 3,048 m	Sobre 3,048 m	Sobre 12.192 m

Fuente: (Mahaudad Maldonado, 2010) pág. 82

### 3.4 Conectividad

En la industria tecnológica se conocen tres formas de conectar equipos en un centro de datos: conectividad directa, conectividad cruzada e interconexión. Pero la única que cumple los requisitos para realizar una conexión de manera segura es la conectividad cruzada esta nos brinda un servicio de manera confiable, resistente e indestructible.

#### 3.4.1 Conectividad Directa

Los centros de datos cada cierto tiempo se producen cambios en la infraestructura, los proveedores están obligados a buscar los cables y a mover con cuidado a un nuevo punto de ubicación, esto implica un sistema de conexión poco confiable.

La norma TIA -942 no indica que no debemos conectar los equipos de manera directa.

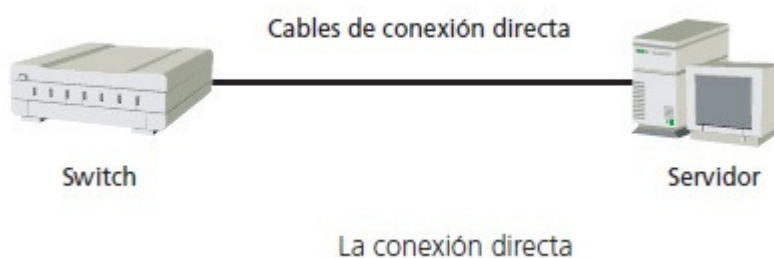


Figura 3. 5 Conectividad Directa

Fuente: (A.Arroyo, s.f.)

### 3.4.2 Conectividad Cruzada

Este método es el más utilizado en la actualidad mediante el panel de distribución, funciona la conectividad cruzada que nos brinda la conexión de los cables para realizar una interconexión de manera segura, confiable con los equipos de tecnología; este tipo de implementación nos permite abaratar los costos de implementación en menor tiempo posible

Con este sistema los analistas de TI, podrán implementar nuevos elementos, rastrear problemas y realizar respaldos de backup de los usuarios utilizando un equillo llamado Switch que va conectado al panel de distribución de manera directa a la estación de trabajo.

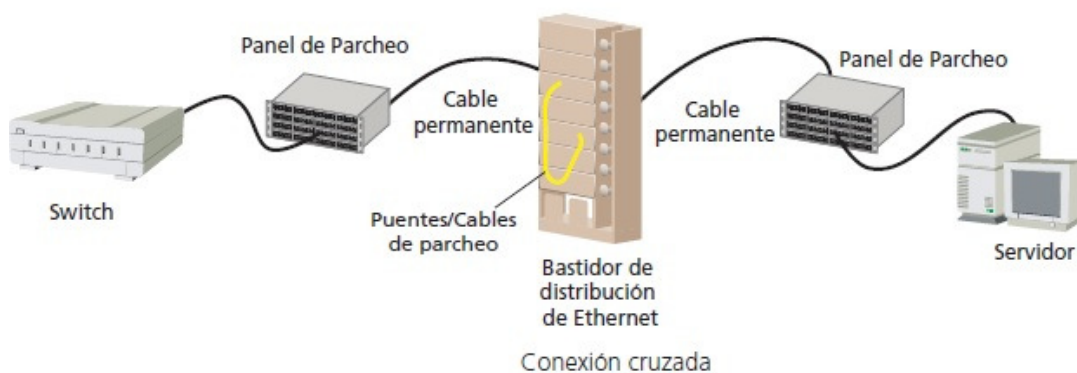


Figura 3. 6 Conectividad Cruzada.

Fuente: (A.Arroyo, s.f.)

### 3.4.3 Interconexión

El sistema de interconexión para los proveedores, es ver la conexión final de manera transparente para poder dar el servicio de interconexión al usuario también es confiable ya que este sistema se basa en la conectividad cruzada.

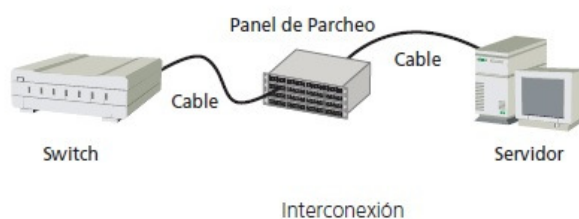


Figura 3. 7 Conectividad de interconexión

Fuente: (A.Arroyo, s.f.)

## CAPÍTULO 4

### 4. GUIA DE INSTALACION PARA UN PYMES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

En este capítulo iré desarrollando las pautas de implementación de centro de datos para empresas Pymes, con el objetivo de poner en práctica las técnicas de la norma ANSI/TI/EIA. Las cuales se clasifica en cuatro niveles Telecomunicaciones, Arquitectónico, Mecánico y Eléctrico.

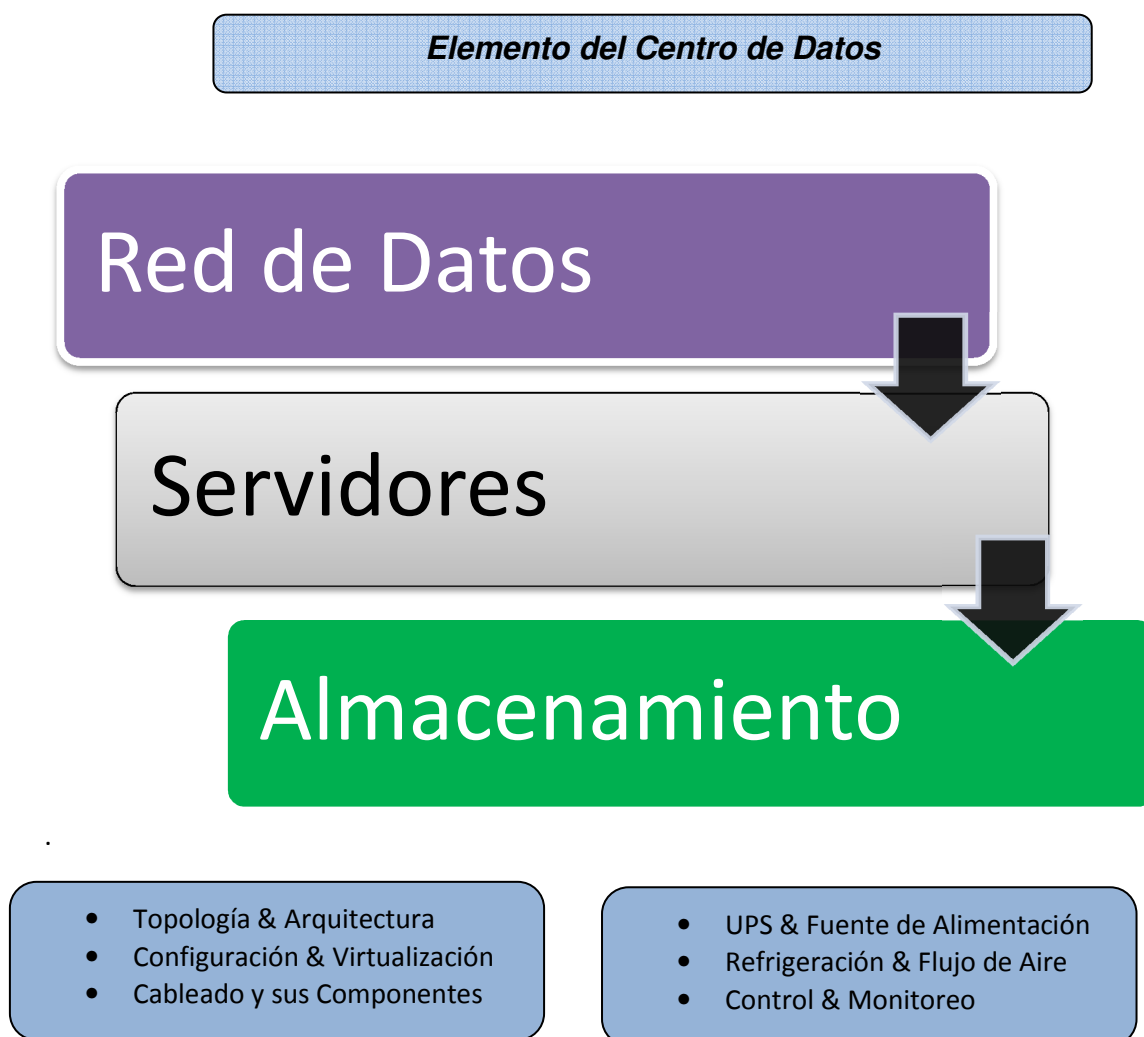


Figura 4. 1: Modelo Funcional para un Centro de Datos  
Fuente: El autor.

## **4.1 Desarrollo de un Centro de Datos para una empresa Pymes.**

### **4.1.1 Planificación de las Actividades.**

Antes de realizar este tipo de instalación debemos de tomar en cuenta los proveedores con los que vayamos a trabajar y a su vez tomar en cuenta estos puntos para cumplir a cabalidad el proyecto de un centro de datos a continuación:

**Punto1.** Reconocimiento de lugar donde se va ser asignado el centro de datos.

**Punto2.** Acondicionamiento de Rack (Armarios).

**Punto3.** Canalización de Perimetral y Canastillo en la Sala de Rack.

**Punto4.** Tendido del Cableado Estructurado UTP categoría 6 a utilizar.

**Punto5.** Diseño e instalación de la Malla de Tierra.

**Punto6.** Instalación principal de energía eléctrica y UPS.

**Punto7.** Montajes de Equipos y Patch Panel al Rack.

**Punto8.** Rotulación y Certificación Puntos de Red.

**Punto9.** Prueba de diagnóstico de equipos ya instalados.

**Punto10.** Simulacro de apagón de energía, para verificar el funcionamiento del UPS si levanta.

## 4.2 Característica de la Malla de Tierra a Implementarse

Dentro del terreno debemos buscar un sector específico y que esté cerca de nuestro centro de datos para realizar el siguiente trabajo podemos hacer el diseño de la malla de cobre o en últimos de los casos una trenza de cobre que debe está anclada y sujeta a una Barra Cooper, técnicamente como se la nombra. Esta malla de tierra debe estar lo más cerca posible a nuestro centro de datos, ya que en caso de sufrir una variación eléctrica podemos proteger la inversión de los equipos de cómputo.

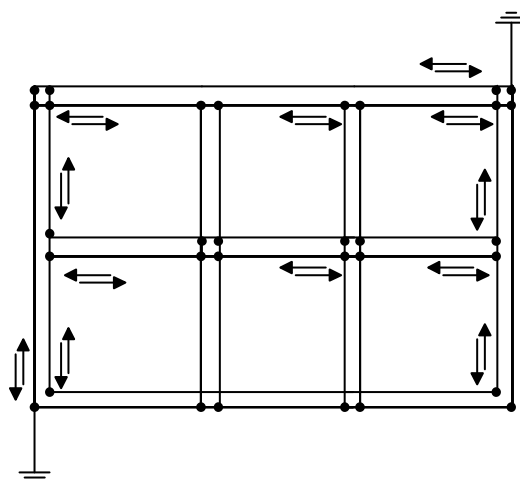


Figura 4. 2: Malla de Tierra.

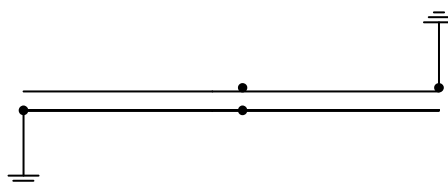


Figura 4. 3 Trenza de Cobre (Horizontal)



La malla debe ser construida de una sección lineal de seis metros por  $35 \text{ mm}^2$  con dos Barras Cooper de 1.5 metros por  $5/8''$  de diámetro, debe estar conectada al sistema eléctrico. Este debe ir soportado en una bandeja o cajetín de breques a una altura de 105mm, correspondiente a la red de alimentación a través de dos líneas THHN 12 Awg  $3.3 \text{ mm}^2$ .

Técnicamente podemos demostrar que el diámetro y el área del conductor nos va permitir construir una técnica de clasificación para los cables en determinados diámetros donde se asigna un valor en la escala como se la llamamos AWG (calibre americano para conductores) esta técnica también la utilizamos en distintos países,

El cable trenzado AWG utiliza el 100% de la superficie del alambre que requiere, esto hace que alrededor del alambre sea un 5% más grueso solido equivalente.



Figura 4. 4: Implantación de una Trenza de Cobre.

EQUIVALENCIAS DE AWG

AMERICAN WIRE GAUGE	DIÁMETROS		SECCIÓN
	DIÁMETRO	DIÁMETRO	CROSS SECTIONAL AREA
[AWG]	(inches)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )
0000 o 4/0	0.4600	11.68	107.16
000 o 3/0	0.4096	10.40	84.97
00 o 2/0	0.3648	9.27	67.40
0 o 1/0	0.3249	8.25	53.46
1	0.2893	7.35	42.39
2	0.2576	6.54	33.61
3	0.2294	5.83	26.65
4	0.2043	5.19	21.14
5	0.1819	4.62	16.76
6	0.1620	4.11	13.29
7	0.1443	3.67	10.55
8	0.1285	3.26	8.36
9	0.1144	2.91	6.63
10	0.1019	2.59	5.26
11	0.0907	2.30	4.17
12	0.0808	2.05	3.31
13	0.0720	1.83	2.63
14	0.0641	1.63	2.08
15	0.0571	1.45	1.65
16	0.0508	1.29	1.31
17	0.0453	1.15	1.04
18	0.0403	1.02	0.82
19	0.0359	0.91	0.65
20	0.0320	0.81	0.52

Tabla 4. 1: Equivalencia AWG.

Fuente: (Farina, 2011) página 148



Figura 4. 5: Tendido del otro extremo de la Trenza de Cobre

### **4.3 Característica de la Solución Salina.**

Hoy en día las empresas no están exentas de una variación de voltaje cuando exista un apagón, por eso recomiendo utilizar un compuesto llamado Solución Salina. Este polvo de carbón se conecta a una tierra natural, en nuestro caso al cobre, con este material lograremos mejorar la eficiencia del Sistema de Puesta a Tierra, especialmente en zonas en donde la conductividad es muy pobre. La solución salina contiene cemento que se endurece cuando se fragua, convirtiéndose en un concreto conductor lo cual facilita que la instalación sea libre de mantenimiento y mantiene al sistema de puesta a tierra con valores de resistividad bajos, ya que nunca se filtra o deslava.

Al colocar el compuesto haremos que la tierra tenga resistencia a fisuras de impedancia, manteniendo esta resistencia constantemente durante toda la vida útil del sistema. Esta es la parte más importante para mejorar todos los suelos, incluso en periodos secos

#### **4.3.1 Proceso de implementación**

- Esta sustancia salina viene en prácticas bolsas de 11,36 Kg (25libras) su manipulación es sencilla.
- Solo se requiere una persona para instalarlo.
- Puede mezclarse fácilmente con la tierra.
- Este cemento conductor se solidifica en tres días.

Una vez hecha la mezcla procederemos a colocar la capa del compuesto donde está ubicada la trenza de tierra, una vez finalizado el trabajo podemos regar agua encima del compuesto para que se compacte la sustancia con la tierra y no haya ningún problema.



Figura 4. 6: Mezcla de Solución Salina



Figura 4. 7: Implementación de la Solución Salina en la Trenza de Tierra.

#### **4.4 Planeación de instalaciones físicas y Ubicación de los puntos de red.**

La instalación física de un Centro de datos en una empresa debe considerar muchos factores, tales como: el tamaño de la empresa, el espacio físico existente, los servicios que presta, etc.

Considere los siguientes puntos cuando se planifique la instalación:

**Local físico.** Se analiza el espacio disponible para los equipos y el personal de soporte, las instalaciones eléctricas, acondicionamiento térmico y elementos de seguridad. (Maldonado, 2013)

**Espacio y movilidad.** Se considera el tamaño, la posición de columnas, así como las opciones de movilidad de equipos, suelo falso, etc.

El Proceso del sonido. Tome en cuenta que los acondicionadores de aire, impresoras o equipos sometidos a gran vibración, deben situarse en lugares donde se pueda amortiguar el ruido y la vibración. (Maldonado, 2013)

**La iluminación** debe ser la adecuada para evitar reflejos en las pantallas, evitar la falta de luz en puntos determinados y también el reflejo directo del sol sobre los equipos. (Maldonado, 2013)

**Seguridad física del local.** Se estudiará el sistema contra incendios, teniendo en cuenta que los materiales sean incombustibles (pintura de las paredes, suelo, techo, mesas, estanterías, etc.). También se estudiará la

protección contra inundaciones. (Maldonado, 2013)

**Suministro eléctrico.** Para evitar interferencias se debe considerar mantener una línea independiente del resto de la instalación; esta debe tener los elementos de protección y seguridad determinados y generalmente mantener un sistema de alimentación continua (instalación de baterías, UPS) (Maldonado, 2013)

La planimetría consiste en dar la solución y presentar el modelo del diseño de la red de datos al cliente, se considera la ubicación de los usuarios y de los equipos inalámbricos (Access Point). Estos deberán cubrir todo el perímetro de trabajo para satisfacer las necesidades de la empresa y del usuario, ya que al pasar de un área a otra no deben desconectarse de la red inalámbrica Wireless.



Figura 4. 8: Bosquejo de oficinas Administrativa y asignación del Centro de Datos.

#### 4.5 Instalación del Rack sus parámetros.

El centro de datos donde vaya instalar los equipos de comunicaciones debe de ser adecuadamente amplio y accesible, por lo que el área de trabajo no debe de ser menor a 25m<sup>2</sup>. Con la finalidad a futuro de crecimiento.

Una vez asignado el lugar donde se va a colocar los equipos debemos tomar en cuenta la distancia para colocar los racks, donde asentaremos el gabinete casi en el centro dejando un espacio de 70 metros de distancia uno del otro, con la finalidad de facilitar el soporte y/o mantenimiento. Al dejar 70 metros en cada lado del gabinete, tendremos el espacio necesario para poder movilizarnos por las cuatro caras que tiene el rack y facilitaremos los trabajos, ya sea que se requiera aumentar un punto de datos e inclusive algún servicio adicional que solicite la compañía.

La puerta de ingreso al centro de datos tiene que tener una medida de 93 metros de ancho y 2 metros de alto, la sala deberá permanecer completamente cerrada sin que ingrese ninguna luz solar. El administrador deberá de portar una llave para acceder y dejar una copia en la empresa en caso de pérdida.

Las especificaciones de un racks debe un armario de 19 pulgadas:



### **Rack para piso y resguardar los equipos.**

#### **Dimensiones**

- Ancho: 60cm
- Profundidad: 60cm
- Factor de forma: 42 U
- Tipo: independiente
- Ventiladores: 4 en el techo 120mm
- Enchufe: 2 base
- Maximo peso (capacidad): 800Kg

Figura 4. 9: Característica del Rack



Fuente de la figura: <http://www.infortisa.com/spa/item/ANEAAA0087.html>

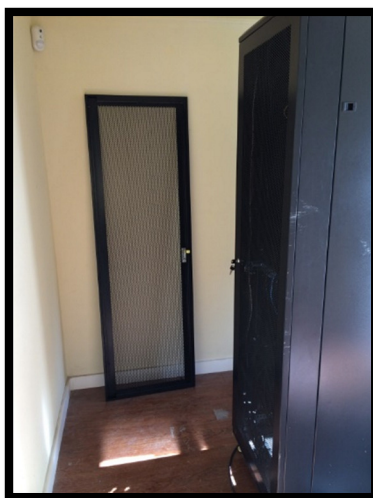


Figura 4. 10: instalación del Rack

#### **4.6 Cableado Estructurado**

Cuando hablamos de cableado, debemos de tener en cuenta que tipo de cable UTP que categoría vamos a seleccionar. Para ello la norma TIA/EIA 568B menciona la norma de cableado de telecomunicaciones es para las empresas comerciales.

El estándar define que para este tipo de cable, los “requisitos mínimos de curvatura, bajo condiciones de no carga: 6mm (0.25 in) para cable multifilar (para patch cords) de UTP de 4 pares y 50mm (2 in) para cable multifilar de ScTP de 4 pares.”(E.H.R, 2010), y reconociendo también dentro de la categoría 6 al cableado de fibra óptica multimodo con “Especificaciones Adicionales de Desempeño de Transmisión para Cables de Fibra Óptica de 50/125 $\mu$ m)” (E.H.R, 2010).

En cada punto dejaremos un cordón de parcheo (Patch Cord) 100%

de fábrica categoría 6 que soporta 250Mhz y por supuesto que cumpla con las normas aplicadas EIA/TIA 568B, ANSI/TIA/EIA categoría 6.

Este tipo de parch cord provee su transmisión aproximadamente en Gigabit Ethernet 1000BASE-TX (TIA-854) o de 10/100/1000 BASE T estandarizado por la (IEEE 802.3), con estas velocidades podemos aplicar en servicio de Voz IP (VoIP) y video conferencia.

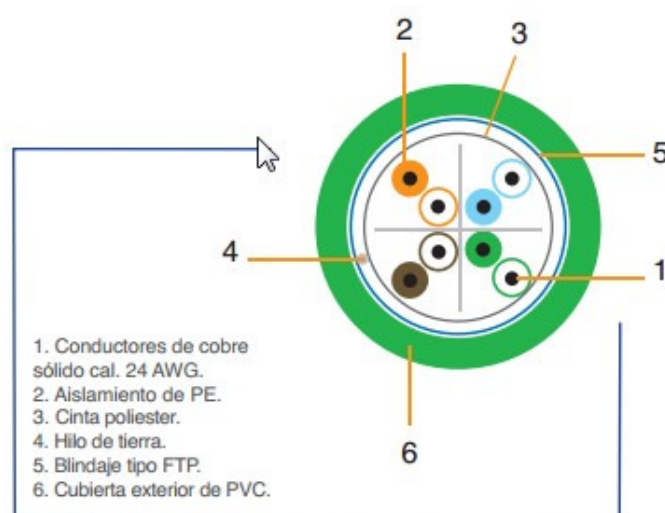


Figura 4. 11: Característica del cable FTP. Categoría 6

Fuente: <http://multimedia.3m.com/mws/media/3611720/categoria-6-ftp.pdf>



Figura 4. 12: Cableado por canaleta con su separadora

#### **4.6.1 Certificación de los Puntos de Red.**

Una vez que hayas terminado la instalación de una red de área local, es indispensable realizar una comprobación de los puntos de datos para esta actividad existe un sin número de equipos electrónicos de medición en la que nos asegura y/o comprobar diferentes segmento de la red.

La certificación de una red de datos consiste en verificar el estado del cableado estructurado que está sujeta a una determinada categoría o estándar, así como podemos apreciar en la figura 4.13 en donde mediante conectamos el cable y realizamos un test y podemos apreciar la carga, perdida y la longitud del punto de datos.



**Cable ID: DATO 01**

Date / Time: 06/16/2014 12:02:24 PM  
 Headroom **2.5 dB (NEXT 12-36)**  
 Test Limit: TIA Cat 6 Channel  
 Cable Type: Cat 6 UTP  
 Calibration Date: 07/05/2013

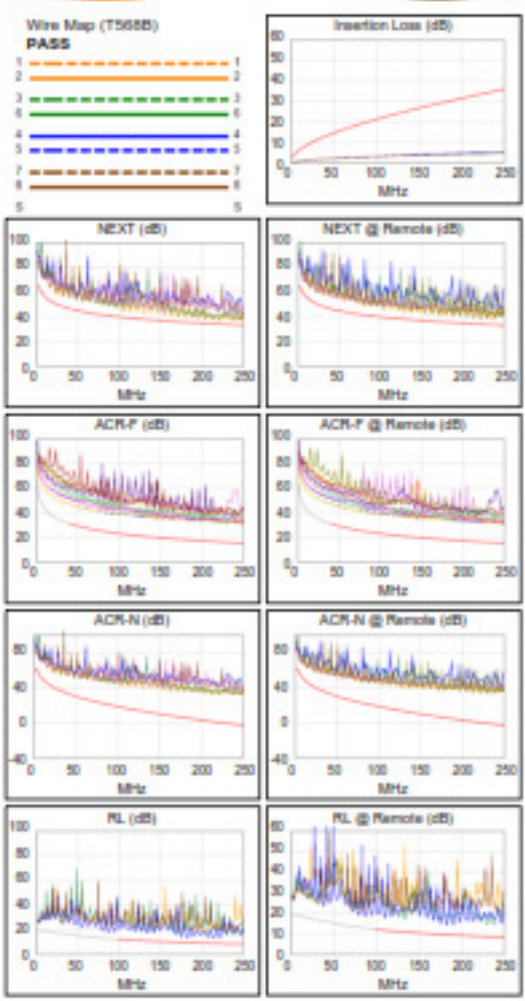
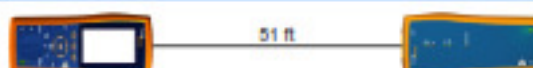
**Operador: Renato Garcia**

Software Version: 2.7400  
 Limits Version: 1.9300  
 NVP: 69.0%

**Test Summary: PASS**

Model: DTX-1800  
 Main S/N: 9112019  
 Remote S/N: 9112020  
 Main Adapter: DTX-CHA002  
 Remote Adapter: DTX-CHA002

Length (ft), Limit 326	[Pair 76]	51
Prop. Delay (ns), Limit 555	[Pair 45]	60
Delay Skew (ns), Limit 50	[Pair 45]	5
Resistance (ohms)	[Pair 76]	3.4
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 45]	30.8
Frequency (MHz)	[Pair 45]	250.0
Limit (dB)	[Pair 45]	35.9



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
<b>PASS</b>				
Worst Pair	12-36	36-76	12-36	12-36
<b>NEXT (dB)</b>	2.5	4.2	2.5	4.5
Freq. (MHz)	220.5	221.5	221.0	235.0
Limit (dB)	34.1	34.0	34.0	33.6
Worst Pair	36	36	36	36
<b>PS NEXT (dB)</b>	2.6	4.5	2.6	4.5
Freq. (MHz)	221.0	229.5	236.5	229.5
Limit (dB)	31.1	30.8	30.5	30.6
<b>PASS</b>				
Worst Pair	36-45	45-36	76-12	12-76
<b>ACR-F (dB)</b>	14.7	15.0	15.2	15.3
Freq. (MHz)	144.0	144.0	249.0	249.0
Limit (dB)	20.1	20.1	15.3	15.3
Worst Pair	12	12	12	12
<b>PS ACR-F (dB)</b>	15.8	15.4	15.8	15.4
Freq. (MHz)	245.5	229.0	249.0	229.0
Limit (dB)	12.4	13.1	12.3	13.1
<b>N/A</b>				
Worst Pair	12-36	36-45	12-36	12-36
<b>ACR-N (dB)</b>	16.4	15.1	31.3	34.4
Freq. (MHz)	23.5	6.5	221.0	235.0
Limit (dB)	40.7	54.5	0.6	-1.1
Worst Pair	36	36	36	36
<b>PS ACR-N (dB)</b>	16.7	13.9	32.7	33.8
Freq. (MHz)	23.5	6.6	236.5	229.5
Limit (dB)	36.0	51.6	-4.4	-3.4
<b>PASS</b>				
Worst Pair	45	45	45	45
<b>RL (dB)</b>	3.8	4.8	3.8	4.8
Freq. (MHz)	214.0	182.5	214.0	182.5
Limit (dB)	8.7	9.4	8.7	9.4

Compliant Network Standards:  
 10BASE-T      100BASE-TX      100BASE-T4  
 1000BASE-T      ATM-25      ATM-51  
 ATM-155      100VG-AnyLan      TR-4  
 TR-16 Active      TR-16 Passive

Figura 4. 13 prueba de certificación Link Ware

Fuente: El Autor

Los equipos electrónicos de medición que se utilizan previo a la certificación de una red, no almacenan resultados.

Tabla 4. 2: Referencia de los diferentes tipos de comprobaciones de Red

	Verificación	Cualificación	Certificación
Independencia de la aplicación	SI	NO	SI
Método	Mapa de cableado Longitud Conexionado (La longitud es aproximada, ya que se mide mediante test de resistencia o capacitancia)	Se basa en la comprobación de uno o mas protocolos concretos, o parámetros muy básicos de medición	Se basa en las propiedades de transmisión físicas (Par cercano, pérdida por inserción – atenuación-, pérdida por retorno, etc)
Estándares	NO	Comprobación de acuerdo al estándar de una aplicación	La comprobación cumple con cualquier aplicación, se basa en los estándares marcados por los diferentes tipos de cable utilizados.
Almacenamiento e informes	NO	SI	SI

Fuente: <http://www.adqa.com/index.php/necesito-implantar-una-red-voz-datos/certificacion-de-redes/que-significa-certificar-una-red>

#### 4.6.2 Canalización de Ductos (Canaleta)

El sistema de canalización resuelve los problemas de conducción y distribución de los cables que se vaya a implementar de forma horizontal o vertical, estas vías de ruptura están dispuesta en base de corte de un segmento de la pared y su acoplamiento con otras vías formando figuras de tipo T, L, a la salida de cables.

Definiremos también la identificación y codificación de una letra o

número colocándole una etiqueta al cable, y también tener señalizado el tablero de distribución conocido como (Patch Panel) desde el usuario hasta llegar al centro de datos, con la finalidad de tener identificado en el momento que se presentar un problema de corte o conectividad, verificando el número que le hayamos dado en el panel de punto de voz o datos donde se encuentre el usuario final. (ABF/AR/NMY, 2003)

Las canaletas son tubos, estos pueden ser tipo metálico o plástico que al colocarlos de una forma correcta facilita al cable una mayor protección contra interferencia de ruido causado por equipos de sonido, electrodomésticos o líneas eléctricas.

Estas canaletas impiden que los cables queden sueltos, pudiendo causar un peligro de enredarse con los pies y causar un accidente laborar, también nos ayudan a proteger de roedores (ratón) que puedan dañar el cableado.

Lo más recomendable para instalar una canaleta, es en la parte inferior de la pared como se muestra en la Fig. 4.11, el tamaño o grosor va depender de la cantidad de cables que debemos cubrir siendo el 20% de la cantidad de cables a deberán pasar por la canaleta con esto evitaremos que estén muy apretados al cerrar con la solapa de la canaleta. (eroskiconsumer, s.f.)

Características de la canaleta aplicable a las Pymes:

- Canaleta plástica hecho de materia PVC

- Ducto de 100x 45 mm C/U vienen (2mts)
- La capacidad de almacenamiento de ducto de cables 50 UTP, 51 RG58, 32 RG59, 116 Fibra óptica, 17 Fibra óptica Multimodo.
- Incorpora un sistema de 2 vías.
- Incorpora un tabique de separación.

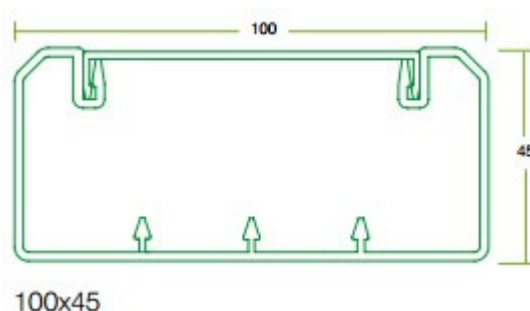


Figura 4. 14: Diseño de Canaleta 100x45 mm

Fuente: <http://www.schneider-electric.cl/documents/pdf/dexson/brodexson.pdf>



Figura 4. 15: Tabique de separación adaptable dimensión 56x85mm

Fuente: <http://www.schneider-electric.cl/documents/pdf/dexson/brodexson.pdf>

#### 4.6.3 Canastillo o Escalerilla Porta Cable.

Hoy en día las industria se han modernizado y hemos dejado a un lado el famoso piso falso, utilizar escalerillas abaratando los costos para implementación de un centro de datos, de esta forma podemos transportar de manera segura y ordena todos los cables tanto eléctrico y red de datos

utilizando escalerilla porta cables, así el cableado de la empresa no sufrirá daños prolongando una vida útil del sistema del cableado estructurado.

Con esta implantación reducimos el costo de instalación lo más corto posible cumpliendo con el cronograma de entrega del proyecto.

Se le recomendó al cliente escalerilla ya que esto le permite una óptima ventilación, reduciendo los riesgos de recalentamiento e incendios sobre todo inductancia por vueltas.



Figura 4. 16: Canastilla o Escalerilla Tramo 1



Figura 4. 17: Canastilla / Escalerilla Tramo 2 de forma horizontal





Figura 4. 18: Curvatura de la canasta o escalerilla llegando al Rack.



Figura 4. 19: Escalerilla llegando al Rack

## 4.7 Montajes de Equipos y Patch Panel al Rack

En este punto vamos a proceder a colocar las bandejas o separadores de cable, los switch, los servidores y la batería de respaldo dejando una separación en algunos caso de 3 a 5 pulgadas de separación.

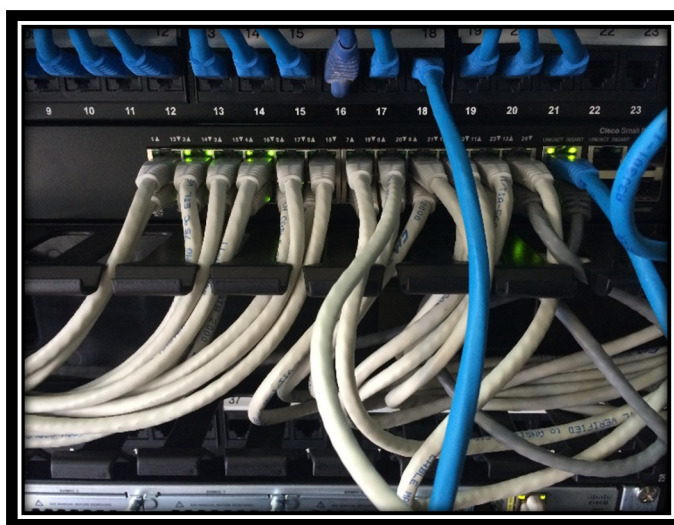


Figura 4. 20: colocando los cables en el distribuidor que van conectados del switch al patch panel

### 4.7.1 Etiquetado e identificación de Colores.

Una de las recomendaciones que les puedo dar, así como etiquetamos en el Patch Panel y los cables es también definir los colores que vamos a utilizar para la instalación al momento de conectar en los equipos de comunicación y así poder identificar los cables de datos, telefonía, de Access Point, Servidores y Servicio de Internet por parte de la operadora.

Tabla 4. 3: Asignación de colores de cableado para nuestro centro de datos.

Color	Identificación de cableado
Azul	Para la Red de área local
Blanco	Para los puntos de telefonía
Amarillo	Para los Access Point
Plomo	Para el servicio de internet
Negro	Para los servidores

Elaborado: El Autor

Con esto logramos que al momento de que suceda un problema poder identificar cual es el cable que debemos revisar y así mismo dar una pronta solución y eficaz al problema o evento que se presente.



Figura 4. 21: Patch Panel para un Sistema de Cableado

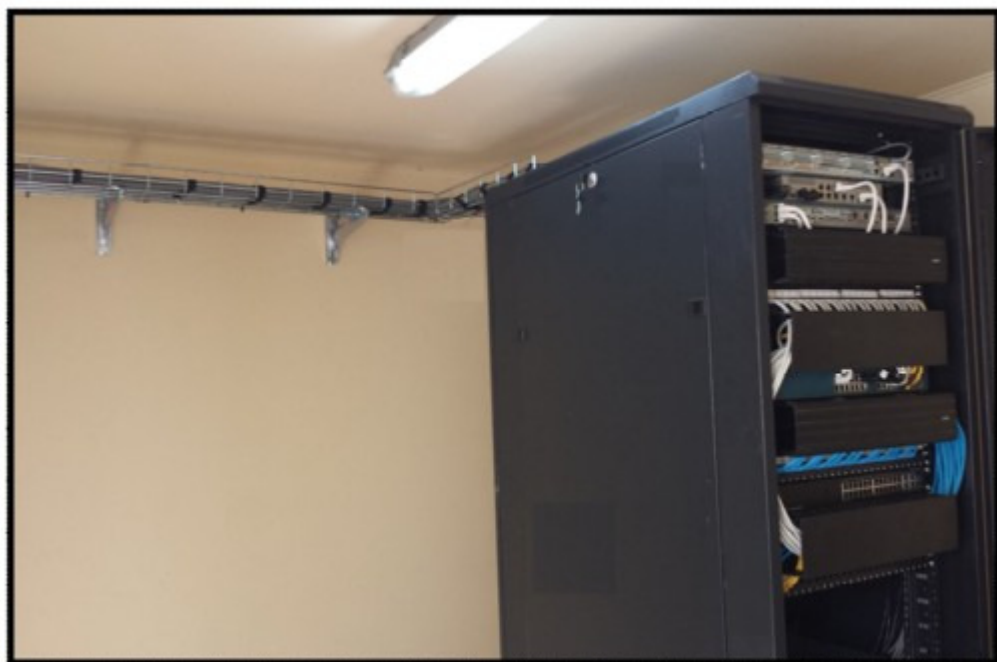


Figura 4. 22: Vista Montaje final de la Sala de Comunicaciones.

#### **4.8 Climatización del Centro de Datos.**

En este punto vamos a definir la temperatura y la ubicación de la Central de Aire Acondicionado.

Los Rack como los equipos de comunicaciones (servidores, centrales telefónicas, switch, base de operadoras móviles), generan calor por lo que es importante climatizar estos equipos para mantener un buen funcionamiento de estos equipos.

Al momento de instalar el A/C, siempre debe de ir colocado en una esquina, donde el ingreso del aire frío que este circulando sea siempre de lado Frontal para este aire sea absorbido por los equipos de cómputo y estos a su vez expulsan el aire caliente que retiene hacia atrás.

En la ciudad de Guayaquil como es de costumbre, se tiene una temperatura máxima alrededor de 35 grados en la mañana y en la noche una mínima de 26 grados, por ende los equipo de comunicaciones necesitan una refrigeración extra aparte de los ventiladores que traen en su interior para desfogar el calor que se genera el mismo.

La central de Aire Acondicionado debe permanecer prendido las 24 horas a una temperatura de 21 grados con esto mantendremos los equipos en buenas condiciones con un rendimiento favorable y evitar que se quemen o también que pueda producir humedad.

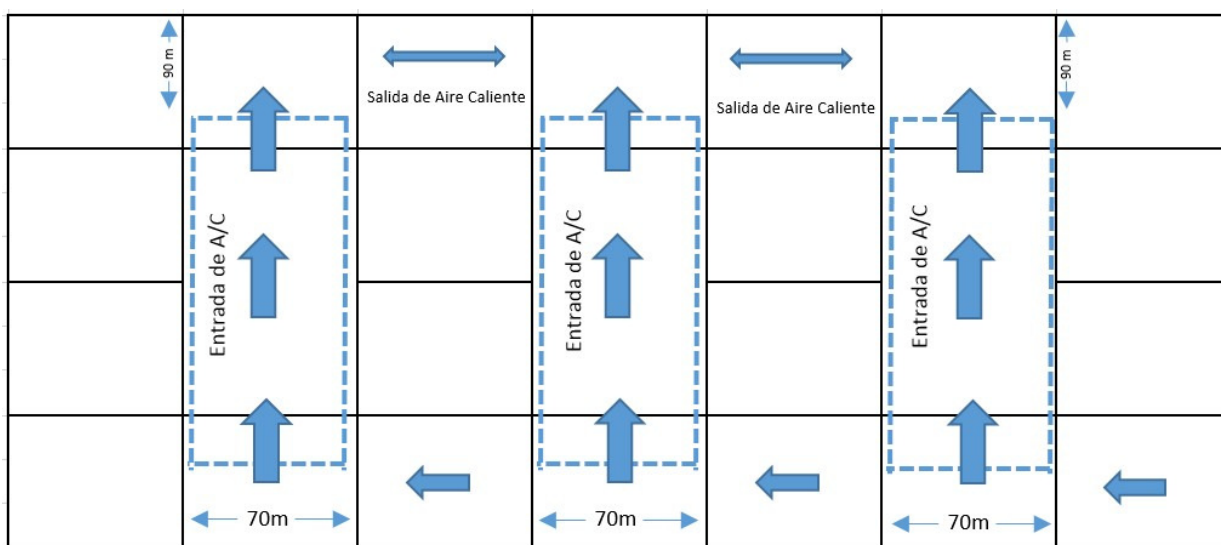


Figura 4. 23: Ubicación y Circulación de A/C

Elaborado: El Autor.

#### 4.9 Esquema Final del Centro de Datos.

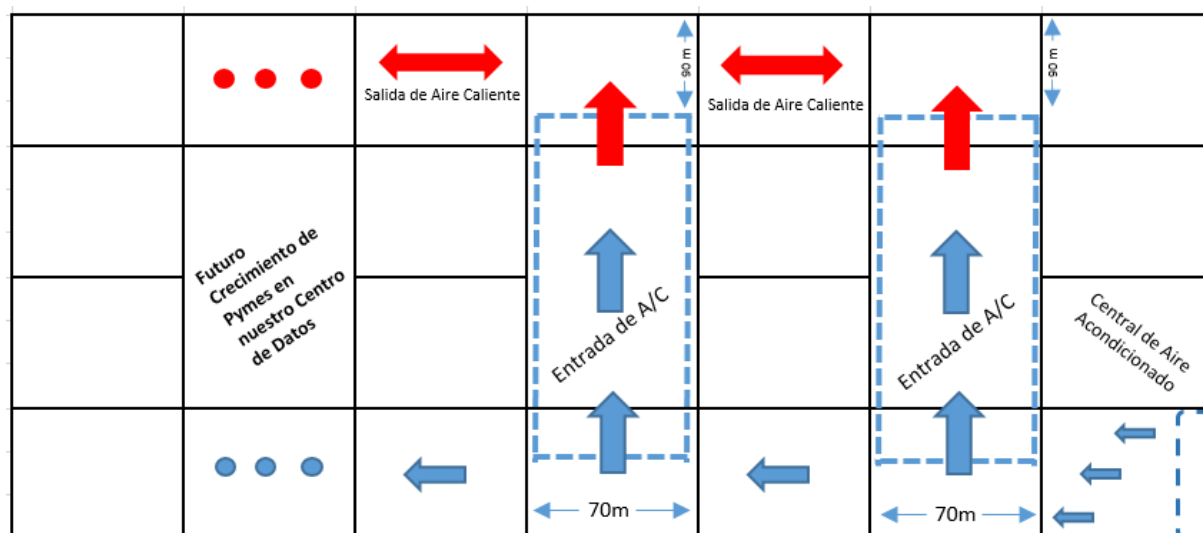


Figura 4. 24: Esquema de un Centro de Datos

Elaborado: El Autor.

#### 4.10 Funciones y procedimientos para un analista de TI.

Directamente al iniciar la jornada de trabajo la persona encargada debe siempre de monitorear y revisar el adecuado funcionamiento de los sistemas (Call Manager, servidores, equipo de comunicación de los proveedores).

El departamento de TI siempre maneja herramientas para asignar a los distintos departamentos como app Helpdesk el cual el usuario levanta un problema al departamento de TI y la persona encargada genera un ticket para que sea asignado al técnico que va a atender, una vez atendido el requerimiento el técnico debe entrar al sistema y primero notificar al jefe de área y cerrar el ticket con la validación del usuario.

El analista de TI debe de estar en la capacidad de creación de cuentas de correo electrónico previa autorización de Gerencia, así mismo la cancelación de las cuentas electrónicas con el soporte de cada jefe de cada área de departamento realizando el respectivo backup y levantarlo al sorraje NAS (sorraje de almacenamiento Network).

#### **4.10.1 Soporte a los usuarios fuera de horas laborales.**

El analista de TI debe de estar pendiente de los correos y de teléfono celular que le haya asignado la empresa, para identificar el problema y dar la solución por cualquiera de los dos medio, de ser necesario se ingresa a la maquina vía remota para solucionar el problema, de no poder solucionarlo se procede a coordinar y a escalarlo a otros departamentos de TI.

#### **4.10.2 Mantenimiento Preventivo**

Una vez (cada 6 meses) por año todos los equipos de computación serán abiertos para su respectiva limpieza y revisión, colocando en su lugar un equipo de respaldo para que el usuario no detenga sus labores. El cronograma de esta actividad se entregara con anticipación para la aprobación de la gerencia.

#### **4.10.3 Mantenimiento Correctivo**

Cuando un equipo presenta problemas que no puede ser superados por medio de software (ejemplo: reinstalación del sistema operativo) se procederá a revisar físicamente realizando pruebas de sus componentes. Si no se encuentra solución, redactar un informe del problema que presenta para realizar una toma de decisión, confirmar el daño y reparación final.

#### **4.10.4 Envío y recepción de equipos de cómputo**

En caso de ser necesario el envío de un equipo fuera de la ciudad o país, se procederá a preparar el embalaje y notificar por correo, describiendo la razón del traslado, por que medio se envía y a que nombre. El mismo procedimiento se solicita para la recepción de equipos.

#### **4.10.5 Solicitar equipos de cómputo**

El requerimiento de equipos se lo realizara en base a las necesidades de las subsidiarias y/o la posible creación de nuevos puesto de trabajo, dependiendo la política de TI que equipo y característica se puede asignar al usuario.

Se debe de presentar tres cotizaciones de proveedores diferentes para la aprobación de compra de equipo.



#### **4.10.6 Instalación de Software**

Todas las instalaciones de software se realizarán en base al perfil de usuario que básicamente se designará en relación a la actividad de trabajo, ya que la empresa puede estar sometida por una auditoria externa y no puede estar otras aplicaciones instaladas por el tema de licenciamiento.

Al menos una vez al año se deben revisar los perfiles en el sistema y las funciones del personal.

Debe también existir una hoja de control de manteniendo y reparación de los equipos de cómputo bajo el control del analista de TI en cada subsidiaria.

Sacar un respaldo del archivo PST del Outlook de todos los usuarios semanal, y almacenarlos en un storage aparte del server para no saturarlo.

Sacar un backup de la unidad D en caso de tener cada 3 meses, en caso de algún desastre (indicar a los usuarios que no deben de almacenar música y videos para poder respaldar).

## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 5.1. Conclusiones

- Actualmente las empresas Pymes están obligadas a implementar y administrar un centro de datos, esto no es una tarea fácil, como hemos visto todos los equipos de cómputo y de telecomunicaciones siempre necesitarán someterse a un planteamiento, normas, estándares e incluso asesoría de empresas o personas independientes que posean experiencia requerida que aporten con los conocimientos para el correcto funcionamiento y desempeño de un centro de datos.
- Como hemos podido describir en los capítulos 4 se crea este documento dando a conocer a las empresas Pymes lo importante que significa llevar y tener administrado un buen centro de datos, con la finalidad de realizar el soporte de manera cómoda y medir los tiempos de respuesta en caso de algún desastre.
- Todos estos puntos tratados tales como: ubicación de racks, tipos de cables UTP, certificación de los puntos de red, acondicionamiento de espacios, requieren de una buena administración, organización, control y dirección para llevar un funcionamiento eficaz.
- Detrás de cada proyecto de implementación siempre va existir una inversión económica sumamente fuerte, por ende para cerrar los

proyectos se deberá entregar resultados placenteros, ya sea que se trabaje dentro de una empresa privada, o pública.

## **5.2 Recomendaciones**

- La organización debe implementar un departamento de controles de calidad con la finalidad de poder evaluar y corregir casos en que amerite cambios en la infraestructura tecnológica, con el propósito de también llevar un control de auditoría y prevenir contingencias.
- El Centro de Datos, debe de estar eficientemente equipado y uno de los sistemas que no puede faltar es un detector de humo en caso que algún corto circuito este nos alerte para prevenir al personal y poder actuar en el momento.
- Toda empresa PYMES por seguridad debe tener un diagrama de la infraestructura de instalación en marcado y colocado en la puerta de ingreso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.Arroyo. (s.f.). *aarroyo*. Obtenido de [http://www.aarroyo.com/about\\_us.html](http://www.aarroyo.com/about_us.html)

ABF/AR/NMY. (5 de noviembre de 2003). *scribd*. Obtenido de

<http://es.scribd.com/doc/249382887/Especificaciones-Tecnicas-Ver-5-11-032-4#scribd>

E.H.R, O. (2 de Octubre de 2010). *Blogspot*. Obtenido de

<http://obedhr.blogspot.com/>

eroskiconsumer. (s.f.). *consumer*. Obtenido de

<http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/electricidad/2006/09/21/155755.php>

Farina, A. (2011). En A. Farina, *Cables y Conductores Eléctricos*.

Iberosys, e. (30 de Agosto de 2010). *iberosys.net*. Obtenido de

[http://iberosys.net/itilblog/?page\\_id=494#sthash.dS92bMXs.dpuf](http://iberosys.net/itilblog/?page_id=494#sthash.dS92bMXs.dpuf)

Mahaudad Maldonado, j. J. (Mayo de 2010). *dspace*. Obtenido de

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/648/1/ts173.pdf>

Maldonado, G. (Marzo de 2013). *blogspot*. Obtenido de

<http://serviciosdecomputouvaq.blogspot.com/p/planea.html>

## Glosario

### A.

**ANSI.** Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

**AWG.** (American Wire Gauge) calibre de alambre estadounidense que son normas americanas, fue creado en 1956

### B.

**BTU.** (British Thermal Unit) Unidad Térmica Británica.

### E.

**EIA.** Asociación de Industria Eléctrica.

### F.

**FTP.** (File Transfer Protocol) Archivo de Transferencia Protocolo,

### I.

**IT.** Infraestructura Tecnológica.

**IEEE.** Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

### L.

**LAN.** (Local Area Network) red de área local.

### P.

**PYMES.** Pequeñas y medianas empresas.

### R.

**Rack.** Armario o Gabinete.

### S.

**SAN.** (Storage Access Network) Red de Acceso de Almacenamiento.

**ScTP** (Protocolo de Comunicación de Capa de Transporte)

### T.

**TIA** Asociación de industria de telecomunicaciones

**Token Ring.** Protocolo de redes de área local definido por IBM.

**U.**

**UPS.** (Uninterruptible power supply) Sistema de Alineación Ininterrumpida.

**UIT.** Unión Internacional de Telecomunicaciones.

**UTP.** (Unshielded Twisted Pair) Par trenzado sin blindaje